

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO FORESTAL



Composición de Especies y Diversidad de Avifauna en Un Ambiente Natural y Suburbano en el Sureste de Saltillo, Coahuila, México.

Por:

SOFIA DE LA CRUZ GODOY

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre, 2024

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO FORESTAL

Composición de Especies y Diversidad de Avifauna en Un Ambiente Natural y Suburbano en el Sureste de Saltillo, Coahuila, México.

Por:

SOFIA DE LA CRUZ GODOY

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

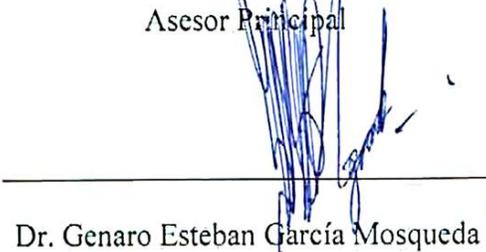
Aprobada por el Comité de Asesoría:



Dr. Francisco Cruz García
Asesor Principal



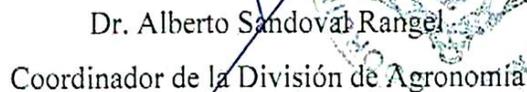
Dr. Juan Antonio García Salas
Asesor Principal Externo



Dr. Genaro Esteban García Mosqueda
Coasesor



Dr. Juan Antonio Encina Domínguez
Coasesor



Dr. Alberto Sandoval Rangel
Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre, 2024

DERECHOS DE AUTOR Y DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

Todo material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor de los Estados Unidos Mexicanos, y pertenece al autor principal quien es el responsable directo y jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmento o texto 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 razonamiento de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, gráficas, o datos sin citar al autor original y/o fuente. Así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Por lo anterior nos responsabilizamos de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo no ha sido previamente presentado en ninguna otra institución educativa, organización, medio público o privado.



SOFIA DE LA CRUZ GODOY

El presente trabajo de tesis fue respaldado y financiado por el Proyecto de Investigación titulado “Diversidad y composición de aves del área de la reforestación y de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro sede Saltillo.”, con clave 38111-425103001-2117. Este proyecto cuenta con la aprobación de la Dirección de Investigación de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, siendo el Dr. Francisco Cruz García, Profesor Investigador del Departamento Forestal, responsable de su dirección.

DEDICATORIA

A mis padres

Alberto De La Cruz y Patricia Godoy

Por creer en mi capacidad, alentarme a hacer lo que me gusta, gracias por no limitarme y apoyarme en mis decisiones, por enseñarme que los “errores” son aprendizajes, por sus palabras, pero sobre todo por su perseverancia y pasión por la vida, que les permite enfrentar la vida con valentía y alegría, gracias por enseñarme que cada día es una oportunidad y una bendición a pesar de lo complicado que lleguen a ser algunas etapas de la vida, son una inspiración para mí.

A mis hermanos

Fernanda De La Cruz y José De La Cruz

Por la inspiración que desde pequeña tuve, gracias por enseñarme a que debemos seguir nuestros ideales, a perseverar y a tener la valentía de tomar decisiones para cumplir nuestros objetivos.

A mis sobrinos

Alondra y Noah

Por ser la alegría de la casa, su convivencia alegre y llena el corazón.

A mi abuelita

Abigail

Por siempre estar presente, por su gran corazón, por sus imprudencias que sacan una sonrisa, por la perseverancia ante las adversidades y por el apoyo incondicional a la familia. Tiene mi admiración.

AGRADECIMIENTOS

A mi Alma Terra Mater. A la Universidad Agraria Antonio Narro, estoy agradecida por pertenecer a esta universidad que permitió mi desarrollo profesional.

Al Departamento Forestal. Por la vocación de formar ingenieros forestales, por brindarnos conocimiento y vivencias, por cada practica que me permitió aumentar mis conocimientos y fueron facilitando que encontrara mis áreas de interés.

A mis profesores. Dr. Francisco Cruz, Dra. Rosalinda Cervantes, Dr. Alejandro Zárate, Dr. Genaro E. García, M.C. José Aniseto Díaz, Ing. Sergio Braham, M.C. Melchor García, M.C. Armando Nájera, M.C. Andrés Nájera, M.C. Darío González, M.C. Salvador Valencia ya que fueron fundamentales para el desarrollo de mi formación académica.

A mi comité de asesoría. A mi asesor principal interno Dr. Francisco Cruz, a mi asesor principal externo Dr. Juan Antonio García Salas y a mis coasesores Dr. Genaro E. García y Dr. Juan Antonio Encina por sus conocimientos y el tiempo dedicado a este trabajo.

A mis asesores principales. Al Dr. Francisco Cruz por alentarme a realizar este trabajo, por el apoyo durante los monitoreos y por las enseñanzas que adquirí durante este periodo. Al Dr. Juan Antonio García Salas por su retroalimentación y por sus comentarios durante el avance de este trabajo y en especial por el apoyo en la identificación de las especies.

A mis amigos. José Rodríguez, Gabriela Cárdenas, Juan Marín, Miguel Mendoza, Areli Avendaño, Marco Argueta, Nohemí Ramírez y Berteli Santizo por ofrecerme su amistad y hacer más amena la etapa universitaria. Por último, a Jahciel Zamora por mantener su amistad desde preparatoria y a Liliana Rodríguez que en poco tiempo curiosamente nos hicimos amigas.

A las personas que no mencione pero que de alguna forma contribuyeron para llegar hasta aquí, les agradezco.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
II.1. Diversidad	3
II.2. Urbanización	3
II.3. Gremios tróficos.....	4
III. OBJETIVOS	5
III.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
III.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	5
IV. HIPÓTESIS.....	6
V. JUSTIFICACIÓN	6
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	7
VI.1. Descripción del área de estudio.	7
VI.1.1. Ubicación geográfica.	7
VI.1.2. Clima.....	8
VI.1.3. Hidrología.	9
VI.1.4. Uso de suelo y vegetación.....	9
VI.1.5. Fauna.....	11
VI.1.6. Fisiografía.	11
VI.2. METODOLOGÍA.....	11
VI.2.1. Monitoreo.....	11
VI.2.2. Registro de las especies.	13
VI.3. ANÁLISIS DE DATOS.....	14
VI.3.1. Esfuerzo de muestreo.....	14

VI.3.2.	Riqueza.	14
VI.3.3.	Similitud.....	14
VI.3.4.	Diversidad.....	15
VI.3.5.	Estacionalidad.....	15
VI.3.6.	Gremios tróficos.....	15
VII.	RESULTADOS.....	16
VII.1.	<i>Esfuerzo de muestreo.</i>	16
VII.2.	<i>Riqueza.</i>	17
VII.3.	<i>Similitud.</i>	22
VII.4.	<i>Diversidad.</i>	24
VII.5.	<i>Estacionalidad.</i>	24
VII.6.	<i>Gremio trófico.</i>	25
VIII.	DISCUSIÓN	27
VIII.1.	<i>Esfuerzo de muestreo.</i>	27
VIII.2.	<i>Riqueza y similitud.</i>	27
VIII.3.	<i>Diversidad.</i>	29
VIII.4.	<i>Estacionalidad.</i>	30
VIII.5.	<i>Gremio trófico.</i>	31
VIII.6.	<i>Estrategias para la conservación y/o manejo de las especies presentes.</i>	32
IX.	CONCLUSIONES	35
X.	RECOMENDACIONES.....	36
XI.	LITERATURA CITADA	37
XII.	ANEXOS.	52

INDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. UBICACIÓN DEL ÁREA NATURAL (REFORESTACIÓN) Y SUBURBANO (SEDE) EN SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.	8
FIGURA 2. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTEO EN EL AMBIENTE NATURAL Y SUBURBANO, EN EL SURESTE DE SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.	12
FIGURA 3. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES PARA: A) AMBIENTE SUBURBANO Y B) PARA EL AMBIENTE NATURAL.	16
FIGURA 4. DENDROGRAMA DE SIMILITUD DE ESPECIES DE JACCARD ENTRE AMBIENTES EN EL SURESTE DE SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.	22
FIGURA 5. RIQUEZA Y PORCENTAJE DE LAS ESTACIONALIDADES DE LAS ESPECIES EN TOTAL Y EN LOS AMBIENTES: SUBURBANO Y NATURAL. R=RESIDENTE, V=VERANIEGAS, T=TRANSEÚNTES E I=INVERNALES.	25
FIGURA 6. RIQUEZA Y PORCENTAJE DE LOS GREMIOS TRÓFICOS DE LAS ESPECIES EN TOTAL Y EN LOS AMBIENTES: SUBURBANO Y NATURAL. CA=CARNÍVORO, CARR=CARROÑERO, FR=FRUGÍVORO, GR=GRANÍVORO, HE=HERBÍVORO, IN-A=INVERTEBRADOS ACUÁTICOS, INS=INSECTÍVORO, NE=INSECTÍVORO Y OMN=OMNÍVORO.	26
FIGURA 7. ESPECIE CON BASURA EN SU PICO DENTRO DEL CUERPO DE AGUA EN EL ÁREA SUBURBANA.	33
FIGURA 8. PARTE DE UN AVE DEPREDADA OBSERVADA DURANTE EL MONITOREO EN EL ÁREA NATURAL.	33
FIGURA 9. PRESENCIA DE <i>CANIS LUPUS FAMILIARIS</i> (PERRO) Y <i>FELIS CATUS</i> (GATO) OBSERVADOS DURANTE LOS MONITOREOS EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO.	34

INDICE DE CUADROS

	Página
CUADRO 1. TÉRMINOS ESTANDARIZADOS QUE DESCRIBEN LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES A LO LARGO DEL GRADIENTE DE URBANIZACIÓN.....	4
CUADRO 2. ABUNDANCIA Y RIQUEZA EN LOS ÓRDENES DE LAS ESPECIES OBSERVADAS EN EL AMBIENTE NATURAL Y SUBURBANO EN EL SURESTE DE SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.	18
CUADRO 3. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LAS FAMILIAS DE LAS ESPECIES OBSERVADAS EN EL AMBIENTE NATURAL Y SUBURBANO EN EL SURESTE DE SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.	19
CUADRO 4. ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES POR ÁREA DE MUESTREO EN EL SURESTE DE SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.	20
CUADRO 5. ESPECIES OBSERVADA EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO EN EL SURESTE DE SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.	23
CUADRO 6. ESPECIES EXCLUSIVAS DEL AMBIENTE NATURAL EN EL SURESTE DE SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.	23
CUADRO 7. ESPECIES EXCLUSIVAS DEL AMBIENTE SUBURBANO EN EL SURESTE DE SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.	24

RESUMEN

Un indicador del estado de conservación o perturbación en un hábitat es la diversidad de aves. Esto debido a que este grupo faunístico tiene una sensibilidad ante las perturbaciones y cumplen diferentes procesos ecológicos fundamentales para el mantenimiento de los ecosistemas. La generación de conocimiento científico avifaunístico permite la identificación de amenazas y oportunidades para el manejo, las cuales pueden implementarse para planificar estrategias de conservación tanto en ecosistemas naturales como ecosistemas artificiales con diferentes gradientes de urbanización. El objetivo del estudio fue determinar la diversidad, la estacionalidad y los gremios alimenticios de la avifauna en dos áreas (natural y paisaje suburbano) de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro para la generación de estrategias de manejo. El paisaje urbano es la sede Saltillo, mientras que la natural es la reforestación de Zapalinamé, ambas propiedades pertenecientes a la universidad. En cada área se delimitaron seis senderos (transectos) de 1 km con seis puntos de conteo cada uno, se visitaron dos veces al mes, de febrero a octubre de 2024. Se determinó el índice de diversidad proporcional de Shannon (H') para cada área y se compararon con una prueba “t-student”, asimismo, se estimaron los números efectivos del exponente de Shannon. Se calculó el índice de similitud de Jaccard. Además, se clasificaron por gremio trófico y estacionalidad. La completitud del inventario de especies para la zona urbana y la natural fue de 86% y 87% respectivamente. La zona suburbana registró una riqueza de 109 especies con una abundancia de 4,635 individuos, en cambio, la zona natural registró una riqueza de 87 especies con 2,741 de abundancia. Para el área suburbana $H'= 3.51$ y $H'= 3.26$ para la natural. Existen diferencias altamente significativas en la diversidad de aves entre ambas áreas ($t= -6.96$, $p= <0.005$). Los números de especies efectivas es 34 para el área urbana, 26 para la natural y comparten el 57% de las especies. Los gremios tróficos predominantes son las especies insectívoras y granívoras. Con respecto a la estacionalidad de las especies en las áreas de estudio, son principalmente residentes e invernales. El área suburbana registró la mayor diversidad ya que dispone de diversos cultivos agroforestales, tipos de vegetación, cuerpos de agua temporal e infraestructura urbana, en cambio, el área natural presenta homogeneidad en el hábitat.

Palabras clave: Abundancia, gremios tróficos, riqueza de especies, reforestación de Zapalinamé.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial las aves son el grupo de vertebrados terrestres con mayor riqueza y abundancia de especies (Kazuya et al., 2014). Del total de especies de aves, México tiene el 11%, lo cual es debido a diversos factores de orden histórico y ecológico que influyen en la extraordinaria riqueza de aves (Navarro-Sigüenza et al., 2014).

México se ubica entre dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical. La fisiografía del país ha generado una diversidad de condiciones ecológicas y geográficas. La variedad climática, la hidrografía, los litorales y la presencia de refugios pleistocénicos han generado una gran riqueza de especies endémicas y una elevada diversidad. Por lo anterior, el país ocupa el undécimo lugar de la riqueza avifaunística dentro de los países megadiversos, y en cuanto a la diversidad de las especies endémicas se posiciona en el cuarto lugar (Navarro-Sigüenza et al., 2014).

La diversidad de aves en los ecosistemas está relacionada con la calidad del hábitat, por ello son indicadores del estado de conservación o perturbación del medio, dado que afecta los patrones de distribución y abundancia (Farías-Rivero et al., 2022). Además, cumplen un papel ecológico como polinizadoras, depredadoras, dispersoras de semillas y como controladoras de plagas, siendo procesos relevantes en la dinámica de los ecosistemas (Wenny et al., 2011). El grupo de las aves cuenta con especies llamativas y carismáticas, por ello puede promover la actividad turística de la observación de aves (Farías-Rivero et al., 2022), sobre todo en Áreas Naturales Protegidas (ANP) y ser un instrumento de conservación.

Las ANPs del país han generado un beneficio para la preservación de la biodiversidad, sin embargo, una gestión efectiva depende del conocimiento sobre la fauna que estas áreas presentan (Ortiz-Pulido et al., 2010). Los estudios avifaunísticos generan conocimiento científico que permite obtener información para la identificación de las amenazas y oportunidades en las estrategias de manejo (Martínez-Morales et al., 2013; Larios-Lozano et al., 2017).

Por otra parte, como resultado del crecimiento poblacional y la fragmentación del hábitat las ciudades se han convertido en ecosistemas artificiales. La urbanización afecta la diversidad, distribución y abundancia de las comunidades de aves. Su dinámica está asociada a la estructura de la vegetación considerando los requerimientos biológicos de cada especie, como la

disponibilidad de alimento, agua, sitio de nidación, descanso y protección ante depredadores. Por lo que los gradientes de urbanización presentan diferencias, mientras que en un área urbanizada se favorece la presencia de especies exóticas o relacionadas a medios urbanos, presentando menor riqueza y desplazando a las nativas. En un área con un desarrollo moderado puede albergar una mayor diversidad de especies a causa de la variedad de nichos que contienen (Bojorges Baños, 2009; Linares Hernández et al., 2018).

Por lo tanto, la implementación del monitoreo en ANP es utilizado para actualizar los inventarios de las especies e identificar sitios de observación. En las áreas naturales y urbanizadas, la implementación de los estudios de diversidad permite evaluar la perturbación ambiental a través de bioindicadores (Fuentes-Moreno et al., 2020). Al evaluar las perturbaciones naturales y antropogénicas se establece un manejo integral. En las ANPs esto es relevante ya que están destinadas a la conservación y deben mantener la composición de aves para evitar alteraciones en sus funciones y servicios ecológicos (Berlanga et al., 2010; Navarro-Sigüenza et al., 2011; Espinosa-Méndez et al., 2020). Mientras que para las áreas urbanizadas permite conocer la variación temporal y espacial de las comunidades, puesto que para muchas especies estas áreas funcionan como estancia temporal (Carbo-Ramírez y Zuria, 2011), permitiendo generar información que ayude a la planificación ambiental para la conservación de la diversidad de los ecosistemas urbanos.

Conocer los patrones de diversidad permite la generación e implementación de estrategias de conservación a nivel internacional y nacional (Berlanga et al., 2010; Navarro-Sigüenza et al., 2011). El objetivo del presente trabajo fue determinar la diversidad, la estacionalidad y los gremios tróficos de la avifauna en dos áreas, natural y paisaje suburbano de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y a partir de esta información generar estrategias de manejo y conservación de la diversidad local.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

II.1. Diversidad

Para la Real Academia Española la diversidad es “variedad, semejanza, diferencia” y “abundancia, gran cantidad de varias cosas distintas”. En ecología según Jost y González-Oreja (2012), hace referencia a la existencia de las variaciones de los componentes de una “colección” de especies. Mientras que Halffter y Ezcurra (1992) describen la diversidad como “la cantidad y proporción de los diferentes elementos biológicos que contenga un sistema” y menciona que hay dos componentes que determinan la diversidad de una comunidad, la primera es **la riqueza específica** (número de especies) y la segunda es **la equitatividad** (abundancia relativa), por otro lado, Cultid-Medina y Escobar (2019) definen que son tres, agregándole el factor de **la composición de elementos diferentes**, refiriéndose a la identidad de los elementos de la riqueza de especies (en una muestra es el nombre científico).

