

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO FORESTAL



Caracterización De Gremios Alimenticios y Diversidad De Avifauna En El
Zacatal y Matorral Xerófilo En El Sureste De Coahuila, México

Por:

AZUCENA TRUJILLO PÉREZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Saltillo, Coahuila, México

Mayo de 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO FORESTAL

Caracterización De Gremios Alimenticios y Diversidad De Avifauna En El
Zacatal y Matorral Xerófilo En El Sureste De Coahuila, México

Por:

AZUCENA TRUJILLO PÉREZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Aprobada por el Comité de Asesoría:



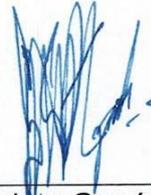
Dr. Juan Antonio Encina Domínguez
Asesor Principal Interno



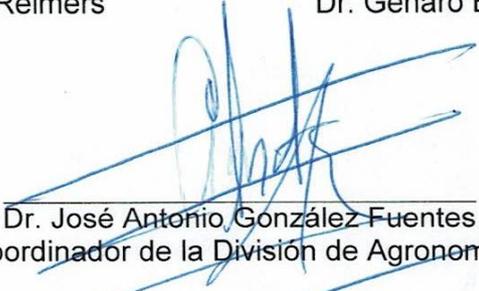
Biol. Erika Jasmin Cruz Bazan
Asesor Principal Externo



Dr. Eduardo Alberto Lara Reimers
Coasesor



Dr. Genaro Estebán García Mosqueda
Coasesor



Dr. José Antonio González Fuentes
Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México
Mayo de 2022



DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Pasante

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a horizontal line at the end, positioned above a solid horizontal line.

AZUCENA TRUJILLO PÉREZ

RESUMEN

El estado de Coahuila presenta una elevada riqueza de especies de aves debido a sus diferentes ecosistemas en la cuales las aves pueden realizar sus actividades, como la alimentación y reproducción. El presente trabajo compara la diversidad de la ornitofauna de la comunidad de zacatal semidesértico con matorral xerófilo, así mismo en las estaciones de verano, otoño e invierno, también se analiza la variación espacial de los grupos alimenticios en el sureste de Saltillo, Coahuila, México. El estudio se realizó en las temporadas de junio-noviembre del 2020 y en enero-marzo del 2021. Durante esta temporada se utilizó el método de transecto lineal de 1.5 km para el muestreo de aves. Se registraron 1,767 individuos que son parte de 10 órdenes, 23 familias, 53 géneros y 60 especies. El zacatal semidesértico presenta la mayor riqueza de especies. El gorrión de cejas blancas (*Spizella passerina*), presentó dominancia en ambos tipos de vegetación. Por otra parte, la estación de invierno presentó mayor riqueza de especies, así mismo en el cálculo del exponencial del índice de Shannon-Wiener es $q_1 = 32.071$ y la inversa del índice de Simpson $q_2 = 25.741$ en comparación a las otras estaciones. Se registró mayor recambio de especies en la combinación de verano- otoño. Respecto a los grupos funcionales el mejor representado fue insectívoras con 36 especies, 13 granívoras, 7 carnívoras, 3 omnívoras y 1 carroñera. En la estación de invierno se registró mayor diversidad de aves, con representación de especies migratorias, lo que resalta la importancia del área de estudio en la ruta migratoria de las aves como zona de percha y alimentación, dichas condiciones son favorables para la conservación de la avifauna a nivel regional.

Palabras clave: Aves, riqueza, abundancia, recambio, estacionalidad, gremios.

ABSTRACT

The state of Coahuila has a high richness of bird species due to its different ecosystems in which birds can carry out their activities, such as feeding and reproduction. The present work compares the diversity of the ornithofauna of the semi-desert grassland community with xerophytic scrub, likewise in the summer, autumn and winter seasons, the spatial variation of the food groups in the southeast of Saltillo, Coahuila, Mexico is also analyzed. The study was carried out in the June-November 2020 and January-March 2021 seasons. During this season, the 1.5 km linear transect method was used for bird sampling. 1,767 individuals that are part of 10 orders, 23 families, 53 genera and 60 species were registered. The semi-desert grassland has the highest species richness. The white-browed sparrow (*Spizella passerina*) was dominant in both types of vegetation. On the other hand, the winter season presented higher species richness, likewise in the calculation of the exponential of the Shannon-Wiener index it is $q_1 = 32.071$ and the inverse of the Simpson index $q_2 = 25.741$ compared to the other seasons. Greater turnover of species was recorded in the summer-autumn combination. Regarding the functional groups, the best represented was insectivorous with 36 species, 13 granivorous, 7 carnivorous, 3 omnivorous and 1 scavenger. In the winter season, a greater diversity of birds was recorded, with representation of migratory species, which highlights the importance of the study area in the migratory route of birds as a perching and feeding area, these conditions are favorable for the conservation of the avifauna at the regional level.

Key words: Birds, wealth, abundance, turnover, seasonality, guilds.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme salud a mí y mi familia, por guiarme en cada paso y poniéndome en mi camino las herramientas necesarias, para concluir un ciclo más de mi vida como profesionista.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, mi "ALMA TERRA MATER", por darme la oportunidad de desarrollarme profesional y personal, así también a conocer lugares, profesores y amigos.

Al Dr. Juan Antonio Encina Domínguez, por brindarme su apoyo en esta última etapa de mi carrera, su enseñanza y conocimiento.

A la Biol. Erika Jasmín Cruz Bazán, por su apoyo y colaboración en este trabajo, mediante revisiones y aportación de datos.

Al Dr. Juan Manuel Pech Canché, por su colaboración en la realización de los análisis estadísticos.

A mis padres María Isabel Pérez y Marcos Trujillo, siempre me han brindado su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida a sus consejos y la confianza que han brindado en mí, apoyándome en cada decisión que tome, hasta llegar a culminar la carrera profesional.

A mis hermanos Sergio, Leonardo y Marco Antonio, porque siempre me animaron a continuar y alcanzar cada meta que me proponga, aun así, en los momentos difíciles.

A mis amigos de la universidad, Trinidad, Rafael, Noé (Chaparrito) y José Ángel (Nayarit), por brindarme su amistad y cariño durante esa trayectoria, compartiendo con ustedes cada momento de alegría, diversión y estudio.

DEDICATORIA

A mis padres

María Isabel Pérez Trujillo y Marcos Trujillo Trujillo, por haberme dado el regalo más valioso “la vida”, porque son mi pilar del día a día, siempre apoyándome a continuar cumpliendo cada meta que me proponga.

A mis hermanos

Sergio, Leonardo y Marco Antonio, quien han estado en cada momento de mi vida, apoyándome en las decisiones que tome, sin importar cual difícil sea en los buenos y malos momentos.

A mi familia

Quienes me animaron con sus consejos, sus palabras de aliento logrando nunca rendirme y demostrarles que sí se puede.

ÍNDICE GENERAL

I	INTRODUCCIÓN	1
II	OBJETIVOS	3
2.7	Objetivo general	3
2.8	Objetivo Específicos	3
III	REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.7	Aves en México	4
3.8	Aves en Coahuila	5
3.9	Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS).....	6
3.10	Áreas naturales protegidas.....	7
3.11	Importancia ecológica de las aves	8
3.12	Gremios alimenticios en especies de aves.....	10
3.12.1	Gremios alimenticios de aves en zonas áridas y semiáridas.	11
3.13	Estudios de diversidad de aves	12
3.14	Problemática en la conservación de las aves en México.	14
3.14.1	Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.....	15
3.14.2	La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). 15	
3.15	Métodos para el muestreo y registro de aves.....	16
3.15.1	Transecto lineal	17
3.16	Estudios sobre diversidad y riqueza de especies.	17
3.16.1	Curvas de acumulación.....	18
IV	MATERIALES Y MÉTODOS	20
4.7	Descripción del área de estudio	20
4.7.1	Localización.	20
4.7.2	Fisiografía.	21
4.7.3	Clima.....	21
4.7.4	Geología.....	21
4.7.5	Hidrología.....	22
4.7.6	Suelo	22
4.7.7	Vegetación	22
4.8	Trabajo de campo	24
4.9	Análisis estadísticos.	25

4.9.1	Gremios alimenticios	25
4.9.2	Diversidad Alfa (α).....	25
4.9.3	Diversidad Beta (β)	26
V	RESULTADOS	28
5.7	Gremios alimenticios	28
5.8	Análisis de diversidad Alfa (α).	29
5.9	Análisis de diversidad Beta (β)	33
VI	DISCUSIÓN.....	36
VII	CONCLUSIONES	39
VIII	LITERATURA CITADA	40
IX	ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Porcentaje de representatividad obtenidos en el programa EstimateS 9.1.0	30
Cuadro 2 Cálculo de riqueza (q_0), exponencial del índice de Shannon- Wiener (q_1) y la inversa del índice Simpson (q_2) para los tipos de vegetación muestreados	31
Cuadro 3 Cálculo de riqueza (q_0), exponencial del índice de Shannon- Wiener (q_1) y la inversa del índice Simpson (q_2) en las estaciones muestreadas	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización del rancho experimental “Los Ángeles”	20
Figura 2 Gremios alimenticios de la avifauna en el Matorral xerófilo y Zacatal semidesértico.	29
Figura 3 Valores de riqueza (S) y abundancia; Riqueza= S, Chao 2= Índice de Chao 2, Jack 1= Índice de Jackknife.....	30
Figura 4 Curva de rango abundancia entre los tipos de vegetación.....	31
Figura 5 Curva rango- abundancia de estacionalidad (verano, otoño e invierno).32	
Figura 6 Riqueza acumulada entre comunidades vegetales muestreadas	33
Figura 7 Riqueza acumulada en las estaciones (verano, otoño e invierno)	34
Figura 8 Complementariedad de especies en las diferentes estaciones muestreadas	35

I INTRODUCCIÓN

Las aves están relacionadas con el hombre desde tiempo pasado, ya que tienen importancia cultural, económica, biológica y académica (Navarro *et al.*, 2014). La avifauna se caracteriza por sus plumajes coloridos, cantos llamativos y la capacidad de volar, también son de importancia ecológica, debido a que son dispersoras de semillas, entran en la cadena trófica, son controladoras de plagas. Por otro lado, su presencia está relacionada con la condición de sus hábitats, varias especies son sensibles a cambios en ellos, por lo tanto, se les considera especies indicadoras (Navarro *et al.*, 2014).

A nivel mundial se estima que existen 50,000 y 430,000 millones de aves (Main, 2021). México es el quinto lugar dentro de los 17 países megadiversos, que en su conjunto reúnen entre el 65 y 70 % de la riqueza mundial de especies de fauna (Martínez *et al.*, 2014). Dentro de él existen entre 1,123 y 1,150 especies de aves (Navarro *et al.*, 2014).

En México la mayor parte de especies de aves se encuentran en las regiones tropicales del sur y sureste, debido a la presencia de bosques y selvas húmedas, además de que existe mayor número de recursos como alimento y diferentes climas que favorecen la presencia de la avifauna en tales regiones (Gonzales, 2011; Suárez y Martínez, 2015).

Coahuila es un estado que presenta alta riqueza de aves, debido a que los ecosistemas brindan las condiciones en la cuales pueden realizar sus actividades vitales, como lo son la alimentación y reproducción (Garza-de León *et al.*, 2007).

Es importante obtener información acerca de la riqueza de especies y de las que tienen alguna categoría de riesgo, dicha información es útil para la conservación de estas mismas y restauración de los ecosistemas donde habitan. Dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 se listan 297 especies consideradas en alguna categoría de riesgo, sin considerar las especies no reconocidas por American Ornithologists' Union (AOU, 2016).

De acuerdo con el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, 2012), la afectación a las especies de ornitofauna se debe a diferentes causas, la mayoría provocada por las actividades humanas (económicas, alimenticias), una de las principales problemáticas es el tráfico ilegal el cual es un negocio de amplias dimensiones y con gran derrama económica.

Con la presente investigación se pretende generar información de las especies de aves, así como la variación espacial de los gremios alimenticios en zacatal semidesértico del sureste de Coahuila. Es de importancia ecológica la realización del estudio de diversidad avifaunística en esta comunidad vegetal, ya que alberga varias especies de hábitats semiáridos, especies migratorias y de importancia debido a que están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Con la información que se genere en el presente estudio, se podrán plantear estrategias para la conservación de las especies.

II OBJETIVOS

2.7 Objetivo general

Determinar la diversidad de aves y caracterización de gremios alimenticios en zacatal semidesértico y matorral xerófilo en el sureste de Coahuila, México.

2.8 Objetivo Específicos

- Analizar la variación espacial de los gremios alimenticios en el matorral xerófilo y zacatal.
- Analizar la riqueza y abundancia de las especies de aves que habitan en el zacatal y matorral xerófilo en el sureste de Coahuila.
- Evaluar la riqueza y abundancia de la avifauna registrada en zacatal semidesértico y matorral xerófilo, así mismo en la estacionalidad (verano, otoño e invierno).

III REVISIÓN DE LITERATURA

3.7 Aves en México

Las aves pertenecen a los vertebrados y son de las más diversas en el mundo, se presentan en todos los ambientes, desde las selvas húmedas hasta los desiertos por su alta capacidad de adaptación en cada uno de los ecosistemas (Berlanga *et al.*, 2015).

Desde tiempos prehispánicos se ha observado el comportamiento de las aves en los ambientes cambiantes, debido a la urbanización y la pérdida de algunos ecosistemas, por lo que es de importancia para el ser humano en diferentes aspectos, son exóticas por el plumaje colorido de algunas, sus cantos llamativos; así también forman parte integral de culturas como rituales antiguos y modernos, en el escudo nacional (Berlanga y Rodríguez, 2010).

De acuerdo con Main (2021) a nivel mundial se listan 50,000 millones de aves, dentro de estas existen 9,700 especies, aves no voladoras como emús, pingüinos y solo cuatro son dominantes: el gorrión común, el estornino europeo, la gaviota de pico anillado y la golondrina común.

México es un país con gran diversidad biológica (Martínez *et al.*, 2014); se debe a sus diferentes ecosistemas y factores que favorecen para tener una mayor riqueza de especies (CONABIO, 2020). La avifauna es un grupo con una importancia ecológica ya que son dispersoras de semillas, tienen un control biológico ya que se alimentan de insectos que ayudan a evitar plagas y le favorece al hombre debido a que algunas especies de aves se alimentan de insectos que pueden ser dañinos para los cultivos (CONABIO, 2020).

Navarro *et al.* (2014) enfatizan que en México se han registrado 294 especies y 98 subespecies de aves se consideran en alguna categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010.

3.8 Aves en Coahuila

La avifauna de Coahuila está compuesta por 398 especies confirmadas para el estado, las familias más presentes son Parulidae (con 34 especies), Emberizidae (31), Tyrannidae (30), Anatidae (27) y Accipitridae y Scolopacidae (20 cada una). Residentes son 99, 184 migratorias, 102 accidentales y 13 no nativas. Coahuila tiene 10 especies que son endémicas a México unas de las principales son: *Rhynchopsitta terrisi* y *Spizella wortheni* (Garza-de León *et al.*, 2007).

De acuerdo al Sistema Integral de Información Ambiental del Estado de Coahuila (SIIAECC, 2021), menciona que Coahuila tiene 10 especies que son endémicas de México unas de las principales son: Cotorra serrana oriental (*Rhynchopsitta terrisi*) y gorrión de worthen (*Spizella wortheni*). Debido a la fragmentación, modificación y destrucción de los hábitats nativos; a nivel estatal el 15% de la superficie tiene diversos grados de alteración, también a cambios de uso de suelo y sobrepastoreo, lo cual se ve afectado en las especies que habitan.

El desierto chihuahuense es una ecorregión desértica de mayor riqueza biológica, por su variedad de ecosistemas tales como: Bosque de pino-encino, Bosque de encino, Matorral xerófilo, Matorral micrófilo y Pastizal; y el registro de especies avifaunísticas amenazadas como el águila real (*Aquila chrysaetos*) y aves migratorias (Garza de León *et al.*, 2007).

La sobre explotación en Coahuila cada vez aumenta; las aves están sujetas a algún tipo de aprovechamiento ya sea mediante actividad cinegética,

cacería de subsistencia o venta de aves canora o de ornato por lo que las poblaciones se ven afectadas (Garza-de León *et al.*, 2007).

Martínez (2021) estudió la estructura y composición de la avifauna en tres sitios, tres estratos altitudinales distintos en la sierra la Marta, Arteaga, Coahuila, donde registró que la riqueza de 75 especies representa el 18 % de la avifauna total del estado, las especies más abundantes fueron: Junco ojos de lumbre (*Junco phaeonotus*), carbonero mexicano (*Poecile sclateri*) y rascador moteado (*Pipilo maculatus*), así también analizaron los gremios alimenticios obteniendo insectívoras como dominantes, en seguida carnívoras, omnívoras y los gremios con menos especies fueron granívoras, carroñeras y frugívoras.

Heredia-Pineda *et al.* (2017) estudiaron las relaciones interespecíficas de forrajeo de gorrión de worthen (*Spizella wortheni*) durante la época no reproductiva en Coahuila, mencionan que es endémica del norte de México, se encuentra en peligro de extinción dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, observaron que tienen interacciones con otras especies durante la época no reproductiva, como el gorrión ceja blanca (*Spizella passerina*) y gorrión cola blanca (*Pooecetes gramineus*), son las que presentaron mayor interacción con la especie estudiada, es información importante para el establecimiento de medidas de conservación.

3.9 Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS).

Este programa surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA), con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Dentro de las 243 AICAS es posible observar al 94.53 % de las aves de México. Las regiones que están mejor conservadas y albergan avifauna, son áreas donde se encuentra

mayor riqueza ornitológica sobresaliente y en buen estado de conservación por lo que se consideran de gran valor para el estado de Coahuila La Sierra del burro es un área de importancia para la conservación de las aves (AICA), cuenta con 248 especies de aves, se considera de importancia porque es una zona que constituye un corredor importante para la migración de diversas especies por tener agua y arboles dentro de una región semidesértica (Berlanga *et al.*, 2008).

3.10 Áreas naturales protegidas

Las áreas naturales protegidas, son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, se caracterizan por tener un elevado número de endemismo y de especies de hábitat restringido, algunos estudios de avifauna de las regiones desérticas mexicanas se ha realizado principalmente en estados del norte donde la presencia de vegetación es dominante y se presenta en los estados de Nuevo León, Coahuila, Tamaulipas y Baja California Sur, esto por su vegetación variada muchas de las aves migratorias buscan para reproducirse así mismo por las diversas fuentes de alimentación que obtienen (Berlanga *et al.*, 2008; Reséndiz *et al.*, 2017).

El nacimiento río sabinas y sureste de la sierra de Santa Rosa es un Área Natural Protegida, se registran 187 especies de aves en lo que comprende el Río Sabinas su vegetación es de Matorral espinoso tamaulipeco, Matorral desértico micrófilo, Pastizal natural, Matorral espinoso y Bosque de pino-encino, forma parte del corredor migratorio que une al sur de Texas (Berlanga *et al.*, 2008).

Maderas del Carmen es un área natural protegida, en la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna, para esta región se registran 181

especies de aves, su vegetación es de Matorral xerófilo, Bosque pino- encino y Bosque de palma samandoca; por lo que tiene gran importancia biológica una de ellas es sus montañas que forman parte de un corredor natural del cual se desplazan gran número de especies animales y se dispersan especies de plantas (Berlanga *et al.*, 2008).

3.11 Importancia ecológica de las aves

La avifauna es un grupo de vertebrados más estudiado, por su capacidad de adaptación a diferentes ambientes, esto depende por el tipo de alimentación con la que cuentan, extremidades superiores transformadas en alas, patas escamosas y ser ovíparos. Por su capacidad de vuelo, se distribuyen en todos los ambientes terrestres y acuáticos, excepto en las profundidades oceánicas (Navarro *et al.*, 2014).

Las aves se consideran un grupo faunístico de gran interés en relación con el ecosistema, ya que algunas de las aves son dispersoras de semillas, controladores de plagas (insectos y roedores) que benefician al hombre (Pereyra, 1936). Así mismo algunos grupos de aves determinan la calidad del hábitat, debido a que algunas especies son indicadoras de perturbación, sus poblaciones están adaptadas a zonas con impacto humano.

García *et al.* (2020) estudiaron la vegetación y estructura del hábitat que determina la dieta de aves insectívoras en sistemas agroforestales en Huatusco, Veracruz, menciona que la abundancia de aves es mayor en áreas perturbadas en comparación con zonas conservadas, por otro que un bosque perturbado soporte un mayor número de individuos no implica que sea de mayor importancia para la conservación. Para determinar la calidad de hábitat se debe considerar la densidad de individuos y otros factores tales como la composición, estructura y dinámica poblacional.

BirdLife international (2018) considera que las aves son especies importantes por su capacidad de migración, es un fenómeno que ha logrado la conexión de personas en tierras lejanas durante siglos, abarca gran variedad desde colibríes hasta avestruces, desde pingüinos hasta águilas, cada especie es importante debido a que cumplen funciones favorables para su hábitat.

La urbanización es parte de la problemática para algunas aves, por lo que algunas especies no pueden adaptarse a ciertos cambios en los hábitats, se ven afectadas y obligadas a buscar refugios, alimentos en diversos lugares; por otra parte algunas especies se adaptan a los cambios e incluso a domesticarse por ejemplo la paloma doméstica (*Columba livia*), esta ave se desarrolla en los hogares, parques y se considera como una ave de ornato aunque se ve como un problema de salud pública especialmente como reservorio y transmisor de enfermedades (Méndez *et al.*, 2013).

Las aves son sensibles a cambios en la composición y estructura de la vegetación urbana, sin embargo, estas especies que entran en estos grupos alimenticios (omnívoras, granívoras) son capaces de tolerar e incluso adaptarse a zonas urbanas (Moreno, 2019).

Espinosa (2017) menciona que la importancia ecológica de las aves rapaces nocturnas: menciona que son depredadores de alto nivel trófico por lo que es de importancia para determinar la estructura y organización de las comunidades biológicas, además son especies “paraguas” lo que significa que tienen amplios territorios de caza, por lo tanto, al realizar conservación de la misma, también se hará para sus presas, así también las presas de las últimas.

3.12 Gremios alimenticios en especies de aves.

Los gremios se definen como un grupo de especies o individuos que consumen recursos similares de algún recurso o que realizan funciones ecológicas semejantes. Para el forrajeo de las aves no solo se considera su anatomía y morfología, sino también su disponibilidad de alimento, las especies de aves pueden estar agrupadas por pequeñas unidades ecológicas como se le da el nombre de gremios alimenticios (Colorado, 2004).

Para definir un gremio se toman tres principales componentes los cuales son el tipo de alimento, los sitios donde se obtiene y la forma de tomarlo, aunque diferentes especies tomen el mismo alimento no quiere decir que usen los recursos del ambiente de igual modo, esto se da porque cada una de las aves ya tienen su estilo de vida y diferentes maneras de sobrevivir (González *et al.*, 2019).

Un solo gremio se puede definir como un subgrupo dentro de la comunidad, donde los individuos utilizan tipos de recursos similares de una manera análoga (Root, 1967). Para la clasificación de los gremios se puede considerar las características de la dieta, por otro lado, también se puede obtener considerando la conducta del forrajeo, hábitat, residencia o sitios de anidación (González *et al.*, 2019).

El análisis de los gremios permite conocer las especies sinópticas, son especies que habitan una misma zona geográfica, por lo que están relacionadas ecológicamente en cuanto al aspecto trófico y de comportamiento (Sarrías, 1996).

Es importante la información acerca de los gremios porque se pueden caracterizar diferentes grupos de especies dependiendo del criterio de

agregación elegido, así también permite una caracterización más real de la estructura de la comunidad (Fundora, 2013). Cada gremio alimenticio permite analizar más fácil y eficaz las interacciones ecológicas que se llevan a cabo entre un pequeño subgrupo de especies dentro del ensamble (Lovette y Fitzpatrick, 2016).

La estructura de las comunidades se puede determinar por diferentes factores como el disturbio físico y las condiciones que conforme pasa el tiempo cambian, también se debe a las interacciones que se establecen entre las especies como la depredación, competencia, mutualismo y parasitismo; este factor en conjunto hace beneficio a la comunidad porque regula la composición, abundancia y diversidad (Andraca, 2010).

3.12.1 Gremios alimenticios de aves en zonas áridas y semiáridas.

Para la sierra de San Carlos, Tamaulipas Gómez-Moreno *et al.* (2022) evalúan la dinámica estacional de las comunidades de aves dentro del Matorral submontano, analizan los gremios alimenticios durante las estaciones del año (primavera, verano, otoño e invierno), identificaron seis gremios alimenticios, de los cuales, las especies insectívoras representaron el 51.6 % (48 especies), seguido de las granívoras (24.7 %, 23 especies), carnívoras (16.12 %, 15 especies), omnívoras (5.37 %, cinco especies), frugívoras y nectarívoras con una especie. Las aves insectívoras fueron las que dominaron en riqueza, abundancia y se registraron en las cuatro estaciones del año así mismo las aves insectívoras fueron más abundantes en verano.