Halffter y Ezcurra (1992) menciona que estos factores son medidos mediante el Índice de Shannon-Weaver o con el Índice de Simpson, sin embargo, Jost y González-Oreja (2012) mencionan que estos índices son buenos para medir la diversidad, pero no define a la diversidad misma, consideran que el método más efectivo es cuando se considera la abundancia relativa de las especies, por ello incentiva a obtener el número equivalente de especies con alguna de las siguientes ecuaciones:

$$\text{Ecuación 1} \quad qD = \left[\sum p_i^q \right]^{1/(1-q)}$$

Siendo qD diversidad, p_i la abundancia relativa de la especie i (abundancia de la especie i /suma total de abundancias de S), y q es el orden de la diversidad (números de Hill) (Jost, 2006).

$$\text{Ecuación 2} \quad 1D = \exp\left[-\sum p_i \times \ln(p_i)\right] = \exp(H_{Shannon}) = e^{H_{Shannon}}$$

Esta ecuación es la exponencial de la entropía de Shannon.

Además, estas permiten evaluar las perturbaciones naturales o antropogénicas en la biodiversidad comprendiendo las variaciones espacio – temporal (Jost y González-Oreja, 2012).

II.2. Urbanización

La urbanización es un proceso donde la población se agrupa en ciudades, esto conlleva a una alteración del suelo modificando el hábitat y da paso al desarrollo de infraestructura con el fin de

cubrir las necesidades de las poblaciones (Pérez, 2013). En zonas rurales este proceso es poco invasivo ya que permite conservar áreas de la vegetación debido a que la población es menor, al igual que las residencias y el sector agropecuario (Blasio-Quintana y Pineda-López, 2020). Mientras en zonas urbanas es mayor la población, a pesar de esto cuentan con diferentes condiciones, variando en las dimensiones y cantidad de las estructuras y las áreas verdes.

De acuerdo con Linares-Hernández et al. (2018) la urbanización provoca tensiones en los ecosistemas naturales y genera un ecosistema urbano, por ello considera que las ciudades son ecosistemas artificiales derivado de la actividad antropogénica que crea variaciones ambientales, biofísicas y socioeconómicas, asimismo en estas áreas puede encontrarse remanentes de vegetación (variación de especies nativas o introducidas) denominándolos áreas verdes urbanas. Sin embargo, Marzluff et al. (2001) describen diferentes grados de urbanización: áreas silvestres, rurales o exurbanas, suburbanas, y urbano.

Cuadro 1. Términos estandarizados que describen las características principales a lo largo del gradiente de urbanización.

<i>Término</i>	<i>Porcentaje construido</i>	<i>Densidad de edificios</i>	<i>Densidad humana residencial</i>
<i>Área silvestre</i>	0-2	0	<1 / ha
<i>Rural/exurbano</i>	5-20	<2.5 / ha	1-10 / ha
<i>Suburbano</i>	30-50	<2.5-10 / ha	>10 / ha
<i>Urbano</i>	>50	>10 / ha	>10 / ha

Estos términos son más significativos a escalas de paisaje relativamente grandes (>1 km²). La densidad humana residencial se refiere a la densidad de personas que ocupan viviendas en el área. Fuente: Marzluff, J. M., et al. (2001).

Evaluar estas gradientes o ecosistemas y áreas verdes urbanas genera conocimiento para identificar los impactos de este proceso (Juri y Chani, 2009) ya que el incremento urbano es una de las principales causas de la pérdida de la biodiversidad, generando afectaciones en la diversidad, abundancia y distribución de las aves.

II.3. Gremios tróficos

Los gremios son un conjunto de especies o individuos que se benefician del mismo recurso o de sus similares de forma análoga. La diferencia de la presencia o ausencia de los diferentes gremios implica la forma en que las especies escogen su hábitat y el cómo coexisten con otras. Lo anterior

es en consecuencia de entornos que propician a los gremios a satisfacer las necesidades básicas o tienen la complejidad necesaria para que cada individuo logre establecerse en ese hábitat. Entre mayor sea la diversidad de hábitat o de nichos, se encontrará mayor variedad de los gremios (Root, 1967).

Del mismo modo, Farías-Rivero et al. (2022) consideran que la actividad humana, afectan la composición de las especies resaltando que “las variables físicas y ambientales o de la estructura vegetal” son los factores que afectan la presencia de los gremios, sin embargo, estas alteraciones también favorecen a especies que son tolerante a estas afectaciones. Adicionalmente se presentan especies indicadoras (“especie representativa de áreas conservadas”) por lo que pueden determinar las condiciones del hábitat. Por último, enfatiza que se debe reconocer la importancia de la flora, ya que las modificaciones del paisaje limitan los recursos necesarios para la conservación de la avifauna ya que no complacen sus necesidades básicas como alimento o refugio.

III. OBJETIVOS

III.1. OBJETIVO GENERAL.

Determinar la diversidad, estacionalidad y gremios alimenticios de las aves en dos áreas (natural y paisaje suburbano) de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), para proponer estrategias para la conservación y/o manejo de las especies.

III.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Determinar la riqueza específica de avifauna en las áreas de estudio.
2. Determinar la similitud de especies de aves entre el ambiente natural y suburbano.
3. Obtener los índices de diversidad de Shannon, la estacionalidad y gremios de las aves presentes en las áreas de estudio.
4. Comparar la diversidad, estacionalidad y gremios alimenticios entre las áreas de estudio propuestas.
5. Generar y proponer estrategias para la conservación y/o manejo de las especies presentes.

IV. HIPÓTESIS

La diversidad, estacionalidad y gremios alimenticios presentan una variación espacio temporal a causa de los requerimientos ecológicos de las especies, como disponibilidad de alimento, migraciones y patrones reproductivos.

V. JUSTIFICACIÓN

El objetivo principal de este proyecto fue determinar la avifauna presente en las áreas de estudio, esta información puede tomar un papel como indicador temprano ante posibles disturbios y cambios ambientales ya que las aves son indicadores clave de la calidad de los ecosistemas debido a que son sensibles a los cambios en su hábitat, además esta información puede ser utilizada también para poder establecer estrategias para la conservación. Por otra parte, la información que se tiene de este grupo faunístico en el área natural denominada “la reforestación” es escasa por lo que este proyecto proporcionaría más información y actualizada, obteniendo la riqueza, la identificación de las especies endémicas o dentro de alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), así como las especies migratorias y residentes. Esta información tiene mayor relevancia dado que la reforestación forma parte de un área natural protegida (Reserva Natural Estatal Sierra de Zapalinamé), así mismo, una parte del área se encuentra dentro de las áreas de importancia para la conservación de las aves de México (AICA), por lo que disponer de un inventario avifaunístico es esencial para posteriormente establecer un manejo integral logrando la restauración y conservación de las funciones y servicios ecosistémicos.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

VI.1. Descripción del área de estudio.

VI.1.1. Ubicación geográfica.

El estudio se realizó en terrenos de la UAAAN ubicados en el sureste del estado de Coahuila en el municipio de Saltillo. Las áreas fueron el Campus de la Universidad, específicamente la sede Saltillo (área suburbana) y la reforestación (área natural perteneciente a la Universidad) (Figura 1).

La sede está ubicada en la calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, en las coordenadas 100° 59' 57" longitud oeste y 25° 23' 42" longitud norte a una altura de 1,783 m sobre el nivel del mar (msnm) (Cámara de diputados, 1998). Mientras que la reforestación se ubica en las coordenadas 100° 59' 57" longitud oeste y a 25° 23' 42" latitud norte (Gutiérrez y Arredondo, 1995), dentro de la Reserva Natural Estatal Sierra de Zapalinamé, aunado a esto, forma parte del AICA número 234 con categoría G-1, a causa de la presencia de poblaciones de la cotorra serrana (*Rhynchopsitta terrisi*), especie en peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Arizmendi y Márquez Valdelamar, 2000).

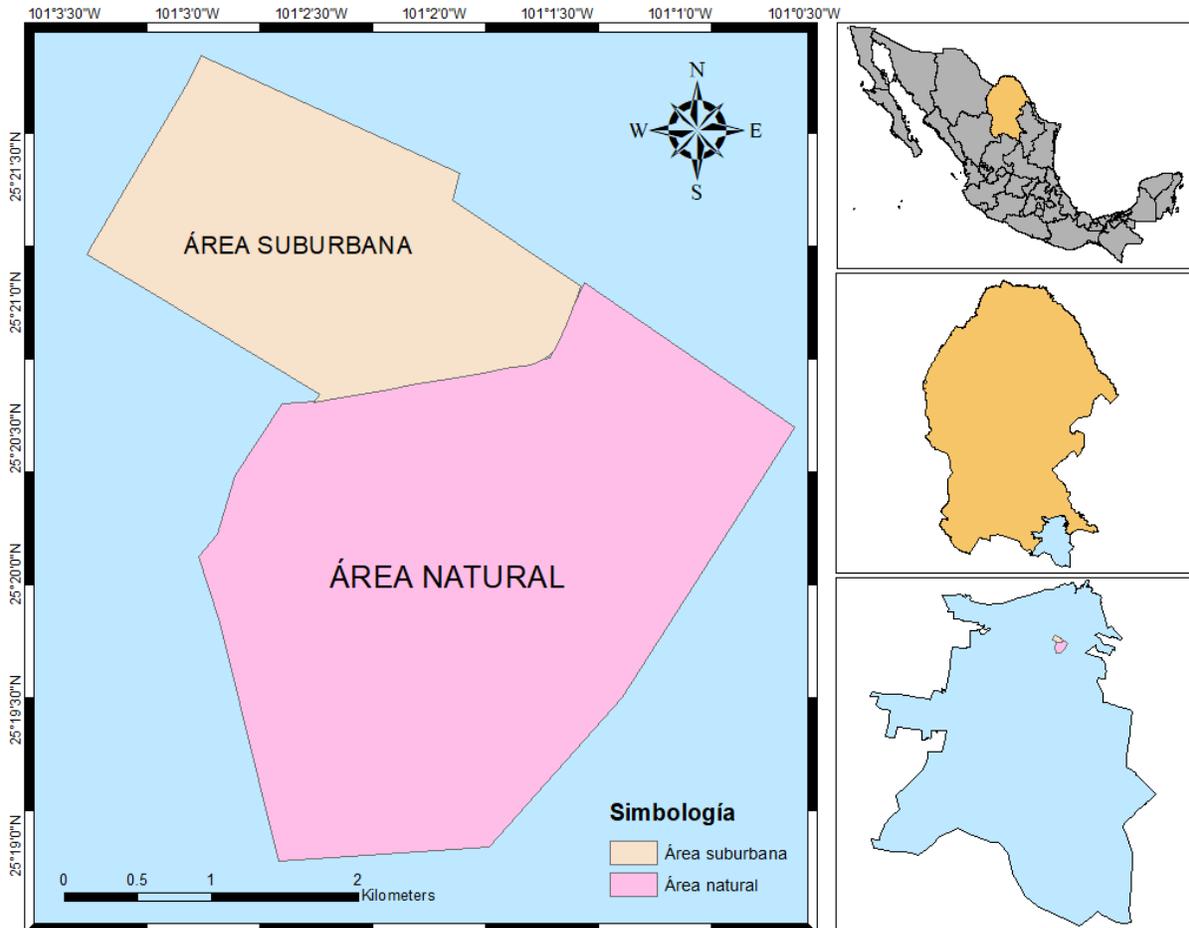


Figura 1. Ubicación del área natural (reforestación) y suburbano (sede) en Saltillo, Coahuila, México.

VI.1.2. Clima.

De acuerdo con la adaptación para México de la clasificación de Köppen realizada por Enriqueta García (García, 2004). El clima predominante para ambas áreas es árido semicálido con invierno fresco (BS0hw), presenta temperaturas medias entre los 18°C y 22°C, la temperatura del mes más frío es menor de 18°, mientras que en el mes más caliente es mayor de los 22°C. El régimen de lluvias es en verano con un porcentaje invernal entre 5 y 10.2% de total anual. En menor proporción se encuentra el clima semiárido templado (BS1kw) en una pequeña franja del área natural, con las características de lluvia de verano con un porcentaje del 5 al 10.2% de lluvia invernal, su temperatura media anual es de 12°C y 18°C, en el mes más caliente es menor a 22°C y en el mes más frío ronda entre -3°C a 18°C (García y CONABIO, 1998).

VI.1.3. Hidrología.

Las áreas de estudio se sitúan en la parte suroriente de la Región Bravo-Conchos dentro de la cuenca el Río Bravo-San Juan y la subcuenca Río San Miguel, por otro lado, el área suburbana cuenta con dos cuerpos de agua intermitentes (INEGI, 2010).

La cuenca Río Bravo-San Juan está ubicada en meridianos 100° 12' a 101° 45' de longitud oeste, y los paralelos 25° 06' a 26° 27' de latitud norte. Esta cuenca abarca una superficie de 10,078.37 km², donde el Río San Juan y el Río Bravo son las corrientes principales. Por su parte la subcuenca Río San Miguel, cuenta con 24,960 km de escurrimientos. Sin embargo, por las condiciones climáticas, los recursos hidrológicos son escasos, su precipitación promedio es menor a los 250 mm. Ambas cuencas forman parte de la Región Bravo-Conchos reconocida como una de las más destacadas del norte del país, tiene una capacidad de 10,455,000,000 m³ y se localiza al suroriente del estado de Coahuila (Cisneros, 2010; Operadora de infraestructura especializada de Guanajuato S.A. de C.V., 2012; Pérez-Miranda et al., 2019).

VI.1.4. Uso de suelo y vegetación.

La vegetación que se distribuye en ambas áreas son el matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo y pastizal inducido, adicionalmente, el área natural abarca una superficie de bosque de pino piñonero.

El matorral desértico micrófilo se caracteriza por especies arbustivas de hoja o foliolos de tamaño reducido. Esta comunidad puede presentar asociaciones con especies con espinas, sin espinas o mezclados (INEGI, 2002). Su distribución es en altitudes de 1,900 a 2,000 m. Los individuos arbustivos tienen una altura de 0.4 a 1.5 m y algunos subarboresos llegan a una altura de 3 m. En el estrato arbustivo predominan las especies *Flourensia cernua* (Hojasén) y *Larrea tridentata* (Gobernadora). También se puede encontrar algunos individuos de *Cylindropuntia imbricata* (Cardón), así como hierbas anuales que conforman el estrato herbáceo (Encina-Domínguez et al., 2019). Predominan los géneros de *Opuntia*, *Ambrosia*, *Condalia*, *Lycium*, *Fouquieria*, *Koeberlinia* y *Prosopis* (INEGI, 2016).

Mientras que el matorral desértico rosetófilo se caracteriza por arbustos con las hojas en forma de roseta, además estas pueden presentar espinas o en algunos individuos llegan a ser carnosas (INEGI, 2016). Se encuentra en altitudes de 2,000 a 2,500 m. Su altura es de 0.3 a 1.30 m. Predominan cactáceas y el *Agave aspérrima* (Magüey áspero), *A. lechuguilla* (Lechuguilla)

y *Dasyilirion cedrosanum* (sotol) y en el estrato arbóreo las hierbas perennes y gramíneas. En ocasiones se pueden presentar *Pinus pinceana* (piñón) (Encina-Domínguez et al., 2019). Otras especies que se encuentran son el *A. striata* (maguey espadín), *Hechtia glomerata* (guapilla), *Nolina cespitífera* (cortadillo), *Echinocactus visnaga* (biznaga), *Yucca carnerosana* (yuca), *Mimosa monancistra* (gatuño), *Ferocactus pringlei* (biznaga colorada), *Lindleya mespiloides* (palo de pajarito), *Rhus microphylla* (agrillo) y algunas especies del género *Opuntia* y *Mammillaria*, (UAAAN y SEMARNAT, 1998; INEGI, 2002).

Por último, el pastizal inducido, donde predominan las gramíneas como *Lorenzochloa mucronata* (flechilla puntiaguda), *Zuloagaea bulbosa* (maíz de cuervo), *Hilaría cenchroides* (espiga negra), *Deschampsia pringlei* (cardón), *Bouteloua curtipendula* (banderilla), *Stipa ichu* (ichu) y otras especies del género *Eragrostis*, *Muhlenbergia*, *Paspalum*. Esta vegetación es secundaria derivada del desmonte de la vegetación primaria y su establecimiento es de manera artificial por actividad antropogénica (INEGI, 2002).

Como se mencionaba anteriormente el área natural cuenta con una superficie de bosque de pino piñonero, se ubica en altitudes entre 2,150 a 2,650 m. El área de estudio forma parte de una plantación forestal y su composición en su mayoría es de especies del género *Pinus*, predominando el *Pinus halepensis* Miller (pino Alepo) y el *P. cembroides* (piñón), en menor medida se encuentra el *P. ayacahuite* (pino ayacahuite), *P. pinceana* (piñonero llorón), *Cupressus arizonica* (cedro blanco) y *Juniperus flaccida* (enebro triste). Incluso se puede encontrar *Juniperus deppeana* (Sabino), *Agave gentryi* y *Piptochaetium fimbriatum* (Arrocillo) (Cepeda-Carmona, 2013; Encina-Domínguez et al., 2019).

El área suburbana es un campus académico, cuenta con más de 80 edificaciones que incluye aulas, laboratorios, una biblioteca, auditorios e instalaciones para los departamentos académicos. También dispone de edificios administrativos, una escuela primaria, dormitorios, un comedor, bodegas y un área de enfermería. Además, ofrece canchas para diversos deportes, un lienzo charro, un jardín botánico, estaciones meteorológicas, una granja porcina, establo y una planta de aguas residuales, y casetas de vigilancia (Benavente, 2011). En adición a esto cuenta con diversas áreas de cultivo destinadas a la investigación. Por otro lado, la infraestructura en el área natural se compone de una caseta de vigilancia, el rastro municipal, una vivienda, un establo, así como instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y Aguas de Saltillo.

VI.1.5. Fauna.

La sierra de Zapalinamé cuenta con 584 especies registradas: 12 especies de peces, 5 de anfibios, 38 reptiles, 238 de aves y 57 especies de mamíferos (Marines-Gómez, 2016). En el área natural se presentan mamíferos como *Canis latrans* (coyote), *Ursus americanus* (oso), *Odocoileus virginianus* (venado de cola blanca), *Urocyon cinereoargenteus* (zorra gris), *Sylvilagus audubonii* (conejo del desierto), *Lynx rufus* (gato montés), en cuanto a las aves, se pueden encontrar especies como *Aphelocoma sp.* (chara), *Geococcyx californianus* (correcaminos), *Corvus sp.* (cuervo), *Zenaida sp.* (paloma), *Coragyps atratus* (zopilote) (González-Mata, 2012).