Pineda *et al.* (2018) evalúan la ecología trófica de aves insectívoras en la Reserva de la biosfera Sierra del Abra-Tanchipa en San Luis Potosí, mencionan que la disponibilidad de alimento para las aves del grupo alimenticio insectívoras depende de la diversidad vegetal y la disponibilidad de biomasa,

también determinaron que existen competencias interespecíficas en la utilización de nichos, por ello puede provocar presión negativa en la ecología trófica a nivel de comunidades.

Rodríguez *et al.* (2018) en Malpaís es un rancho en el estado de Durango; evaluaron los diferentes hábitats de pastizal asociadas a la densidad de aves granívoras, mencionan que el pastizal es un ecosistema amenazado, debido al crecimiento de áreas agrícolas, desarrollo de centros urbanos y la expansión de plantas invasoras. Registraron mayor densidad promedio en el área estudiada uno de ellos fueron el gorrión cola blanca (*Pooecetes gramineus*), gorrión chapulín (*Ammodramus savannarum*), gorrión pálido (*Spizella pallida*) y cinco especies se presentaron en menor densidad gorrión de bair (*Centronyx bairdi*), gorrión alas blancas (*Calamospiza melanocorys*), gorrión de brewer (*Spizella breweri*), gorrión cejas blancas (*Spizella passerina*), pradero tortillaconchile (*Sturnella magna*).

González (2011) realizó una investigación, de dos comunidades vegetales Matorral espinoso tamaulipeco y Vegetación riparia, en el municipio de Marín, Nuevo León; analiza los gremios alimenticios en cada comunidad, registraron el mayor número de especies en la Vegetación riparia.

3.13 Estudios de diversidad de aves

CONABIO (2020) considera que los pastizales semidesérticos y matorrales xerófilos, aportan refugio y fuente de alimento para aves residentes y migratorias, debido a su estructura y abundancia de flora; la estructura de la vegetación determina la diversidad de aves, también la disponibilidad de alimento, sitios de percha y distintos sustratos de forrajeo, sin embargo, existe el impacto a los ecosistemas semiáridos, por las actividades agrícolas y ganaderas, lo que provoca el aislamiento de algunas especies de aves.

Un estudio realizado por González (2011) menciona que en el Matorral espinoso tamaulipeco las especies insectívoras son las de mayor riqueza; dentro de este gremio se registró mayor abundancia de individuos de *Sturnella magna*, *Mimus polyglottos* y *Amphispiza bilineata*, seguido por los carnívoros con *Circus cyaneus*, *Parabuteo unicinctus* y *Buteo jamaicensis*, continuando con granívoros las especies *Zenaida macroura*, *Chondestes grammacus* y *Cardinalis sinuatus*, del grupo de los Carroñeros *Caracara cheriway*, *Coragyps atratus* y *Cathartes aura*, los ictiófagos *Ardea alba* y *Ardea herodias*, el grupo frugívoro representado únicamente por *Bombycilla cedrorum* y *Corvus corax* como omnívoro.

Gómez-Moreno *et al.* (2022) describen la composición avifaunística del matorral submontano en el noroeste de Tamaulipas, México en términos de riqueza, abundancia y diversidad, para ello se apoyan en una curva de acumulación. Registraron 12 órdenes, 26 familias, 93 especies con 1,858 individuos. El orden taxonómico que presentó mayor número de especies fue Passeriformes, las familias con mayor riqueza fueron: Cardinalidae, Parulidae, Columbidae e Icteridae; de estas, 38 especies son abundantes, 27 especies escasas y 26 fueron raras, las especies más abundantes fueron: Paloma huilota común (*Zenaida macroura*), perlita azulgrís (*Polioptila caerulea*), carbonero cresta negra (*Baeolophus atricristatus*), paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*).

En la sierra de La Marta en Arteaga, Coahuila evaluaron la estructura y composición de la avifauna presente, por lo que analizaron para diversidad alfa, una curva de acumulación utilizando los estimadores no paramétricos Chao2 (incidencia) y ACE (abundancia); obtuvieron como resultado un total de 86 y 96 especies. De igual manera realizaron una curva de rango-abundancia. Registró que las especies con mayor abundancia fueron: Junco ojos de lumbre (*Junco phaeonotus*), carbonero mexicano (*Poecile sclateri*), rascador moteado (*Pipilo maculatus*). Analizó la variación espacial de los gremios alimenticios en la sierra La Marta, Coahuila, registró como insectívoras las dominantes, seguidas

las carnívoras, nectarívoras y omnívoras, las que registraron menos especies fueron las granívoras, carroñeras y frugívoras (Martínez, 2021).

González (2011) en el municipio de Marín, Nuevo León, obtuvieron en la vegetación riparia, el grupo insectívoro con las especies más representativas son *Sturnella magna*, *Mimus polyglottos* y *Polioptila caerulea*, los granívoros se registraron las especies más abundantes de este como la *Zenaida macroura*, *Anas diazi* y *Chondestes grammacus*, los carnívoros siendo *Circus cyaneus*, *Parabuteo unicinctus* y *Buteo jamaicensis* con mayor presencia, ictiófagos las especies *Phalacrocorax brasilianus*, *Nycticorax nycticorax* y *Ardea alba*, los omnívoros *Corvus corax*, *Toxostoma longirostre* y *Quiscalus mexicanus*, las especies *Caracara cheriway*, *Coragyps atratus* y *Cathartes aura* representan al grupo de los necrófago (carroñeros) y por último *Ortalis vetula* y *Bombycilla cedrorum*.

Un estudio realizado por Olvera-Vital *et al.* (2020) evaluaron la diversidad de aves y recambio taxonómico en diferentes hábitats del municipio de Misantla, Veracruz, mencionan que tuvieron una riqueza de 161 especies en el área muestreada, una de las especies fue: *Buteo swainsoni*, *Quiscalus mexicanus*, *Cathartes aura*.

3.14 Problemática en la conservación de las aves en México.

Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves de América del Norte (CCA, 2000) hace referencia que la principal amenaza es la pérdida de hábitats, debido al desarrollo forestal, ganadero, agrícola, turístico e industrial; actividades como el comercio legal e ilegal que están sujetas a las poblaciones silvestres de aves mexicanas, la introducción de especies exóticas muchas de las aves anidan en el suelo o entre la vegetación pero los animales ferales depredan huevos, pollos, provocando la disminución de la misma; también los fenómenos naturales algunas áreas costeras, cuando se presentan huracanes y ciclones, ocasionan perturbaciones sobre la estructura de la vegetación por lo

tanto también afecta a las aves que en ellas viven, así también los incendios provocados por causas naturales o por actividades agrícolas y ganaderas.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), promueve el conocimiento de la biodiversidad para impulsar su conservación; así mismo el fortalecimiento de las instituciones no gubernamentales como son las instituciones académicas (universidades, institutos de investigación) representan una fuente de conocimiento a la biodiversidad y aprovechamiento (Arizmendi, 2011).

3.14.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Las especies de fauna silvestre con estatus de conservación en México, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, han registrado 292 especies bajo alguna categoría de riesgo, dentro de estas 117 están en la categoría Pr (Sujeta a protección), 68 en la categoría P (En peligro de extinción), 98 se consideran en la categoría A (Amenazada) y nueve consideradas en Extintas en el medio silvestre (E) (SEMARNAT, 2010). Por lo que estas especies como el gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*), águila real (*Aquila chrysaetos*) y chara pinta (*Cyanocorax dickeyi*) que están sujetan a protección en la mencionada norma (CONABIO, 2021).

3.14.2 La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO (2021). Es una unión de miembros de la cual está compuesta por estados soberanos, agencias gubernamentales, pequeñas y grandes organizaciones de la sociedad civil, agencias de desarrollo económico,

instituciones académicas y científicas, así como asociaciones empresariales. El objetivo de la UICN es influenciar, alentar y ayudar a las sociedades de todo el mundo a conservar la integridad y diversidad de la naturaleza, así también asegurar que todo uso de los recursos naturales sea equitativo y ecológicamente sostenible.

La categoría de riesgo de La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN (2013). Menciona que se registra 110 especies de aves de México en alguna de sus categorías de amenaza, dentro de estas nueve especies en peligro crítico, 17 en peligro, 34 son vulnerables, 46 están casi amenazadas, tres se encuentran.

3.15 Métodos para el muestreo y registro de aves.

El monitoreo de fauna silvestre es el registro de datos de un individuo, población o comunidad animal en un tiempo determinado, esto para observar cambios espaciales y temporales en su abundancia, distribución o características que nos ayuden para comprender su ecología y los factores que se presentan, en todas las partes del mundo es importante monitorear aunque en algunos lugares está restringido el paso no permiten que se hagan estas tomas de datos por sus costumbres y tradiciones de algunas comunidades (Maza y Bonacic, 2013).

De acuerdo con la CONABIO (2021) el monitoreo de aves es esencial ya que sirve para determinar algunas estrategias de manejo y conservación Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, BIOCUMUNI (2018) menciona que es importante monitorear a las especies, dado que se obtendrá información relevante acerca de los cambios que ocurren en la biodiversidad lo que tiene como finalidad contar con datos periódicos y sistemáticos, se pueden tomar decisiones sobre su manejo y conservación.

Por su parte Söderström *et al.* (2003) consideran que las aves son un grupo faunístico esencial en el ecosistema ya que brindan servicios ambientales importantes para la conservación, y el ser humano se ha beneficiado con algunos usos como ornamentales, comestibles, comerciales, religiosos, artísticos, medicinales y de vínculo con la gente a la naturaleza. La densidad y riqueza de las aves se estiman con las líneas de transecto lineal y de conteo puntual.

3.15.1 Transecto lineal.

Posadas *et al.* (2011) mencionan que para el transecto lineal se registran todos los individuos observados, se considera un método eficiente para grandes extensiones. Con este método se pueden registrar los individuos observados y escuchados, se realiza por medio de caminatas, y debe mantener la velocidad durante el recorrido (Maza y Bonacic, 2013). Consiste en realizar las observaciones sobre el transecto de 1.5 km, apoyándose con guías de campo para la identificación de las especies, cámara fotográfica, binoculares y GPS (Puerta *et al.*, 2014).

3.16 Estudios sobre diversidad y riqueza de especies.

Los análisis alfa, beta y gamma fueron propuestos por Whittaker (1960), para conocer qué zonas se encuentran con más biodiversidad, especies que integran esta biodiversidad a distintas escalas de paisaje o región, es un elemento indispensable porque con ello también se pueden tomar acciones para conservación.

La diversidad alfa (α) se calcula a nivel local o de hábitat esto para evaluar efectos antropogénicos y la fragmentación de los hábitats sobre la biodiversidad, mientras que la diversidad gamma (γ) es a nivel regional y la diversidad beta (β) es la relación de ambas como una medida de variabilidad que presentan las alfas de distintos hábitats (Moreno, 2001; Pineda, 2008; Moreno, 2019).

Para medición a nivel de especies se puede analizar con alfa, beta y gamma, debido a que un listado de especies no es suficiente para analizar los cambios que ocurren en el ambiente, es necesario contar con información necesaria de la biodiversidad biológica en un ambiente natural o modificado, para ello se puede realizar con la diversidad beta, también los cambios que ocurren entre comunidades, para conocer su distribución a nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias y acciones de conservación (Moreno, 2001).

3.16.1 Curvas de acumulación.

Las curvas de acumulación sirven para la planificación de análisis de muestreo, estimar en número de especies presentes, cuantos más sitios muestreados se tengan mayor será el número de especies colectadas; para la construcción de una curva de acumulación de especies, se toma en cuenta la manera que se va a cuantificar el esfuerzo de muestreo de modo que a mayor esfuerzo, mayor será el número de individuos; las unidades de muestreo se pueden tomar las horas de muestreo y el número de trampas, para las curvas de acumulación se apoyan con ecuaciones que permiten cuantificar más fácil, rápido y eficaz, una de ellas es la ecuación de Clench es recomendada para estudios en sitios extensos y para protocolos en los que más tiempo se pasa en campo mayor experiencia se toma con el método de muestreo y con el grupo taxonómico (Jiménez y Hortal, 2003; Escalante, 2003; González-.Hernández, 2014; Gómez- Moreno, *et al.*, 2022).

La curva de acumulación de especies, sirve para identificar que tan adecuado fue nuestro muestreo, de modo que entre más va aumentando el esfuerzo de registros en un sitio, la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el que se estabilizará en una asíntota; Los métodos para estimar la riqueza de especies y estructura de una población se puede dividir en dos grupos: Métodos paramétricos y no paramétrico (Escalante, 2003).

Los métodos paramétricos son utilizados para estimar la riqueza específica, además están en función de acumulación tales como logarítmica, exponencial y la ecuación de Clench (Escalante, 2003). Los métodos no paramétricos o libres de distribución, esto es por los datos que no asumen un tipo de distribución particular, tampoco una serie de supuestos que los ajuste a un modelo determinado; para estimación de la riqueza se ha empleado los parámetros de Jackknife de 1ro y 2do orden, Bootstrap y el desarrollo por Anne Chao, Chao 2 (Escalante, 2003).

Las curvas de rango abundancia es la comparación rarificada de los índices de diversidad alfa entre hábitats, por lo que (p_i) es cada especie y el rango de dicha especie, el cual disminuye directamente con los valores menores de la variable (p_i) (Carmona-Galindo *et al.*, 2013). De modo que entre más elevado sea la riqueza o la equidad de especies, más se aproxima la curva de rango-abundancia, en contraparte, si la riqueza o la equidad de especies es baja (mayor dominancia con especies en un hábitat) menor será la pendiente de la curva de rango- abundancia (Carmona-Galindo *et al.*, 2013).

EstimateS 9.1. 0, es un paquete estadístico gratuito el cual sirve para la realización de curvas de acumulación, obteniendo riqueza y abundancia (Colwell, 2003; Gómez-Moreno *et al.*, 2022).

IV MATERIALES Y MÉTODOS

4.7 Descripción del área de estudio

4.7.1 Localización.

El trabajo de campo se realizó en el rancho “Los Ángeles” al sur del municipio de Saltillo, Coahuila a 34 km, por la carretera 54, Saltillo- Concepción del Oro, Zacatecas en el Km. 319 que entronca a un camino de terracería que se dirige hacia el ejido “La Hedionda”. Las coordenadas de ubicación son: $100^{\circ}58'07''$ y $101^{\circ}04'14''$ longitud Oeste y entre los $25^{\circ}02'12''$ y $25^{\circ}08'51''$ latitud Norte (Serrano, 1983; Juárez, 2012, Roque, 2015; Domínguez, 2019).

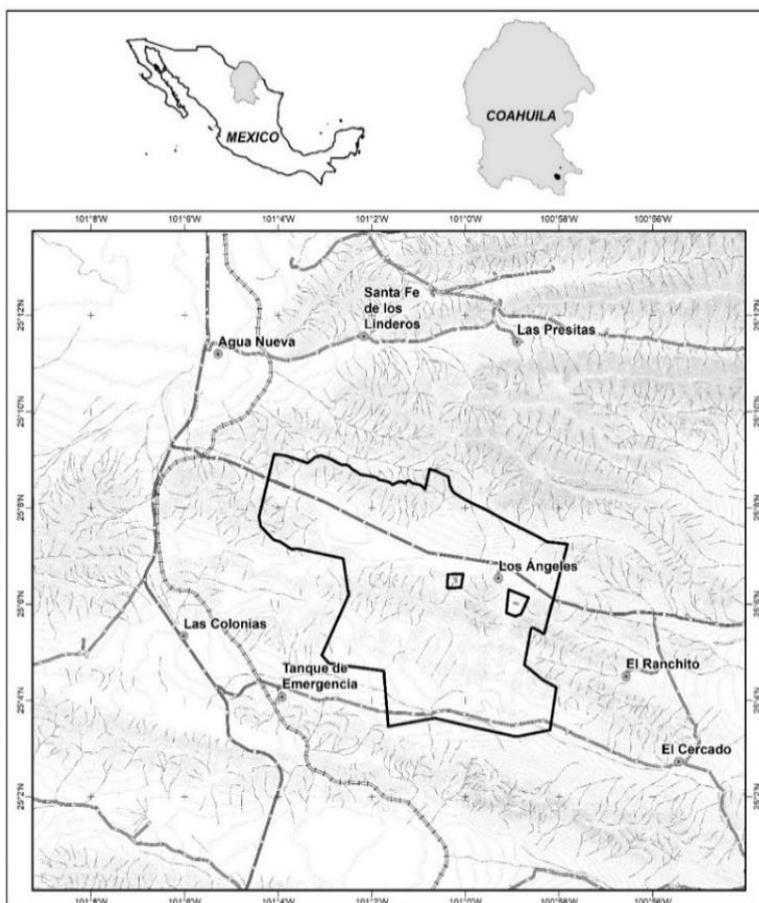


Figura 1 Localización del rancho experimental “Los Ángeles”.

4.7.2 Fisiografía.

Cuenta con una superficie aproximada de 7, 000 ha. La latitud va desde los 2,100 msnm en el punto más bajo, en el punto más alto situado en la sierra “Los Ángeles” va desde 2,400 m hasta (González, 2004).

4.7.3 Clima.

El clima que presenta es seco o árido con un porcentaje de lluvia invernal superior a 10.02. con respecto a la anual, así también para el periodo húmedo se representa en los meses de mayo a octubre, presentando un lapso de humedad nuevamente en el mes de enero y para el periodo seco se presenta en los meses de febrero, abril, en igual forma para principios de octubre a diciembre (Gonzales, 2004, Domínguez, 2019).

4.7.4 Geología

Se localiza en una zona de rocas sedimentarias, principalmente de calcáreas en las colinas, en las partes de pie de monte y valle se encuentra un tipo de roca Aluvión, por lo que este tipo de roca está formada de sedimentos arrastrados por corrientes de agua de las partes altas, de la misma forma en la parte oriente se encuentra un tipo de roca Lutita y conglomerados, está formada por partículas de arcilla, limo y gravas (Cetenal, 1979; Gonzales, 2004; Domínguez, 2019).

4.7.5 Hidrología

Se conforma una cuenca Endorreica que no es tocada por ninguna corriente superficial permanente y en las laderas de las sierras se han formado pequeñas cárcavas (Serrano *et al.*, 1983; Gonzáles, 2004).

4.7.6 Suelo

Los suelos localizados en los valles son asociaciones de Feozems con Litosoles y Rendzinas, los suelos que existen en las laderas están considerados Rendzinas y en algunas ocasiones asociados con Litosoles y Feozems cálcicos, en la posición de pie de monte los suelos se caracterizan por la acumulación de materia orgánica, por lo que se considera un suelo fértil, para las tierras bajas, son característicos de vegetación tipo pastizal, zonas de menor humedad es suelo Feozem, por lo que se considera suelos profundos (De la Cruz *et al.*, 1973; Gonzales, 2004; Domínguez, 2019)

4.7.7 Vegetación

Su vegetación se conforma con en zacatal, matorral xerófilo, pastizal mediano abierto, Matorral Rosetófilo, Izotal, Matorral Aciculifolio, Matorral de *Dasyllirion* (Gonzales, 2004). En las partes altas de la microcuenca presenta una vegetación de bosque, principalmente de especies de *pinus cembroides*; así mismo en las partes de pie de monte que se compone de Matorral Submontano y Matorral Micrófilo y Matorral rosetófilo (Domínguez, 2019).

Zacatal.

Este tipo de vegetación es dominada por gramíneas debido a que se desarrollan entre los 800 y 2,500 m de altitud, se presentan en valles con suelo profundo, laderas poco inclinadas y mesetas; con frecuencia este tipo de vegetación se mezcla con bosques de pino piñonero (Encina–Domínguez *et al.*, 2018).

En los pastizales áridos las especies comunes son: zacate navajita (*Bouteloua gracilis.*), zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*), zacate búfalo (*Bouteloua dactyloides*), popotillo plateado (*Bothriochloa barbinodis*), zacate llanero (*Eragrostis intermedia*), zacate colorado (*Heteropogon spp.*), toboso común (*Pleuraphis mutica*), zacate gigante (*Disakisperma dubium.*), zacate lobo (*Muhlenbergia phleoides*) y zacate araña (*Muhlenbergia porteri*) (Encina–Domínguez *et al.*, 2018 y CONABIO, 2022).

Matorral xerófilo.

El estado representa variadas comunidades vegetales, además la mayor parte se presenta el matorral xerófilo. Se presenta en sitios con clima seco cálido a semicalido y altitudes entre 240 a 850 msnm (Encina–Domínguez *et al.*, 2018).

Es un ecosistema que está dominado por comunidades vegetales de arbustos con altura inferior a 4 m, por lo que este ecosistema está adaptado para la vida en medios secos y cuenta con características específicas en las cuales permite sobrevivir, tales como: troncos gruesos donde puedan almacenar agua, raíces largas para que alcancen humedad y son caducifolios, otras características de las especies son: arbustivas con espinas, laterales o sin espinas (inermes) (Encina–Domínguez *et al.*, 2018; CONABIO, 2021).

4.8 Trabajo de campo.

Se realizó el muestreo de aves en los meses de junio a noviembre del 2020 y de enero a marzo del 2021, durante cinco días por cada mes, tomando en cuenta tres estaciones del año (verano, otoño e invierno). Se realizaron registros matutinos (de 7 a 9 h) y vespertinos (de 16 a 18 h) con la finalidad de obtener mayor número de registros, ya que durante el mediodía las temperaturas incrementan y tiende a ver menor registro, realizando cuatro transectos lineales (dos transectos en el zacatal y dos en matorral), cada transecto con una distancia de 1.5 km, el cual consistió en realizar observaciones durante la caminata lineal, se registraron las especies observadas y también las especies identificadas de manera auditiva, las herramientas utilizadas durante el muestreo fueron: Binoculares de 7X50 , cámara fotográfica , GPS, guía de campo (KAUFMAN) y bitácora de campo.

4.9 Análisis estadísticos.

4.9.1 Gremios alimenticios

Se procesaron los datos en el paquete de office Excel, realizando una tabla dinámica, en la cual se filtró la riqueza de especies y el grupo alimenticio de cada una, posteriormente se generó un gráfico de columnas apiladas.

4.9.2 Diversidad Alfa (α).

Se calculó la representatividad del muestreo, de igual manera la riqueza y abundancia de especies, con el paquete estadístico EstimateS 9.1.0, asimismo los datos en el paquete de office Excel, en el cual se generó una curva de acumulación, donde se calculó la completitud del esfuerzo de muestreo, se utilizó estimadores no paramétricos basados en incidencia obtenidos en el programa.

Se realizó una comparación considerando las estaciones del año (verano, otoño e invierno), con una curva de rango abundancia, se utilizó la variable de "Pi", donde se calculó con los índices de Shannon-Wiener y Simpson De igual manera se realizaron comparaciones con los tipos de vegetación muestreados (zacatal semidesértico y matorral xerófilo).

Índice de Shannon- Wiener: Es un índice basado a la equidad.

Es la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, por lo cual mide el grado promedio de incertidumbre en

predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995).

Ecuación 1:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Es en función del muestreo a nivel de comunidad, es una medida de incertidumbre de la diversidad específica que estará representada en la siguiente muestra de individuos (Moreno, 2019).

Ecuación 2:

Esta medida se basa en la abundancia proporcional de cada especie (p_i) con respecto a la riqueza total de especies (Moreno, 2019).

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_e p_i$$

Notación en Magurran (2004).

Índice de Simpson:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde: p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra (Moreno, 2001).

4.9.3 Diversidad Beta (β)

Con base en las observaciones registradas, por cada transecto y estación, se realizó análisis de recambio de especies, para comparar que tan parecidos son los tipos de vegetación muestreadas, se utilizó el índice de

complementariedad, el cual estima la proporción de cambio entre las comunidades en los diferentes lugares (Moreno, 2001).

Complementariedad es el grado de similitud en la comparación de especies entre pares de biotas, para obtener el valor de complementariedad, primero se obtienen dos medidas (Colwell y Coddington, 1994).

Dónde:

S_{AB} =Riqueza total para ambos sitios combinados:

$$S_{AB} = a + b - c$$

Donde:

a= Número de especies presentes en el sitio A

b= Número de especies presentes en el sitio B

c= Número de especies comunes entre A y B (Comparación de especies)

U_{AB} =Número de especies únicas a cualquiera de los dos sitios:

$$U_{AB} = a + b - 2c$$

A partir de esos valores calculamos la complementariedad de los sitios A y B como:

$$C_{AB} = U_{AB} / S_{AB}$$

Se realizó el análisis de diversidad beta acumulada, para identificar las especies compartidas y únicas en cada transecto, por estacionalidad, posteriormente se realizó un diagrama de ven. para analizar el recambio de especies en las tres temporadas dentro del área de estudio.

V RESULTADOS

Se registraron 1,767 individuos que pertenecen a 60 especies, 54 géneros, 23 familias y 10 órdenes de avifauna para el zacatal y matorral xerófilo (Anexo 2).

El orden Passeriformes presentó la mayor riqueza de especies con 230, seguidas de los Falconiformes con 29, las Accipitriformes con 18, Columbiformes con 16 y los Piciformes con 13 especies; los órdenes con menos especies representadas fueron los Galliformes con nueve, Cuculiformes con tres, Cathartiformes con dos y Charadriiformes con una especie.