VI.1.6. Fisiografía.

Ambas áreas se localizan dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental y pertenecen a la subprovincia Pliegues de Saltillo-Parras. Además, el área natural también abarca la subprovincia Gran Sierra Plegada.

La extensión de la subprovincia Pliegues de Saltillo Parras se caracteriza por su terreno llano y de baja elevación, lo que se clasifica como una llanura. mientras que, la Gran Sierra Plegada presenta un relieve montañoso y se sitúa a mayor altitud, definiéndose como una sierra. (INEGI, 2001a; 2001b; 2001c).

VI.2. METODOLOGÍA.

VI.2.1. Monitoreo.

El método empleado fue puntos de conteo, se puede emplear tanto en áreas urbanas como en entornos naturales (Díaz et al., 2019). Este enfoque permite registrar aves de manera visual y/o auditiva, es utilizado para valorar la riqueza, la abundancia de aves y a su vez la composición respecto al hábitat (Suárez-García et al., 2017).

Se establecieron cinco transectos por área de estudio, con una longitud de 1 km de longitud con seis puntos o sitios (de 25 m de radio) de conteo, con una separación de 200 m (Figura 2) (Ortega-Álvarez, 2012; Herrera-Rodríguez y Salgado-Ortiz, 2022). Cada transecto se monitoreó dos veces al mes, durante nueve meses (febrero-octubre de 2024). El muestreo se realizó en dos horarios (Conway, 2003), el primero por las mañanas entre las 7:00 am hasta las 10:00 am y el segundo por las tardes de 5:00 pm hasta las 7:00 pm, se seleccionó este periodo debido a que es el más apropiado

para registrar la mayor riqueza de aves, en estos lapsos presentan mayor actividad (Ecobiosfera, 2010). La dirección del recorrido de los sitios en el transecto dependía del horario en que se realizaba: por las mañanas se avanzaba desde el punto cardinal este hacia el oeste, mientras que por las tardes se hacía en sentido inverso con la finalidad de tener siempre la luz solar a favor (Gómez Uc, y Pronatura Península de Yucatán A.C, 2023). Esto permitía observar con claridad las características particulares de las aves, como la coloración del plumaje, la forma del pico, el color de ojos, entre otros aspectos, y a su vez facilitaba la obtención de fotografías más nítidas de los individuos. Además, de esta forma se trató de evitar sesgos en relación con la presencia o ausencia de aves, considerando que los monitoreos comenzaban de diferentes maneras, alternando del punto uno al punto seis y viceversa (Espinosa-Méndez et al., 2020).

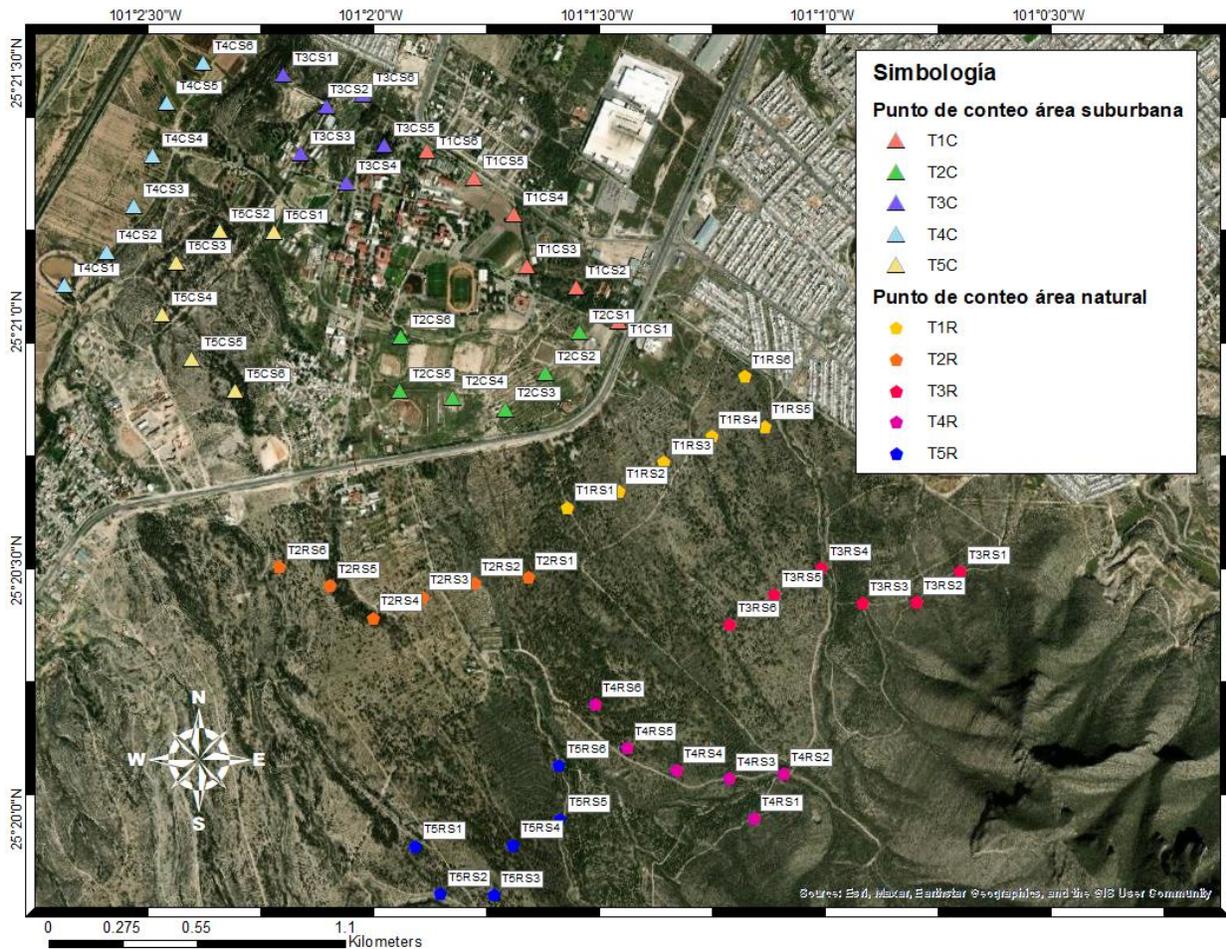


Figura 2. Ubicación de los puntos de conteo en el ambiente natural y suburbano, en el sureste de Saltillo, Coahuila, México.

Al iniciar el recorrido sobre el transecto se registraban datos como la hora de inicio, fecha, área (suburbana o natural), número del transecto, clima, viento y la hora en que se terminó de monitorear; puesto que ciertos factores influyen sobre la actividad, presencia o ausencia de los individuos de las especies (Agencia Estatal de Meteorología, 2018).

VI.2.2. Registro de las especies.

Una vez situados en el sitio a estudiar, se registraban los individuos identificados ya sea observados o escuchados. Para cada individuo se anotó la hora de observación, la clave de la especie (primeras tres letras del género y especie (ejemplo: *Anas diazi* = Ana dia), asimismo se colocaba la ubicación con respecto al radio del sitio (“D” = dentro de un radio de 25 m, “F” = fuera de un radio de 25 m, “P” = paso, es decir, paso volando). También se registraba el número de individuos, la posición de acuerdo con la ubicación de la vegetación en la que se observó (dividiendo la altura en tres estratos; “1” = inferior, “2” = medio, “3” = superior, “4” = arriba del dosel, “0” = nivel del suelo) y a su vez la altura en la que se encontraba el individuo con respecto al suelo. Finalmente se apuntaba el sustrato (agua, aire, tronco, flor, hoja, suelo, sustrato artificial) y el comportamiento (percha o descansando, alimentándose, volando, cantando, reproducción) (López-Muñoz et al., 2022).

En cada punto de conteo se permaneció diez minutos (Blasio-Quintana y Pineda-López, 2020). Si durante el trayecto al siguiente punto se observaban o escuchaban individuos, se registraban las especies identificadas y se asignaban fuera del punto de conteo más cercano con el fin de obtener un inventario más robusto.

La observación de las aves se realizó con binoculares (Bushnell 10X42), mientras que las capturas fotográficas por medio de una cámara digital (Nikon P9000), la ubicación de los puntos de conteo fue con ayuda de un geoposicionador (GPS GARMIN GPSMAP® 78s) y para determinar la ubicación del individuo con respecto al radio del punto se utilizó un distanciómetro (Gogogo Sport Vpro®). En lo que respecta a la identificación visual se emplearon las guías de campo de aves (Field Guide to the Birds of North America, National Geographic, 7ª. edición, 2017 y Guía De Campo A Las Aves De Norteamérica, Kenn Kaufman traducida por Patricia Manzano Fischer, 2005); por otra parte, para la auditiva se utilizó la aplicación Merlin Bird ID® de Cornell Lab para reafirmar la identificación (Biscotti et al., 2024 Mena Córdoba et al., 2024). Lo anteriormente mencionado, se registró en el formato de campo (Anexo 1).

VI.3. ANÁLISIS DE DATOS.

Con los datos recabados en campo, se creó en Excel ® una base de datos relacional con los siguientes campos: orden, familia, clave de especie, nombre científico, nombre común, gremio trófico (The Birder's Handbook: A Field Guide to the Natural History of North American Birds, Paul Ehrlich, David S. Dobkin, Darryl Wheye, 1988), residencia, estatus de protección (IUCN, NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES) y endemismo. De la misma manera los datos recabados en campo como el transecto, mes, vuelta (“1” = primera visita del mes o “2” = segunda visita), fecha, clima, viento, hora, ubicación, número de individuos, posición, sustrato y comportamiento.

VI.3.1. Esfuerzo de muestreo.

Una vez completada la base de datos, se empleó para obtener la curva de acumulación de especies en el programa EstimateS ® (Versión 9.1) Copyright (Colwell, 2013). Este programa utiliza la riqueza de especies (S), abundancia relativa y el total de los puntos de conteo para estimar la riqueza de especies esperada. La curva relaciona las especies registradas del inventario con el esfuerzo de muestreo. Al concretar más monitoreos el número de especies incrementa, se pretende que esta curva alcance la asíntota o la pendiente sea próximo al cero, puesto que señala que está cerca o es el límite de las especies presentes del área (Carranza Almansa et al., 2018). Esto propició conocer la representatividad del muestreo en las áreas de estudio durante el periodo de febrero a octubre. El porcentaje de completitud se obtuvo del promedio de los índices Chao 1 y Bootstrap ajustados a la curva de riqueza acumulada para cada área (Villarreal et al., 2004).

VI.3.2. Riqueza.

La riqueza se determinó con base al listado total de las especies registradas en cada área, este fue obtenido mediante los monitoreos (Huayta et al., 2014).

VI.3.3. Similitud.

Para comparar la similitud de especies entre el área natural y suburbana se utilizó el índice de similitud de Jaccard, permitiendo determinar la diferencia de las especies presentes o ausentes en cada área. El intervalo de este índice es del cero al uno, siendo el cero un indicativo de una disimilitud total, mientras el uno es una igualdad absoluta de las especies presentes en las áreas (Cipriano Anastasio et al., 2017). La ecuación de este índice es la siguiente (Ellenberg, 1956, como se citó en Soler et al., 2012):

$$J_{ij} = \frac{c}{(s_1 + s_2 - c)}$$

Donde:

S₁= es el número de especies presentes en el área 1.

S₂= es el número de especies presentes en el área 2.

c = es el número de especies presentes en ambas áreas, S₁ y S₂.

VI.3.4. Diversidad.

La biodiversidad específica se calculó con el índice de Shannon (H'), con el apoyo del programa PAST® (Hammer et al., 2001). Este índice considera la riqueza de especies y la equidad, por lo que el aumento de estos factores incrementará el valor de este índice. El índice no tiene un límite máximo, pero el mínimo es el cero (Carmona-Galindo y Carmona, 2013). Aunado a esto también se obtuvo la exponencial de la entropía de Shannon o números efectivos, donde el límite superior será igual al número total de especies (S) por lo que significara que el ecosistema es altamente diverso y equitativo, mientras que el menor será uno, reflejando que solo existe una especie, lo que conlleva a la falta de diversidad en el área (Gracia-Nieto, 2014).

VI.3.5. Estacionalidad.

La estacionalidad se obtuvo con las fechas de las observaciones de cada especie siguiendo el criterio de Howell y Webb (1995). Donde establecen las categorías de estacionalidad que se detallan a continuación: residente (R), veraniego (V), invernal (I), transeúnte (T, visitante no reproductor presente durante la migración de primavera y/o otoño). Para las especies no incluidas en esta publicación, se utilizó como referencia el trabajo de Garza de León et al. (2007).

VI.3.6. Gremios tróficos.

El gremio de cada especie se determinó a partir de la información de Ehrlich et al. (1988), considerando los siguientes grupos: carnívoro, ictiófago, insectívoro, invertebrados acuáticos, carroñero, nectarívoro, frugívoro, herbívoro, granívoro y omnívoro.

VII. RESULTADOS

VII.1. Esfuerzo de muestreo.

La completitud del inventario fue del 86% y 87%, siendo el ambiente natural el de mayor completitud. La curva de acumulación de especies para ambas áreas, muestra un incremento inicial y posteriormente sigue una tendencia asintótica conforme el avance de los monitoreos (Figura 3 a, b).

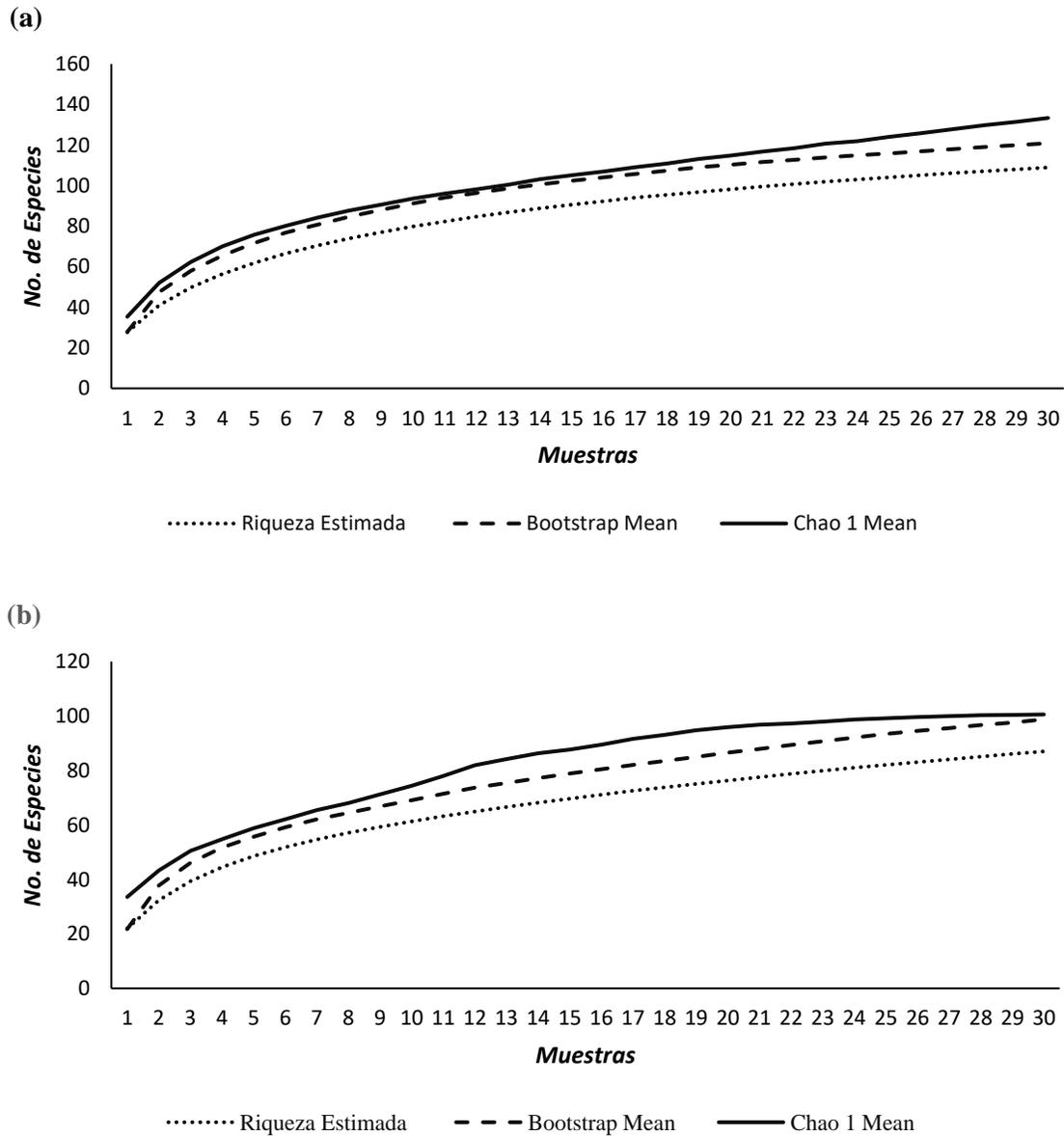


Figura 3. Curva de acumulación de especies para: a) ambiente suburbano y b) para el ambiente natural.

VII.2. Riqueza.