Dentro de orden de los Passeriformes, las familias mejor representadas fueron Passerellidae con 77, Mimidae con 32, Icteridae con 22 y Tyrannidae con 20, las familias de aves no Passeriformes mejor representadas fueron Falconidae con 29, Accipitridae con 18 y Columbidae con 16. Las especies más abundantes fueron: gorrión cejas blancas (*Spizella passerina*) con 414, pradero tortilla con chile (*Sturnella magna*) con 115 y pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*) con 101 individuos respectivamente.

5.7 Gremios alimenticios

El gremio representativo para los dos tipos de vegetación es insectívoro resaltando el Zacatal semidesértico con 30 especies insectívoras, las de mayor representatividad fueron: Cernícalo americano (*Falco sparverius*), Cuicacoche pico curvo (*Toxostoma curvirostre*), Pradero tortillaconchile (*Sturnella magna*) y Verdugo americano (*Lanius ludovicianus*) con especies insectívoras. En el gremio carroñero se registró menor representatividad, sin embargo, es proporcional para ambos tipos de vegetación (Figura 2).

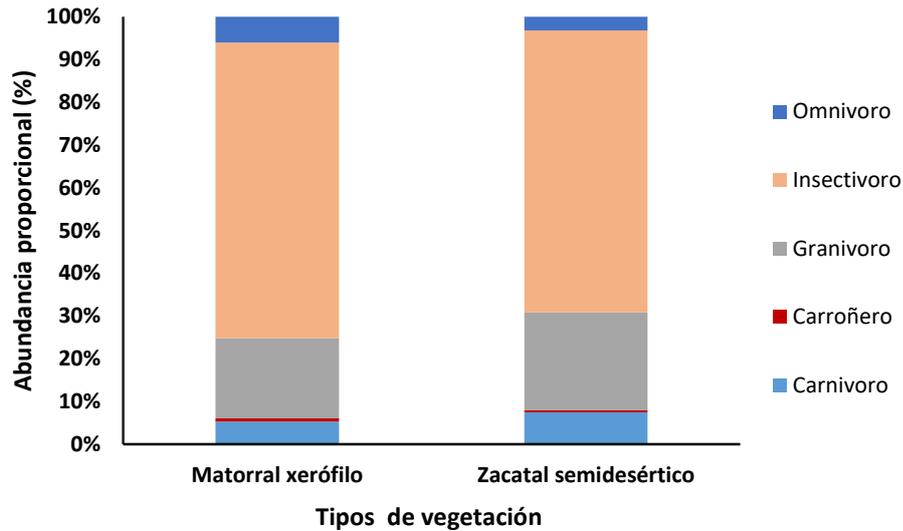


Figura 2 Gremios alimenticios de la avifauna en el Matorral xerófilo y Zacatal semidesértico.

5.8 Análisis de diversidad Alfa (α).

Con la evaluación de completitud del esfuerzo de muestreo en la curva de acumulación, se registró un muestreo adecuado, debido a que la riqueza de especies (S) se mantiene dentro de los intervalos de confianza, los estimadores (Chao 2, Jack 1 y Bootstrap) tienen valores superiores al 80% (Moreno y Halffeter, 2000) (Cuadro 4.2); al igual que el estimador Bootstrap está cerca de los intervalos de confianza, y las especies raras no aumentan se mantienen horizontalmente (Figura 3).

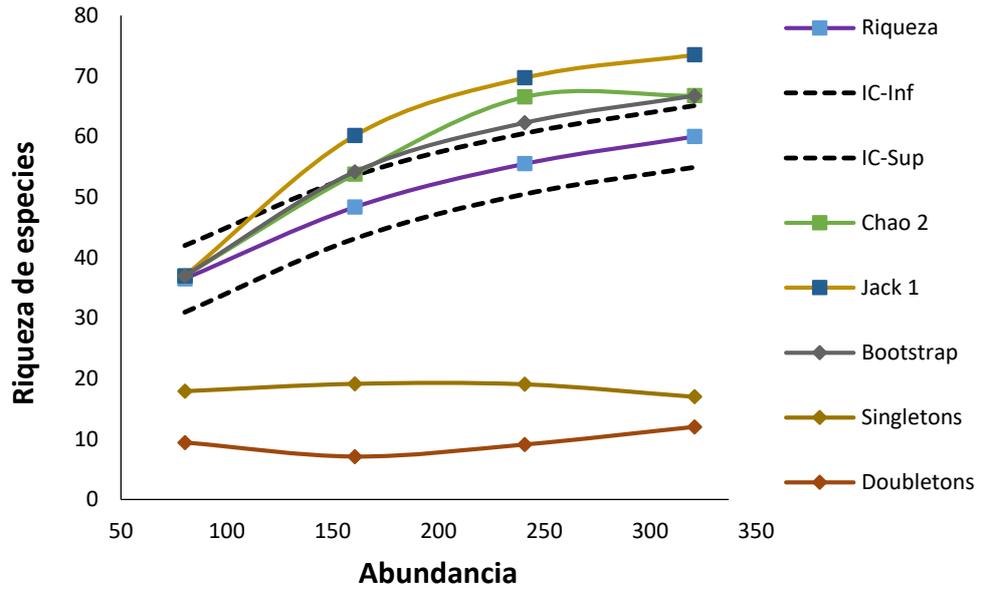


Figura 3 Valores de riqueza (S) y abundancia; Riqueza= S, Chao 2= Índice de Chao 2, Jack 1= Índice de Jackknife.

Cuadro 1 Porcentaje de representatividad obtenidos en el programa EstimateS 9.1.0

Chao 2	Jack 1	Bootstrap
89.888	81.633	89.915

Referente a la curva de rango abundancia entre los tipos de vegetación (zacatal semidesértico y matorral xerófilo). Para ambos tipos de vegetación se registró mayor abundancia del gorrión cejas blancas (*Spizella passerina*); la especie rara para matorral xerófilo es Tirano pirirí (*Tyrannus melancholicus*) y para zacatal semidesértico es saltapared cola larga (*Thryomanes bewickii*) (Figura 4).

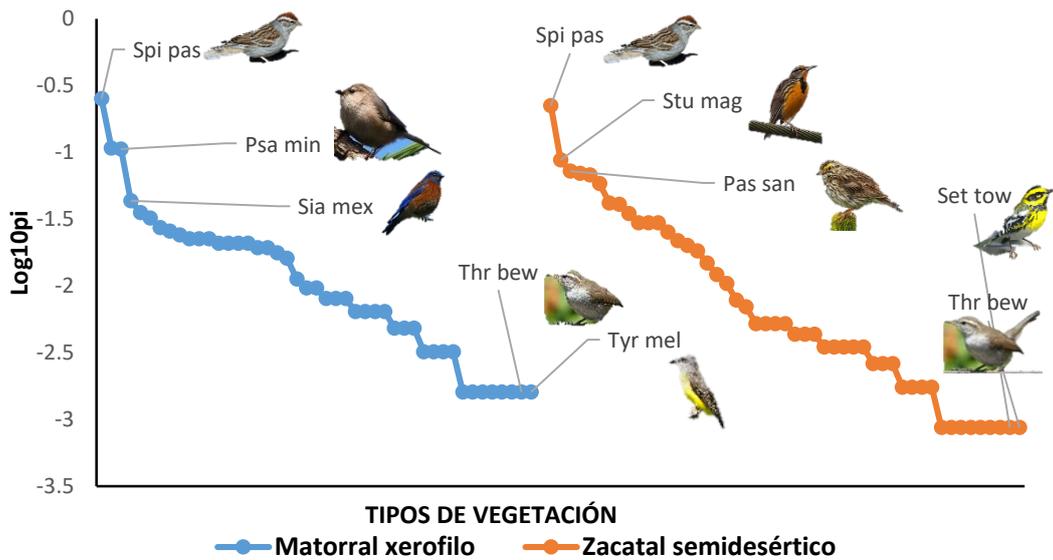


Figura 4 Curva de rango abundancia entre los tipos de vegetación.

Se calculó. q_0 : es la riqueza de especies (S), q_1 : es el exponencial del índice de Shannon- Wiener y q_2 : es la inversa del índice de Simpson; donde la comparación de tipos vegetación en el cálculo de q_1 y q_2 , se registró menor equidad y mayor dominancia en la vegetación de zacatal, también mayor riqueza de especies (Cuadro 2).

Cuadro 2 Cálculo de riqueza (q_0), exponencial del índice de Shannon- Wiener (q_1) y la inversa del índice Simpson (q_2) para los tipos de vegetación muestreados

	Matorral xerófilo	Zacatal semidesértico	Diferencias significativas
q_0	45	49	
q_1	19.41	19.29	99.39
q_2	10.16	11.60	87.61
n	621	1146	

La curva de rango abundancia por estacionalidad (verano, otoño e invierno), la estación de invierno presenta dominancia de la especie cernícalo americano (*Falco sparverius*) y baja representación para la especie tirano chibí (*Tyrannus vociferans*), en otoño se registró como especie dominante a cuicacoche pico curvo (*Toxostoma curvirostre*) y con menor número de individuos de la especie huilota común (*Zenaida macroura*), y verano presenta

dominancia la especie pradero tortillaconchile (*Sturnella magna*) y baja dominancia la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*) (Figura 5).

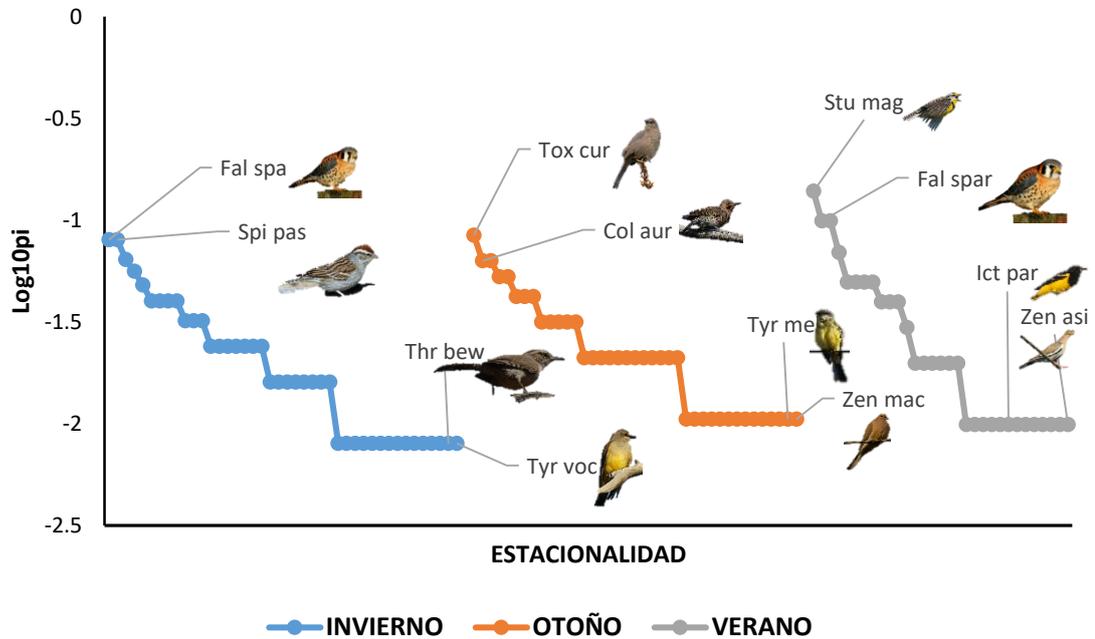


Figura 5 Curva rango- abundancia de estacionalidad (verano, otoño e invierno).

Se calculó, q0: Es la riqueza de especies (S), q1: es el exponencial del índice de Shannon- Wiener y q2: es la inversa del índice de Simpson; en la comparación entre estaciones, invierno representa el mayor número de especies e individuos, de igual forma en el cálculo de q1 y q2, se registró mayor equidad y dominancia (Cuadro 3).

Cuadro 3 Cálculo de riqueza (q0), exponencial del índice de Shannon- Wiener (q1) y la inversa del índice Simpson (q2) en las estaciones muestreadas

	Invierno	Otoño	Verano	Diferencias significativas
q0	42	39	31	
q1	32.07	31.80	21.33	66.51
q2	25.74	26.47	15.96	62.02
n	125	95	101	

5.9 Análisis de diversidad Beta (β)

Se calculó la diversidad beta por complementariedad entre transectos el Zacatal semidesértico (TR1, TR2) y Matorral xerófilo (TR3, TR4), en el cual la combinación que presenta mayor recambio de especies en los niveles taxonómicos de especie y género es el método de TR1-TR4 y TR2-TR4, y la combinación que presenta mayor recambio de especies en el nivel taxonómico de familia es el TR1-TR3 y TR1-TR4

La riqueza acumulada entre transectos del zacatal semidesértico (TR1, TR2) y matorral xerófilo (TR3, TR4), el tipo de vegetación que aporta mayor riqueza de especies es zacatal semidesértico, sin embargo, la realización de transectos en matorral xerófilo enriquece el listado de avifauna en el área. (Figura 6).

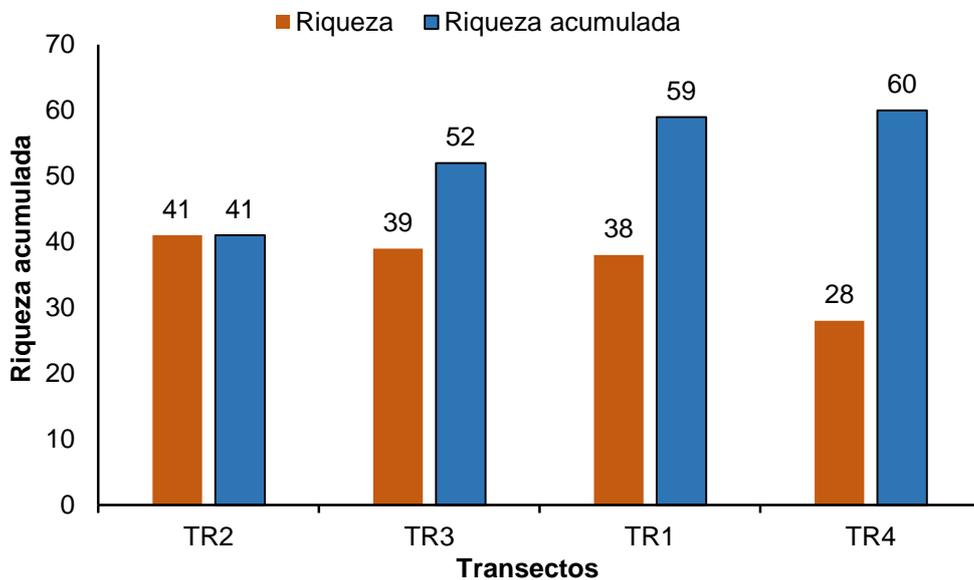


Figura 6 Riqueza acumulada entre comunidades vegetales muestreadas

Se calculó diversidad beta por complementariedad entre estacionalidad (verano, otoño e invierno); se presentó mayor recambio de especies en los tres niveles taxonómicos en verano-otoño.

En la estación de invierno se agregaron especies nuevas y presentó mayor riqueza, seguido de la temporada de otoño, se registró menor riqueza de especies en la temporada de verano. (Figura 7).

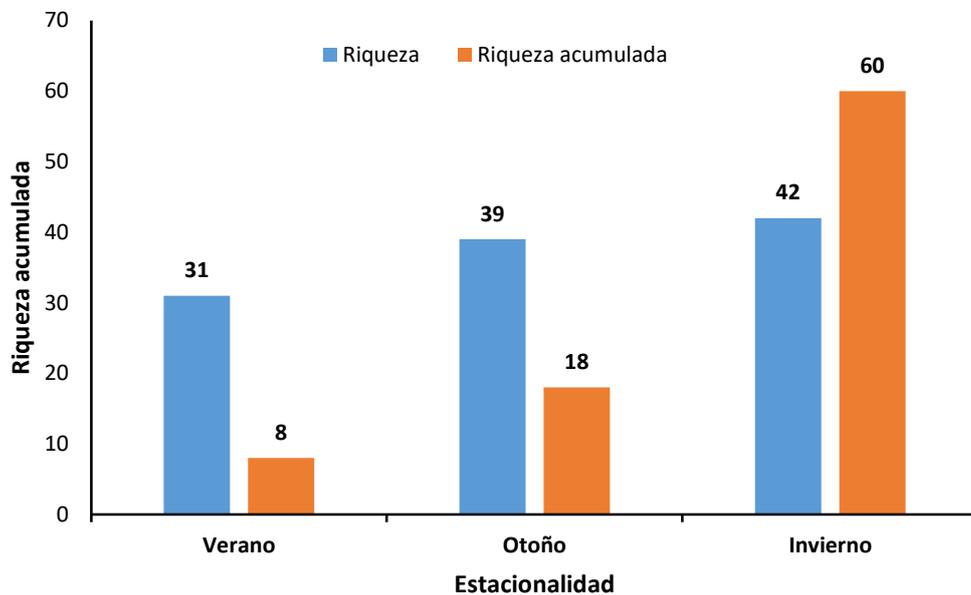


Figura 7 Riqueza acumulada en las estaciones (verano, otoño e invierno)

Se registró alto recambio de especies en las tres estaciones muestreadas, el mayor número de especie compartidas para otoño-invierno, y en contraparte otoño-verano valores bajos de especies compartidas.

Se registró mayor número de especies de compartidas con el muestreo durante las tres estaciones (verano, otoño e invierno), por consiguiente, el recambio de especies entre otoño-invierno es mayor de manera exclusiva,

menor recambio de manera exclusiva entre verano-otoño y en la temporada de otoño se presenta el mayor número de especies exclusivas, para la temporada de invierno se presenta menor número de especies (Cuadro 4.7).

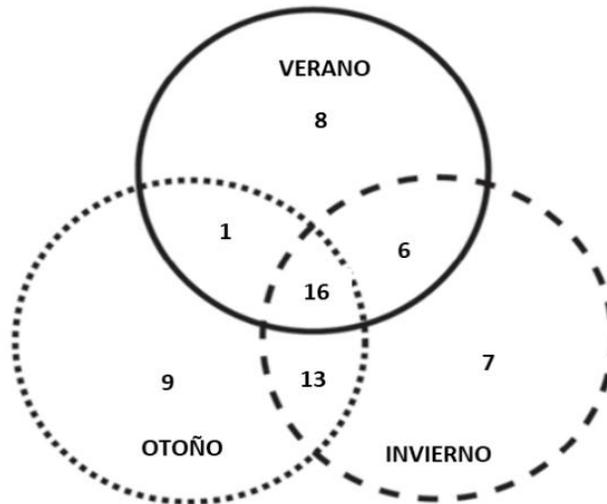


Figura 8 Complementariedad de especies en las diferentes estaciones muestreadas.

VI DISCUSIÓN

La riqueza total de especies registradas fue de 60, similar a la reportada en el estudio realizado en la Sierra la Marta, Coahuila por Martínez (2021), donde registro 75 especies. La disimilitud en la riqueza de especies, puede deberse a las diferencias de características del lugar (clima, topografía), así como el tipo de asociación vegetal que presenta cada una. Así mismo se registró mayor riqueza de especies del Orden Passeriformes lo que concuerda con el estudio realizado en un Área Natural Protegida en el estado de San Luis Potosí (Pineda *et al.*, 2018).

El gremio alimenticio insectívoros fue el dominante en los dos tipos de vegetación, con mayor abundancia en el zacatal semidesértico (Pineda- Pérez *et al.*, 2018; Martínez, 2021 y Gómez-Moreno, 2022). Debido a que las plantas son el refugio de una cantidad considerable de insectos (Arteaga-Chávez, 2020).

El registró del grupo alimenticio con el menor número de individuos para ambos tipos de vegetación fue el carroñero, la presencia de las aves en este grupo alimenticio se debe por la temporada de sequía y por lo que también favorece al ser humano ya que evita problemas de sanidad (García *et al.*, 2015). El grupo alimenticio granívoro, este en segundo orden en ambos tipos de vegetación, esto debido a diferentes factores, tales como la (disponibilidad de alimentación, la ausencia de especies de aves de este grupo alimenticio), lo que concuerda con (García *et al.*, 2015).

Las aves cumplen una función importante en el hábitat ya que hay especies que son indicadoras de la calidad del hábitat de acuerdo con (Almanza-Núñez *et al.*, 2019).

La curva de acumulación de especies mostró un comportamiento asintótico casi horizontal, es decir que la probabilidad de registrar especies nuevas es baja; los estimadores no paramétricos si cumplieron con el

porcentaje de representatividad, lo que demuestra que se realizó un muestreo adecuado, (Moreno y Halffeter, 2000; Jiménez y Hortal, 2003; Escalante, 2003; González- Hernández, 2014; Gómez- Moreno, *et al.*, 2022).

En el zacatal semidesértico se registraron algunas especies como gorrión cejas blancas (*Spizella passerina*) y algunas especies comunes como codorniz escamosa (*Callipepla squamata*), zopilote aura (*Cathartes aura*), aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), papamoscas llanero (*Sayornis saya*), verdugo americano (*Lanius ludovicianus*) y cuicacoche pico curvo (*Toxostoma curvirostre*) por lo que concuerda con (Garza-de León *et al.*, 2007).

En cuanto a la vegetación de matorral xerófilo se registraron las especies: gorrión cejas blancas (*Spizella passerina*), alondra cornuda (*Eremophila alpestris*), gorrión cola blanca (*Pooecetes gramineus*), pradero tortillaconchile (*Sturnella magna*), gorrión sabanero (*Passerculus sandwichensis*), huilota común (*Zenaida macroura*) y gorrión pálido (*Spizella pallida*). La vegetación ofrece a las aves los recursos necesarios para su alimento, refugio e incluso su reproducción (Garza-de León *et al.*, 2007; Martínez, 2021).

En la curva de rango- abundancia tanto el zacatal semidesértico como el matorral xerófilo, presentaron abundancia la especie gorrión cejas blancas (*Spizella passerina*), lo cual indica que el área de estudio es relevante para promover su conservación. De acuerdo con estudios realizados en Galeana, N.L por Canales (2010), así mismo al sureste de Saltillo, Coahuila por Heredia-Pineda *et al.* (2017); registraron que el gorrión cejas blancas (*Spizella passerina*) tiene mayor asociación en bandadas mixtas con el gorrión de worthen (*Spizella wortheni*). Dicha asociación es importante ya que las comunidades vegetales proporcionan los recursos necesarios, incluso son los principales consumidores de semillas durante el invierno, de insectos durante la primavera y en verano, lo que forma una parte esencial de su dieta.

Por otra parte, las aves se desplazan en los tipos de vegetación, pero no son exclusivos de uno de ellos, aunque el zacatal semidesértico, es de importancia por la riqueza de especies registradas, lo cual es hábitat que aporta alimento, además de que sirve como descanso y reproducción, de igual manera para el matorral xerófilo que aporta refugio y alimento para las aves (Olvera-Vital *et al.*, 2020).

Respecto a la curva rango-abundancia de estacionalidad (verano, otoño e invierno), la estación que obtuvo mayor riqueza de especies, y valores altos con los índices Shannon y Simpson fue invierno, donde presento dominancia la especie cernícalo americano (*Falco sparverius*). Lo que concuerda en el estudio realizado en General Cepeda, Coahuila, donde se obtuvo mayor riqueza en la estación de invierno, esto debido a las aves migratorias (Garza, 1996; Gómez-Moreno *et al.*, 2022).

Por otra parte, la ausencia o presencia de algunas especies entre las estaciones es debido a la disponibilidad de alimento, las especies exclusivas para cada temporada son especies migratorias, las especies que se comparten entre las temporadas probablemente son especies residentes (Navarro y Benítez, 1995). Aunque por otro lado en verano se presenta la época de lluvia, esta fue la estación que obtuvo menor riqueza de especies (Domínguez *et al.*, 2013). De esta manera las especies transitorias durante el invierno están relacionadas con la lluvia que se acumula durante el verano y por lo tanto hacen uso del área y aprovechan los recursos que se encuentran (García *et al.*, 2015).

El recambio de especies entre las tres estaciones, representó mayor en la combinación de verano-otoño. De acuerdo con García *et al.* (2015) en el listado de aves de Maderas del Carmen, Coahuila donde reporta que el mayor recambio de especies que se presenta entre estaciones es por la disimilitud que presentan, debido al cambio drástico de lluvia y posteriormente sequía.

VII CONCLUSIONES

En la caracterización de gremios alimenticios de aves en el zacatal semidesértico y matorral xerófilo, se registró dominancia en el gremio insectívoro, debido a que las comunidades vegetales cuentan con alta producción de biomasa, lo que mantiene estable el flujo de energía en el hábitat, y la importante interacción ecológica con el control de poblaciones de insectos que pueden ser considerados plaga.

Es importante el recambio de especies en el presente estudio, debido a que se registraron diferencias en la composición de especies para cada tipo de vegetación muestreado, por lo tanto, el zacatal semidesértico y matorral xerófilo cuentan con las condiciones ambientales y recursos favorables para la permanencia de aves.