En los nueve meses de monitoreo en ambas áreas (natural y suburbana), se registraron 7,376 individuos de especies de aves, lo que resultó en una riqueza de 125 especies, agrupadas en 14 órdenes y 35 familias. Algunas especies están listadas bajo estatus de protección y conservación como lo son la Lista Roja de la UICN donde la especie *Anthus spragueii* (Bisbita llanera) esta categorizada como vulnerable (VU), *Antrostomus vociferus* (Tapacaminos cuerporruín norteño), *Contopus cooperi* (Papamoscas Boreal), *Lanius ludovicianus* (Alcaudón verdugo) y *Sturnella magna* (Pradero occidental) están listadas como casi amenazadas (NT). Además, en el Apéndice II de CITES se registran las especies *Accipiter cooperii* (Gavilan de cooper), *Archilochus alexandri* (Colibrí barba negro), *Archilochus colubris* (Colibri garganta rubí), *Bubo virginianus* (Búho cornudo), *Buteo jamaicensis* (Aguililla cola roja), *Cynanthus latirostris* (Colibrí de pico ancho), *Elanus leucurus* (Milano cola blanca), *Falco sparverius* (Cernícalo americano) y *Megascops asio* (Tecolote del este). Por último, en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de protección especial (Pr) se lista a las especies *Accipiter cooperii*, *Megascops asio*, *Passerina ciris* (Colorín Sietecolores) y *Tachybaptus dominicus* (Zambullidor menor), mientras que *Anas diazi* (Pato mexicano) está en estatus de conservación como amenazada (A) (Anexo 2 y 3).

En el área suburbana se contabilizaron 4,635 individuos con una riqueza de 109 especies distribuidas en 13 órdenes y 33 familias. El orden con mayor riqueza y abundancia fue la Passeriformes (78 especies, 3,709 individuos), seguido por la Columbiformes (5 especies, 449 individuos). Para al área natural se contabilizaron 2,741 aves y se observaron 87 especies, en las que se conformaron 10 órdenes y 29 familias. Los órdenes sobresalientes son iguales al área suburbana, la Passeriformes (69 especies, 2,551 individuos) y la Columbiformes (4 especies, 86 individuos). Las áreas mantienen una similitud respecto a los órdenes predominantes y con Caprimulgiformes ya que se observó una especie de este orden, sin embargo, este taxón es diferente en cada área, para el ambiente suburbano la *Chordeiles acutipennis* (Chotacabras menor) y para el ambiente natural la *Antrostomus vociferus* (Chotacabras Norteño).

En el área suburbana el orden Gruiformes es uno de los menos abundantes y en el área natural no está presente. Asimismo, de manera contraria, el orden Strigiformes es el menos abundante en el ambiente natural y está ausente en el área suburbana. Por lo tanto, de los 14 órdenes inventariados,

el orden que no se registró en el área suburbana es el Strigiformes, en cambio, en el área natural fueron la Anseriformes, Charadriiformes, Gruiformes y Podicipediformes (Cuadro 2).

Cuadro 2. Abundancia y riqueza en los órdenes de las especies observadas en el ambiente natural y suburbano en el sureste de Saltillo, Coahuila, México.

<i>Orden</i>	<i>Natural</i>		<i>Suburbana</i>	
	<i>Abundancia</i>	<i>Riqueza</i>	<i>Abundancia</i>	<i>Riqueza</i>
Accipitriformes	10	2	36	3
Anseriformes	0	0	62	5
Apodiformes	53	3	99	3
Caprimulgiformes	1	1	1	1
Cathartiformes	12	1	174	2
Charadriiformes	0	0	12	2
Columbiformes	86	4	449	5
Cuculiformes	9	1	8	1
Falconiformes	8	2	22	2
Gruiformes	0	0	1	1
Passeriformes	2551	69	3709	78
Piciformes	9	2	56	3
Podicipediformes	0	0	6	3
Strigiformes	2	2	0	0

Con respecto a las familias, en el ambiente suburbano tiene mayor abundancia la Fringillidae (3 especies, 804 individuos), seguida por la Passerellidae (15 especies, 706 individuos) después la Tyrannidae (12 especies, 577 individuos) y Columbidae (5 especies, 449 individuos). Los ambientes coinciden con dos, pero difieren en la abundancia. Para el ambiente natural domina la Passerellidae (17 especies, 1004 individuos), después la Fringillidae (2 especies, 352 individuos) y seguido por la Aegithalidae (1 especie, 334 individuos). Las poco frecuentes en los ambientes coinciden en la Caprimulgidae. En el área suburbana también es la familia Rallidae y Ptiliognatidae, y para el ambiente natural es Turdidae, Motacillidae y Strigidae (Cuadro 3).

Cuadro 3. Riqueza y abundancia de las familias de las especies observadas en el ambiente natural y suburbano en el sureste de Saltillo, Coahuila, México.

<i>Familia</i>	<i>Natural</i>		<i>Suburbana</i>	
	<i>Abundancia</i>	<i>Riqueza</i>	<i>Abundancia</i>	<i>Riqueza</i>
Accipitridae	10	2	36	3
Aegithalidae	334	1	101	1
Anatidae	0	0	62	5
Caprimulgidae	1	1	1	1
Cardinalidae	69	6	149	8
Cathartidae	12	1	174	2
Charadriidae	0	0	8	1
Columbidae	86	4	449	5
Corvidae	39	2	16	2
Cuculidae	9	1	8	1
Falconidae	8	2	22	2
Fringillidae	352	2	804	3
Hirundinidae	14	2	341	3
Icteridae	9	7	83	8
Icteriidae	3	1	5	1
Laniidae	0	0	2	1
Mimidae	101	2	123	2
Motacillidae	2	1	0	0
Parulidae	31	5	91	5
Passerellidae	1005	17	706	15
Passeridae	22	1	262	1
Picidae	9	2	56	3
Podicipedidae	0	0	6	3
Polioptilidae	47	2	36	2
Ptiliognatidae	36	1	1	1
Rallidae	0	0	1	1
Regulidae	25	1	15	1
Remizidae	48	1	70	1
Scolopacidae	0	0	4	1
Strigidae	2	2	0	0
Trochilidae	53	3	99	3
Troglodytidae	220	5	297	4
Turdidae	1	1	14	4
Tyrannidae	154	9	577	12
Vireonidae	39	2	16	3

Por último, las especies con mayor abundancia para el ambiente suburbano fueron *Haemorhous mexicanus* (Pinzón mexicano, 645 individuos), *Spizella passerina* (Gorrión cejas blanca, 378 individuos) y *Pyrocephalus rubinus* (Cardenalito mosquero, 316 individuos) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Abundancia de las especies por área de muestreo en el sureste de Saltillo, Coahuila, México.

<i>Especie</i>	<i>Nt*</i>	<i>Sb**</i>	<i>Especie</i>	<i>Nt*</i>	<i>Sb**</i>
<i>Accipiter cooperii</i>	6	16	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	0	50
<i>Actitis macularius</i>	0	4	<i>Falco sparverius</i>	7	21
<i>Aimophila ruficeps</i>	131	8	<i>Fulica americana</i>	0	1
<i>Ammodramus savannarum</i>	1	0	<i>Geococcyx californianus</i>	9	8
<i>Amphispiza bilineata</i>	34	32	<i>Haemorhous mexicanus</i>	203	645
<i>Anas crecca</i>	0	31	<i>Hirundo rustica</i>	12	304
<i>Anas diazi</i>	0	23	<i>Icteria virens</i>	3	5
<i>Anthus spragueii</i>	2	0	<i>Icterus bullockii</i>	1	0
<i>Antrostomus vociferus</i>	1	0	<i>Icterus cucullatus</i>	2	1
<i>Aphelocoma woodhouseii</i>	37	0	<i>Icterus galbula</i>	1	1
<i>Archilochus alexandri</i>	27	11	<i>Icterus parisorum</i>	2	0
<i>Auriparus flaviceps</i>	48	70	<i>Icterus spurius</i>	0	5
<i>Bubo virginianus</i>	1	0	<i>Icterus wagleri</i>	0	11
<i>Buteo jamaicensis</i>	4	4	<i>Junco phaeonotus</i>	4	0
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	17	76	<i>Lanius ludovicianus</i>	0	2
<i>Caracara plancus</i>	1	1	<i>Leiothlypis celata</i>	2	9
<i>Cardellina pusilla</i>	13	1	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	3	2
<i>Cardinalis cardinalis</i>	0	7	<i>Mareca americana</i>	0	1
<i>Cardinalis sinuatus</i>	12	31	<i>Megascops asio</i>	1	0
<i>Cathartes aura</i>	12	165	<i>Melanerpes aurifrons</i>	0	19
<i>Catharus guttatus</i>	1	3	<i>Melospiza lincolnii</i>	26	38
<i>Catherpes mexicanus</i>	1	0	<i>Melozona fusca</i>	166	47
<i>Charadrius vociferus</i>	0	8	<i>Mimus polyglottos</i>	71	17
<i>Chordeiles acutipennis</i>	0	1	<i>Molothrus ater</i>	0	1
<i>Colaptes auratus</i>	2	4	<i>Myiarchus cinerascens</i>	11	8
<i>Columba livia</i>	10	96	<i>Passer domesticus</i>	22	262
<i>Columbina inca</i>	0	5	<i>Passerculus sandwichensis</i>	5	7
<i>Contopus cooperi</i>	1	0	<i>Passerina caerulea</i>	23	99
<i>Contopus sordidulus</i>	11	3	<i>Passerina ciris</i>	0	1
<i>Coragyps atratus</i>	0	9	<i>Passerina versicolor</i>	0	1
<i>Corthylio calendula</i>	25	15	<i>Petrochelidon fulva</i>	0	34
<i>Corvus corax</i>	2	14	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	0	3
<i>Cyanocorax yncas</i>	0	2	<i>Peucaea botterii</i>	1	4
<i>Cyananthus latirostris</i>	2	8	<i>Peucaea cassinii</i>	16	3

<i>Especie</i>	<i>Nt*</i>	<i>Sb**</i>	<i>Especie</i>	<i>Nt*</i>	<i>Sb**</i>
<i>Dryobates scalaris</i>	7	33	<i>Phainopepla nitens</i>	36	1
<i>Elanus leucurus</i>	0	16	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	15	0
<i>Empidonax difficilis</i>	0	2	<i>Pipilo chlorurus</i>	12	22
<i>Empidonax minimus</i>	2	3	<i>Pipilo maculatus</i>	78	0
<i>Empidonax wrightii</i>	2	1	<i>Piranga flava</i>	17	1
<i>Piranga ludoviciana</i>	1	8	<i>Spiza americana</i>	1	1
<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	6	<i>Spizella breweri</i>	2	3
<i>Podiceps nigricollis</i>	0	1	<i>Spizella pallida</i>	5	45
<i>Podilymbus podiceps</i>	0	2	<i>Spizella passerina</i>	466	378
<i>Polioptila caerulea</i>	45	33	<i>Spizella pusilla</i>	0	1
<i>Polioptila melanura</i>	2	3	<i>Streptopelia decaocto</i>	5	34
<i>Poocetes gramineus</i>	0	13	<i>Sturnella magna</i>	1	3
<i>Psaltriparus minimus</i>	334	101	<i>Tachybaptus dominicus</i>	0	3
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	69	316	<i>Tachycineta thalassina</i>	2	0
<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	11	<i>Thryomanes bewickii</i>	186	197
<i>Salpinctes obsoletus</i>	1	1	<i>Toxostoma curvirostre</i>	30	106
<i>Sayornis nigricans</i>	0	16	<i>Turdus grayi</i>	0	1
<i>Sayornis phoebe</i>	0	5	<i>Turdus migratorius</i>	0	5
<i>Sayornis saya</i>	11	73	<i>Tyrannus melancholicus</i>	0	4
<i>Setophaga coronata</i>	7	73	<i>Tyrannus vociferans</i>	45	140
<i>Setophaga petechia</i>	6	6	<i>Vireo bellii</i>	1	7
<i>Sialia mexicana</i>	0	5	<i>Vireo griseus</i>	0	1
<i>Spatula clypeata</i>	0	2	<i>Vireo huttoni</i>	38	8
<i>Spatula discors</i>	0	5	<i>Zenaida asiatica</i>	34	212
<i>Spinus pinus</i>	0	3	<i>Zenaida macroura</i>	37	102
<i>Spinus psaltria</i>	149	156	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	1	76

*Nt= ambiente natural, **Sb= ambiente suburbano.

En el ambiente natural se registraron más observaciones de las especies *Spizella passerina* (466 individuos), *Psaltriparus minimus* (Sastrecillo, 334 individuos) y *Haemorhous mexicanus* (203 individuos), coincidiendo las áreas de estudio con dos especies (Cuadro 4).

VII.3. Similitud.

De las 125 especies registradas en total los ambientes comparten 71 especies, con un 57 % de similitud y 43% de grado de remplazamiento de acuerdo al índice de Jaccard (Figura 4).

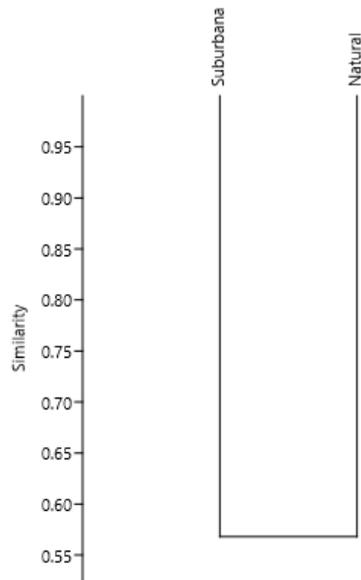


Figura 4. Dendrograma de similitud de especies de Jaccard entre ambientes en el sureste de Saltillo, Coahuila, México.

El área natural tiene el 13% del grado de remplazamiento y el área suburbana dispone de la mayoría de taxones exclusivos con el 30%. De las especies compartidas se encuentran: *Columba livia* (Paloma doméstica), *Passer domesticus* (Gorrión doméstico), *Streptopelia decaocto* (Paloma de collar). También comparten *Cardellina pusilla* (Chipe corona negra), *Spinus psaltria* (Dominico de dorso oscuro), *Hirundo rustica* (Golondrina tijereta), *Thryomanes bewickii* (Saltapared de bewick), *Toxostoma curvirostre* (Cuitlacoche), entre otras (Cuadro 5).

La zona suburbana alberga 38 especies que se presentaron solo en este ambiente, entre ellas se encuentra *Columbina inca* (Tortolita cola larga), *Quiscalus mexicanus* (Zanate mexicano), *Sayornis nigricans* (Papamoscas negro), *Charadrius vociferus* (Chorlo tildio), *Spatula discors* (cerceta aliazul), *Elanus leucurus* (Milano cola blanca) (Cuadro 7). Por el contrario, la zona natural presenta 16, por ejemplo, *Aphelocoma woodhouseii* (Chara californiana), *Molothrus aeneus*

(Tordo ojos rojos), *Pipilo maculatus* (Rascador manchado), *Pheucticus melanocephalus* (Picogordo tigrillo) o *Spizella atrogularis* (Gorrión barba negra) (Cuadro 6).

Cuadro 5. Especies observada en las áreas de estudio en el sureste de Saltillo, Coahuila, México.

<i>Especies compartidas</i>				
<i>Accipiter cooperii</i>	<i>Columba livia</i>	<i>Leiothlypis celata</i>	<i>Pitangus sulphuratus</i>	<i>Streptopelia decaocto</i>
<i>Aimophila ruficeps</i>	<i>Contopus sordidulus</i>	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	<i>Polioptila caerulea</i>	<i>Sturnella magna</i>
<i>Amphispiza bilineata</i>	<i>Corthylio calendula</i>	<i>Melospiza lincolni</i>	<i>Polioptila melanura</i>	<i>Thryomanes bewickii</i>
<i>Archilochus alexandri</i>	<i>Corvus corax</i>	<i>Melozona fusca</i>	<i>Psaltriparus minimus</i>	<i>Toxostoma curvirostre</i>
<i>Archilochus colubris</i>	<i>Cyananthus latirostris</i>	<i>Mimus polyglottos</i>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	<i>Troglodytes aedon</i>
<i>Auriparus flaviceps</i>	<i>Dryobates scalaris</i>	<i>Myiarchus cinerascens</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	<i>Tyrannus vociferans</i>
<i>Buteo jamaicensis</i>	<i>Empidonax minimus</i>	<i>Passer domesticus</i>	<i>Salpinctes obsoletus</i>	<i>Vireo bellii</i>
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	<i>Empidonax wrightii</i>	<i>Passerculus sandwichensis</i>	<i>Sayornis saya</i>	<i>Vireo huttoni</i>
<i>Caracara plancus</i>	<i>Falco sparverius</i>	<i>Passerina caerulea</i>	<i>Setophaga coronata</i>	<i>Zenaida asiatica</i>
<i>Cardellina pusilla</i>	<i>Geococcyx californianus</i>	<i>Peucaea botterii</i>	<i>Setophaga petechia</i>	<i>Zenaida macroura</i>
<i>Cardinalis sinuatus</i>	<i>Haemorhous mexicanus</i>	<i>Peucaea cassinii</i>	<i>Spinus psaltria</i>	<i>Zonotrichia leucophrys</i>
<i>Cathartes aura</i>	<i>Hirundo rustica</i>	<i>Phainopepla nitens</i>	<i>Spiza americana</i>	
<i>Catharus guttatus</i>	<i>Icteria virens</i>	<i>Pipilo chlorurus</i>	<i>Spizella breweri</i>	
<i>Chondestes grammacus</i>	<i>Icterus cucullatus</i>	<i>Piranga flava</i>	<i>Spizella pallida</i>	
<i>Colaptes auratus</i>	<i>Icterus galbula</i>	<i>Piranga ludoviciana</i>	<i>Spizella passerina</i>	

Cuadro 6. Especies exclusivas del ambiente natural en el sureste de Saltillo, Coahuila, México.

<i>Especies presentes solo en el área natural</i>			
<i>Ammodramus savannarum</i>	<i>Bubo virginianus</i>	<i>Icterus parisorum</i>	<i>Pheucticus melanocephalus</i>
<i>Anthus spragueii</i>	<i>Catherpes mexicanus</i>	<i>Junco phaeonotus</i>	<i>Pipilo maculatus</i>
<i>Antrostomus vociferus</i>	<i>Contopus cooperi</i>	<i>Megascops asio</i>	<i>Spizella atrogularis</i>
<i>Aphelocoma woodhouseii</i>	<i>Icterus bullockii</i>	<i>Molothrus aeneus</i>	<i>Tachycineta thalassina</i>

Cuadro 7. Especies exclusivas del ambiente suburbano en el sureste de Saltillo, Coahuila, México.