En la estación de invierno se registró mayor diversidad de aves, con representación de especies migratorias, lo que resalta la importancia del área de estudio la cual forma parte de la ruta migratoria de las aves como zona de percha y alimentación, dichas condiciones son favorables para la conservación de la avifauna a nivel regional y nacional.

VIII LITERATURA CITADA

- Almazán-Núñez, R. C.,** Puebla-Olivares, F., Almazán-Juárez, Á. 2009. Diversidad de aves en bosques de pino-encino del centro de Guerrero, México. *Acta Zoológica Mexicana*. Vol (1): Pp 123–142.
- Andraca, L.** 2010. Reglas de ensamblaje y modelos de coexistencia de especies en las comunidades de aves cubanas. Tesis de Diploma. Universidad de La Habana. La Habana, Cuba. 71 p.
- Arteaga-Chávez, W. A.,** 2020. Diversidad de aves del campus universitario de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. *Revista de ciencias biológicas y ambientales*. Vol (1): 173 p.
- Aou** (American Ornithologists' Union). 1998. Checklist of North American birds. Washington, D.C. American Ornithologists' Union. Vol (7): 829 p.
- Baev, P. V. y Penev, L. D.** 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofia- Moscow, 57 pp.
- Berlanga, G. H.,** Gómez, S. H., Vargas, C. V., Rodríguez, C. V., Sánchez, G. L., Ortega, A. R., Calderón, P. R. 2015. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. 1º Edición. México D.F. Pp 10-11.

- Berlanga**, H. y Rodríguez, V. 2010. Las aves migratorias: a prueba de muros. Revista Naturalia. Vol (15): 3 p.
- Berlanga**, H., Rodríguez, C. V., Oliveras, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. 2008. Red de conocimientos sobre las aves de México (AVESMX). CONABIO.
- BIOCOMUNI**. 2018. Manual para muestrear la fauna en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas. Monitoreo comunitario de la biodiversidad. BIOCOMUNI. México. Pp 4 -8.
- BirdLife** internacional. 2018. El estado de conservación de las aves del mundo: tomando el pulso de nuestro planeta. BirdLife international. Cambridge, Reino Unido. Pp 9-12.
- Canales**, C.R. 2010. Biología y genética de la conservación del gorrión amenazado y endémico del Noreste de México: *Spizella wortheni*. Tesis de doctorado. Universidad autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, N.L. .20 p.
- Carmona-Galindo**, V. D., Carmona, T. V. 2013. La diversidad de los análisis de diversidad. Revista Bioma. Vol (14): 23 p.
- CCA**. (2000). Áreas importantes para la conservación de las aves de América del norte. Comisión para la cooperación ambiental. CCAA. Montreal, Quebec. 265 p.

- Colorado**, G. J. 2004. Relación de la morfometría de aves con gremios alimenticios. Sociedad Antioqueña de Ornitología. SAO. Colombia, sede Medellín. 26 p.
- Colwell**, R. K. y Coddington, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 345: 101-118.
- Domínguez**, A. A., 2019. Evaluación de la infiltración final y la producción de sedimentos en cinco tipos de vegetación, bajo tres intensidades de lluvia en la microcuenca. “Los Ángeles” Saltillo Coahuila. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. Pp 17-20 y 65.
- Domínguez**, G. T., González, R. H., Ramírez, L. R., Estrada, C. A., Cantú, S. I., Gómez, M. M., Villarreal, Q. J., Alvarado, M. S., Alanís, F. G. 2013. Diversidad estructural del matorral espinoso tamaulipeco durante las épocas seca y húmeda. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*. Vol (1): Pp 106–122.
- Encina–Domínguez**, J. A., Valdés–Reyna, J., Villarreal–Quintanilla, J. A. 2018. Tipos de vegetación y comunidades vegetales. En: *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de Estado*. Coahuila de Zaragoza. P. 104.
- Escalante**, E. T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de chao. *Revista ciencia y cultura*. Vol (52): 54 p.
- Espinosa**, P. J. 2017. La importancia ecológica de las aves rapaces nocturnas: una propuesta desde el aprendizaje significativo para su valoración

en sutatenza (Boyacá). Tesis de licenciatura. Universidad pedagógica nacional centro valle de tenza. Sutatenza, Boyacá. 27 p.

Fernando, G. G. 2006. Entornos veracruzanos: la costa de La Mancha. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Ver. México. Pp 423-424.

Fundora, C.D. 2013. Gremios tróficos y modelos de anidación de los ensamblajes de aves del parque nacional Jardines Reina, Cuba. Tesis de Diploma. La Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara, Cuba. 7 p.

García, N. R., Romero, C. D., Ugalde, L. S., Tinoco, R. J. 2020. Vegetación y estructura del hábitat que determina la dieta de aves insectívoras en sistemas agroforestales. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Vol (11): 186 p.

Garza de león, A., Isabel, M.R., Francisco, V. P y Romeo, T. 2007. Avifaunas estatales de México. (31, marzo, 2021).

Garza, D. 1996. Estudio taxonómico-ecológico de las aves de El Tullillo, General Cepeda, Coahuila, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N.L., México.40 p.

Gómez – Moreno, V. del C., González-Gaona, O.J., López-Mancilla, A., Montoya-Cruz, L., Vela-Puga, J.J., Niño-Maldonado, S. 2022. Dinámica estacional de las comunidades de aves en el matorral submontano de la Sierra de San Carlos, Tamaulipas, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), Vol (38): Pp 6 y 9.

- González, A., Acosta, M., Múgica, L., García, L.** 2019. Gremios de aves acuáticas en un humedal de Cuba. Huitzil. Revista Mexicana de Ornitología Vol (20): 2 p.
- González-Hernández, B. G.** 2014. Evaluación de la diversidad de aves del pastizal invernal en el rancho los Ángeles, municipio de Saltillo, Coahuila, México. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. 35 p.
- González, P. H.** 2011. Comparación de la ornitofauna de dos comunidades vegetales en el municipio de Marín, Nuevo León, México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, Nuevo León. 53 p.
- González-Domínguez, J.L.** 2004. Colonización espacio-temporal de perrito llanero (*Cynomys mexicanus*) en relación al paisaje en el rancho los Ángeles. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México. 53 p.
- Heredia-pineda, J.F., Lozano-Cavazos, E.A., Romero-Figueroa, G., Alanís-Rodríguez, E., Tarango-Arámbula, L. A., Ugalde-Lezama, S.** 2017. Relaciones interespecíficas de forrajeo de gorrión de Worthen (*Spizella wortheni*) durante la época no reproductiva en Coahuila, México. Revista Chapingo. Vol (16): 30 p.
- Jiménez, V. A., Hortal, J.** 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología. Vol (8): Pp 152 – 154.

- Jiménez, V. A., y Hortal, J.** 2003. Las curvas de acumulación de especie y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología.* (8), 151-161.
- Juárez-de la Fuente, J.J.** 2012. Diversidad y estructura del pastizal en diferentes densidades de *Cynomys mexicanus* Merriam, 1892 en Saltillo, Coahuila. Tesis de maestría en ciencias. UAAAN. Saltillo, Coahuila. 102 p.
- Lovette, I. J., Fitzpatrick, J. W.** 2016. *The Cornell Lab of Ornithology.* 3^o Edición. West Sussex. 10 p.
- Magurran, A E.** 1988. *Ecological diversity and its measurement.* Princeton University Press, New Jersey, 179 p.
- Martínez, E., Sosa, E., Álvarez, F.** 2014. El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? *Revista mexicana de biodiversidad.* Vol (85): 4 p.
- Martínez, G. N.** 2021. Estructura y composición de la avifauna en tres sitios en la sierra la Marta, Arteaga, Coahuila, México. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, Nuevo León. Pp 25 -34.
- Mary, F. W.** 1974. Avian community organization and habitat structure. *Revista Ecology.* Vol (55): 1017-1029 Pp.

- Maza**, M. M. y Bonacic, S.C. 2013. Manual para el monitoreo de fauna silvestre en Chile. Fauna australis. 2° Edición. Chile. Pp 103 - 114.
- Méndez**, M. V., Villamil, J. L., Buitrago, M. D., Soler, T. D. 2013. La paloma (*Columba livia*) en la transmisión de enfermedades de importancia en salud pública. Revista Ciencia Animal. Vol (16): 2 p.
- Moreno**, C. E. 2013. Métodos para medir la biodiversidad. 1° Edición. Zaragoza, España. Pp 21 – 23.
- Moreno**, C. E. 2019. La biodiversidad en un mundo cambiante: Fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio. 1° Edición. Pachuca de Soto, Hidalgo, México. Pp 19, 115 y 117.
- Moreno**, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA. Pp 41, 84.
- Moreno**, E. C., Halffter, G. 2000. Assessing the Completeness of Bat Biodiversity Inventories Using Species Accumulation Curves. Revista de ecología aplicada. Vol (37): 149 p.
- Navarro**, A., Benítez, H. 1995. El dominio del vuelo. Fondo De Cultura Económica, México, D.F., 211 pp.
- Navarro**, S. A., Rebón, G. F., Gordillo, M. A., Townsend, P. A., Berlanga, G. H., Sánchez, G. L. 2014. Biodiversidad de aves en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. Vol (85): 447 p.

- Olvera-Vital, M., Rebón-Gallardo, F., Navarro-Sigüenza, A. 2020.** Diversidad de aves y recambio taxonómico en los diferentes hábitats del municipio de Misantla, Veracruz, México: una comparación de especies a través del tiempo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. Vol (91): 9 p.
- Peet, R.K. 1974.** The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*. Vol (5): Pp 285-307.
- Pereyra, J.A. 1936.** Importancia de nuestras aves. *Revista de ornitología Neotropical*. Vol (02): 254-261 Pp.
- Pineda, L. R. 2008.** Diversidad y conservación de aves acuáticas en una zona semiárida del centro de México. Tesis de doctorales. Universidad de Alicante. Alicante, España. 18 p.
- Pineda, P. E., Ugalde, L. S., Tarango, A. L., Lozano, O. A., Cruz, M. Y. 2018.** Ecología trófica de aves insectívoras en un área natural protegida de San Luis Potosí, México. *Revista agro-productividad*. Vol (7): 13p.
- Posadas, L. C., Chapa, V. L., Arredondo, M. J., Hber, S.E. 2011.** Riqueza y densidad de especies de aves de pastizal evaluadas por dos métodos. *Revista Ciencia*. Vol (2): 102 p.
- Reales, C., Urich, G., Deshayes, N., Medrano, J., Alessio, V. León, E., Beltzer, A., Quiroga, M. 2009.** Contribución al conocimiento de los gremios tróficos en un ensamble de aves de cultivo del Paraná medio. *Revista FAVE*. Vol (1): 58 p.

- Reséndiz, C. I., Pérez, M. L., Navarro, S. A.** 2017. La comunidad de aves del sureste del valle del Mezquital. Huitzil Revista Mexicana de ornitología. Vol (18): 3 p.
- Rodríguez, M. J., Martínez, G. J., Chaírez, H. I., Pineda, S. M., Pinedo, A. A.** 2018. Variables del hábitat de pastizal asociadas a la densidad de aves granívoras en Malpaís, Durango, México. Revista agro-productividad. Vol (10): Pp 3-5.
- Root, R.B.** 1967. The niche exploitation pattern of the Blue-gray Gnatcatcher. Revista Ecological Monographs Vol (37): Pp 317 y 350.
- Roque, J.S.** 2015. Caracterización estructural del hojaseén *Flourensia cernua* y especies asociadas como sustrato de anidación del gorrión de Worthen *Spizella wortheni* en el Rancho Los Ángeles, Saltillo, Coahuila, México. Tesis de Licenciatura. UAAAN. 38 p.
- Sarrias, A. M.; Blanco, D. J., Casenave, L.** 1996. Estructura en gremios de un ensamble de aves acuáticas durante la estación reproductiva. Revista Ecología Austral. Vol (6): Pp 106 y 114.
- SEMARNAT.** 2010. Noma 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, Segunda Sección. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

- Serrano, S., R., Medina., G.J., Vásquez, A.** 1983. Respuesta del pastizal mediano abierto a diferentes sistemas de pastoreo. UAAAN. Monografía. Técnico- Científica. 9 (1): 32- 43. México.
- Simon, P. M.** 2021. Global abundance. Revista PNAS. Vol (118): 10 p.
- Söderström, B., Kiema, S., Reid, R. S.** 2003. Identified agricultural land- use and bird conservation in Busrkina Faso. Revista Agriculture, Ecosystems and Enviroment. Vol (99): Pp 113-124.
- Suárez, G. O. y Martínez, A. C.** 2015. Las aves de cuatro Ciénegas: entre lo árido y lo líquido. Revista Ciencia UANL. Vol (74): 9 p.
- Whittaker, R.H.** 1960. Vegetation of the Siskiyou, Oregon and California. Revista Ecological Monographs. Vol (30): Pp 279- 338.
- WWF,** 2012. Fondo mundial para la naturaleza. La lucha contra el tráfico ilícito de vida silvestre: una consulta con los gobiernos. Dalberg, Londres: Dalberg. Pp 7-8.
- Arizmendi,** 2011; Las Aicas mexicanas, 2000. Acciones de conservación. <http://grupoefferus.org/wp-content/files/AICAS>. (16, junio, 2021).
- Arizmendi.** 2001. Biodiversidad de aves en México. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v85sene/v85senea56.pdf>. (28, marzo, 2021).