<i>Especies presentes solo en el área suburbano</i>				
<i>Actitis macularius</i>	<i>Cyanocorax yncas</i>	<i>Mareca americana</i>	<i>Podilymbus podiceps</i>	<i>Spizella pusilla</i>
<i>Anas crecca</i>	<i>Elanus leucurus</i>	<i>Melanerpes aurifrons</i>	<i>Pooecetes gramineus</i>	<i>Tachybaptus dominicus</i>
<i>Anas diazi</i>	<i>Empidonax difficilis</i>	<i>Molothrus ater</i>	<i>Sayornis nigricans</i>	<i>Turdus grayi</i>
<i>Cardinalis cardinalis</i>	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	<i>Passerina ciris</i>	<i>Sayornis phoebe</i>	<i>Turdus migratorius</i>
<i>Charadrius vociferus</i>	<i>Fulica americana</i>	<i>Passerina versicolor</i>	<i>Sialia mexicana</i>	<i>Tyrannus melancholicus</i>
<i>Chordeiles acutipennis</i>	<i>Icterus spurius</i>	<i>Petrochelidon fulva</i>	<i>Spatula clypeata</i>	<i>Vireo griseus</i>
<i>Columbina inca</i>	<i>Icterus wagleri</i>	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	<i>Spatula discors</i>	
<i>Coragyps atratus</i>	<i>Lanius ludovicianus</i>	<i>Podiceps nigricollis</i>	<i>Spinus pinus</i>	

VII.4. Diversidad.

En la zona suburbana el índice de Shannon es $H' = 3.51$ y para la zona natural de $H' = 3.26$. Por lo tanto, la comunidad de aves en el ambiente suburbano es mayor al ambiente natural. Además, existen diferencias altamente significativas en la diversidad de aves entre ambas áreas conforme la prueba “t” ($t = -6.96$, $p < 0.005$).

Mediante el exponente de la entropía de Shannon el área suburbana es de 34 especies efectivas, mientras el área natural registró 26 especies.

VII.5. Estacionalidad.

La estacionalidad entre las áreas está consolidada por las residentes (47%), después las invernales (24%), siguiendo con las transeúntes (16%) y por las veraniegas (13%). En el área suburbana, el 46% corresponde a las residentes y en el área natural este es del 52%. Los invernales constituyen el 25% en el ambiente suburbano y el 20% en la natural, las transeúntes representan el 17% en ambos ambientes. Por último, las veraniegas son el 12% en la zona suburbana y el 11% para la natural (Figura 5).

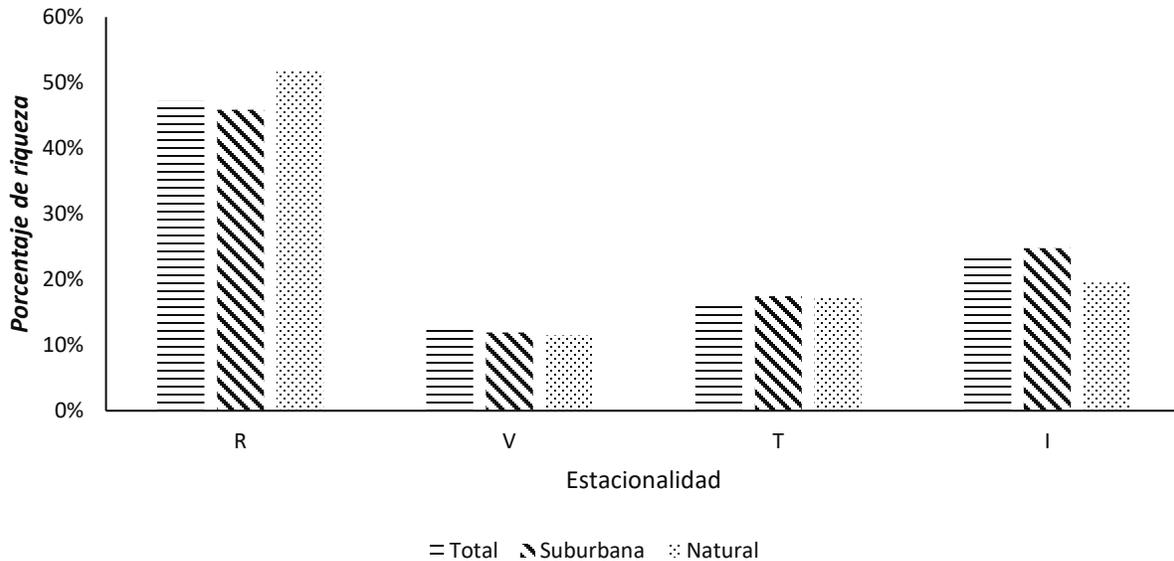


Figura 5. Riqueza y porcentaje de las estacionalidades de las especies en total y en los ambientes: suburbano y natural. R=residente, V=veraniegas, T=Transeúntes e I=invernales.

En el ambiente natural las residentes conforman más de la mitad de la composición de las especies, a diferencia del área suburbana, que el conjunto de las demás estacionalidades son la mayoría.

VII.6. Gremio trófico.

En el presente estudio, se observaron especies de 9 gremios. De manera general, entre las áreas el insectívoro y granívoro registraron mayor riqueza siendo el 69% y el 14%, respectivamente. De manera individual, en el ambiente natural los insectívoros son el 75% de las especies y el granívoro es un 11%, mientras que en el ambiente suburbano son el 66% los insectívoros y los granívoros representan el 16%.

En la zona suburbana se integran todos los gremios observados, mientras que en el área natural 7, careciendo de la representación de los herbívoros y de los que se alimentan de invertebrados acuáticos, aunado a esto, son una minoría en la suburbana. Además, el frugívoro forma parte de los menos representados en ambos ambientes.

En ambas áreas, los insectívoros conforman más de la mitad de la composición de las especies a diferencia de los demás gremios que rondan entre el 2 y 3% de representatividad, a excepción del granívoro (Figura 6).

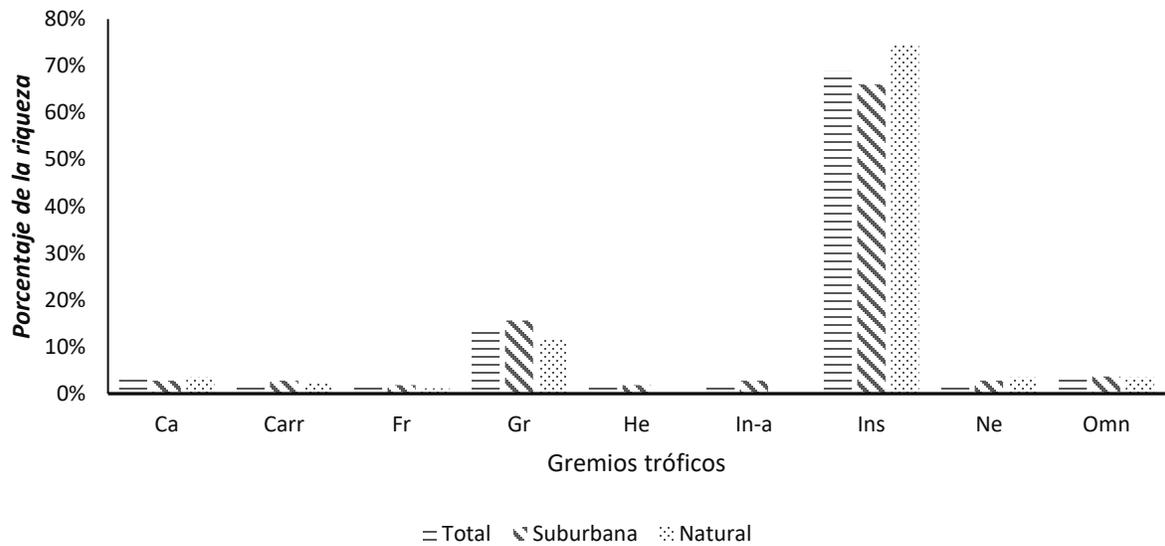


Figura 6. Riqueza y porcentaje de los gremios tróficos de las especies en total y en los ambientes: suburbano y natural. Ca=carnívoro, Carr=carroñero, Fr=Frugívoro, Gr=Granívoro, He=herbívoro, In-a=Invertebrados acuáticos, Ins=insectívoro, Ne=insectívoro y Omn=omnívoro.

VIII. DISCUSIÓN

VIII.1. Esfuerzo de muestreo.

Cuando la completitud de un inventario está cerca del 100% se considera que el monitoreo fue eficiente respecto a el método de muestreo y el periodo (Fuentes-Moreno et al., 2020), algunos autores consideran que la asíntota de la curva se estabiliza a partir del 70% (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003), otros en 80%, lo consideran un muestreo adecuado (Blasio Quintana y Pineda López, 2020), o en 85% (Villarreal et al., 2004), por último, Moreno y Halffter, (2000), proponen que el 90% es el indicado para comparar la riqueza entre poblaciones. Siguiendo estas consideraciones y que la completitud del inventario del presente estudio resulto de 86% para el área suburbana y 87% para el área natural. Se considera que el inventario fue suficiente y la curva indica que la mayoría de las especies comunes fueron observadas. Esto a excepción de la consideración de Moreno y Halffter, (2000), por lo tanto, se debe valorar el aumento de los monitoreos para llegar a tal porcentaje e incrementar el número de especies, así como las especies raras, crípticas o diurnas.

VIII.2. Riqueza y similitud.

De las 125 especies de aves que se observaron durante los monitoreos representan el 11% de la avifauna de México (Navarro-Sigüenza, 2014) y el 31% de la riqueza reportada para el estado de Coahuila (Garza de León, 2007).

Al comparar la riqueza con estudios de diversidad en diferentes hábitats se encontró que en un bosque de coníferas en la faja volcánica transmexicana en Tlaxcala hay 68 especies, mientras que en paisajes urbanos pueden albergar 20, 29 o 31 especies (Ramírez-Albores, 2013 y Vides-Hernández, 2017; Jácome-Negrete, 2019; Medrano-Guzmán et al., 2020). Igualmente, García-Salas et al., (1997) reporta 31 especies en un matorral xerófilo en el valle de Cuatrociénegas y Trujillo Pérez (2022) encontró 60 especies entre un matorral xerófilo y zacatal al sureste de Saltillo, ambos en el estado de Coahuila. En bosques de pino-encino en la Sierra Madre del Sur en Guerrero se reportó una riqueza de 117 (bosque maduro, bosque en regeneración y bosque con cafetal) (Almazán-Núñez et al., 2009). En su mayoría la riqueza reportada en estos hábitats es menor a la encontrada en el presente estudio, esta diferencia podría estar relacionada a que las áreas en conjunto (suburbana y natural) presentan diferentes comunidades vegetales y uso de suelo, como: el matorral xerófilo, pastizal, bosque de pino, agricultura, ganadería y las condiciones de

infraestructura que en conjunto representarían una variabilidad de nichos para diferentes especies. Por el contrario, en el Parque Nacional Lagunas de Montebello (PNLM) en Chiapas se registró una riqueza similar (123 especies) en bosques de pino, pino-encino, pino-encino-liquidámbar, mesófilo, vegetación rarápica y zonas con intervención antropogénica (Espinosa-Méndez et al., 2020), lo cual es similar en una mayor variedad de hábitats como en el presente estudio.

El orden dominante en áreas intervenidas por la influencia humana (áreas agrícolas, pecuarias, urbana, forestal), selva baja caducifolia, matorral xerófilo y zacatal es el Passeriforme (Ramírez-Adame et al., 2019; Valencia-Trejo et al., 2020; Trujillo-Pérez, 2022, Ostos-Gutiérrez, 2023), orden que destacó para las dos áreas de estudio. En áreas semiáridas con similar influencia humana, las familias con mayor riqueza es la Passerellidae y Tyrannidae (Ramírez-Albores, 2020) coincidiendo con el ambiente suburbano. De igual manera la Passerellidae mantiene su predominancia en zacatales, matorrales xerófilos (Trujillo-Pérez, 2022) y en las áreas verdes dentro de la urbanización (Ostos-Gutiérrez, 2023), similar al área natural de este trabajo.

En las áreas verdes de las zonas urbanas de México es común encontrar especies como *Columbina inca*, *Haemorhous mexicanus*, *Quiscalus mexicanus*, *Passer domesticus*, *Columba livia*, *Setophaga coronata*, *Cardellina pusilla*, *Spinus psaltria*, *Hirundo rustica*, *Molothrus aeneus*, *Pyrocephalus rubinus*, *Melospiza fusca*, *Thryomanes bewickii* y *Toxostoma curvirostre* (Nava Díaz, 2016). Lo que coincide en general con el presente estudio, no obstante, *Columbina inca* fue exclusiva del área suburbana y *M. aeneus* de la natural, las demás se presentaron en ambas áreas. Por otra parte, Reyna-Bustos et al., (2012) determinaron 8 especies indicadoras de un ecosistema impactado para los parques urbanos de Guadalajara, ya que su frecuencia es debido a que son especies oportunistas y están adaptadas a los ambientes urbanos o áreas perturbadas, de estas especies, 6 se presentan en el inventario del presente estudio y coinciden también con las primeras 6 del listado de Nava-Díaz (2016), y se agrega *Cynanthus latirostris*. Además, Reyna-Bustos et al., (2012) determinaron 16 especies que habitan ambientes conservados y su abundancia es mayor en bosques y muy raras en áreas urbanas, mencionando; *Piranga flava*, *Anas platyrhynchos*, *Zenaida asiatica*, *Petrochelidon pyrrhonota*, *Elanus leucurus*, *Lanius ludovicianus*, *Antrostomus vociferus* y *Spatula discors*. No obstante, la *P. flava* es más frecuente en el ambiente natural y en el área urbana se observó una vez; *A. platyrhynchos* y *S. discors* solo se presentaron en el cuerpo de agua de la zona suburbana; *Z. asiatica* presentó mayor abundancia en el área suburbana y *P. pyrrhonota* fue exclusiva del área suburbana al igual que el resto de la lista registrada. *E. leucurus* se puede

registrar en claros con poco arbolado, áreas de cultivo y pastizales (Loranca-Bravo y Rodríguez-Estrella, 2017) y *L. ludovicianus* en pastizales o cultivos de maíz (Smith y Kruse, 1992), esto coincide con las características del tipo de vegetación donde se observaron estas especies. Por último, *Antrostomus vociferus* fue registrada en el área natural, cerca del anochecer, coincidiendo con lo observado por Orduña-Trejo y Medina, (1994) como una especie más abundante en el bosque durante recorridos nocturnos. Por ello, la implementación de complementos como reclamos en recorridos nocturnos podrían identificar aves de actividad nocturna (Valencia-Herverth et al., 2012; De la Maza et al., 2013).

La exclusividad de las especies se debe a las condiciones de cada área y el requerimiento de las mismas, por ejemplo, *Pheucticus melanocephalus* se distribuyen en bosque de encino-pino con preferencia en árboles para obtener su alimento (Babb-Stanley y López-Islas, 1995), por ello, solo se presentó en el área natural. Del mismo modo, la avifauna que depende de los ambientes acuáticos, como los taxa de las familias Scolopacidae, Anatidae, Charadriidae, Rallidae y Podicipedidae (Mera-Ortiz et al., 2016) se registraron dentro o cerca del cuerpo de agua del área suburbana. En contraste, *Contopus cooperi* se ha observado en bosque de pino y zonas impactadas (Espinosa-Méndez et al., 2020), no obstante, en el presente estudio fue exclusiva del ambiente suburbano.

Las especies *Spizella passerina* y *Psaltriparus minimus* son más abundantes en el área natural similar a los resultados obtenidos por Trujillo Pérez (2022) para el matorral xerófilo en el sureste de Coahuila. En áreas verdes de zonas urbanas es abundante *Q. mexicanus* *C. livia* (Medrano-Guzmán et al., 2020) pero en el ambiente de estudio suburbanizado predominó *H. mexicanus* como en una zona de amortiguamiento bajo restauración en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel en CDMX (San José et al., 2010).

VIII.3. Diversidad.

La diversidad del ambiente natural y suburbano del presente estudio es mayor en comparación con lo registrado en Tucumán, Argentina, donde se evaluó un sitio en proceso de urbanización ($H' = 2.85$) y uno suburbanizado ($H' = 3.23$) (Navarro y Antelo, 2014). No obstante, la diversidad del ambiente natural ($H' = 3.26$), es similar a la observada en el sitio suburbanizado. A su vez, el ambiente suburbano ($H' = 3.51$) es semejante a la diversidad de los cultivos encontrada en Santa María Yahuique ($H' = 3.54$) en la Sierra Madre de Oaxaca (Santos-Benítez et al., 2013).

Los números efectivos en el matorral xerófilo (19.41) y zacatal (19.26) en Coahuila (Trujillo-Pérez, 2022) son inferiores a los obtenidos en el presente estudio. Igualmente, un bosque de pino-encino-liquidámbar (26.03) es equivalente a lo registrado en el ambiente natural (26). En cambio, el bosque de pino (32.7), pertenecientes del PNLN (Espinosa-Méndez et al., 2020) está por debajo del ambiente suburbano (34).

La diversidad mayor del ambiente suburbano podría estar atribuida al tamaño del área, por lo que genera un mosaico de condiciones, con mayores sitios para anidar, refugiarse, obtener el alimento y agua (Blasio-Quintana y Pineda-López, 2020), manteniéndose en periodos críticos donde los recursos escasean. Además de que se debe a los cambios de hábitats, por lo que las especies tienen que adaptarse a las áreas urbanas, siendo este proceso el benefactor del establecimiento de algunos taxones generalistas que son beneficiados por las perturbaciones humanas (Navarro y Antelo, 2014).

Las áreas verdes de zonas urbanas son un apoyo para las funciones ecológicas de las especies residentes o temporales por su proceso de migración (Gómez-Moreno et al., 2023). Sin embargo, el valor de la diversidad en ambientes urbanos no debería tomarse como área para la conservación de la riqueza, ya que este tipo de ambientes cambian la composición de las especies, estandarizando la riqueza. Por ello, principalmente se debe conservar la vegetación natural o seminatural para tener una diversidad heterogénea (Blasio-Quintana y Pineda-López, 2020) exclusiva de cada región.

VIII.4. Estacionalidad.

De manera general, entre las áreas de estudio las residentes representan el 47%, mientras que las migrantes y transeúntes son las dominantes, coincidiendo con la composición para el estado de Coahuila y para la ecorregión de matorrales xerófilos del Desierto Chihuahuense según Garza de León et al., (2007). Esta dominancia se podría incrementar debido a que el periodo de muestreo no incluyo meses de la temporada de hibernación como son los meses de noviembre a diciembre (Martínez-Morales, 2007) y posiblemente enero. Por ello, es probable que las especies migrantes o que hacen desplazamientos oportunistas incrementarían, en especial en el ambiente suburbano por la posible llegada o incremento de anátidos al cuerpo de agua (Zamora-Orozco et al., 2007). Por otra parte, la estacionalidad en el área natural no coincide con lo descrito por Garza de León et al., (2007) registrando en su mayoría a especies residentes, pero si coincide con la composición

de áreas verdes dentro de una zona urbana en San Cristóbal de las Casas, Chiapas (Medrano-Guzmán, 2020). No obstante, la dominancia de las residentes o migrantes indican que los sitios están proporcionando recursos para habitar en él, asimismo, tiene un papel fundamental en la conservación, principalmente para las especies migratorias, por ello, es necesario establecer corredores biológicos o refugios temporales (Garza de León et al., 2007).

VIII.5. Gremio trófico.

Los ambientes de estudio están integrados por especies insectívoras, gremio dominante en matorral de encino, bosque piñonero y vegetación alpina-subalpina en la Sierra La Marta en Arteaga (Martínez-Gallegos, 2021), así como en matorral xerófilo y zacatal en el sureste de Saltillo (Trujillo-Pérez, 2022), ambos en el estado de Coahuila. Del mismo modo, en bosque maduro y zonas de intervención en el PNLM (Espinosa-Méndez, 2020). Esta condición puede estar influenciada a que es el gremio alimenticio de mayor riqueza en aves (Fandiño et al., 2017).

Por otra parte, en zonas de amortiguamiento bajo restauración en la Reserva Ecológica Del Pedregal De San Ángel en CDMX, junto con el Parque Estatal Cerro De La Tortuga en Morelos y áreas verdes urbanas alrededor de la Universidad Autónoma Metropolitana, en CDMX los gremios dominantes fueron los insectívoros y granívoros (San José et al., 2010; Ramírez-Adame et al, 2019; Ostos-Gutiérrez, 2023), coincidiendo en la misma posición a la obtenida en el presente estudio.

Las especies insectívoras son un gremio sensibles y vulnerables ante la perturbación, pueden desaparecer o desplazarse en el proceso de urbanización, esto debido a que se distribuyen en hábitats con estructura compleja (cobertura o altura del dosel) (Espinoza-Méndez et al., 2020; Mckinney, 2002; López-Muñoz, 2022). Por esta razón, este gremio indica la disponibilidad y abundancia de la cubierta vegetal para albergar esta avifauna y mantener el hábitat (Fandiño et al., 2017; Trujillo-Pérez, 2022). En contraste, los granívoros no son especialistas, sino, oportunistas, y su sensibilidad ante perturbaciones es nula. Se asocia en estratos poco densos o en claros (López-Muñoz et al., 2022). Debido a que son oportunistas pueden alimentarse de alimento facilitada por las personas (Robb et al., 2008). No obstante, ambos gremios son importantes debido a sus funciones ecosistémicas como controladora de plagas y dispersora de semillas (Farías-Rivero et al., 2022).

En contraste, la ausencia o baja presencia del resto de los gremios estaría influenciada por la disponibilidad de su alimento (Martin y Boruta, 2014), en este caso un ejemplo en este estudio es

la ausencia de los ictiófagos en el ambiente suburbano considerando que se tiene un cuerpo de agua sin presencia de peces.

VIII.6. Estrategias para la conservación y/o manejo de las especies presentes.

De la riqueza inventariada, 17 especies están bajo algún estatus de conservación, por ello, deben ser consideradas individualmente o bajo una especie “sombrilla” para establecer un manejo para su preservación.

Las estrategias mínimas que se deberían considerar para la conservación de la avifauna en estos ambientes son:

1. Realizar el monitoreo anual para conocer mejor la riqueza de las áreas, posteriormente realizarlos con cierta periodicidad para evaluar los cambios que pudiesen presentar.
2. Evaluar la vegetación además de otros elementos del hábitat de los puntos de conteo o transectos de cada área. Esto permitirá la generación de información para conocer la condición presente y determinar si es necesario intervenir con actividades u obras encaminadas a conservar el hábitat de las especies. Por ejemplo, *Anthus spragueii* es una especie prioritaria para la conservación debido a la disminución de sus poblaciones. Dentro del área natural estudiada, solo se registraron 2 observaciones. El manejo de la especie debe enfocarse a fomentar el aumento de la población. De igual manera, Saltillo se encuentra en un área prioritaria para la conservación de los pastizales ya que es un corredor biológico. Por ello, se debe evaluar el estado de los pastizales, el uso y composición del mismo. Para determinar un manejo de pastizal, favoreciendo los requerimientos necesarios de la especie (De La Maza-Benignos et al., 2015).
3. En su mayoría para las especies bajo algún estatus de conservación, es necesario evaluar las poblaciones y conocer individualmente sus requerimientos ecológicos para su establecimiento, tratando de favorecer su desarrollo y reproducción, o en su caso, para las migratorias un lugar de paso para descansar y alimentarse para poder continuar posteriormente con su ruta de migración.
4. Por último, con base en los recorridos, se detectaron en su mayoría residuos sólidos urbanos, en especial, alrededor y dentro del cuerpo de agua en la zona suburbana, incluso se fotografió a un individuo con plástico en el pico (Figura 7). Por ello, se debe mejorar el manejo de este tipo de residuos evitando que lleguen a estas áreas y se acumulen. En el

cuerpo de agua es necesario intervenir para retirar estos residuos y colocar un filtro/redes/trampas para evitar la llegada de estos.



Figura 7. Especie con basura en su pico dentro del cuerpo de agua en el área suburbana.

Del mismo modo, en el área natural se observaron restos de aves depredadas en un sitio donde la presencia de *Canis lupus familiaris* es habitual y esporádicamente *Felis catus* (Figura 8 y 9). Aunque no se puede atribuir de manera directa la depredación a estos perros o gatos, no se descarta la posibilidad de que hayan sido los responsables. En caso de ser así, la presencia de *Canis lupus familiaris* o *Felis catus*, o de ambas, representaría una amenaza para la población de aves en la zona.



Figura 8. Parte de un ave depredada observada durante el monitoreo en el área natural.

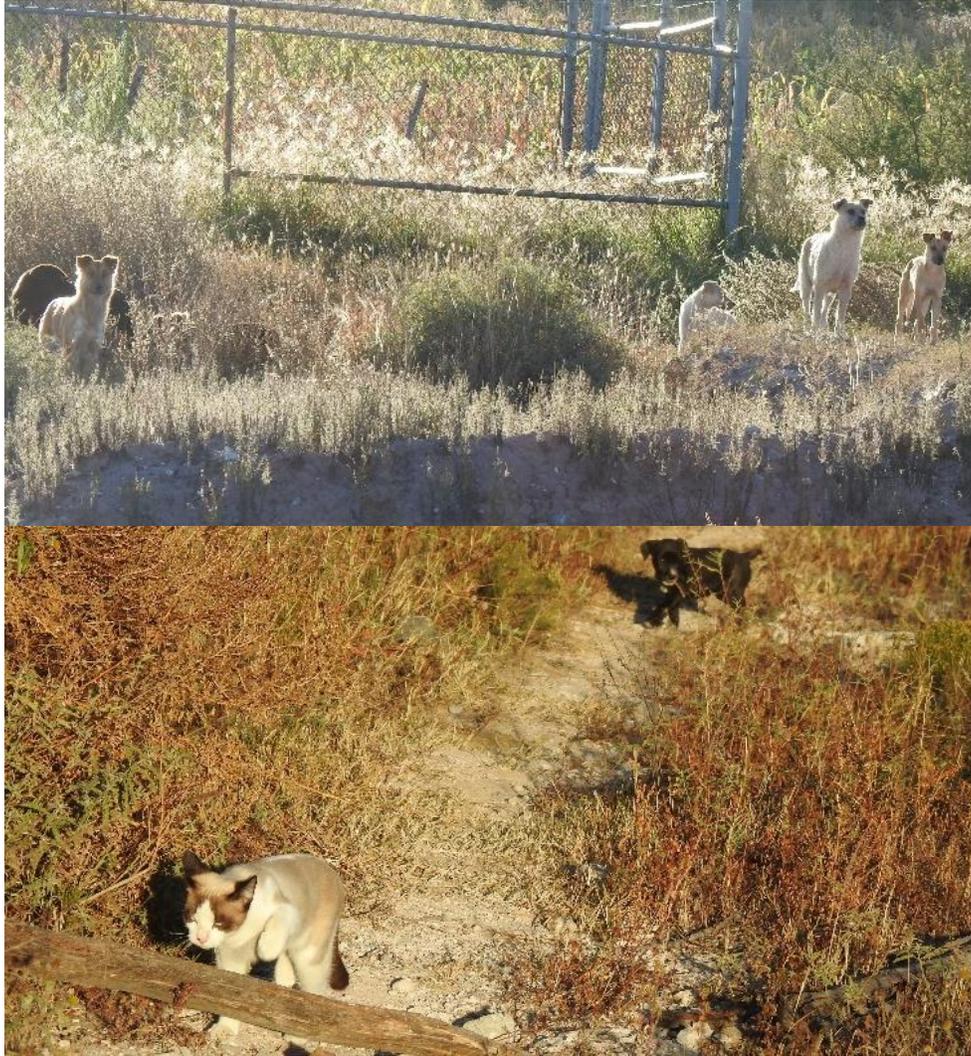


Figura 9. Presencia de *Canis lupus familiaris* (perro) y *Felis catus* (gato) observados durante los monitoreos en las áreas de estudio.

IX. CONCLUSIONES

La riqueza y abundancia son mayores en el área suburbana ya que el paisaje incluye una variedad de nichos, mientras que el ambiente natural es más homogéneo. La similitud entre las áreas estudiadas indica que comparten condiciones ecológicas, por lo que logran albergar un número de especies iguales. Sin embargo, la diferencia entre sus características, permite que cada una disponga de taxones exclusivos, dominando el ambiente suburbano.

Se concluye que las áreas son una estancia para las aves migratorias ya que cuentan con disponibilidad de espacio, refugio, agua y alimento para permanecer en ellas, en especial el ambiente suburbano.

La dominancia de los gremios insectívoros y granívoros realizan servicios ecosistémicos como el control de plagas y dispersión de semillas, ayudando y manteniendo condiciones del hábitat adecuados para permitir la presencia de otras especies de flora y fauna silvestre.

X. RECOMENDACIONES

Con base a los tipos de vegetación y uso de suelo que tienen las áreas estudiadas, estas presentaron una riqueza alta, sin embargo, es necesario continuar con el monitoreo e implementar otro tipo de muestreos o complementos para tener un inventario más robusto, ya sea con el uso de redes de niebla, monitoreos nocturnos o reclamos. Del mismo modo, concretar el año de monitoreo y evaluar de manera integral el periodo de migración, con mayor enfoque en el cuerpo de agua debido a las aves acuáticas.

Debido a las variaciones en la abundancia y riqueza de las especies entre las áreas y más específicamente entre los puntos de conteo, es conveniente evaluar e investigar la relación entre estos factores y el tipo de vegetación y uso de suelo. Ya que estas variaciones de comunidades vegetales o infraestructura, proporcionan diferentes recursos y nichos, por lo que influye en la abundancia y diversidad biológica. Esto permitirá conocer con precisión las características de preferencia para las especies y conocer el estado del hábitat para implementar estrategias de restauración/conservación según sea el caso para el mantenimiento o desarrollo de condiciones favorables para las especies.

Dada la observación de un ave depredada y la presencia constante de *Canis lupus familiaris* y *Felis catus*, es fundamental evaluar los posibles impactos y amenazas que estas especies podrían representar para la avifauna. Este análisis permitirá identificar los riesgos asociados a la presencia de estos depredadores en el área y su influencia en la supervivencia y comportamiento de las aves.

XI. LITERATURA CITADA

- Agencia Estatal de Meteorología. (2018). ¿Cómo afectan las condiciones meteorológicas al comportamiento de las aves? *Aemet Blog*. <https://aemetblog.es/2018/02/24/como-afectan-las-condiciones-meteorologicas-al-comportamiento-de-las-aves/>
- Almazán-Núñez, R. C., Puebla-Olivares, F. y Almazán-Juárez, A. (2009). Diversidad de aves en bosques de pino-encino de Guerrero, México. *Acta Zool. Mex. (n. s.)* 25(1):123-142. <https://azm.ojs.inacol.mx/index.php/azm/article/view/604/773>
- Arizmendi, M. d. C., y Márquez Valdelamar, L. (2000). *Áreas importantes para la conservación de las aves en México*. https://datazone.birdlife.org/userfiles/file/IBAs/pubs/MX_IBA_2000.pdf
- Babb-Stanley, K. Y M. E. López-Islas. (1995). Cambios estacionales en el uso del espacio en granívoras Passeriformes de un bosque de encino-pino. *An. Ese. nac. Cien. biol., Méx.* 41: 225-233. <https://biblat.unam.mx/hevila/AnalesdeLaEscuelaNacionaldeCienciasBiologicas/1996/vol41/no1-4/7.pdf>
- Benavente, I. (2011). *Planta de conjunto* [Pano]. Scribd. <https://es.scribd.com/document/421258250/Plano-Uaaan-Saltillo>
- Berlanga, H., Kennedy, J. A., Rich, T. D., Arizmendi, M. C., Beardmore, C. J., Blancher P. J., Butcher, G. S., Couturier, A. R., Dayer, A. A., Demarest, D. W., Easton, W. E., Gustafson, M., Íñigo-Elías E., Krebs, E. A., Panjabi, A. O., Rodríguez-Contreras, V., Rosenberg, K. V., Ruth, J. M., Santana-Castellón, E., Vidal, R. M. y Will, T. (2010). *Conservando a nuestras aves compartidas: la visión trinacional de Compañeros en Vuelo para la conservación de las aves terrestres*. Cornell Laboratory of Ornithology. https://www.birds.cornell.edu/home/wp-content/uploads/2019/12/PIF2010_Spanish_Final.pdf

- Biscotti, I., Rojo-Pérez, A., Villulla, F., y Palacio, F. X. (2024). Zorzal Collar Blanco (*Turdus albicollis*): tercer registro para la provincia de Buenos Aires. *Nuestras Aves*, 69. <https://doi.org/10.56178/na.vi69.1036>
- Blasio Quintana, C., y Pineda López, R. (2020). Diversidad de aves en ambientes antrópicos en una localidad del semidesierto del centro de México. *Huitzil Revista Mexicana De Ornitología*, 21(2). <https://doi.org/10.28947/hrmo.2020.21.2.449>
- Bojorges Baños, J. C. (2009). Amenazando la biodiversidad: Urbanización y sus efectos en la avifauna. *Ciencia y Mar*. XIII (39): 61-65. <https://biblat.unam.mx/hevila/Cienciaymar/2009/no39/5.pdf>
- Cámara de diputados. (1998). Sesión solemne del LXXV aniversario de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” (1923-1998). *Cámara de diputados*. http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/dp/lvii/sesol_lxxv_uniautag_antnarro.pdf
- Carbo-Ramírez P. y Zuria I. (2011). The value of small urban greenspaces for birds in a Mexican city. *Landscape and Urban planning* 100, 213-222. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.12.008>
- Carmona-Galindo, V. D. y Carmona, T. V., (2013) "La Diversidad de los Análisis de Diversidad La Diversidad de los Analisis de Diversidad [The Diversity of Diversity Analyses]". *Biology Faculty Works*. 28. https://digitalcommons.lmu.edu/bio_fac/28
- Carranza Almansa, J., de la Peña Rodríguez, E. y Seoane Rodríguez, J. M. (2018). Comunidad de aves como indicador de biodiversidad en dehesas. Cátedra de Recursos Cinegéticos y Piscícolas de la Universidad de Córdoba. https://www.uco.es/investigacion/proyectos/biodehesa/wp-content/uploads/Comunidad_Aves_indicador_biodiversidad.pdf
- Cepeda Carmona, P. A. (2013). *Impacto de las Heladas en el Arbolado de Pinus halepensis Miller en la Reforestación de Zapalinamé, Saltillo, Coahuila* (Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro).

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/bitstream/handle/123456789/1063/62693s.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cipriano Anastasio, J., López Mancilla, A., Cabrera Martínez, D., y Capistrán Barradas, A. (2017). Riqueza y diversidad de aves en un paisaje Agropecuario en el ejido Chalahuiyapa, Huejutla, Hidalgo. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 5(1), 105–110. <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v5i1.100>

Cisneros, A. P. (2010). *Evaluación de la cubierta vegetal de las cuencas hidrológicas del noreste de México y su representatividad en áreas protegidas*. (Tesis de maestría, Universidad Autónoma De Nuevo León). <http://eprints.uanl.mx/5677/1/1080165483.PDF>

CITES. (2024). *Appendices*. <https://cites.org/esp/app/appendices.php>

Colwell, R. K. (2013). *Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 9. User's Guide and Application*. <http://purl.oclc.org/estimates>

Conway, C. J. (2003). *Protocolo estandarizado: Aves de marisma, Norteamérica*, (O. Hinojosa Huerta, E. Palacios Castro, y E. Zamora Hernández, Trad.). Borderlands Bird Conservation. <https://borderlandsbirds.org/wp-content/uploads/2021/03/Protocolo-Estandarizado-Aves-de-Marisma-Norte-America.pdf>

Cornell Lab of Ornithology. (2024). Merlin Bird ID de Cornell Lab. (3.3.1). [Software]. Cornell Lab of Ornithology. <https://merlin.allaboutbirds.org/download/>

Cultid-Medina, C., y Escobar, F. (2019). Pautas para la estimación y comparación estadística de la diversidad biológica (qD) en Moreno Ortega, C. L. (Ed.), *La biodiversidad en un mundo cambiante: Fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio*, 175-202. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/ Libermex. https://www.researchgate.net/publication/340104672_Pautas_para_la_estimacion_y_comparacion_estadistica_de_la_diversidad_biologica_qD

De La Maza Benignos, M., Varela, A., & Garza, A. C. (2015). Plan de conservación para la bisbita llanera (*Anthus spragueii*) en el Desierto Chihuahuense. ResearchGate.

https://www.researchgate.net/publication/344345947_Plan_de_conservacion_para_la_bisbita_llanera_Anthus_spragueii_en_el_Desierto_Chihuahuense

De la Maza, M., Leichtle, J., Beltrami, E., Gálvez, N., Hernández F., Guarda, N., Altamirano, T. y Muñoz, A. (2013) *Técnicas de monitoreo de fauna*. De la Maza M. y Bonacic C. (Eds.). Manual para el monitoreo de fauna silvestre en Chile. Serie Fauna Australis, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile, 202pp

Díaz, R. N., López, R. P., y Zuria, I. (2019). Métodos para el estudio de aves en ambientes urbanos. *ResearchGate*.

https://www.researchgate.net/publication/351286931_Metodos_para_el_estudio_de_aves_en_ambientes_urbanos

Ecobiosfera (2010). *Monitoreo de especies de aves acuáticas y terrestres en el Parque Nacional Cañón del sumidero*. CONANP.

https://www.conanp.gob.mx/rendicion_cuentas/pdf/ESTUDIOS%202010/ECOBIOSEFERA.pdf

Ehrlich, P., Dobkin, D. S., y Wheye, D. (1988). *The birder's handbook: A field guide to the natural history of North American birds*. Simon & Schuster.

Encina-Domínguez J. A., Villarreal-Quintanilla, J. A., Estrada-Castillón, E. y Rueda-Moreno, o. (2019). Situación actual de la vegetación de la Sierra de Zapalinamé, Coahuila, México. *Botanical Sciences*, 97(4), 630-648. <https://doi.org/10.17129/botsci.2213>

Espinosa-Méndez, S. E., Enríquez, P. L., Pineda Diez de Bonilla, E., y Vandame, R. (2020). Diversidad y composición de aves del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, México. *Acta zoológica mexicana (n.s.)*, 36(1), 1–16. <https://doi.org/10.21829/azm.2020.3612062>

Fandiño, B., Fernández, J. M., Thomann, M. L., Cajade, R., y Hernando, A. B. (2017). Comunidades de aves de bosques y pastizales en los afloramientos rocosos aislados del Paraje Tres Cerros, Corrientes, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 65(2), 535-550.

- Farías-Rivero, N. A., Ramírez-Barajas, P. J., Cedeño-Vázquez, J. R., Sánchez-Sánchez, J., Asselin-Nguyen, A., Macario-Mendoza, P. A., y Tuz-Novelo, M. (2022). Cambios en la diversidad de aves ante la perturbación de hábitats del sur de Quintana Roo, México. *Acta zoológica mexicana (N.S.)*, 38(1), 1–25. <https://doi.org/10.21829/azm.2022.3812462>
- Fuentes-Moreno, A., Mogollón-Serrano, M., Servín-Torres, J. L., Serna-Lagunes, R., Leyva-Ovalle, O. R., Andrés-Meza, P., Llarena-Hernández, R. C., y García-Martínez, M. Á. (2020). Diversidad de aves en un paisaje antrópico en el centro del estado de Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 23(1), 1-14. <https://doi.org/10.56369/tsaes.2973>
- García, E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México.
- García, E. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (1998). Climas. <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/clima1mgw.html>
- García-Salas, J. A., Badii, M. H. y Contreras-Balderas, A. J. (1997). Índices de diversidad en ornitofauna: análisis en un matorral desértico microfilo de Coahuila, México. *Revista de biología tropical*. 45(4): 1683-1687. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/21507>
- Garza de León, A., Morán, I., Valdés, F. y Tinajero, R. (2007). COAHUILA. En Ortiz Pulido, R., Navarro-Sigüenza, A., Gómez de Silva, H., Rojas-Soto, O. y Peterson, T.A. (Eds.), *Avifaunas Estatales de México*. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. Pp. 98- 136.
- Gómez Uc, E. y Pronatura Península de Yucatán A.C. (2023). *Protocolo de monitoreo biológico de las aves playeras en Isla Holbox, Quintana Roo, México*. Fundación Amigos de la Naturaleza. https://fondosam.org/nopublic/librarymarfund/Sanctuary/Phase_I/Consultancies_in_the_four_Protected_Areas/Yum_Balam_Consultancies/Protocolo%20monitoreo%20aves%20Yum%20Balam.pdf(https://fondosam.org/nopublic/librarymarfund/Sanctuary/Phase_I/Cons

ultancias_in_the_four_Protected_Areas/Yum_Balam_Consultancies/Protocolo%20monitoreo%20aves%20Yum%20Balam.pdf

Gómez-Moreno, V. del C., González-Gaona, O. J., Niño-Maldonado, S., Azuara-Domínguez, A., y Barrientos-Lozano, L. (2023). Urban green areas with mixed vegetation favor avian richness and abundance in Ciudad Victoria, Tamaulipas, Mexico. *Revista De Biología Tropical*, 71(1), e50729. <https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop.v71i1.50729>

González Mata, C. L. (2012). *Abundancia relativa de mamíferos terrestres grandes y medianos en el área reforestada de la sierra de Zapalinamé, Coahuila México*. (Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro). <http://repositorio.uaaan.mx:8080/bitstream/handle/123456789/6445/62232%20GONZALEZ%20MATA%2c%20CECILIA%20LIZBETH%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gracia-Nieto, J. (2014). *Aportaciones a la teoría de la diversidad y su aplicación en ecología* (Tesis doctoral, Universidad de Salamanca). https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/125453/DE_GraciaNieto_Aportaciones.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gutiérrez, J. y Arredondo, T. M. (1995). Evaporación de agua del suelo en bosque de pino Alepo en el sureste de Coahuila. *Agraria*, 11(2), 106-119. <https://www.revistaagraria.com/index.php/agraria/article/view/93/62>

Halffter, G., y Ezcurra, E. (1992). ¿QUÉ ES LA BIODIVERSIDAD? En Halffter (comp.) *La diversidad biológica de Iberoamérica* (Vol. 1). CYTED-D, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Instituto de Ecología, AC, Secretaría de Desarrollo Social. https://www.rds.org.co/apc-aa-files/ba03645a7c069b5ed406f13122a61c07/diversidad_biologica_iberoamerica.pdf

Hammer, Ø., Harper, D. A.T., y Ryan P. D. (2001). Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, vol. 4, issue 1, art. 4: 9pp., 178kb. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.

- Herrera Rodríguez, E., y Salgado Ortiz, J. (2022). Diversidad avifaunística en agroecosistemas de riego y temporal de la cuenca baja del Lago de Cuitzeo, Michoacán. *Huitzil Revista Mexicana De Ornitología*, 15(1), 17–30. <https://doi.org/10.28947/hrmo.2014.15.1.50>
- Howell, S. N. G. y Webb S. (1995). A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford university press.
- Huayta, P., Alvis, N. y Huaylla, L. (2014). Riqueza y abundancia de aves en diferentes gradientes altitudinales de un paisaje de la comunidad Pomanasa, Municipio de Poroma, Chuquisaca. M. Ramos, (eds.) *Ciencias Tecnológicas y Agrarias, Handbooks* (pp. 291-304). ECORFAN
- INEGI. (2001a). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Subprovincias fisiográficas Escala 1:1000000. [Carta cartográfica]. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267599>
- INEGI. (2001b). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Sistema topoformas. Escala 1:1000000. [Carta cartográfica]. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267582>
- INEGI. (2001c). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Provincias fisiográficas. Escala 1:1000000. [Carta cartográfica]. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267575>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2002). 8. *Vegetación*. INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224240/702825224240_13.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). *Red hidrográfica. Escala 1:50 000. Edición 2.0. Subcuenca hidrográfica RH24Be R. San Miguel. Cuenca R. Bravo - San Juan. RH Bravo Conchos* [Carta cartográfica]. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463135203>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2016). Catálogo de Tipos de Vegetación Natural e Inducida de México con fines estadísticos y geográficos. *INEGI*.

https://www.snieg.mx/Documentos/Geografico/sesiones/doc_12016/5_Catalogo_de_Tipos_de_VegetacionNatural_e_Inducida_de_Mex.pdf

International Union for Conservation of Nature. (2021). *The IUCN Red List of Threatened Species*.

<https://www.iucnredlist.org>

Jácome- Negrete, I. V., Trujillo Regalado, S. I., Rocha Cuascota, D. L., Hidalgo Cárdenas, E. A., & Flores Vega, S. C. (2019). Riqueza y abundancia de las aves urbanas de nueve áreas verdes de la ciudad de Sangolquí (Ecuador): Estudio preliminar. *Siembra*, 6(1), 001–014. <https://doi.org/10.29166/siembra.v6i1.1514>

Jiménez-Valverde, A., y Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/228612369_Las_curvas_de_acumulacion_de_especies_y_la_necesidad_de_evaluar_la_calidad_de_los_inventarios_biologicos

Jost, L. (2006). Entropy and diversity. *Oikos*, 113(2), 363–375. <https://doi.org/10.1111/j.2006.0030-1299.14714.x>

Jost, L., y González-Oreja, J. (2012). Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta Zoológica Lilloana*, 56(1-2), 3–14. <https://www.lillo.org.ar/journals/index.php/acta-zoologica-lilloana/article/view/240>

Juri, M. D., y Chani, J. M. (2009). Variación estacional en la composición de las comunidades de aves en un gradiente urbano. *Ecología Austral*, 19(3), 175–184. https://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/1330

Kaufman, K. (2005). *Guía de campo a las aves de Norteamérica* (Traducido por P. Manzano Fischer). Houghton Mifflin L. C.

Kazuya, N., Landívar, C.M, y Gómez, M.I. (2014). Monitoreo de las aves para detectar el cambio de la calidad ecosistémica en los bofedales altoandinos. *Revista Ecología en Bolivia*, 49(3), 73-83. http://www.scielo.org.bo/pdf/reb/v49n3/v49n3_a07.pdf

- Larios-Lozano, O., Valencia-Herverth, J., Bravo-Cadena, J., Guzmán-Arias, E., y Ortiz-Pulido, R. (2017). Aves del Parque Nacional Los Mármoles, Hidalgo, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 88(4), 944-959. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.020>
- Linares Hernández, G. I., Dorantes Euan, A. y Evan Feldman, R. (2018). La urbanización y su impacto en la variación estacional de las aves de la Ciudad de Mérida. *Herbario CICY* 10: 233–240. https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2018/2018-10-18GLinares-La-urbanizacion-y-su-impacto.pdf
- López-Muñoz, E. C., Enríquez, P. L., Saldaña-Vázquez, R. A., Hernández-Morales, F., y Vandame, R. (2022). Diversidad avifaunística y gremios tróficos en tres condiciones diferentes de cobertura vegetal selvática, al sureste de Chiapas, México. *Acta zoológica mexicana (n.s.)*, 38(1), 1–36. <https://doi.org/10.21829/azm.2022.3812434>
- Loranca-Bravo, S. J., y Rodríguez-Estrella, R. (2017). Ampliación en la distribución geográfica y reproductiva del milano cola blanca *Elanus leucurus* en el centro-oriente de México. *Acta zoológica mexicana*, 33(3), 518-526. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372017000300518&lng=es&tlng=es.
- Marines Gómez, S. C. (2016). A 20 años de nuevos hallazgos y nuevos retos: Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sierra Zapalinamé. *Bordeando El Monte*. Edición 26. Secretaría de Medio Ambiente. https://sma.gob.mx/wp-content/uploads/2021/09/Bordeando_36.pdf
- Martin, LB. y Boruta, M. (2014). The impacts of urbanization on avian disease transmission and emergence. *Avian urban ecology*. Ed. por D. Gil y H. Brumm. Oxford University Press. England, 116–143 p. <https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199661572.003.0009>
- Martínez Gallegos, N. (2021). Estructura y composición de la avifauna en tres sitios en La Sierra La Marta, Arteaga, Coahuila, México. Tesis de maestra en ciencias de la Universidad Autónoma De Nuevo León. <http://eprints.uanl.mx/22726/1/1080315650.pdf>

- Martínez Morales, M. A. (2007). Avifauna del bosque mesófilo de montaña del noreste de Hidalgo, México. *Revista mexicana de biodiversidad* 8: 149- 162.
<https://revista.ib.unam.mx/index.php/bio/article/view/395/1925>
- Martínez-Morales, M. Á., Mendiola Islas, V., Zuria, I., Chávez Peón Hoffmann-Pinther, M. C., y Campuzano Velasco, R.G. (2013). La conservación de las aves más allá de las áreas naturales protegidas: el caso de la avifauna del Rancho Santa Elena, Hidalgo. *Huitzil*, 14(2), 87-100.
<https://www.mexorn.org/index.php/huitzil/article/view/198/158>
- Marzluff, J. M., Bowman R., y Donnelly R. (2001). A historical perspective on urban bird research: trends, terms, and approach en Marzluff en J. M., Bowman R., y Donnelly R. (Eds). *Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World*. Boston (MA).
[http://www1.inecol.edu.mx/administracion/Ecologia%20Urbana%20y%20del%20Paisaje%202013/10%20Marzluff%20et%20al%20\(2001\).pdf](http://www1.inecol.edu.mx/administracion/Ecologia%20Urbana%20y%20del%20Paisaje%202013/10%20Marzluff%20et%20al%20(2001).pdf)
- McKinney M.L. 2002. Urbanization, Biodiversity and Conservation. *BioScience*. Vol. 52 (10): 883-890. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0883:UBAC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0883:UBAC]2.0.CO;2)
- Medrano-Guzmán, Ana Patricia, Enríquez, Paula L., Zuria, Iriana, y Castellanos-Albores, Jorge. (2020). Riqueza y abundancia de aves en áreas verdes en la ciudad de San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. *Revista Peruana de Biología*, 27(2), 169-182. <https://doi.org/10.15381/rpb.v27i2.17883>
- Mena Córdoba, S. V., Mosquera Palacios, L., y Cuesta Cuesta, L. C. (2024). Ave-nturando desde el Global Big Day: estrategia para el reconocimiento de mi entorno desde las ciencias naturales. *Bio-grafía*, 16(Extraordinario). <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/20520>
- Mera-Ortiz, G., Ruiz-Campos, G., Gómez-González, A. E., y Velázquez-Velázquez, E. (2016). Composición y abundancia estacional de aves acuáticas en tres paisajes de la laguna Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas. *Huitzil*, 17(2), 251-261.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-74592016000200251&lng=es&tlng=es.

Moreno, C.E. y Halffter, G. (2000). Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology*, 37: 149-158. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2000.00483.x>

National Geographic Society. (2017). *Field guide to the birds of North America* (7.^a ed.). National Geographic.

Nava Díaz, N. (2016). Diversidad de aves en áreas verdes de zonas urbanas: una revisión para México. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/351286819_Diversidad_de_aves_en_areas_verdes_de_zonas_urbanas_una_revision_para_Mexico

Navarro, C. I., y Antelo, C. M. (2014). Comunidades de aves presentes en un área residencial suburbana y en un área exurbana en el Departamento Tafi Viejo (Tucumán, Argentina). *Acta Zoológica Lilloana*, 58(1), 133–146. <https://www.lillo.org.ar/journals/index.php/acta-zoologica-lilloana/article/view/174>

Navarro-Sigüenza, A. G., Lira-Noriega, A., Arizmendi, M. C., Berlanga, H., Koleff, P., García-Moreno, J., y Peterson, A. T. (2011). Áreas de conservación para las aves de México: Integrando criterios de priorización en Koleff, P. y Urquiza-Haas T. (Coords.), *Planeación para la conservación de la biodiversidad terrestre en México: Retos en un país megadiverso* (pp. 108-129). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad–Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México. https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitaless/conservacion133r.pdf

Navarro-Sigüenza, A. G., Rebón-Gallardo, M. F., Gordillo-Martínez, A., Townsend Peterson, A., Berlanga-García, H. y Sánchez-González, L. A. (2014). Biodiversidad de aves en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85, 476–495. <http://dx.doi.org/10.7550/rmb.41882>

Operadora de infraestructura especializada de Guanajuato S.A. de C.V. (2012). “*Cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), por las obras adicionales del proyecto: CFRS oficinas administrativas*”. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/coah/resumenes/2012/05CO2012F0005.pdf>

Orduña-Trejo, C. y Medina A. L. (1994). Aguirre-Bravo, Celedonio; Eskew, Lane; González-Vicente, Carlos E., Villa-Salas, Avelino B.; téc. editores/compiladores. 1995. Cooperación Social para el Manejo Sostenible de los Ecosistemas Forestales: Quinto Simposium Bial México-Estados Unidos. 17-20 de octubre de. Guadalajara, Jalisco, México. Gen. Tech. Rep. RM-GTR-266. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. 218 p. (Español), 201 p. (Ingles). https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=q6q-Zxt-LJYC&oi=fnd&pg=PA203&dq=Caprimulgus+vociferus&ots=vng4gRumog&sig=cUaoFChIOctvVUBynTEjEEejIQ4#v=onepage&q=Caprimulgus%20vociferus&f=false

Ortega-Álvarez, R., Sánchez-González, L. A., Berlanga, H. Rodríguez-Contreras, V. y Vargas, V. (2012). *Manual para monitoreos comunitarios de aves*. SEMARNAT. https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/cienciaciudadana/documentos/m_monitores_comunitarios_aves.pdf

Ortiz-Pulido, R., Bravo-Cadena, J., Martínez-García, V., Reyes, D., Mendiola-González, M. E., Sánchez, G., y Sánchez, M. (2010). Avifauna de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán, Hidalgo, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 81(2), 373-391. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2010.002.260>

Ostos Gutiérrez, V. (2023). Diversidad de Aves en Áreas Verdes Urbanas Alrededor de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Tesis de licenciatura de la Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/40772>

- Pérez Miranda R., Cruz Bello, G. M., Moreno Sánchez F., González Hernández A., y Romero Sánchez E. M. (2019). Cambios de vegetación y uso de suelo en la cuenca Río Bravo-San Juan, Coahuila (1993 A 2008). *Revista Mexicana De Ciencias Forestales*, 3(10), 25–40. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v3i10.523>
- Pérez, P. (2013). La urbanización y la política de los servicios urbanos en América Latina. *Andamios*, 10(22), 45-67. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-00632013000200004&lng=es&tlng=es.
- Ramírez Adame, D., Legaspi Moranchel A., y Jiménez-Piedragil, C. D. (2019). Avifauna del Parque Estatal Cerro De La Tortuga, Morelos, México. *Mesoamericana* 23(1):1-16 https://www.researchgate.net/publication/334878594_AVIFAUNA_DEL_PARQUE_ESTATAL_CERRO_DE_LA_TORTUGA_MORELOS_MEXICO
- Ramírez-Albores, J. E. (2020). Diversidad de aves de un paisaje semiárido del Altiplano Mexicano. *Agro Productividad*, 13(6). <https://doi.org/10.32854/agrop.v13i6.1711>
- Ramírez-Albores, J. E. 2013. Riqueza y diversidad de aves de un área de la Faja Volcánica Transmexicana, Tlaxcala, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 29(3): 486-512.
- Reyna Bustos, O. F., Cayo Cervantes L. A. y. González Rodríguez, A. N (2012). *Los Parques Urbanos de Guadalajara y su Importancia para las Aves*. Pp. 77-90. En Ramírez, A. I., M. Anaya, F. D. Rentería, J. Ruvalcaba y M A. González (Eds.). *Propuestas para la gestión de los Parques en México 2012*. Orgánica, Guadalajara Jalisco.
- Robb, G. N, McDonald, R. A., Chamberlain, D. E. y Bearhop, S. (2008). Food for thought: supplementary feeding as a driver of ecological change in avian populations. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(9), 476–484. doi:10.1890/060152
- Root. R. B. (1967). The Niche Exploitation Pattern of the Blue-Gray Gnatcatcher. *Ecological Monographs*, 37(4), 317–350. doi:10.2307/1942327
- San José, M., Garmendía, A. y Cano-Santana, Z. (2010). Monitoreo de aves en dos zonas de restauración ecológica y una de referencia, en la Reserva Ecológica del Pedregal de San

- Ángel, D. F., México. *El canto del Centzontle* 1 (2): 148-164.
http://www.repsa.unam.mx/documentos/San-Jose_et_al_2010_aves.pdf
- Santos Benítez, A. R., Hernández Ramírez, A. L., Lavariega, M. C., Y Gómez-Ugalde, R. (2013). Diversidad de aves en cultivos de Santa María Yahuiche, Sierra Madre de Oaxaca, México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 4(spe6), 1241-1250.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342013001000015&lng=es&tlng=es
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2010). *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece las categorías de riesgo y los criterios para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de las especies de flora y fauna silvestres*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/122948/NOM-059-SEMARNAT-2010.pdf>
- Smith E. L. y Kruse, K. C. (1992). *The Relationship between Land-Use and the Distribution and Abundance of Loggerhead Shrikes in South-Central Illinois (La relación entre el uso de tierras, la distribución y abundancia de individuos de Lanius ludovicianus en la parte surcentral de Illinois)*. *Journal of Field Ornithology*, 63(4), 420–427. doi:10.2307/4513739
- Soler, P. E., Berroterán, J. L., Gil, J. L., y Acosta, R. (2012). Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Tropical*, 62(1-4), 25-37.
<http://www.publicaciones.inia.gob.ve/index.php/agronomiatropical/article/view/267>
- Suárez-García, O., González-García, F., y Celis-Murillo, A. (2017). Entendiendo la complementariedad de dos métodos de muestreo en el estudio de comunidades de aves de un bosque mesófilo de montaña en temporada reproductiva. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(4), 880–887. doi:10.1016/j.rmb.2017.10.029
- Trujillo Pérez, A. (2022). *Caracterización de gremios alimenticios y diversidad de avifauna en el zacatal y matorral xerófilo en el sureste de Coahuila, México*. (Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro).

- Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) y Secretaría de Medio Ambiente. Secretaría de Medio Ambiente (SEMARNAT). (1998). *Programa de manejo de la zona sujeta a conservación ecológica “sierra de Zapalinamé”*. Dirección general de ecología. <https://sma.gob.mx/wp-content/uploads/2022/08/Programa-de-Manejo-Zapaliname.pdf>
- Valencia-Herverth, J., Ortiz-Pulido, R. y Enríquez, P.L. (2012). Riqueza y distribución espacial de rapaces nocturnas en Hidalgo, México. *Huitzil* 13: 116-129. <https://www.scielo.org.mx/pdf/huitzil/v13n2/v13n2a14.pdf>
- Valencia-Trejo, G.M., Ugalde-Lezama, S., Pineda-Pérez, F.E., Tarango-Arámbula, L.A., Lozano-Osornio, A. y Cruz-Miranda, Y. (2018). Diversidad de aves en el campus central de la Universidad Autónoma Chapingo, México. *Agro Productividad*, 7(5). <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/553>
- Vides-Hernández, G. L., Velado-Cano, M. A., Pablo-Cea, J. D., y Carmona-Galindo, V. D. (2017). Patrones de riqueza y diversidad de aves en áreas verdes del centro urbano de San Salvador, El Salvador. *Huitzil Revista Mexicana De Ornitología*, 18(2). <https://doi.org/10.28947/hrmo.2017.18.2.294>
- Villarreal H, Álvarez M, Córdoba S, Escobar F, Fagua G, Gast F, Mendoza H, Ospina M y Umaña AM (eds). 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. <https://repository.humboldt.org.co/server/api/core/bitstreams/5902a7fa-9c1f-430a-b012-bd6872928315/content>
- Wenny, D. G., Devault, T. L., Johnson, M. D., Kelly, D., Sekercioglu, C. H., Tomback, D. F., y Whelan, C. J. (2011). The need to qualify ecosystem services provided by birds. *Auk*, 128, 1–14. <https://doi.org/10.1525/auk.2011.10248>
- Zamora-Orozco, E. M., Carmona, R., y Brabata, G. (2007). Distribución de aves acuáticas en las lagunas de oxidación de la ciudad de La Paz, Baja California Sur, México. *Revista de Biología Tropical*, 55, (2): 617-626. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44955222>

Anexo 2: Listado de especies registradas en un área suburbana y natural de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Saltillo, Coahuila.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	GT	NOM	UICN	CITES	EST
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooper	Ca	Pr	LC	II	I
		<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	Ca	sc	LC	II	R
		<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca	Ca	sc	LC	II	T
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Cerceta de ala verde	Gr	sc	LC		I
		<i>Anas diazi</i>	Pato mexicano	Gr	A	LC		I
		<i>Mareca americana</i>	Pato chalcuán	He	sc	LC		I
		<i>Spatula clypeata</i>	Pato cucharón norteño	He	sc	LC		I
		<i>Spatula discors</i>	Cerceta alas azules	Gr	sc	LC		I
Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí barba negro	Ne	sc	LC	II	T
		<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	Ne	sc	LC	II	T
		<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí de pico ancho	Ne	sc	LC	II	T
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Antrostomus vociferus</i>	Tapacaminos cuerporruín norteño	Ins	sc	NT		I
		<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	Ins	sc	LC		V

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	GT	NOM	UICN	CITES	EST
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Carr	sc	LC		R
		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Carr	sc	LC		R
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildio	Ins	sc	LC		R
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	Ins	sc	LC		I
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Gr	sc	LC		R
		<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	Gr	sc	LC		R
		<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar	Gr	sc	LC		R
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de ala blanca	Gr	sc	LC		R
		<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	Gr	sc	LC		R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	Ins	sc	LC		R
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Caracara quebrantahuesos	Carr	sc	LC		R
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Ins	sc	LC	II	R
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	Omn	sc	LC		R
Passeriformes	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	Ins	sc	LC		R
	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal norteño	Ins	sc	LC		R
		<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico	Gr	sc	LC		R
		<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	Ins	sc	LC		V

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	GT	NOM	UICN	CITES	EST
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	Gr	Pr	LC		V
		<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	Gr	sc	LC		V
		<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	Ins	sc	LC		V
		<i>Piranga flava</i>	Tangara encinera	Ins	sc	LC		V
		<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga capucha roja	Ins	sc	LC		T
		<i>Spiza americana</i>	Arrocero americano	Ins	sc	LC		T
		Corvidae	<i>Aphelocoma woodhouseii</i>	Chara californiana	Omn	sc	LC	
	<i>Corvus corax</i>		Cuervo común	Omn	sc	LC		R
	<i>Cyanocorax yncas</i>		Chara verde	Omn	sc	LC		T
	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	Gr	sc	LC		R
		<i>Spinus pinus</i>	Dominico pinero	Gr	sc	LC		I
		<i>Spinus psaltria</i>	Dominico de dorso oscuro	Gr	sc	LC		R
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Ins	sc	LC		V
		<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina pueblera	Ins	sc	LC		R
		<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera	Ins	sc	LC		V
		<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	Ins	sc	LC		R

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	GT	NOM	UICN	CITES	EST
Passeriformes	Icteridae	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo de brewer	Ins	sc	LC		I
		<i>Icterus bullockii</i>	Calandria cejas naranjas	Ins	sc	LC		V
		<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	Ins	sc	LC		T
		<i>Icterus galbula</i>	Calandria de Baltimore	Ins	sc	LC		T
		<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	Ins	sc	LC		V
		<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño	Ins	sc	LC		V
		<i>Icterus wagleri</i>	Calandria de wagler	Ins	sc	LC		R
		<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	Ins	sc	LC		R
		<i>molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	Ins	sc	LC		R
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	Omn	sc	LC		R
		<i>Sturnella magna</i>	Pradero occidental	Ins	sc	NT		T
	Icteriidae	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	Ins	sc	LC		T
	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	Ins	sc	NT		R
	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	Ins	sc	LC		R
		<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	Ins	sc	LC		R
Motacillidae	<i>Anthus spragueii</i>	Bisbita llanera	Ins	sc	VU		I	
Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	Ins	sc	LC		T	

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	GT	NOM	UICN	CITES	EST
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis celata</i>	Chipe oliváceo	Ins	sc	LC		I
		<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	Ins	sc	LC		T
		<i>Setophaga coronata</i>	Chipe de rabadilla amarilla	Ins	sc	LC		I
		<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	Ins	sc	LC		T
	Passerellidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero de corona rufa	Ins	sc	LC		R
		<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín	Ins	sc	LC		I
		<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión de garganta negra	Ins	sc	LC		R
		<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	Gr	sc	LC		R
		<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojo de lumbre	Ins	sc	LC		R
		<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de lincoln	Ins	sc	LC		I
		<i>Melospiza fusca</i>	Rascador pardo	Gr	sc	LC		R
		<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	Ins	sc	LC		I
		<i>Peucaea botterii</i>	Zacatonero de botteri	Ins	sc	LC		R
		<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	Ins	sc	LC		R
		<i>Pipilo chlorurus</i>	Rascador de cola verde	Ins	sc	LC		I
		<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador manchado	Ins	sc	LC		R
		<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	Ins	sc	LC		I

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	GT	NOM	UICN	CITES	EST
Passeriformes	Passerellidae	<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión barba negra	Ins	sc	LC		R
		<i>Spizella breweri</i>	Gorrión brewer	Ins	sc	LC		I
		<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	Ins	sc	LC		I
		<i>Spizella passerina</i>	Gorrión cejas blancas	Ins	sc	LC		I
		<i>Spizella pusilla</i>	Gorrión llanero	Ins	sc	LC		I
		<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca	Ins	sc	LC		I
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	Gr	sc	LC		R
	Poliophtilidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgrís	Ins	sc	LC		R
		<i>Poliophtila melanura</i>	Perlita del desierto	Ins	sc	LC		R
	Ptiliognatidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinero negro	Fr	sc	LC		R
	Regulidae	<i>Corthylio calendula</i>	Reyezuelo de corona roja	Ins	sc	LC		I
	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	Ins	sc	LC		R
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus</i>	Matraca del desierto	Ins	sc	LC		R
		<i>brunneicapillus</i>						
		<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared barranqueño	Ins	sc	LC		R
		<i>Salpinctes obsoletus</i>	Saltapared de rocas	Ins	sc	LC		R
		<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared de Bewick	Ins	sc	LC		R

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	GT	NOM	UICN	CITES	EST
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común	Ins	sc	LC		I
	Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal cola canela	Ins	sc	LC		I
		<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo de garganta azul	Ins	sc	LC		R
		<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	Fr	sc	LC		T
		<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera	Ins	sc	LC		R
		<i>Contopus cooperi</i>	Papamoscas boreal	Ins	sc	NT		T
	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Papamoscas del oeste	Ins	sc	LC		V
		<i>Empidonax difficilis</i>	Papamoscas barranqueño	Ins	sc	LC		V
		<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas chico	Ins	sc	LC		T
		<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas bajacolita	Ins	sc	LC		I
		<i>Myiarchus cinerascens</i>	Copetón cenizo	Ins	sc	LC		V
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande	Ins	sc	LC		T
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito	Ins	sc	LC		R
		<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	Ins	sc	LC		R
	<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas fibí	Ins	sc	LC		I	
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	Ins	sc	LC		R		

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	GT	NOM	UICN	CITES	EST
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	Ins	sc	LC		T
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	Ins	sc	LC		V
	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Víreo de bell	Ins	sc	LC		V
		<i>Vireo griseus</i>	Víreo ojos blancos	Ins	sc	LC		I
		<i>Vireo huttoni</i>	Víreo reyezuelo	Ins	sc	LC		R
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera común	Ins	sc	LC		R
		<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	Ins	sc	LC		R
		<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero de frente dorada	Ins	sc	LC		R
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor orejón	In-a	sc	LC		I
		<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso	In-a	sc	LC		R
		<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	In-a	Pr	LC		T
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	Ca	sc	LC	II	R
		<i>Megascops asio</i>	Tecolote del este	Ins	Pr	LC	II	R

Gt (Gremio trófico): Ca=carnívoro, Carr=carroñero, Fr=Frugívoro, Gr=Granívoro, He=herbívoro, In-a=Invertebrados acuáticos, Ins=insectívoro, Ne=insectívoro y Omn=omnívoro. Nom (NOM-059-SEMARNAT-2010): Pr= Protección especial, A= Amenazada. Sc= sin categoría. UICN (Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)): LC=Preocupación menor, NT= Casi amenazada, VU=Vulnerable, NR=No reconocida como especie por la UICN. CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres): II=Apéndice II. Est (Estacionalidad): R=residente, V=veraniegas, T=Transeúntes e I=invernales.

Anexo 3. Fotografía de algunas especies observadas.



Psaltriparus minimus - Sastrecillo.



Haemorhous mexicanus - Pinzón mexicano



Pyrocephalus rubinus - Mosquero cardenalito.



Hirundo rustica - Golondrina tijereta.



Spizella passerina - Gorrión cejas blancas.



Chondestes grammacus - Gorrión arlequín.



Icterus wagleri - Calandria de wagler



Spiza americana - Arrocero americano.



Actitis macularius - Playero alzacolita.



Anas crecca - Cerceta de ala verde.



Podiceps nigricollis - Zambullidor orejón.



Dryobates scalaris - Carpintero mexicano. *Sayornis nigricans* - Papamoscas negro.



Chordeiles acutipennis - Chotacabras menor.

Megascops asio - Tecolote del este.



Elanus leucurus - Milano cola blanca.

Falco sparverius - Cernícalo americano.



Sialia mexicana - Azulejo de garganta azul.

Pheucticus melanocephalus - Picogordo tigrillo.



Myiarchus cinerascens - Copetón cenizo.

Lanius ludovicianus - Alcaudón verdugo .



Piranga flava - Tangara encinera.



Polioptila caerulea - Perlita azulgrís.



Streptopelia decaocto - Paloma de collar.



Campylorhynchus brunneicapillus – Matraca.



Toxostoma curvirostre - Cuitlacoche.



Coragyps atratus – Zopilote común.



Colaptes auratus - Carpintero de pechera común.



Empidonax wrightii - Papamoscas bajacolita.



Troglodytes aedon - Saltapared común.



Melospiza fusca - Rascador pardo.



Piranga ludoviciana - Piranga Capucha Roja



Archilochus alexandri - Colibrí barba negro



Amphispiza bilineata - Gorrión de garganta negra.



Vireo huttoni - Vireo reyezuelo.



Melospiza lincolnii - Gorrión de lincoln.



Turdus migratorius - Mirlo primavera.



Molothrus aeneus - Tordo ojos rojos.



Caracara plancus - Caracara quebrantahuesos



Cyanthus latirostris - Colibrí de pico ancho.



Ammodramus savannarum - Gorrión Chapulín.



Icterus spurius - Bolsero castaño.



Passerina ciris - Colorín Sietecolores.



Geococcyx californianus - Correcaminos norteño.



Cardinalis cardinalis - Cardenal norteño.



Icteria virens - Chipe grande.



Columbina inca - Tortolita cola larga.



Podilymbus podiceps - Zambullidor Pico Grueso.



Aphelocoma woodhouseii - Chara californiana.



Icterus bullockii - Calandria cejas naranjas.



Empidonax minimus - Papamoscas chico.



Vireo bellii - Vireo de bell.



Leiothlypis ruficapilla - Chipe Cabeza Gris.



Spizella pallida - Gorrión pálido.



Tyrannus melancholicus - Tirano pirirí.



Sayornis phoebe - Papamoscas fibí.



Contopus cooperi - Papamoscas Boreal.



Cardinalis sinuatus - Cardenal desértico.



Setophaga coronata - Chipec de rabadilla amarilla.



Fulica americana - Gallareta americana.



Mimus polyglottos - Cenzontle norteño.



Anas diazi - Pato mexicano.



Buteo jamaicensis - Aguililla cola roja.