Colwell, R. K. 2003. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. Persistent URL: <http://purl.oclc.org/estimates>.

CONABIO. 2017. Regiones terrestres prioritarias de México. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html> (16, junio, 2021).

CONABIO. 2020. Pastizales. <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/pastizales>. (17, junio, 2021).

CONABIO. 2021. Biodiversidad Mexicana. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/uicn>. (09, febrero, 2022).

CONABIO. 2021. Biodiversidad Mexicana. <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/aves.html>. (05, febrero, 2022).

CONABIO. 2021. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Matorrales). <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/Matorral>. (07, febrero, 2022).

CONABIO. 2022. Biodiversidad Mexicana. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

<https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/pastizales>. (03, marzo, 2022).

Feng, S., Fu, Q, 2013. Expansion of global drylands under a warming climate. <https://acp.copernicus.org/articles/13/10081/2013/acp-13-10081-2013.pdf> (02, abril, 2021).

IUCN. 2013. The IUCN (La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/>. (05, febrero, 2022).

Main, 2021. Cuantas aves hay en el mundo. <https://www.nationalgeographicla.com/animales/2021/05/cuantas-aves-hay-en-el-mundo>. (14, junio, 2021).

PROFEPA. 2016. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. <https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-059-semarnat2010#:~:text=Norma%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D059%2DSEMARNAT%2D2010%2C%20Protecci%C3%B3n,Lista%20de%20especies%20en%20riesgo>. (09, febrero, 2022).

Puerta, R. S. 2014; Metodologías para el sistema de monitoreo de la diversidad biológica de Panamá. <http://dx.doi.org/10.5479/si.ctfs.0001> (19, junio, 2021).

SIIAEC, 2021; Sistema integral de información Ambiental del Estado de Coahuila. <https://www.sema.gob.mx/SRN-SIIAECC-DBIO-DP-AVES.php> (26, junio, 2021).

IX ANEXOS

Anexo 1. Fotografías de metodología.



Fotografía 1. Muestreo en campo al sureste de Saltillo, Coahuila.



Fotografía 2. Observación de aves al sureste de Saltillo, Coahuila.

Anexo 2. Fotografías de aves con mayor representatividad en zacatal semidesértico y matorral xerófilo al Sureste de Coahuila, México.



Fotografía 3. Gorrión cejas blancas (*Spizella passerina*).



Fotografía 4. Pradero tortillaconchile (*Sturnella magna*).



Fotografía 5. Cuicacoche pico curvo (*Toxostoma curvirostre*).



Fotografía 6. Cernícalo americano (*Falco sparverius*).



Fotografía 7. Pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*).



Fotografía 8. Verdugo americano (*Lanius ludovicianus*).

Anexo 3. Listado de especies de aves registradas por tipos de vegetación en el sureste de Coahuila.

ZACATAL SEMIDESÉRTICO							
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	GREMIO	RESIDENCIA	NOM-059	UICN	ENDEMISMO
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Carnívoro	R,MI	Pr	LC	NE
		<i>Aquila chrysaetos</i>	Carnívoro	MI,R	A	LC	NE
		<i>Buteo jamaicensis</i>	Carnívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Buteo swainsoni</i>	Carnívoro	T,MV	Pr	LC	NE
		<i>Circus hudsonius</i>	Carnívoro	R,MI	Pr	LC	NE
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Carroñero	R	SC	LC	NE
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius americanus</i>	Insectívoro	MI	SC	LC	NE
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Granívoro	R,MI	SC	LC	NE
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Carnívoro	R	SC	LC	NE
		<i>Falco sparverius</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Granívoro	R	SC	LC	NE
Passeriformes	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Granívoro	R	SC	LC	NE
	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
		<i>Passerina caerulea</i>	Insectívoro	MI,R,MV	SC	LC	NE
	Corvidae	<i>Aphelocoma woodhouseii</i>	Omnívoro	R	SC	NR	NE
		<i>Corvus corax</i>	Omnívoro	R	SC	LC	NE
	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Granívoro	R	SC	LC	NE
		<i>Spinus pinus</i>	Granívoro	R,MI	SC	LC	NE
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Insectívoro	MV,MI,R,T	SC	LC	NE
	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Insectívoro	R,MV,MI	SC	LC	SE
		<i>Molothrus ater</i>	Granívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Omnívoro	R	SC	LC	NE
		<i>Sturnella magna</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Insectívoro	R,MI	SC	NT	NE

ZACATAL SEMIDESÉRTICO							
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	GREMIO	RESIDENCIA	NOM-059	UICN	ENDEMISMO
	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Toxostoma curvirostre</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
	Parulidae	<i>Setophaga townsendi</i>	Insectívoro	MI	SC	LC	NE
	Passerellidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
		<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Insectívoro	R	SC	LC	CE
		<i>Chondestes grammacus</i>	Granívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Melospiza fusca</i>	Granívoro	R	SC	LC	NE
		<i>Passerculus sandwichensis</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Peucaea botterii</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
		<i>Pipilo maculatus</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Poocetes gramineus</i>	Insectívoro	MI	SC	LC	NE
		<i>Spizella pallida</i>	Granívoro	MI	SC	LC	SE
		<i>Spizella passerina</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
		<i>Thryomanes bewickii</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
	Turdidae	<i>Sialia currucoides</i>	Insectívoro	MI	SC	LC	NE
		<i>Sialia mexicana</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Sialia sialis</i>	Insectívoro	MI,R	SC	LC	NE
	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Insectívoro	MI	SC	LC	NE
		<i>Myiarchus cinerascens</i>	Insectívoro	MI,MV,R	SC	LC	NE
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Sayornis saya</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	SE
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes auratus</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE

Fuente: CONABIO, Las categorías residencialidad son: Accidentales (A), Residentes (R), Transitorias (T), Migratorias de invierno (MI) y Migratorias de verano (MV). Las categorías de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 son: Amenazadas (A), En peligro (P) y Sujeta a Protección Espacial (Pr). Las categorías de la Red List de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) son: Casi amenazada (NT), En peligro (EN) y No reconocida como especie (NR). Las categorías de endemismo son: Cuasiendémica (CE), Endémica (E), No endémica (NE) y Semiendémica (SE).

MATORRAL XERÓFILO							
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	GREMIO	RESIDENCIA	NOM-059	UICN	ENDEMISMO
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Carnívoro	R,MI	Pr	LC	NE
		<i>Buteo jamaicensis</i>	Carnívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Buteo regalis</i>	Carnívoro	MI	Pr	LC	NE
		<i>Circus hudsonius</i>	Carnívoro	R,MI	Pr	LC	NE
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Carroñero	R	SC	LC	NE
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Granívoro	R	SC	LC	Exo
		<i>Zenaida asiatica</i>	Granívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Zenaida macroura</i>	Granívoro	R,MI	SC	LC	NE
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Carnívoro	R	SC	LC	NE
		<i>Falco sparverius</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Granívoro	R	SC	LC	NE
Passeriformes	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
		<i>Passerina caerulea</i>	Insectívoro	MI,R,MV	SC	LC	NE
	Corvidae	<i>Aphelocoma woodhouseii</i>	Omnívoro	R	SC	NR	NE
		<i>Corvus corax</i>	Omnívoro	R	SC	LC	NE
	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Granívoro	R	SC	LC	NE
	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Insectívoro	R,MI	SC	NT	NE
	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Toxostoma crissale</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
		<i>Toxostoma curvirostre</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
	Passerellidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE

MATORRAL XERÓFILO							
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	GREMIO	RESIDENCIA	NOM-059	UICN	ENDEMISMO
		<i>Amphispiza bilineata</i>	Granívoro	R	SC	LC	NE
		<i>Calamospiza melanocorys</i>	Insectívoro	MI	SC	LC	NE
		<i>Chondestes grammacus</i>	Granívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Melozone fusca</i>	Granívoro	R	SC	LC	NE
		<i>Passerculus sandwichensis</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Pipilo maculatus</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Poocetes gramineus</i>	Insectívoro	MI	SC	LC	NE
		<i>Spizella brewer</i>	Granívoro	MI	SC	LC	NE
		<i>Spizella pallida</i>	Granívoro	MI	SC	LC	SE
		<i>Spizella passerina</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
	Poliptilidae	<i>Poliptila melanura</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
		<i>Thryomanes bewickii</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
	Turdidae	<i>Sialia currucoides</i>	Insectívoro	MI	SC	LC	NE
		<i>Sialia mexicana</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Sayornis saya</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	SE
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes auratus</i>	Insectívoro	R,MI	SC	LC	NE
		<i>Dryobates scalaris</i>	Insectívoro	R	SC	LC	NE

Fuente: CONABIO. Las categorías residencialidad son: Accidentales (A), Residentes (R), Transitorias (T), Migratorias de invierno (MI) y Migratorias de verano (MV). Las categorías de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 son: Amenazadas (A), En peligro (P) y Sujeta a Protección Espacial (Pr). Las categorías de la Red List de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) son: Casi amenazada (NT), En peligro (EN) y No reconocida como especie (NR). Las categorías de endemismo son: Cuasiendémica (CE), Endémica (E), No endémica (NE) y Semiendémica (SE).

Anexo 4. Listado de especies de aves registradas en el sureste de Coahuila.

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Accipitriformes	Accipitridae	Accipiter	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooper
		Aquila	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real
		Buteo	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja
			<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de swainson
		Buteo	<i>Buteo regalis</i>	Aguililla real
		Circus	<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán rastro
Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
Charadriiformes	Scolopacidae	Numenius	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito pico largo
Columbiformes	Columbidae	Streptopelia	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca
		Zenaida	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas
		Zenaida	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común
Cuculiformes	Cuculidae	Geococcyx	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño
Falconiformes	Falconidae	Caracara	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos
		Falco	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano
Galliformes	Odontophoridae	Callipepla	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa
Passeriformes	Aegithalidae	Psaltriparus	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo
	Alaudidae	Eremophila	<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra cornuda
	Cardinalidae	Cardinalis	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico
		Passerina	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul
	Corvidae	Aphelocoma	<i>Aphelocoma woodhouseii</i>	Chara de collar
		Corvus	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común
	Fringillidae	Haemorhous	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano
		Spinus	<i>Spinus pinus</i>	Jilguerito pinero
	Hirundinidae	Hirundo	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
	Icteridae	Icterus	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera
		Molothrus	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café
		Quiscalus	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor
		Sturnella	<i>Sturnella magna</i>	Pradero tortillaconchile
	Laniidae	Lanius	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano
	Mimidae	Mimus	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño
		Toxostoma	<i>Toxostoma crissale</i>	Cuicacoche crisal
			<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo
	Parulidae	Setophaga	<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe de townsend
	Passerellidae	Aimophila	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela
		Amphispiza	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra
		Arremonops	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo
		Calamospiza	<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión alas blancas
		Chondestes	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín
		Melozone	<i>Melozone fusca</i>	Rascador viejita
		Passerculus	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero
		Peucaea	<i>Peucaea botterii</i>	Zacatonero de botteri
		Pipilo	<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador moteado
		Poocetes	<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca
		Spizella	<i>Spizella brewer</i>	Gorrión de brewer
			<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido
			<i>Spizella passerina</i>	Gorrión cejas blancas
	Poliptilidae	Poliptila	<i>Poliptila melanura</i>	Perlita del desierto
	Troglodytidae	Campylorhynchus	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto
		Thryomanes	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga
	Turdidae	Sialia	<i>Sialia currucoides</i>	Azulejo pálido
			<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo garganta azul

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
			<i>Sialia sialis</i>	Azulejo garganta canela
	Tyrannidae	Empidonax	<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas chico
		Myiarchus	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas garganta ceniza
		Pyrocephalus	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito
		Sayornis	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero
		Tyrannus	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibiú
		Tyrannus	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí
Piciformes	Picidae	Colaptes	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera común
		Dryobates	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano