



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

INFORME DE SERVICIO SOCIAL
POR INVESTIGACIÓN

Diagnóstico de la diversidad avifaunística del municipio de Chicoloapan de Juárez, Estado de México.

QUE PRESENTA EL ALUMNO

Albara Noguez José Sebastián

Matrícula
2183072015

ASESOR
M. en C. Alejandro Meléndez Herrada
Departamento de El Hombre y su Ambiente
No. Económico: 19785.

Ciudad de México, 26 de junio del 2025

CONTENIDO

I. Agradecimientos

II. Resumen

INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	2
Hábitat	2
Las relaciones entre las comunidades de aves y el hábitat	2
Perturbación natural y antropogénica	3
OBJETIVOS	8
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos	8
METODOLOGÍA.....	9
Área de estudio.....	9
Trabajo en campo	11
Conteo basado en la observación directa	11
Estimaciones visuales de la vegetación	13
Análisis de la información	14
Riqueza de especies	15
Abundancia relativa de las especies.....	16
Análisis de la diversidad beta	16
Características de hábitat de los cinco ambientes seleccionados	17
RESULTADOS	17
Riqueza de especies	18
Estatus de residencia	20
Gremio trófico	20
Categoría de riesgo	21
Diversidad alfa acumulada.....	21
Abundancia relativa de las especies.....	21
Diversidad Beta	24
Especies indicadoras de hábitat a través del IndVal	26

Descripción del hábitat	29
Ambiente de Agricultura.....	29
Ambiente de Bosque	30
Ambiente de Parques y Jardines	30
Ambiente de Vegetación Secundaria	32
Asociación entre la avifauna y la estructura vegetal.....	33
DISCUSIÓN	36
CONCLUSIONES	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS	53

I. Agradecimientos

Mi más profundo agradecimiento a mis padres Blanca Angelica Noguez C. y Eduardo Albara C., mi mayor motivación, por apoyarme siempre en los momentos difíciles, por todos los sacrificios y esfuerzos para poder brindarme la oportunidad de ser un profesionista. Por más difícil que fuera el camino nunca se rindieron hasta vernos salir adelante, porque siempre han sido mi ejemplo y gracias a ustedes soy quien soy, esto es de ustedes.

A mi hermano Eduardo Iván Albara N. de quien aprendí más cosas de las que pude haber imaginado, por ser mi compañero y amigo, porque crecimos y aprendimos juntos, por ser mi motivación al ver la dedicación que tiene de las cosas que le apasionan.

A toda mi familia, el pilar que sostiene este proyecto de vida, les agradezco por su apoyo incondicional, por su cariño, por creer en mí. Sin ustedes, nada de esto hubiera sido posible.

A mi amiga, pareja y compañera de vida Jessica López P. por el apoyo y la felicidad que me da, por su inmenso cariño y optimismo, por siempre estar ahí para mí, gracias por recordarme quien soy y quien no debo ser. Por qué sin ti nunca hubiera encontrado la pasión por las aves, eres lo mejor que me pudo haber pasado en la vida.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a el M. en C. Alejandro Meléndez Herrada, porque sin conocerme como estudiante acepto asesorar este proyecto, por su apoyo en la realización de este trabajo, por permitirme concluir esta meta y brindarme oportunidades de aprendizaje y crecimiento. Su inmensa paciencia ha sido fundamental para mi desarrollo haciéndome ver mis errores a tiempo, por su confianza, por su interés. Ha dejado gran huella en mí, inspirándome en el camino de las aves.

A mis amigas Aranza, Karen, Jessy y Lesly por haber aportado de una manera u otra al apoyo moral y en campo para la realización de este trabajo y por darme el enorme placer de brindarme su amistad.

II. Resumen

La parte oriente de la Ciudad de México es quizás la zona que tiene el mayor índice de urbanización en México. La desaparición de los ecosistemas está provocando que un número cada vez mayor de especies vivan en paisajes modificados por el ser humano. Debido a que se espera que esta situación empeore en las próximas décadas, urge entender los patrones, procesos y mecanismos que determinan la presencia de las comunidades de aves como indicadores de la salud del ecosistema. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un diagnóstico de las aves silvestres para conocer los parámetros de las comunidades en cinco ambientes del municipio de Chicoloapan de Juárez, Estado de México. La avifauna y su hábitat se muestrearon en 50 puntos, durante un ciclo anual, mediante visitas periódicas en áreas no urbanas (suelos agrícolas, pastizales, bosques y vegetación secundaria de bosque) y en áreas urbanas (parques públicos y jardines). Se registraron 107 especies de aves silvestres entre migratorias y residentes; las familias más representadas fueron Passerellidae, Tyrannidae y Parulidae. Se identificaron variaciones estacionales en la riqueza específica de aves, atribuibles a la heterogeneidad estructural de la vegetación, en los puntos más alejados del centro urbano y con mayor cantidad de vegetación autóctona, las especies se distribuyeron de manera heterogénea y pocas especies llegaron a dominar, lo que sugiere una alta diversidad de especies. La caracterización de la vegetación mostró diferencias notables entre temporadas, destacando el aumento del estrato herbáceo en temporada de lluvias y el predominio de especies del estrato arbóreo en secas. El uso del hábitat por las aves varió según el tipo de vegetación, siendo el estrato arbóreo el más utilizado. Esta variabilidad en el uso del hábitat refleja tanto la heterogeneidad estructural del paisaje como la adaptabilidad de las especies. A pesar de la presencia de perturbaciones, los ambientes evaluados aún mantienen condiciones favorables para la conservación de especies de aves prioritarias.

Palabras clave: Aves silvestres, Conservación; Hábitat; Monitoreo; Fragmentación.

INTRODUCCIÓN

Entre las actividades humanas, la urbanización representa una de las más preocupantes para la biodiversidad debido a la intensidad en la modificación del hábitat y efectos de largo plazo en el lugar donde se desarrolla una ciudad, así como su efecto indirecto en su área de influencia. Las aves son uno de los grupos más estudiados para evaluar los impactos que la urbanización tiene sobre la biodiversidad, pero hay un rezago en el conocimiento de regiones geográficas (Escobar-Ibáñez y MacGregor-Fors, 2017). América Latina es muy diversa en cuanto a especies de aves; del alrededor de 10 500 especies de aves que hay en el mundo, entre 1 123 y 1 150, cerca del 11% del total mundial, habitan en México. Un número importante, entre 298 y 388 especies (26-33%) de la avifauna mexicana se encuentran en alguna categoría de riesgo en listas nacionales e internacionales (Navarro-Sigüenza et al., 2014; Ceballos et al., 2002).

En muchas de las regiones de México, la información básica sobre la avifauna es aún insuficiente, en el Estado de México se han registrado 440 especies de aves, estos datos equivalen al 43.6% de las 1123 especies de aves reportadas por Navarro-Sigüenza et al. (2014) para México, colocando al Estado de México entre los 10 primeros lugares en riqueza de aves de nuestro país. No obstante, la situación actual de las aves registradas en el Estado de México es poco conocida, hay muchos municipios de los que no se cuenta con listados de especies, algunos de ellos de gran extensión y existen estudios aislados de algunas especies residentes que han mostrado los riesgos que enfrentan ante las amenazas de la destrucción del hábitat (DeSucre et al., 2009).

La urbanización afecta negativamente a la riqueza de especies de aves (Chace y Walsh 2006 citado en MacGregor -Fors y García-Arroyo, 2017). El Estado de México es quizás la entidad que sufre actualmente el mayor índice de urbanización en nuestro país y esto ha reducido de manera importante las áreas naturales. La pérdida del hábitat es la amenaza principal, no sólo para la avifauna sino para toda la flora y fauna silvestre del estado (DeSucre et al., 2009).

Particularmente, al este del Estado de México, los estudios ornitológicos se han focalizado en el Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl ya que es reconocido por su destacada

biodiversidad y la variedad de ecosistemas. Al igual que el municipio de Texcoco por su extensión territorial y su importancia biocultural (Moreno-Sánchez, 2007). Sin embargo, dentro de los estudios no se consideran a municipios que interconectan a las dos Áreas Naturales Protegidas y también pueden servir de hábitat para gran riqueza de especies de aves. Ejemplo de esto es el municipio de Chicoloapan de Juárez donde no existe un diagnóstico de la avifauna y la única información disponible para sus habitantes son datos imprecisos que repiten textos donde se resume a la avifauna en familias taxonómicas (Ayuntamiento Chicoloapan, 2022).

REVISIÓN DE LITERATURA

Hábitat

El hábitat se considera como una descripción de la naturaleza física de un lugar (componentes abióticos y bióticos) donde un organismo vive o puede potencialmente vivir (Kearney, 2006). Se han realizado numerosos estudios para determinar las relaciones entre las comunidades de aves y diversos aspectos del hábitat, los resultados han permitido aclarar los efectos que pueden tener cambios en el hábitat sobre las poblaciones de aves. Se define como uso de hábitat la manera en que una especie utiliza un conjunto de componentes ambientales para satisfacer los requisitos de la vida. El uso del hábitat puede considerarse en un sentido general o dividirse en actos o necesidades específicas, como buscar alimento, anidar o descansar (Krausman 1999).

Las relaciones entre las comunidades de aves y el hábitat

Los estudios de hábitat han sido abordados principalmente a dos escalas el macrohábitat y el microhábitat, el primero hace referencias a características a escala del paisaje, como zonas de asociaciones específicas de vegetación, mientras que el segundo se refiere a características del hábitat en escala fina como aspectos particulares de la vegetación, perchas y sustratos de forrajeo (Hall et al., 1997). Dependiendo de la escala, se deben considerar distintas características, en general, la estructura y composición florísticas son factores determinantes para entender dónde y cómo las especies utilizan los recursos (Block y Brennan, 1993).

Los estudios de comunidades de fauna se realizan principalmente diferenciando el ambiente base a la vegetación, ya que ésta es considerada un buen indicador. Todas las especies comparten una característica en común, rangos limitados de hábitat y una tendencia a una mayor abundancia dentro de su óptimo ambiental. La distribución agregada de la mayoría de las especies tanto de animales como de plantas sugiere la existencia de hábitats más favorables que otros, la riqueza y posible distribución de cualquier especie está limitada por la cantidad, calidad y disponibilidad de hábitat (Whittaker, 1978).

En el Estado de México la diversidad de climas y de topografía hace que se presente vegetación variada. La mayor diversidad de especies de aves se localiza donde existe vegetación original (bosques de pino, de pino encino, bosque mesófilo, selvas bajas, matorrales) y en los humedales (DeSucre et al., 2009).

Perturbación natural y antropogénica

La avifauna que se presentan en las zonas boscosas son distintas de aquellas que vive en zonas áridas y semiáridas, de la selva baja y de los humedales del Estado de México, aunque hay algunas de amplia distribución que viven en más de un tipo de hábitat. En las áreas perturbadas, algunas aves que dependen de la vegetación original o que son sensibles a cambios en el ambiente están ausentes, con lo cual se reduce la riqueza y se favorece la dominancia de especies generalistas, esto se observa sobre todo en zonas agrícolas y de pastizales inducidos (DeSucre et al., 2009).

Una modificación en las condiciones ambientales que causa un cambio drástico en un ecosistema es una perturbación. Las perturbaciones usualmente generan inestabilidad e imprevisibilidad en la disponibilidad de recursos, en ocasiones las perturbaciones son agudas actuando rápidamente y con gran efecto alterando la estructura física y la composición de los elementos bióticos y abióticos (Dale et al., 2001). En otras ocasiones los disturbios producen un estado de no-equilibrio que genera nuevas condiciones para otro tipo de aves sin alterar sustancialmente todo el ecosistema como es el caso de la hipótesis del disturbio intermedio (Arroyo-Rodríguez et al., 2019).

Es necesario enfatizar entre las perturbaciones que se generan por los fenómenos como incendios y aquellas que generan un desequilibrio ecológico en la naturaleza causada por los seres humanos. Las perturbaciones antropogénicas usan el suelo con fines productivos generando transformaciones que afectan al ecosistema original como la fragmentación de bosque debido al cultivo y la ganadería; causan pérdida de biodiversidad e incrementan la vulnerabilidad de los ecosistemas (Manson et al., 2009). El término antropogénico se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana (Dale et al., 2001).

Aspectos ambientales del municipio de Chicoloapan

En Chicoloapan el crecimiento urbano, la contaminación del aire y el asentamiento de la población de la zona metropolitana, sumados a la erosión del suelo y contaminación del agua por la actividad humana, han propiciado la degradación del ambiente natural. En los siguientes ecosistemas:

Los bosques de coníferas: se presenta en la zona oriental del municipio en las partes más altas. Se caracteriza por tener árboles de encinos (*Quercus*) que coexisten con coníferas (*Pinus*), pero los encinos suelen ser más abundantes o visibles (SIGEMA, 2011) y zonas de vegetación secundaria. Ocupa una superficie de 244.61 ha. El uso forestal se reduce a una pequeña porción en la parte este del municipio donde se localizan lomeríos con pendientes de inclinación mayores del 25%, que ocupan parte de la Sierra Quetzaltepec y de las cañadas de las Majadas, Cornelio y Guadalupe (Ayuntamiento Chicoloapan, 2022).

El matorral templado o subpolar: Esta modalidad de ecosistema se localiza principalmente en el extremo oriental de la demarcación, en las partes más altas con presencia de especies como el Palo azul (*Eysenhardtia polystachya*), que se desarrolla sobre laderas de roca ígnea. Es un matorral de 2 a 4 metros de alto y a veces tan denso que la travesía por su interior ofrece dificultades. (Ayuntamiento Chicoloapan, 2022).

Pastizal templado o subpolar: Este tipo de vegetación se encuentra dominada por las gramíneas o pastos. Los arbustos y árboles son escasos, están dispersos y sólo se concentran en las márgenes de ríos y arroyos. Esta modalidad de ecosistema se ubica en la zona centro en forma de manchones dispersos (Ayuntamiento Chicoloapan, 2022).

Ecosistema urbano: Los parques, por lo general, constituyen los principales espacios verdes dentro del asentamiento urbano del municipio. En estos casos, los parques no sólo son importantes para el descanso o los paseos de los habitantes, sino que también resultan vitales desde el punto de vista ecológico. Se cuenta con un total de 17 parques y 34 jardines, distribuidos en las distintas colonias que conforman Chicoloapan, en los últimos años el crecimiento urbano ha consumido la mayor parte de las áreas naturales del municipio. Muchas hectáreas deforestadas para siembra se han abandonado quedando áreas secas y no hay registros administrativos que permitan identificar el tipo de reforestación urbana existente en el municipio (Ayuntamiento Chicoloapan, 2022).

Es preciso mencionar que la flora y fauna se ha visto ampliamente mermada a causa del deterioro ambiental, ya que Chicoloapan se encuentra dentro de las zonas críticas con mayor problemática ambiental, de la Zona Metropolitana del Valle de México (Ayuntamiento Chicoloapan, 2022). La metropolización de las periferias de la Ciudad de México conlleva el surgimiento de zonas de marginación y pobreza; dentro de su desmesurado crecimiento, se tienen territorios carentes de un desarrollo urbano que mantenga el equilibrio del medio ambiente (Lina-Manjarrez, 2007).

En las décadas de 1990 y 2000 la población de Chicoloapan ha crecido en forma alarmante, alcanzando una población de alrededor de 200,000 habitantes (Lina-Manjarrez, 2007). La urbanización se ha extendido de forma acelerada y ha modificado los ambientes donde históricamente habitan las aves y otras formas de vida silvestre. Las carencias se presentan principalmente en las áreas ejidales señaladas como no urbanizables que se describen como aquellas que son suelos agrícolas de alta productividad, bosques, áreas naturales protegidas y/o de recarga acuífera (Ayuntamiento Chicoloapan, 2021).

Esta ocupación ilegal es un ejemplo de modificaciones al ambiente que impactan directamente a las aves. La caracterización de avifauna en un paisaje natural se considera importante para establecer programas de conservación (Gutiérrez-Pineda, 2020). Aun cuando la zona no urbana del municipio representa un ambiente de importancia para la biodiversidad, no existen diagnósticos de su avifauna, que permitan conocer las diferentes especies amenazadas por la destrucción de su hábitat.

Ocupación del territorio

La historia de su ocupación se relata en reseñas sobre el municipio y las cuales se basan en los estudios que han realizado sobre éste diversos investigadores y cronistas municipales a lo largo del tiempo. Históricamente en Chicoloapan, por tradición oral, las aves han estado presentes desde su fundación. La Relación Geográfica de Coatepec y su partido de 1579, expresa textualmente lo siguiente:

La causa y razón por q[ue] se nombra Chicoaloapa[n], [según] dicen los viejos antiguos q[ue] hay al presente en este pueblo y sus sujetos, y así parece por sus pinturas antiguas q[ue] les dejaron sus pasados para su memoria, [es] q[ue], en el tiempo de la infidelidad de los naturales, que el primero fundador q[ue] fundó este pueblo con sus indios se decía Apaztli Chichimecatl: [...] el cual, cuando llegó con su gente al sitio y asiento donde ahora están, halló una fuente de agua manantial, estancada alrededor, la cual tenían cercada y rodeada gran cantidad de pájaros pardos, del tamaño q[ue] son las codornices, q[ue] tienen los pies, pecho y pico, amarillos, las coronillas de la cabeza, negras, y un poquito del pescuezo, y las pumas del rabo, blancas, q[ue] de continuo estaban y bebían desta fuente, las cuales los indios, en su lengua, llaman chicutototl. Y, por esta fuente y pájaros, tomó este pueblo, y le pusieron los antiguos, el nombre de Chicoaloapa[n]; y esta fuente parece hoy día junto al pueblo, aunq[ue] los naturales no beben della [...]. Y [dicen] que ha q[ue] está fundado este pueblo cuatrocientos y treinta años (Villacastín, 1986 citado en Ramírez-López, 2021).

El mapa de Chicoloapan (Figura 1) muestra a extramuros de la ciudad, un glifo toponímico de Chicoloapan: una fuente sobre la cual hay un pájaro [chicutototl], con la glosa: "la fuente antigua de Chicoloapan donde tomó el pueblo el nombre" (Portal de archivos españoles, s.f.). Tal como la relación geográfica narra, la diversidad de aves era tan importante en la zona que género a un pueblo la confianza que en ese lugar podían obtener los recursos necesarios para su civilización. Un ejemplo de esta diversidad avifaunística es el chichicuilo (especie de la familia Charadriidae) como ave distintiva ya que da identidad a una de las toponimias del municipio. "Agua en la que hay chichicuilo" nombre de una especie de aves que fueron halladas en una fuente manantial donde se fundó este pueblo (Ayuntamiento Chicoloapan, 2024).

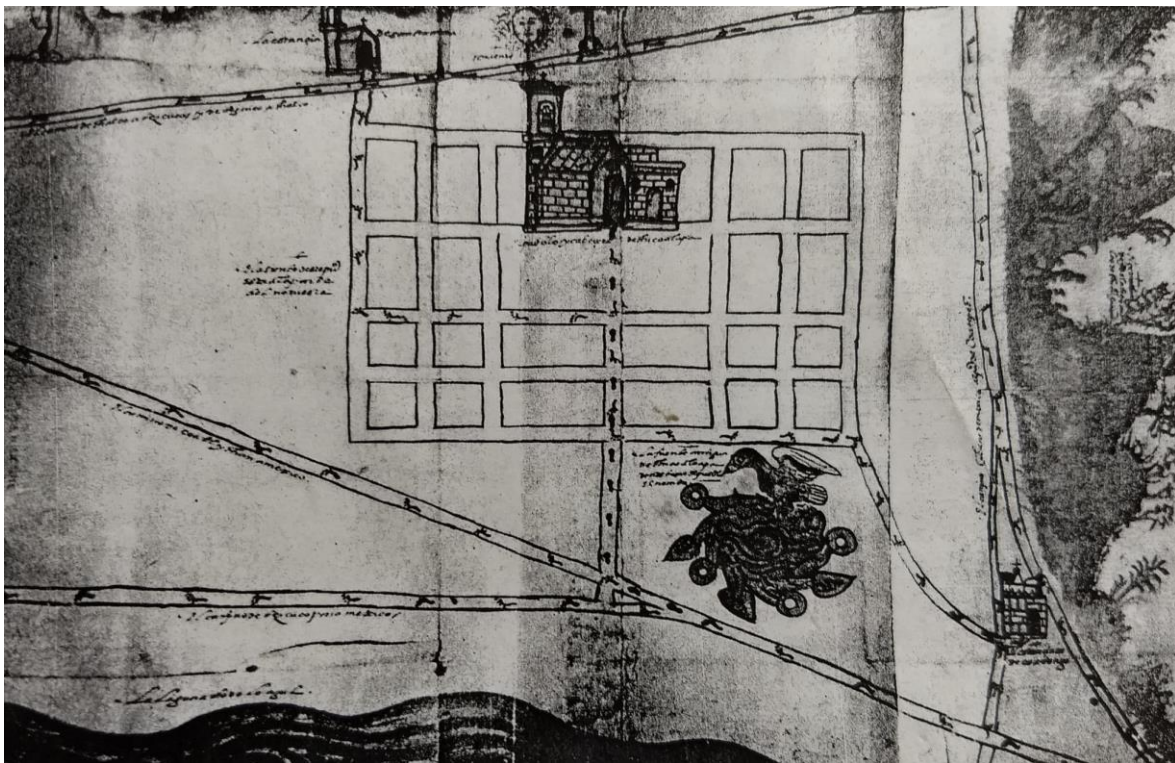


Figura 1. Mapa de Chicoloapan s XVI. (Glifo-toponímico). Imagen extraída del Mapa o Pintura de Chicoloapan de 1579, publicado por Nicholson H.,B. (1972).

En 1970 San Vicente Chicoloapan aún era una localidad semi rural, con una población de 8,750 habitantes y una superficie urbana de 59.39 ha, la población ocupada se dedicaba mayoritariamente al campo. Después de la segregación de su territorio (terrenos del ejido de Santa María Chimalhuacán), su población pasó de los 46,565 habitantes asentados en el año 2000 dentro del actual límite municipal a 175,053 en el 2010 sobre 1,222 ha, lo que representó un nuevo incremento en la densidad urbana para llegar a 143 hab/ha. En la última década del 2010 al 2020 la población se ha incrementado en un 30% en tanto que la zona urbana creció un 20% con lo que la densidad continúa incrementándose, alcanzando los 153 hab/ha (Ayuntamiento Chicoloapan, 2021).

Se aprecia nuevamente una tendencia hacia la ocupación extensiva en asentamientos irregulares, en su mayoría de origen ejidal que se manifiestan de manera dispersa en la periferia oriente del área urbana consolidada. Los asentamientos irregulares, ocupan una superficie cercana a las 170 ha, la gran mayoría sobre terrenos ejidales considerados no urbanizables en el plan vigente, en los cuales se han edificado alrededor de 800 viviendas y

un centro deportivo. Estos asentamientos se han originado durante los últimos 15 años. La demanda de nueva vivienda en el municipio está determinada por el crecimiento natural de la población y por los requerimientos de habitantes de otros municipios y alcaldías de la Zona Metropolitana que buscan fincar su patrimonio en un sitio en el que sus condiciones económicas lo permitan. Considerando las proyecciones de población del municipio al año 2042, la demanda de vivienda anual promedio para los próximos 22 años sería de 275 unidades anuales, para un incremento total de 14,840 viviendas durante este período (Ayuntamiento Chicoloapan, 2021).

Esta ocupación ilegal es un ejemplo de modificaciones al ambiente que impactan directamente a las aves. La caracterización de avifauna en un paisaje natural se considera importante para establecer programas de conservación (Gutiérrez-Pineda, 2020). Aun cuando la zona no urbana del municipio representa un ambiente de importancia para la biodiversidad, no existen diagnósticos de su avifauna, que permitan conocer las diferentes especies amenazadas por la destrucción de su hábitat.

OBJETIVOS

Objetivo general

Desarrollar un diagnóstico de las aves silvestres para conocer los parámetros de las comunidades en cinco ambientes de Chicoloapan de Juárez, Estado de México.

Objetivos específicos

- Determinar los parámetros de las comunidades de aves en el municipio.
- Describir el hábitat de las aves de los cinco ambientes seleccionados.
- Analizar el uso de hábitat y la situación de las especies en riesgo.

METODOLOGÍA

Área de estudio

El Municipio de Chicoloapan de Juárez se localiza al oriente del Estado de México, en la parte central de la Cuenca de México a una elevación promedio de 2,250 msnm. Chicoloapan es uno de los municipios inmersos en la Zona Metropolitana del Valle de México. El municipio tiene como coordenadas 19°26'07" y 19°20'54", latitud norte, y 98°56'40" y 98°48'05", longitud oeste (Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Chicoloapan de Juárez, 2011). Chicoloapan colinda al norte con el municipio de Texcoco; al este con los municipios de Texcoco e Ixtapaluca; al sur con los municipios de Ixtapaluca y La Paz; y al oeste con los municipios de La Paz y Chimalhuacán (Ayuntamiento Chicoloapan, 2022).

El Municipio de Chicoloapan comprende una superficie de 4,209.28 ha, correspondiente al total municipal; de ésta, 1,621.86 ha corresponden al área urbana, que representan el 39% de la total municipal, el área urbanizable representa el 19% con 796.34 ha, el área urbanizable no programada 4% con 158.03 ha, mientras que el área no urbanizable comprende una superficie de 1,633.05 ha, que representan el 39% restante (Ayuntamiento Chicoloapan, 2022).

Los usos de suelo del municipio se presentan de la siguiente manera: Los asentamiento urbanos representan el 35.5% de la superficie del municipio, en cuanto a los usos no urbanos, estos se encuentran conformados principalmente por las zonas agrícolas que ocupan el 39.5% de las áreas no urbanizables; las áreas de Pastizal que ocupa el 12.7%, la Vegetación Secundaria el 4.4% y las áreas de Bosque el 2.3%, Asimismo, se encuentran minas a cielo abierto con el 5.5% y áreas de equipamiento como el relleno sanitario que ocupa el 0.1% de la superficie no urbanizable (Ayuntamiento Chicoloapan, 2021).

En el municipio de Chicoloapan, los jagüeyes han formado parte del paisaje rural y de montaña, especialmente en los parajes cercanos a la zona conocida como "El Alcanfor" y en rutas hacia la sierra. Estas formaciones, han sido utilizadas tradicionalmente por la comunidad para actividades agrícolas, ganaderas y recreativas. A pesar de su presencia evidente en la historia y el territorio, no se encontró documentación oficial reciente que registre, describa o regule específicamente a los jagüeyes dentro del municipio de

Chicoloapan. Esto sugiere una falta de reconocimiento institucional de estos cuerpos de agua, a pesar de su posible relevancia ambiental para cierto tipo de aves, para la retención hídrica y como parte del patrimonio ecológico cultural del municipio.

El estudio se realizó en cinco ambientes dentro del municipio: Agricultura, Bosque, Parques y Jardines, Pastizal y Vegetación Secundaria (Figura 2).

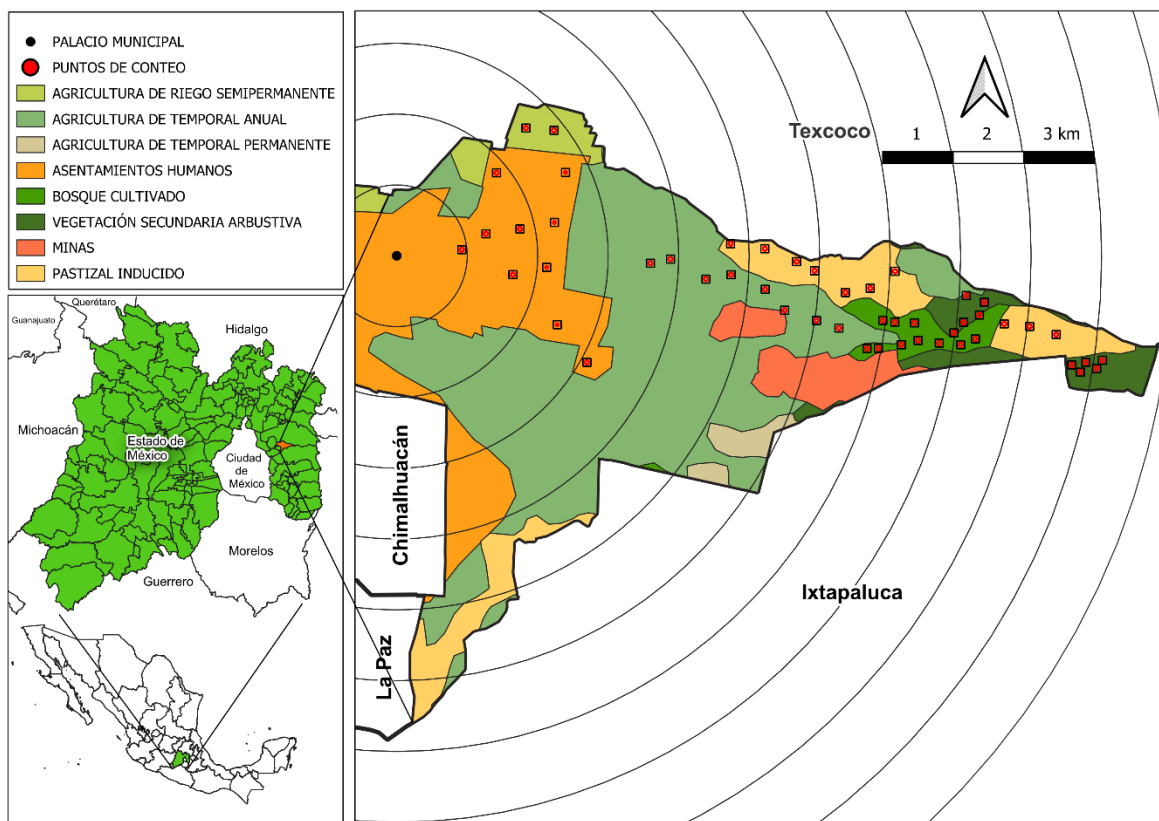


Figura 2. Localización de Chicoloapan de Juárez, Estado de México; se muestra la ubicación de los 50 puntos de conteo empleados para el registro de aves y vegetación.

Para determinar la riqueza y abundancia de las especies de aves, se implementaron 10 puntos de conteo por ambiente, las coberturas seleccionadas fueron trazadas hacia la zona oriente del municipio, debido a que los límites políticos del municipio facilitan la conexión entre los cinco ambientes y permite una distribución hasta 11 km al punto más lejano del centro municipal.

Trabajo en campo

Conteo basado en la observación directa

Los conteos de la avifauna se realizaron mediante visitas periódicas durante un ciclo anual, iniciando el mes de abril del 2024 y finalizando el mes de marzo del 2025, los conteos estuvieron espaciados cada tres semanas en puntos del municipio que incluyeron elementos del área no urbana (suelos agrícolas, pastizales, bosques y vegetación secundaria de bosque) y el área urbana (espacios verdes como parques públicos y jardines).

Los conteos iniciaron al amanecer y hasta antes del mediodía, por ser el horario en que las aves diurnas se encuentran más activas. Se evito realizar conteos con lluvia o viento fuertes ya que esto dificulta la detección de las aves (Ralph et al., 1996; Nava-Díaz et al., 2019, Bibby et al., 2000).

La técnica utilizada fue el “conteo por puntos o círculos”, esta técnica fue apropiada en puntos con vegetación densa, dosel alto y terrenos agrestes para caminar (Meléndez-Herrada, 2022). El radio de observación fue de 30 metros, respecto al área urbana el radio de los puntos estuvo sujeto a características de los puntos, como el ancho de las vialidades o el tamaño de las áreas verdes.

Con el propósito de conocer las especies presentes, el número de individuos y su uso de componentes ambientales presentes en el área de estudio (Ortega-Álvarez, 2012). En total, se reunieron datos de 50 círculos en el área a muestreada, lo cual fue lo recomendado en literatura (Loyd et al., 1998 citado en Meléndez-Herrada, 2022). Para evitar la sobreestimación en el conteo, los círculos se encontraron separados entre sí por 200 metros (como mínimo 100 metros) y se realizaron observaciones en cada círculo 10 minutos máximo, se anotaron separadamente los individuos vistos y escuchados fuera del radio fijo (Ralph et.al., 1996), esto con la finalidad de complementar la información de riqueza de especies, pero sólo la información dentro de los círculos de conteo sirvió para los análisis de la información.

Se emplearon binoculares (Celestron Nature DX 8x42) y guías de identificación para aves de Howell y Webb (1995), Dunn y Alderfer (2017) y Peterson, R. T. (2020) y también la

utilización de la app Merlin y el portal eBird, desarrollada por el Cornell Lab of Ornithology. Se anotó para cada registro la siguiente información:

Ambiente de conteo: el correspondiente a cada uno de los cinco ambientes.

Día/mes/año

Número de visita: para ordenar los datos tomados.

Hora de observación: se anotó la hora de inicio de cada uno de los puntos para obtener la duración de los muestreos además permitió integrar esta información con las grabaciones de vocalizaciones y fotografías tomadas con la finalidad de identificar correctamente a las especies.

Especie: se determinó de cada registro la nomenclatura de 6 letras (código) para facilitar la escritura de las especies observadas.

Número de individuos: se anotó por cada una de las especies observadas para obtener la abundancia y uso del hábitat. Los datos fueron ordenados de acuerdo con si se encontraban dentro o fuera del radio de observación (30 metros), además si se observaron durante o después de los primeros tres minutos de observación.

Actividad: Se anoto para obtener información biológica y ecológica de las especies. El registro se hizo a través de las siglas y categorías empleadas por Ramírez (2000): P= perchando, A= alimentándose, N= nadando, C= caminando, V= volando, O= planeando, Vo = vocalizando, R= reproducción.

Sustrato: Los datos se utilizaron para analizar el uso de hábitat se emplearon categorías utilizadas por Ramírez (2000) con modificaciones para adecuarlas a la vegetación de los ambientes observados: **G**= Aéreo, **T** = Árbol (**Tc** = Cedro- *Hesperocyparis lusitánica*), **A** = Arbusto (**Ah** = Huizache-*Vachellia farnesiana*), **H** = Hierba (**Hti** = Acahuals-*Tithonia tubaeformis*), **W** = Agua, **S** = Suelo desnudo, **U** = Estructuras artificiales (suelos con asfalto, postes, construcciones, cercas y red eléctrica)

Estimaciones visuales de la vegetación

Con la finalidad de conocer la composición de las comunidades de aves asociadas a la vegetación, se estimó la cobertura de la vegetación para los diferentes ambientes como para puntos de conteo en particular. Se optó por organizar los datos a través del método de Braun–Blanquet (Ferro-Díaz, 2015) en tres momentos del ciclo anual, el primero durante la temporada de secas en el mes de abril del 2024, el segundo durante la temporada de lluvias durante el mes de septiembre del 2024 y el ultimo durante la temporada de secas del mes de enero del 2025. Se estimaron las variables cuantitativas de composición, abundancia y cobertura de las poblaciones de la vegetación.

La escala utilizada para la determinación de la abundancia (Tabla 2) refiere una estimación del número de individuos de cada especie presente, expresada en términos relativos; así se habla de especies muy escasas hasta muy numerosas (Ferro-Díaz, 2015).

Tabla 1. Escala de abundancia del método Braun-Blanquet 1932 (Citado en Ferro-Díaz, 2015).

Clases	Braun-Blanquet (1932)	Número de individuos por m ²
1	Muy escasa	1-4
2	Escasa	5-14
3	No numerosa	15-29
4	Numerosa	30-99
5	Muy numerosa	>100

En los estudios de vegetación, el grado de cobertura es un parámetro con mayor significado ecológico. La escala de cobertura indica cual es el porcentaje de la superficie de la unidad de muestreo cubierto por la proyección vertical de la vegetación, bien en su conjunto o por alguno de sus estratos o especies. Se expresa como porcentaje o en una escala de 5 categorías (Tabla 3) con bastante variedad en los límites de las distintas escalas propuestas (Ferro-Díaz, 2015).

Tabla 2. Escala de cobertura según Braun-Blanquet 1932 (Citado en Ferro-Díaz, 2015).

Grado	% de cobertura
5	Cualquier número de individuos que cubran > 75% del área.
4	Cualquier número de individuos que cubran 50-75% del área.
3	Cualquier número de individuos que cubran 25-50% del área.
2	Cualquier número de individuos que cubran 5-25% del área.
1	Abundante, pero con un valor de cobertura bajo o bien pocos individuos, pero con valor de cobertura mayor.
+	Pocos individuos y pequeña cobertura.
r	Individuos raros o únicos con pequeña cobertura.

La toma de datos se realizó en los puntos de conteo en un cuadrante de 20m² donde se tomaron en cuenta únicamente la vegetación que este dentro del punto de muestreo. Se tomaron datos de vegetación de los tres tipos de estrato: arbóreo, arbustivo, herbáceo y suelo desnudo. Para la identificación de especies se utilizó la guía de Rodríguez y Cohen (2003), el portal de Enciclovida (CONABIO, 2024) Y iNaturalistMX (2025).

Análisis de la información

Posteriormente, se desarrolló una base de datos para las aves en el programa Microsoft Excel (2024) para realizar un diagnóstico y clasificación de los datos (ANEXO I). Se elaboro una lista de especies según el orden taxonómico de la American Ornithological Society en su suplemento más reciente Julio del 2024 (Chesser et al., 2024); de manera similar se tomó el nombre común de las especies de aves con base en Aves de México lista actualizada de especies y nombres comunes (Berlanga et al.(2015); El gremio trófico de Birds of the World (2025): GRA=granívoro, INS=insectívoro, FRU=frugívoro, NEC=nectarívoro, HER=herbívoro, OMN=Omnívoro, CAR=Carnívoro, CARR=carroñero, PISC=Piscívoros; el estatus de endemismo de González-García y Gómez de Silva (2003): EN = endémica, NE=no endémica CE = cuasiendémica, SE = semiendémica, EX = exótica; El estatus de

residencia se tomó de Howell y Webb (1995): R=residente, MI= migratorio en invierno, MV=migratorio de verano, T=transitoria; Para determinar el estatus de riesgo de las especies a nivel internacional, la Lista Roja de las Especies Amenazadas de la IUCN (2025): LC = preocupación menor, NT = casi amenazada, NR = no reconocida; A nivel nacional, Norma Oficial Mexicana - 059 (SEMARNAT, 2010): Pr = protección especial, A = amenazada, SC = sin categoría.

Riqueza de especies

Se estimó la riqueza por medio del software de acceso libre EstimateSWin910 (Colwell, 2024) para estimar el número de especies a partir del esfuerzo de muestreo. Se selecciono el estimador no paramétrico Chao1 (Pineda-López, 2019). Se generó una matriz de abundancias y se realizaron 100 aleatorizaciones. El uso de esta herramienta ayudo a calcular el valor de una variable determinada con respecto a otras, considerando características propias de las comunidades, como la presencia de *singletons* o *doubletons*, y el número total de individuos registrados. Esto mismo, permitió reducir el sesgo de los valores estimados, ya sea demostrando si existió una menor o mayor subestimación del número real de especies, por medio de curvas de acumulación específica donde se puede ver reflejada la completitud de especies y cobertura de muestra (Cultid-Medina y Escobar, 2019).

Para determinar diferencias significativas de riqueza específica registrada se realizó una prueba no paramétrica a través del valor indicador (IndVal) en el programa PAST 4.13 (Hammer et al., 2001). En el IndVal, a mayor ocurrencia de la especie en las muestras de un hábitat particular, habrá un mayor valor de especificidad y fidelidad, y por tanto un porcentaje alto. Las especies con porcentajes altos se consideran mejores indicadoras porque tienen mayores probabilidades de ser detectadas en un hábitat particular, mientras que las especies raras tendrán porcentajes bajos. Las especies con valores intermedios pueden servir como detectoras, ya que proveen información de más de un hábitat y pueden dar nociones de la dirección de los cambios en la calidad del hábitat (Cultid-Medina y Escobar, 2019).

Abundancia relativa de las especies

Se realizó el cálculo para la abundancia relativa, se tomaron en cuenta los atributos de riqueza y abundancia que presentan las muestras. Este método indica la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie con respecto al total de la muestra (Moreno, 2001). La proporción de cada especie fue expresada en porcentaje (p_i), este dato también fue utilizado en los índices de diversidad.

Análisis de la diversidad alfa acumulada

Para el análisis de diversidad alfa acumulada (Halffter et al., 2001) se estimó la diversidad de especies a través del índice de Shannon el cual expresa la heterogeneidad/equidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra (Escolástico et al., 2013). Respecto a la estimación de la dominancia se empleó el índice de dominancia, ya que estima si una comunidad determinada está compuesta por especies muy abundantes, dando importancia a los taxones con alto valor (Escolástico et al., 2013).

Análisis de la diversidad beta

Se realizó un análisis de similitud, para medir las diferencias en la composición de especies entre cada uno de los distintos ambientes de muestreo, (Calderón-Patrón, 2019). Se empleó el software “PAST 4.13” (Hammer et al., 2001) para obtener un análisis de agrupamientos (clúster analysis) o dendograma utilizando los coeficientes de disimilitud de Bray-Curtis el cual tiene en cuenta la presencia y la abundancia y o ausencia de especies en cada conjunto de datos para calcular un índice de disimilitud que oscila entre 0 idéntico y 1 completamente diferente (Calderón-Patrón, 2019).

Características de hábitat de los cinco ambientes seleccionados

Se desarrolló una base de datos para la vegetación en el programa Microsoft Excel (2024) para realizar un diagnóstico y clasificación de los datos (Anexo VIII a XII). Se elaboró una lista de especies según cada ambiente y se enlistó de acuerdo con el estrato que representa (arbóreo, arbustivo y herbáceo). Se colocó el nombre científico y nombre común, así como el código de identificación utilizado. Se evaluó su presencia durante las temporadas de secas y lluvias. En el apartado de presencia en puntos, se indica por cada una de las especies el porcentaje de representación respecto al total de 100% de la muestra (50 puntos). Se colocó la cobertura total a través de la estimación de porcentaje de cobertura y también se registró la abundancia estimada a partir de los datos de cobertura y observaciones en campo.

Uso de hábitat

Por último, para estimar las relaciones entre las variables del hábitat con respecto a las especies encontradas, se describieron las especies de vegetación dominantes en los puntos de muestreo por cada uno de los ambientes. Posteriormente se detallaron y evaluaron las interacciones biológicas con las especies de aves y se asignó a cada especie a una categoría de acuerdo al tipo de alimentación y al estrato al que está relacionada, de acuerdo a la información confirmada por las observaciones en campo y contenida en Birds of the World (2025) y Howell y Webb (1995). La información obtenida se capturó en hojas de cálculo Microsoft Excel (2024) se organizó y se procesó para el resto de los análisis.

RESULTADOS

Balance taxonómico

Los órdenes más representativos son el Passeriformes con 79 especies (84.5% de las especies) y Apodiformes con 9 especies (8% de las especies). Las familias con mayor número de especies fueron Passerellidae con 15 especies, Tyrannidae con 12 especies, Parulidae con 10 especies y Trochilidae con 8 especies. Al evaluar el balance de la comunidad hay una alta relación taxonómica notable, ya que tiene especies que pertenecen a

grupos muy cercanos: de la misma familia y género, como es el caso de Passeriformes, lo que aleja a las proporciones del equilibrio. (Tabla 3).

Tabla 3. Número de órdenes, familias, géneros y especies para la totalidad de las especies de aves registradas en el estudio en los cinco ambientes.

<i>Orden</i>	<i>Familia</i>	<i>Género</i>	<i>Especie</i>
<i>Columbiformes</i>	1	4	5
<i>Apodiformes</i>	2	9	9
<i>Charadriiformes</i>	1	1	1
<i>Pelecaniformes</i>	1	1	3
<i>Cathartiformes</i>	1	1	1
<i>Accipitriformes</i>	1	4	4
<i>Piciformes</i>	1	3	3
<i>Falconiformes</i>	1	1	1
<i>Psittaciformes</i>	1	1	1
<i>Passeriformes</i>	22	59	79
10	32	84	107

Riqueza de especies

En cuanto al esfuerzo de muestreo, el estimador no paramétrico Chao 1 (Tabla 4) indica 113 especies esperadas en la riqueza total de los cinco ambientes, de los cuales se observó el 94%, con tendencia hacia la asíntota en los últimos muestreos (Figura 3), por lo que indica que el esfuerzo de muestreo para este trabajo ha sido suficiente para registrar el número de especies potencialmente existentes, ya que solo no se registraron 6 especies de las esperadas.

A nivel de ambiente, la completitud varió entre 86% y 89%, siendo Agricultura el más completo (89%) y Pastizal el que presentó el valor más bajo (86%), a pesar de ser el que concentró el mayor número de especies observadas.

Los muestreos pueden considerarse representativos por su tendencia general hacia una asíntota. El esfuerzo de muestreo para este trabajo ha sido suficiente para registrar el número de especies potencialmente existentes con un intervalo de completitud del 86-89% de las especies de los ambientes (Tabla 4). La aparición de nuevas especies durante los últimos meses sugeriría un mayor esfuerzo de muestreo, lo cual permitiría un mayor número de registros

Tabla 4. Estimador no paramétrico Chao1 en los cinco ambientes de observación de aves.

Ambiente	Especies observadas	Estimadas Chao1	Compleitud
Agricultura	59	66	89%
Bosque	52	59	87%
Parques	43	49	87%
Pastizal	69	79	86%
Vegetación S	64	73	87%
Cinco Ambientes	107	113	94%

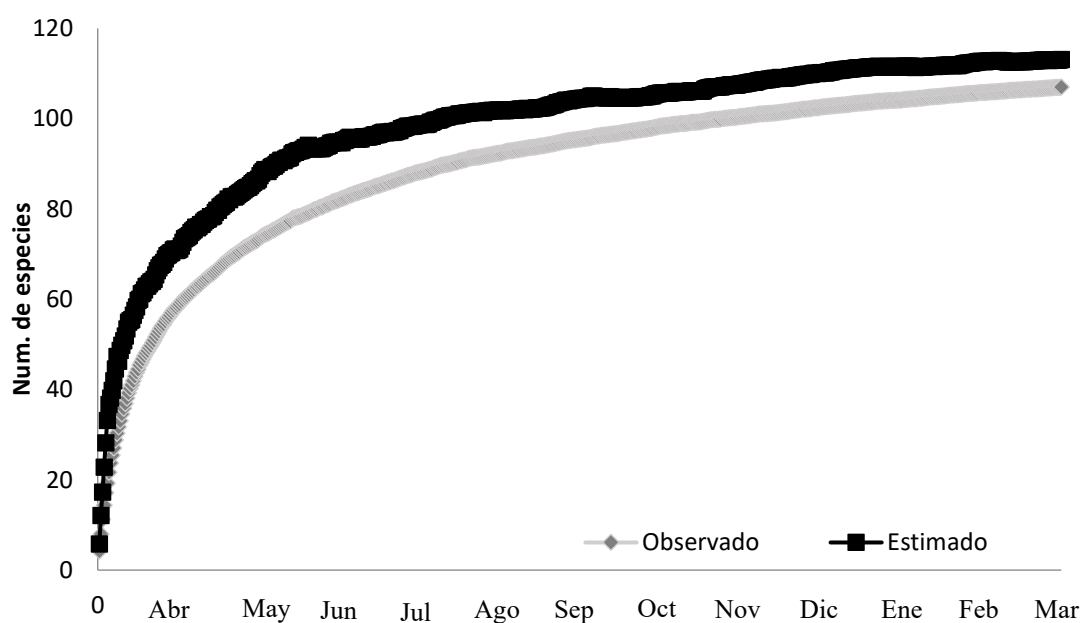


Figura 3. Curvas de acumulación de especies usando el estimador Chao 1 y especies observadas en los cinco ambientes muestreados en conjunto

Los ambientes que registraron el mayor número de especies observadas fueron Pastizal (69 especies) y Vegetación secundaria (64 especies), seguidos por Agricultura (59). En contraste, los ambientes con menor riqueza fueron Bosque (52 especies) y Parques (43). Al considerar las estimaciones de riqueza mediante el índice Chao1, el Pastizal también mantuvo la mayor riqueza estimada (79 especies), lo que indica que podría albergar aún más especies no detectadas durante el muestreo. En general, Pastizal y Vegetación secundaria se destacan como los ambientes con mayor diversidad de aves dentro del área de estudio.

Los muestreos pueden considerarse representativos por su tendencia general hacía una asíntota. El esfuerzo de muestreo para este trabajo ha sido suficiente para registrar el número de especies potencialmente existentes con un intervalo de completitud del 86-89% de las especies de los ambientes. La aparición de nuevas especies durante los últimos meses sugeriría un mayor esfuerzo de muestreo, lo cual permitiría un mayor número de registros

Categoría de endemismo

De acuerdo con el grado de endemismo, 5 especies son endémicas a México (*Geothlypis nelsoni*, *Icterus abeillei*, *Oriturus superciliosus*, *Sporophila torqueola* y *Turdus rufopalliatus*) dos especies son cuasiendémicas (*Junco phaeonotus* y *Ptiliogonys cinereus*), 11 especies semiendémicas (*Calothorax lucifer*, *Cynanthus latirostris*, *Empidonax difficilis*, *Empidonax oberholseri*, *Icterus bullockii*, *Icterus parisorum*, *Lampornis clemenciae*, *Pheucticus melanocephalus*, *Setophaga nigrescens*, *Spizella pallida* y *Tyrannus vociferans*) y 5 especies exóticas (*Ardea ibis*, *Columba livia*, *Myiopsitta monachus*, *Passer domesticus* y *Streptopelia decaocto*)

Estatus de residencia

Según el estatus de residencia (Anexo 1), se encontró que 72 especies son residentes (67.9%), 30 especies son migratorias de invierno (28%), tres son migratorias de verano (2.8%) y dos son transitorias (1.8%).

Gremio trófico

De las especies registradas, se determinó que el gremio trófico más representativo (Anexo 1) en la comunidad de aves corresponde a una dieta mayormente insectívora con 63 especies (59.4%) y 22 especies mayormente granívoras (20%), el resto de los gremios tróficos (nectarívoros, carnívoros, frugívoros y piscívoros) se encontraron por debajo del 10% de representatividad.

Categoría de riesgo

De acuerdo con la Lista Roja de Especies Amenazadas UICN, 104 especies reportadas (98%) se encuentran en categoría de riesgo de LC-preocupación menor, 2 especies (1.8%) NT-casi amenazadas (*Contopus cooperi* y *Lanius ludovicianus*) y una especie NR- no reconocida como especie por la IUCN (*Sturnella lilianae*). De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT 104 especies (98% de las especies) se encuentran SC-sin categoría, 1 especie (*Geothlypis tolmiei*) se encuentra en la categoría de A-amenazada y 2 especies (*Astur cooperi* y *Myadestes occidentalis*) en la categoría de PR-sujeta a protección especial.

Diversidad alfa acumulada

Abundancia relativa de las especies

En la representación de los cinco sitios en conjunto (Figura 5), el mayor porcentaje de 79% es ocupado por 17 especies, lo que muestra que pocas de las especies registradas fueron registradas en mayor cantidad de ocasiones. Mientras que el 21% de representación lo ocupan 63 especies, reflejando que una gran parte de las especies registradas fue poco representada en la abundancia relativa de la comunidad. Del total de la muestra, 27 especies quedan con representación del 1% lo que indicaría la rareza o lo poco común de los registros.

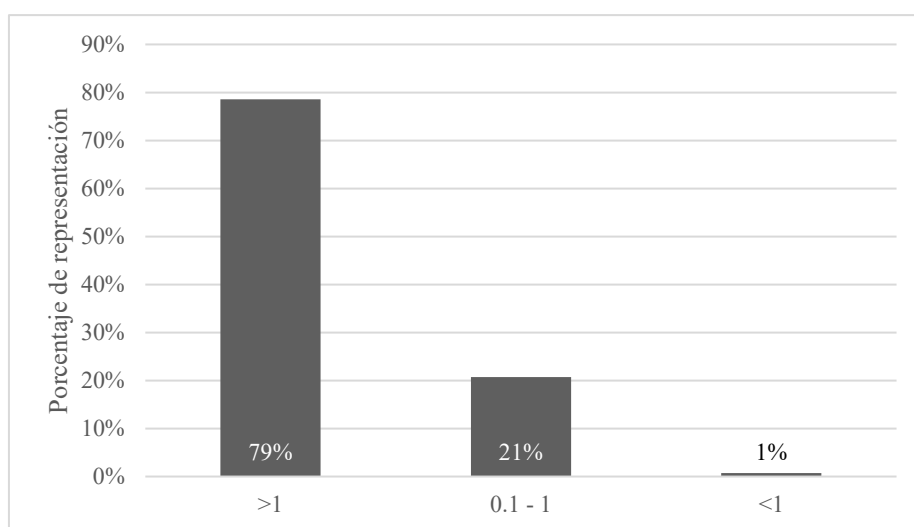


Figura 5. Abundancia relativa de las especies en los cinco ambientes en conjunto.

Asimismo, la abundancia relativa que se estimó de forma individual por ambiente (Anexo II) las especies que presentan una mayor proporción de individuos son:

Agricultura con *Haemorrhous mexicanus* (27%), *Spizella passerina* (11%), *Spinus psaltria* (6.1%), *Quiscalus mexicanus* (5.8%), *Hirundo rustica* (5%). En **Bosque** con *H. mexicanus* (18.4%), *Setophaga coronata* (13.3%), *Spizella passerina* (8.1%) y *Oriturus superciliosus* (7.4%). En **Parques y Jardines** las especies *Passer domesticus* (16.4%), *Molothrus ater* (14.9%), *Q. mexicanus* (14.7%), *Streptopelia decaocto* (13.3%), *Columbina inca* (11.7%). En ambiente de **Pastizal** *S. passerina* (16.6%), *H. mexicanus* (15.8%), *S. psaltria* (8%) y en **Vegetación Secundaria** las especies con mayor proporción fueron *S. coronata* (17.6%), *S. passerina* (12.7%), *H. mexicanus* (10%) y *S. psaltria* (4.3%).

La diversidad de especies con base en el índice de Shannon (Figura 6) presentó valores arriba de 2, donde el ambiente de Pastizal presento el valor más alto (2.74) mientras el ambiente de Parques y Jardines obtuvo el valor más bajo (2.22).

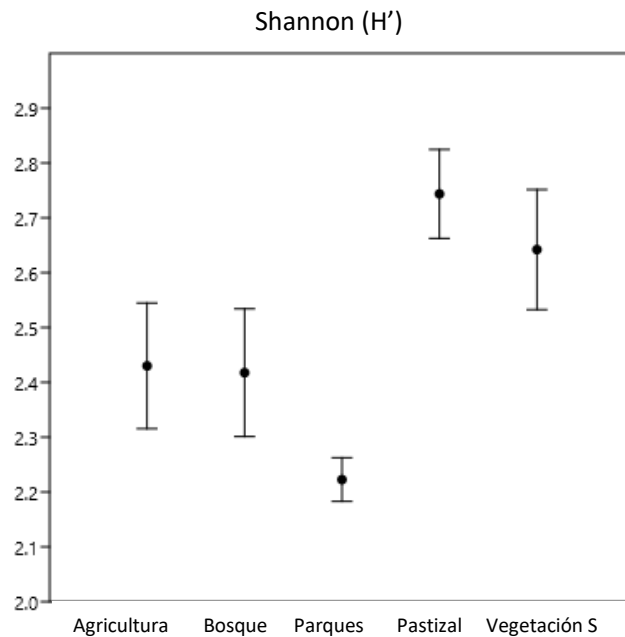


Figura 6. Análisis de diversidad alfa (Shannon H') de las especies en los cinco ambientes de manera acumulada.

En cuanto a la Equidad de Pielou (Figura 7), se puede observar que la diferencia de valores va del 0.77 a 0.89, donde los ambientes de Vegetación Secundaria y Pastizal presentaron los valores más altos, 0.88 y 0.89 respectivamente, mientras que el valor más bajo de 0.77 corresponde al ambiente de Parques y Jardines.

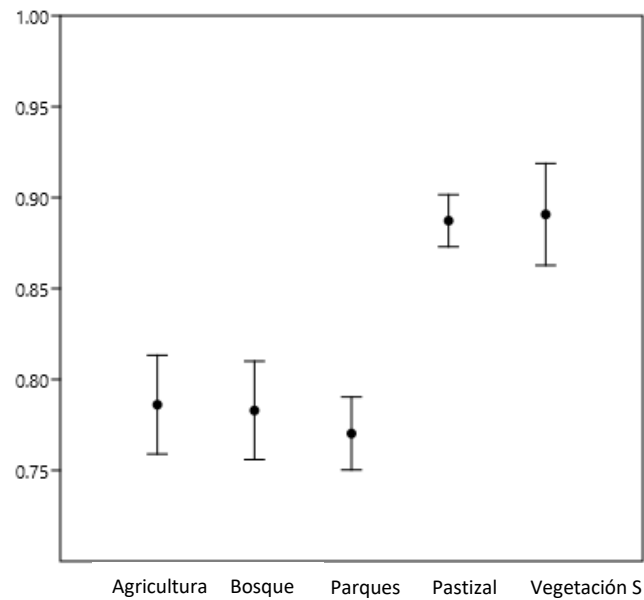


Figura 7. Análisis de diversidad alfa (Equidad de Pielou J') de las especies en los cinco ambientes de manera acumulada.

El análisis de dominancia determina que los valores de los cinco ambientes van desde el más alto con 0.163 y el más bajo 0.105 (Figura 7). Los ambientes que presentan los valores de dominancia más altos son Parques y Bosque con un valor similar de 0.163 y 0.162 respectivamente. El ambiente con el valor más bajo es el ambiente de Pastizal con 0.105.

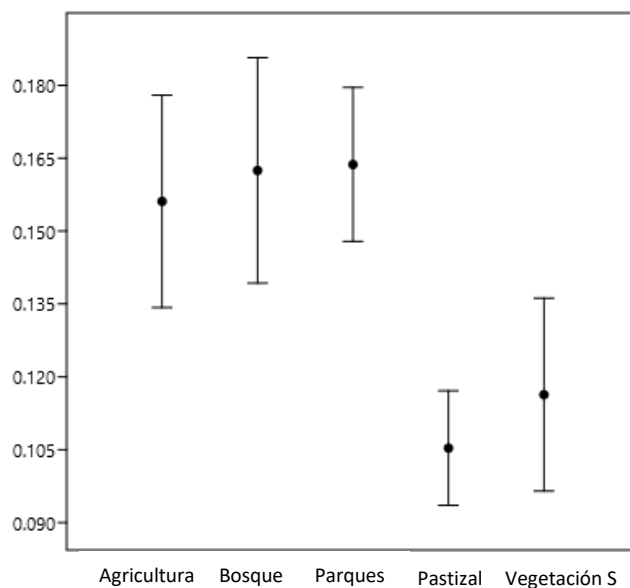


Figura 8. Análisis de diversidad alfa (Dominancia D) de las especies en los cinco ambientes de manera acumulada.

Diversidad Beta

Al realizar un análisis de disimilitud de Bray-Curtis entre diferentes meses de muestreo por cada uno de los ambientes (Figura 9), se obtuvo la formación de grupos o conglomerados que responden a valores altos y bajos de similitud. En el ambiente **Agricultura** al trazar un corte al 0.45, se forman cuatro grupos, dos de ellos son individuales, mientras que un conglomerado responde a meses de temporada de estiaje (Dic 24-Abr 25), y el segundo grupo a la temporada de lluvia (Mayo24 - Sep 24). Para el ambiente de **Bosque** al trazar un corte al 0.49 de similitud se forman tres principales conglomerados; el primer y segundo grupo responde a la temporada de estiaje (Abr-24 a May-24 y Dic-24 a Mar-25), y el tercer grupo a la temporada de lluvia (Jun-24 a Sept-24).

En el ambiente de **Parques y Jardines** al trazar un corte al 0.65 de similitud se forman dos conglomerados de importancia; El primero indicando la temporada de estiaje en los meses de Ene-25 a Mar-25, y el segundo grupo indica el inicio de la temporada de lluvias (May-24 a Sep-24).

Respecto al ambiente de **Pastizal** al trazar un corte al 0.4 se forman tres conglomerados; el primero indica el inicio de la temporada de estiaje (Dic-24 y Mar-25). mientras que en el segundo conglomerado una parte indica el inicio de la temporada de lluvia (Abr-24 a Jul-24), y la otra parte da continuidad con meses de lluvia (Ago-24 y Sep-24). El ultimo conglomerado también dentro de la temporada de lluvias, pero mantiene más similitud en dos meses (Oct-24 y Nov-24) ya que marca la llegada de las aves migratorias.

En el ambiente de **Vegetación Secundaria** al trazar un corte al 0.4 de similitud se forman tres conglomerados. El primer grupo que indica el inicio de la temporada de estiaje (Nov-24 y Mar-25) y el grupo dos indica el inicio de la temporada de lluvias (May-24 a Ago-24). El último grupo Sep-24 y Oct-24 también dentro de la temporada de lluvias, pero marcando la llegada de aves migratorias.

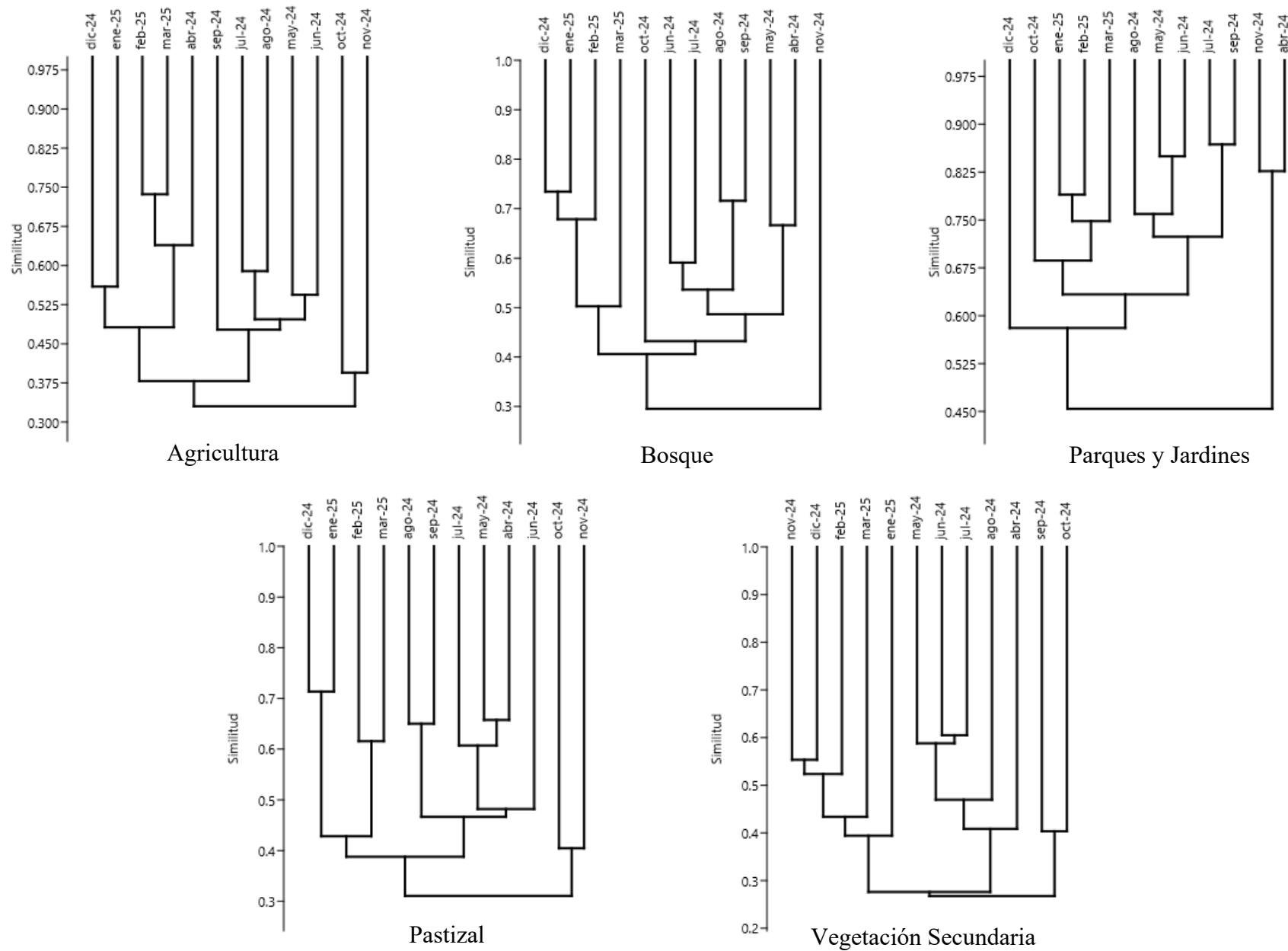


Figura 9. Dendrograma de disimilitud de Bray-Curtis donde se muestra el agrupamiento entre meses de muestreo de acuerdo con su similitud en la presencia de las especies.

Especies indicadoras de hábitat a través del IndVal

Al comparar el método IndVal para los 12 meses y los 5 ambientes y al considerar aquellas especies con un porcentaje mayor a 50 como indicadores potenciales al no ser producto del azar. Solamente el ambiente de **Parques y Jardines y Vegetación Secundaria** (Figura 10) tuvieron especies lo suficientemente específicas y fieles para presentar índices altos y considerarse como indicadoras porque tienen mayores probabilidades de ser detectadas en el hábitat particular.

Entre las 43 especies encontradas para el ambiente de **Parques y Jardines** (Figura 10), se seleccionaron las 7 que presentaron un índice mayor a 50: *Columbina inca* (96.3%), *Myiopsitta monachus* (83.3%), *Passer domesticus* (85.4%), *Quiscalus mexicanus* (65.6%), *Streptopelia decaocto* (82.2%), *Toxostoma curvirostre* (52.8%) y *Turdus rufopalliatus* (64.1%). 4 especies en este ambiente presentan valores intermedios con más de 33.3% y que funcionan como especies detectoras: *Cynanthus latirostris* (36.67%), *Leiothlypis ruficapilla* (33.3%), *Melospiza melodia* (33.3%) y *Thryomanes bewickii* (36.7%). Por otro lado, el ambiente de **Vegetación Secundaria** (Figura 10) de las 64 especies encontradas, solamente 1 especie se destaca como mejor especie indicadora, *Turdus migratorius* (54.69%), mientras que *Contopus pertinax* (38.4%), *Dryobates scalaris* (37.5%), *Junco phaeonotus* (35.2%), *Melanerpes formicivorus* (41.67%) y *Spinus pinus* (34.7%) funcionan como especies detectoras en este ambiente.

El resto de los ambientes (Figura 10) no presentan valores mayores a 50% por lo que solamente presentan especies detectoras. El ambiente de **Agricultura** con las especies: *Agelaius phoeniceus* (41.6%), *Ardea ibis* (39.8%), *Chondestes grammacus* (39.5%), *Haemorhous mexicanus* (35.5%), *Passerculus sandwichensis* (40.1%). El ambiente de **Bosque** con las especies: *Circus hudsonius* (34.3%), *Haemorhous mexicanus* (35.5%) y *Passerculus sandwichensis* (40.1%). Y por último el ambiente de **Pastizal** con las especies *Catherpes mexicanus* (45.1%), *Ptiliogonys cinereus* (44.7%), *Spizella atrogularis* (34.3%) y *Troglodytes aedon* (42.8%).

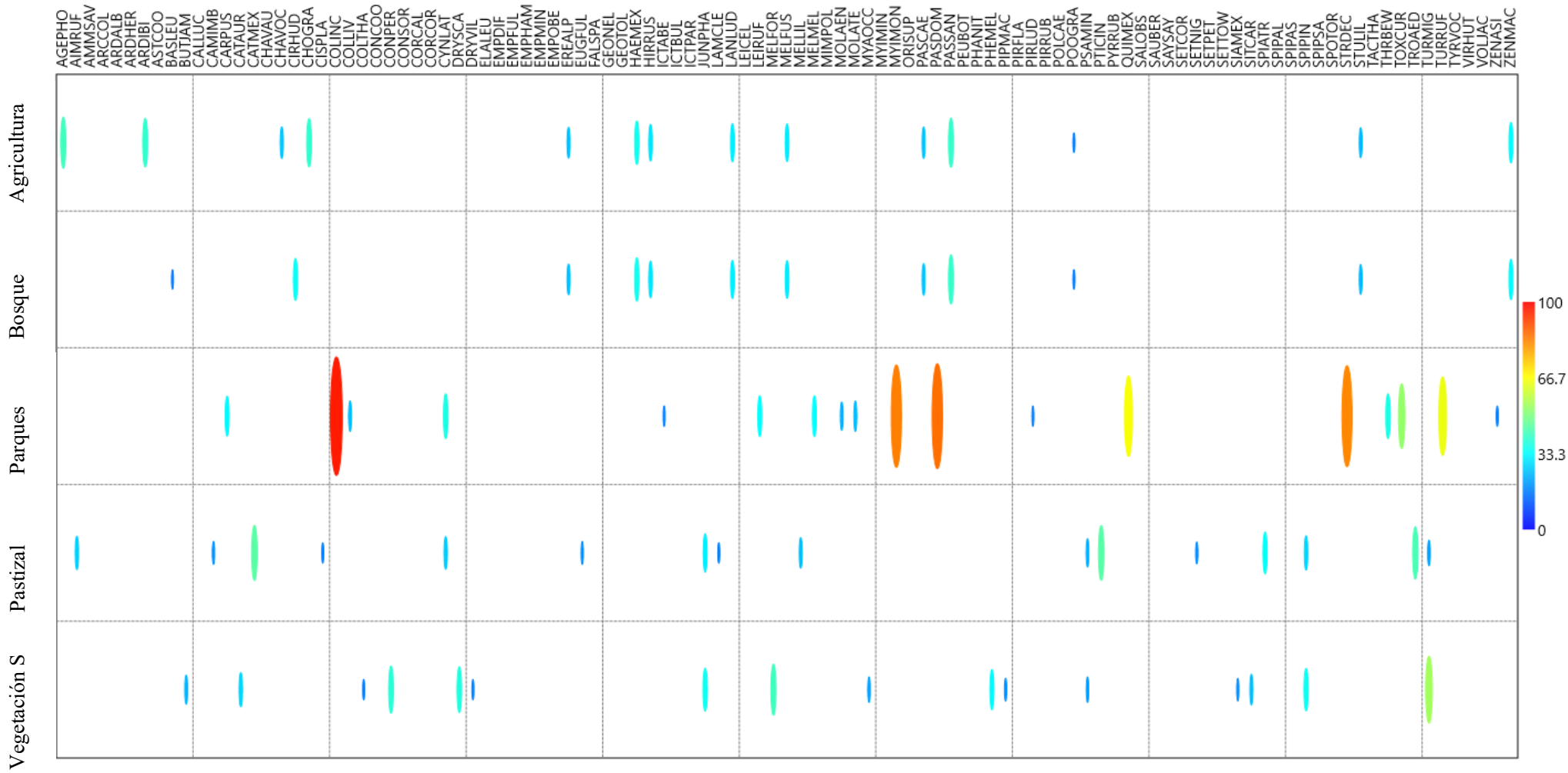


Figura 10. Representación gráfica y señalamiento de especies de acuerdo con el valor indicador en los cinco ambientes (Para el significado de las claves de especies se puede consultar en el Anexo I).

Al comparar el método IndVal por cada uno de los ambientes para los 12 meses no se observan valores por arriba del 50 % y solamente hay valores intermedios a bajos por cada uno de los ambientes (Tabla 6).

Tabla 6. Valores porcentuales del Valor Indicador (por ambientes) durante la temporada no migratoria May-24 a Sep-24 y la temporada migratoria (Abr-24, Oct-24 a Mar-25) Para el significado de las claves de especies se puede consultar en el Anexo I.

Conteo	Agricultura	Bosque	Parques	Pastizal	Vegetación S
Abr-24	CHAVOC (11.43) POOGRA (11.67) SPIPAS (17.1) STULIL (11.54)		MOLATE (9.3)	MELFUS (7.2) PASCAE (8.5) SPIPAS (10.5)	PHEMEL (23.4)
May-24	PYRRUB (7.5)	SPIPAS (15.4)	COLINC (13.1) HIRRUS (10.5) MOLAEN (12)	HAEMEX (13.7) PHEMEL (6.4)	PHEMEL (10.8) THRBEW (10) VIRHUT (13.3)
Jun-24	PASDOM (9)	SPIPIN (11)	COLINC (13.3)	CATMEX (10.8) DRYSCA (10) PHEMEL (14.2) STULIL (8) TACTHA (22.5) THRBEW (8.3)	DRYSCA (10.6)
Jul-24	HAEMEX (22.3) ORISUP (8.5) SPIPSA (9.3)	CONPER (13.3) EREALP (8.4) PSAMIN (9) STULIL (11.2)		EMPDIF (26.6) HAEMEX (12.6) SPIPIN (15.2)	CALLUC (20) EMPDIF (30) THRBEW (14.4)
Ago-24	PASCAE (7.5) SPISPA (26.6) ZENMAC (12.8)	AIMRUF (14.5) BASLEU (7.2) COLTHA (20) HAEMEX (10) HIRRUS (6.4) SPIPIN (10) SPIPSA (8.6)	HAEMEX (11.9) HIRRUS (11.7) SPISPA (30) THRBEW (10.2) ZENASI (10)	HAEMEX (11) SPIATR (10.7)	BASLEU (10) PSAMIN (10.3)
Sep-24	HIRRUS (31.6) MELFUS (8.4) ORISUP (14.2)	AIMRUF (8.1) HIRRUS (6.4) POLCAE (13.3)	HIRRUS(11.7) STRDEC(13.2)	AIMRUF (12.7) POLCA (17.7) SPIPSA (13.1)	AIMRUF (8.1) SPISPA (20.6)
Oct-24	ARCCOL (50) ASTCOO (10) DRYSCA (13.3) SPIPSA (16.4)	POLCAE (20.8) PSAMIN (5.4)	SPIPSA(8.8)	AIMRUF (7.2) EMPOBE (22.5) JUNPHA (7.5) PTICIN (20.6) SETNIG (12) SPIPSA (12.33)	CARPUS (15) SPIPSA (12.5)
Nov-24	CARPUS (8) EREALP (8.4) POOGRA (16.2) SAYSAY (40) TYRVOC (18.6)	SPIPSA (8.4) ZENMAC (17.4)	MOLATE (12.3) PYRRUB (10)	CARPUS (20) CATAUR (16.6) CORCAL (14.5) FALSPA (10.6) SPIPAL (18.1)	MYAOCC (12) PTICIN (8) SPIPSA (7.5)
Dic-24	AMMSAV (20) SPIPAL (15.7)	SETCOR (14.2)	CORCAL(12.8) QUIMEX (13) SETCOR (10.3)	CORCAL (8.1) LEICEL (8) POLCAE (6.6) SETCOR (16.1)	TURMIG (11.4)
Ene-25	FALSPA (11.1) SETCOR (10.8) STRDEC (6.6)	FALSPA (21.4) SETCOR (19.4) TYRVOC (9)	LEICEL (11.2)	SETCOR (7.6) SPIPAS (13.3)	BASLEU (7.5) ORISUP (9) SETCOR (37.5) SPIPAS (17.6)

Feb-25	CORCAL (11.2) SETCOR (9.1) SPIPAS (17.4)	FALSPA (6.4) HIRRUS (9.6) SAYSAY (9) SETCOR (19.6)	SETCOR (14.7)	BUTJAM (10) ORISUP (10)	FALSPA (15) ZENMAC (8.8)
Mar-25		PYRRUB (8.5) SPIPAS (14) TYRVOC (8)	CARPUS (11)		TYRVOC (14.55)

Descripción del hábitat

La abundancia y cobertura de la vegetación por cada uno de los cinco ambientes, se estimó en tres momentos. El primero en la época de secas (Abril-24) el segundo en la temporada de lluvias (Septiembre-24) y el tercer momento nuevamente en temporada de secas (Enero-25), en este último momento la composición de especies de plantas resultó en su totalidad en especies del estrato arbóreo y arbustivas que ya habían sido reportadas durante el primer momento, sin cambios significativos. Por lo que para fines comparativos entre periodos del año diferentes (secas y lluvias), se seleccionaron solamente los dos primeros momentos.

En total, se reunieron datos de 50 puntos, se indica por cada una de las especies el porcentaje de representación respecto al total de 100% de la muestra (50 puntos). La composición de especies de plantas dominantes por ambiente se presenta en los anexos de VIII a XII.

Ambiente de Agricultura

Durante la temporada de secas presenta 12 especies diferentes de plantas, destacan la Alfalfa Asiática - *Medicago sativa* y la Alcachofa - *Cynara* sp, cada una con una abundancia de 30-99 ind/m² y cobertura del 25 al 50% del área, aunque solo presentes en el 10% de los puntos. En el estrato arbóreo, el Pirul - *Schinus molle* se encuentra hasta en el 50% de los sitios, con una abundancia de 1-4 ind/m² y cobertura del 5 al 25%. En temporada de lluvias presenta la aparición de 13 especies del estrato herbáceo, resalta el Pasto - *Poaceae* spp con cobertura del 25 al 50% y presencia en el 30% de los puntos, junto con cultivos de temporada como la Avena - *Avena* sp (50% de los puntos, 5-14 ind/m², cobertura 5-25%), la Cebada - *Hordeum vulgare* (40%, 5-14 ind/m², cobertura 5-25%) y el Trigo - *Triticum aestivum* (10%, 5-14 ind/m², cobertura 5-25%). Para una descripción completa de las especies y sus características, remítase al Anexo III.

Ambiente de Bosque

En el ambiente de bosque se registran 29 especies de plantas en las dos temporadas. se observa una marcada dominancia del estrato arbóreo en ambas temporadas, especialmente el Eucalipto – *Eucalyptus* sp, presente en hasta el 60% de los puntos con una cobertura del 25-50% y una abundancia de 1-4 ind/m². Le siguen el Cedro blanco - *Hesperocyparis lusitanica* y la Casuarina - *Casuarina equisetifolia*, con coberturas del 2-25% en el 50% y 40% de los puntos, respectivamente. En la temporada de secas, destacan los Nopales y Xoconostles – *Opuntia* spp en el estrato arbustivo (70% de los puntos), aunque con baja cobertura, mientras que el Maguey – *Maguey* spp y el Pasto - *Poaceae* spp resaltan en el estrato herbáceo, este último con una cobertura del 5-25%. Durante la temporada de lluvias, se mantiene la presencia de los árboles, pero se amplía notablemente la diversidad herbácea (17 especies), donde sobresalen el Peistó - *Brickellia* sp (40%), Coles – *Brassica* sp (30%) y Hierbas del pollo - *Commelina* spp (20%) con coberturas del 5-25%. Para más detalle, remítase al Anexo IV.

Ambiente de Parques y Jardines

Durante ambas temporadas se registraron 58 especies vegetales en este ambiente, con mayor cobertura en el estrato arbóreo durante la temporada de secas (17 especies). Destacan el Cedro blanco - *Hesperocyparis lusitanica* y el Ciprés italiano - *Cupressus sempervirens*, ambos presentes en el 60% de los puntos con abundancia de 1–4 ind/m² y cobertura del 25–50%. También se registran la Jacaranda - *Jacaranda mimosifolia* (40% de los puntos, 1–4 ind/m², cobertura del 5–25%), Durazno - *Prunus persica* y Níspero japonés - *Rhaphiolepis bibas* (30%, 1–4 ind/m², cobertura pequeña), y Acacia plateada - *Acacia retinodes* (30%, 1–4 ind/m², cobertura del 5–25%). En el estrato arbustivo destacan el Boj japonés - *Buxus microphylla* y los nopales/xoconostles - *Opuntia* spp (20%, individuos raros, 1–4 ind/m²), mientras que en el herbáceo se registran especies el Maguey - *Maguey* spp y Dondiego de noche - *Mirabilis jalapa* (20%, individuos raros, 1–4 ind/m²). Durante la temporada de lluvias se suman cinco especies arbóreas con presencia baja (<10%), se mantienen los arbustos, y se incorporan 16 especies herbáceas nuevas, destacando los Amarantos - *Amaranthus* (50%, 1–

4 ind/m², 25–50% de cobertura), Acahuales - *Tithonia tubaeformis* (50%, 5–14 ind/m², 5–25%) y los Pastos - *Poaceae* spp (50%, 30–99 ind/m², 5–25%). También se registran Malvas – Fuertesimalva sp (40%, 1–4 ind/m², 5–25%) y Estrellitas – *Galinsoga* sp (30%, 1–4 ind/m², 5–25%). Para más detalle, remítase al Anexo V.

Ambiente de Pastizal

Durante las dos temporadas se registraron 51 especies de plantas en este ambiente. En la temporada seca, el estrato arbóreo concentró mayor riqueza, con especies como el Pirul - *Schinus molle* presente en el 50% de los puntos, con abundancia de 1–4 ind/m² y cobertura del 5–25%; el Cedro blanco - *Hesperocyparis lusitanica* y Encino – *Quercus* spp estuvieron en 40% de los puntos, con abundancias de 1–4 ind/m² y coberturas de 25–50% y 5–25%, respectivamente. En el estrato arbustivo destacan los Nopales/Xoconostles - *Opuntia* spp (50%, muy escasa abundancia), Batamote - *Baccharis salicifolia* (40%, 5–14 ind/m², cobertura del 25–50%), Huizache - *Vachellia farnesiana* y Tabaquillo sudamericano - *Nicotiana glauca* (20%, 1–4 ind/m², cobertura baja). El estrato herbáceo fue casi ausente, con Tatalencho - *Gymnosperma glutinosum* apenas presente en 20% de los puntos, con 1–4 ind/m² y cobertura reducida.

En temporada de lluvias se registraron 36 especies, principalmente en el estrato herbáceo (29 especies). El pasto - *Poaceae* spp fue dominante, presente en 60% de los puntos con cobertura del 5–25%. Escobillas - *Dalea* y hierbas de pollo - *Commelina* spp se reportaron en 30% y 20% de los puntos respectivamente, con abundancias entre 1–14 ind/m² y cobertura del 5–25%. Canchalagua – *Schkuhria* sp se presentó en 20% de los puntos, con 15–29 ind/m² y cobertura del 5–25%, mientras que Tatalencho - *Gymnosperma glutinosum*, flores de muerto – *Tagetes* sp y hierba blanca - *Zaluzania augusta* también estuvieron en 20% de los sitios, con 1–4 ind/m² y coberturas bajas. Para más detalle, remítase al Anexo VI.

En este ambiente se registró la presencia de dos pequeños cuerpos de agua de origen denominados “Jagüey”, que se mantienen durante la temporada de lluvias. Este elemento hidrológico representa un recurso puntual pero significativo en un entorno caracterizado por cobertura herbácea.

Ambiente de Vegetación Secundaria

En este ambiente se registraron 31 especies de plantas durante ambas temporadas. En la temporada seca predominó el estrato arbóreo, destacando el Cedro blanco - *Hesperocyparis lusitanica* (70% de los puntos) y el Eucalipto - *Eucalyptus* sp (50%), ambos con abundancia de 1–4 ind/m² y cobertura del 5–25%; la Casuarina - *Casuarina equisetifolia*, también estuvo presente en 30% de los puntos con similares valores. En el estrato arbustivo se observaron Nopales/Xoconostles - *Opuntia* spp (30%, 1–4 ind/m², cobertura del 5–25%), mientras que en el herbáceo se reportaron Azoyate - *Baccharis conferta* (20%) y Tatalencho - *Gymnosperma glutinosum* (10%) con baja cobertura. Durante la temporada de lluvias se agregaron el Pirul - *Schinus molle* (30%) y el Encino - *Quercus* spp (10%) al estrato arbóreo, ambos con 1–4 ind/m² y pequeña cobertura. En el estrato arbustivo destacó la Hediondilla - *Roldana* (30%) con baja cobertura. En el estrato herbáceo, las especies más representativas fueron Burrito - *Stevia serrata* (60%), Pericón - *Tagetes lucida* (50%) y Amargosilla - *Ageratina petiolaris* (40%), todas con abundancia de 1–4 ind/m² y cobertura baja. Para más detalle, remítase al Anexo VII.

En este ambiente se registró la presencia de dos pequeños cuerpos de agua denominados “Jagüey” de carácter temporal que se forma y conserva durante la temporada de lluvias. Este recurso hídrico adquiere relevancia ecológica al complementar la oferta de humedad en un entorno donde la cobertura vegetal ha sido modificada.

Asociación entre la avifauna y la estructura vegetal

El 86% de las aves (92 especies) en los cinco ambientes fueron registradas haciendo uso de sustratos naturales (vegetación arbórea, arbustiva y herbácea) el ambiente de Pastizal presento el mayor número de especies de aves que los utilizan (52), seguido del ambiente de Agricultura (51) y Vegetación secundaria (50); el 14% del total de la riqueza de las especies se registró en estructuras artificiales mayor número de especies en Parques y Jardines. El 46.7% de aves se registraron en vuelo (Tabla 7). Entre los usos dados a la vegetación, se registró la percha como el más recurrente, seguido por la búsqueda de alimento o forrajeo, además las aves utilizaron el sustrato vegetal para actividades asociadas a su reproducción (anidación, cortejo y cópula). Para consulta de las asociaciones específicas de especies de aves con los sustratos por ambiente se pueden consultar en Anexo VIII.

Tabla 7. Valores porcentuales de especies y la utilización de sustratos naturales, estructuras artificiales y en vuelo de los cinco ambientes.

Ambiente	Sustratos naturales		Estructuras artificiales		En vuelo	
Agricultura	51 especies	47.7%	0 especies		28 especies	26.2%
Bosque	42 especies	39.3%	0 especies		17 especies	15.9%
Parques y Jardines	31 especies	29.0%	13 especies	12.1%	19 especies	17.8%
Pastizal	52 especies	48.6%	0 especies		24 especies	22.4%
Vegetación Secundaria	50 especies	46.7%	2 especies	1.9%	17 especies	15.9%

Los estratos utilizados por las especies corresponden a árboles, arbustos, hierbas, agua o a diferentes tipos de sustratos como suelo desnudo o estructuras artificiales, en las tablas 8 y 9 se muestra con más detalle la información. Las especies compartidas en los ambientes, así como las que emplean varios sustratos, crean un efecto acumulativo que permiten definir de manera global los sustratos con mayor riqueza de especies de aves.

Tabla 8. Número de especies y número de individuos por tipo de sustrato arbóreo. Se indica el número de especies e individuos y el porcentaje de la muestra respecto del 100% total. Nótese que hay especies compartidas entre los ambientes, presentes en varios sustratos.

	Sustrato										
	Ambiente	<i>Eucalyptus</i>	<i>Schinus molle</i>	<i>Hesperocyparis lusitanica</i>	<i>Quercus</i>	<i>Casuarina equisetifolia</i>	<i>Prunus serotina</i>	<i>Ficus benjamina</i>	<i>Erythrina americana</i>	<i>Grevillea robusta</i>	Otros Árboles
Especies de aves	Agricultura	9 (8.4%)	20 (18.6%)	13 (12.1%)			9 (8.4%)				12 (11.2%)
	Bosque	21 (19.6%)	9 (8.4%)	14 (13.0%)	5 (4.6%)	8 (7.4%)					6 (5.6%)
	Parques y jardines	11 (10.2%)	4 (3.7%)	20 (18.6%)		4 (3.7%)	2 (1.8%)	7 (6.5%)	8 (7.4%)	9 (8.4%)	24 (22.4%)
	Pastizal	14 (13.0%)	19 (17.7%)	12 (11.2%)	11 (10.2%)	3 (2.8%)					18 (16.8%)
	Vegetación Secundaria	19 (17.7%)	7 (6.5%)	13 (12.1%)	20 (18.6%)	10 (9.3%)					20 (18.6%)
	TOTAL	40 (37.3%)	33 (30.8%)	37 (34.5%)	26 (24.2%)	20 (18.6%)	11 (10.2%)	7 (6.5%)	8 (7.4%)	9 (8.4%)	53 (49.5%)
	PROMEDIO	14.8 (13.8%)	11.8 (11%)	14.4 (13.4%)	12 (11.2%)	6.2 (5.7%)	5.5 (5.1%)	7 (6.5%)	8 (7.4%)	9 (8.4%)	53 (49.5%)
Individuos de aves	Agricultura	42 (2.4%)	113 (6.6%)	56 (3.2%)			22 (1.2%)				35 (2%)
	Bosque	181 (18.7%)	33 (3.4%)	31 (3.2%)	7 (0.7%)	48 (4.9%)					27 (2.7%)
	Parques y jardines	105 (4.2%)	10 (0.4%)	208 (8.3%)		12 (0.4%)	4 (0.1%)	15 (0.6%)	22 (0.8%)	29 (1.1%)	361 (14.4%)
	Pastizal	53 (5.7%)	62 (6.7%)	27 (2.9%)	21 (2.2%)	5 (0.5%)					59 (6.4%)
	Vegetación Secundaria	136 (17.9%)	17 (2.2%)	35 (4.6%)	74 (9.7%)	23 (3%)					55 (7.2%)
	TOTAL	517 (7.5%)	235 (3.4%)	357 (5.2%)	102 (1.4%)	88 (1.2%)	26 (0.3%)	15 (0.2%)	22 (0.3%)	29 (0.4%)	537 (7.8%)
	PROMEDIO	103.4 (1.5%)	47 (0.6%)	71.4 (1%)	34 (0.4%)	22 (0.3%)	13 (0.1%)	15 (0.2%)	22 (0.3%)	29 (0.4%)	107.4 (1.5%)

Nota. Adaptado de Cuadro 16. *Especies y numero de aves registradas por tipo de sustrato en cada área*, de Ramírez (2000).

Tabla 9. Número de especies y número de individuos por tipo de sustrato arbóreo. Se indica el número de especies e individuos y el porcentaje de la muestra respecto del 100% total. Nótese que hay especies compartidas entre los ambientes, presentes en varios sustratos.

	Sustrato												
	Ambiente	<i>Opuntia</i>	<i>Vachellia farnesiana</i>	<i>Nicotiana glauca</i>	Otros arbustos	<i>Tithonia tubaeformis</i>	<i>Agave</i>	<i>Baccharis</i>	<i>Avena</i>	Otras hierbas	Suelo desnudo	Agua (Jagüey)	Estructuras Artificiales
Especies	Agricultura	22 (20.5%)	15 (14.0%)		3 (2.8%)	2 (1.8%)	7 (6.5%)		3 (2.8%)	18 (16.8%)	18 (16.8%)		
	Bosque	11 (10.2%)	8 (7.4%)		3 (2.8%)		9 (8.4%)			10 (9.3%)	12 (11.2%)		
	Parques			4 (3.7%)	5 (4.6%)					9 (8.4%)	13 (12.1%)		13 (12.1%)
	Pastizal	8 (7.4%)	4 (3.7%)	11 (10.2%)	10 (9.3%)			2 (1.8%)		10 (9.3%)	16 (14.9%)	5 (4.6%)	
	Vegetación S	8 (7.4%)								8 (7.4%)	8 (7.4%)	4 (3.7%)	2 (1.8%)
	TOTAL	18 (16.8%)	18 (16.8%)	14 (13%)	18 (16.8%)	2 (1.8%)	14 (13%)	2 (1.8%)	3 (2.8%)	36 (33.6%)	67 (62%)	9 (8.4%)	15 (14%)
	PROMEDIO	12.5 (11.5%)	9 (8.4%)	7.5 (75%)	5.2 (4.8%)	2 (1.8%)	8 (7.4%)	2 (1.8%)	3 (2.8%)	11 (10.2%)	11.4 (10.6%)	4.5 (4.2%)	7.5 (7%)
Individuos	Agricultura	22 (1.2%)	86 (5%)		12 (0.7%)	8 (0.4%)	13 (0.7%)		91 (5.4%)	182 (10.6%)	319 (18.6%)		
	Bosque	52 (5.3%)	30 (3.1%)		3 (0.3%)		37 (3.8%)			53 (5.4%)	61 (6.3%)		
	Parques			14 (0.5%)	35 (1.4%)					100 (4%)	784 (31.3%)		227 (9%)
	Pastizal	44 (4.7%)	11 (1.1%)	33 (3.5%)	27 (2.9%)			8 (0.8%)		56 (6.1%)	87 (9.4%)	31 (3.3%)	
	Vegetación S	36 (4.7%)								42 (5.5%)	50 (6.5%)	18 (1.3%)	2 (0.2%)
	TOTAL	154 (2.2%)	127 (1.8%)	47 (0.6%)	77 (1.1%)	8 (0.1%)	50 (0.7%)	8 (0.1%)	91 (1.3%)	433 (6.3%)	1301 (18.9%)	49 (0.7%)	229 (3.3%)
	PROMEDIO	38.4 (0.5%)	42.3 (0.6%)	23.5 (0.3%)	19.2 (0.2%)	8 (0.1%)	25 (0.3%)	8 (0.1%)	91 (1.3%)	86.6 (1.2%)	260 (3.7%)	24.5 (0.3%)	114.5 (1.6%)

Nota. Adaptado de Cuadro 16. *Especies y numero de aves registradas por tipo de sustrato en cada área*, de Ramírez (2000) UNAM.

Las especies e individuos registrados por los principales sustratos considerados, refleja cuales son los más empleados por las aves, así como la cantidad de sustrato disponible en cada uno de los ambientes.

DISCUSIÓN

La presente investigación muestra cinco ambientes antropizados que funcionan como hábitat para las aves. Se obtuvo un diagnóstico particular, los indicadores de la riqueza y curvas de estimación de especies indican que la lista obtenida incluye a la mayoría de las especies existentes en el área de estudio (94%). Las 107 especies registradas corresponden a 31.2 % de las 342 especies reportadas por la CONABIO (2025) para el municipio de Texcoco y 54.3% para las 197 especies del Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl registradas por Meléndez-Herrada et al. (2003) por lo que el área de estudio alberga una alta diversidad de aves.

En el ámbito de las AICAs dentro del Valle de México, se conservan características de los ecosistemas naturales de la región y se ha registrado una alta riqueza de aves (CONABIO 2010). En el Lago de Texcoco se han registrado 251 especies, en Ciénegas de Lerma 247, en la región montañosa del sur del Valle de México 204 y en la región de Volcanes Iztaccíhuatl- Popocatepetl 199 especies (Berlanga, 2008). A partir de lo anterior, se puede observar que los registros realizados en ambientes terrestres presentan una menor riqueza en comparación con aquellos con cuerpos de agua debido a la presencia de especies que dependen directamente de los estos recursos hídricos y la vegetación de sus inmediaciones. En el presente trabajo, solo el 4.2% (4 especies) de la comunidad de aves se encuentra asociada a estos ambientes.

La pérdida de avifauna acuática en el Valle de México vuelve a enfatizar las dimensiones de la pérdida de riqueza biológica asociada con el drástico crecimiento urbano de la región. Hasta hace relativamente poco, el Valle de México era una cuenca única en el centro de México, y gran parte de esa riqueza biológica se ha perdido (Peterson y Navarro, 2006). La riqueza de especies indica que las diferencias en la vegetación entre los ambientes, promueve que se presente una amplia variedad de sitios de percha, recursos alimenticios, estratos para forrajear y por lo tanto se ofrecen diversos nichos ecológicos para las especies principalmente del orden Passeriformes al ser el orden más representativo del estudio con el 84.5% del total de la comunidad de aves. Con respecto a esta representación, el orden Passeriformes es el más representativo en todo México, con el 47% del total de especies (Navarro-Sigüenza et al., 2014) coincidiendo con diversos trabajos avifaunísticos, en los que se registra a los Passeriformes como el orden más representativo en zonas urbanas (Jokimäki y Suhonen, 1998).

Tres de las familias más representadas Passerellidae (15 especies), Tyrannidae (12 especies) y Parulidae (10 especies) coincide con lo reportado por Ceballos et al., (2009) quienes trabajaron con la diversidad biológica del Estado de México, y coinciden que las familias de aves más abundantes pueden deberse a la posición en la que se localiza la entidad mexiquense producto de factores complejos, como su historia geológica y su ubicación entre dos regiones biogeográficas: la neoártica y la neotropical que resultan ser centros importantes de diversificación para las aves. La presencia de 18 especies con endemismo indica que el sitio posee especies importantes para la conservación (Navarro-Sigüenza et al., 2014).

En los ambientes de Agricultura y Parques se encontraron cinco especies exóticas asociadas a sitios urbanos y que se encuentran ampliamente distribuidas con un incremento de sus poblaciones (Pineda-López y Malagamba, 2011) como son; *Columba livia*, *Streptopelia decaocto*, *Ardea ibis*, *Myiopsitta monachus* y *Passer domesticus*. Estas últimas dos especies, recientemente han aparecido en México y han mostrado ser altamente invasoras en otros países (Álvarez-Romero et al., 2008; Pineda-López y Malagamba, 2013).

Los humedales del interior de México son sitios de invernada y de paso migratorio para una gran variedad de aves acuáticas y terrestres del neártico, que usualmente llegan a estos sitios por el corredor migratorio del centro, utilizado por las aves como sitios de alimentación, refugio y descanso (Ayala-Pérez et al., 2013). En este estudio, el 28% de las especies registradas son migratorias, la especie más abundante dentro de los cinco ambientes de muestreo fue *Setophaga coronata* ya que sobresale su abundancia relativa entre 2.9 y 17.5%, estos valores de importancia con respecto al total de la muestra, refleja que es una especie migratoria frecuente en zonas urbanas, que permanece en los sitios todo el invierno (Meléndez-Herrada et al., 2013). Otras de las especies migratorias más abundantes son: *Falco sparverius*, *Corthylio calendula*, *Spizella pallida* y *Pooecetes gramineus*.

En cuanto a los gremios tróficos, los gremios con más especies representantes fue el de los insectívoros con 63 (58%) especies y granívoros con 22 (20.5%). Se ha reportado que las aves migratorias que utilizan los sitios urbanos son principalmente Paseriformes insectívoras dado que la presencia de árboles se relaciona positivamente con la riqueza de especies migratorias ya que ofrecen mayor oportunidad de alimento (Amaya-Espinel et al., 2019).

Investigaciones en el centro de México respaldan el estatus de conservación de las especies estudiadas. Por ejemplo, *Lanius ludovicianus* ha sido documentada en ambientes urbanos de Guadalajara, mostrando adaptabilidad (García-Morales et al., 2019). En Michoacán, se registraron especies protegidas como *Myadestes occidentalis* y *Geothlypis tolmiei* (López-López et al., 2015). También, *Astur cooperii* ha sido reportada en la Ciudad de México y Puebla, evidenciando su presencia en áreas urbanas lo que resalta la importancia de monitoreo y conservación continua de especies bajo categorías de riesgo.

Al analizar la abundancia relativa de cada especie durante el ciclo anual, parte de las especies registradas (37 especies en Agricultura, 26 especies en Bosque, 28 especies en Parques, 45 especies en Pastizal y 41 especies en Vegetación Secundaria) permiten reconocer aquellas especies con baja representatividad dentro de la comunidad, las cuales podrían ser más sensibles a las perturbaciones ambientales (Zelada et al., 2010). Algunos autores mencionan que la mayor parte de los trabajos realizados en el Estado de México cuenta con especies poco abundantes, esporádicas o poco frecuentes, esto lo determinan principalmente las especies migratorias y transitorias (Ramírez-Bastida 2000). Por el contrario, las muy abundantes y frecuentes (insectívoras y granívoras en su mayoría), suelen ser las residentes del área.

Al determinar diferencias de riqueza específica registrada comparando el método del valor indicador y al considerar aquellas especies con un porcentaje mayor a 50 como indicadores, solamente el ambiente de Parques-Jardines y Vegetación Secundaria tuvieron índices altos ya que, a mayor ocurrencia de la especie en las muestras de un hábitat particular, presenta un mayor valor de especificidad y fidelidad. Hay presencia de especies indicadoras de hábitat como *Streptopelia decaocto*, *Myiopsitta monachus*, *Toxostoma curvirostre*, *Passer domesticus*, *Turdus rufopalliatus* y *Quiscalus mexicanus* para el ambiente de Parques y para el ambiente de Vegetación Secundaria a *Turdus migratorius*. Estas especies se consideran mejores indicadoras porque tienen mayores probabilidades de ser detectadas en el hábitat particular. La mayoría de las especies indicadoras son mencionadas en diversos estudios como indicadoras de la urbanización (MacGregor-Fors, 2005; Pineda-López, 2013; Pérez-Lima, 2020). De acuerdo con la revisión de 42 trabajos la mayoría realizados en la provincia del Eje Neovolcánico por Nava-Díaz (2016); la cobertura vegetal al interior de las áreas verdes tiene un efecto significativo sobre

la riqueza de aves, áreas verdes de mayor tamaño presentarán valores más altos de riqueza de especies.

Con base en el índice de Shannon, el ambiente de Pastizal es el sitio con mayor heterogeneidad seguido de Vegetación Secundaria. El ambiente que difirió de los demás al presentar los valores más bajos de diversidad fue el de Parques y Jardines. En cuanto a la equidad de Pielou, Parques y Jardines, Bosque y Agricultura presentan los valores más bajos reflejando la ausencia de uniformidad. Los ambientes que presentan los valores de dominancia más altos son Parques y Jardines, así como el Bosque, lo que indica que unas pocas especies son particularmente abundantes y predominan en la comunidad. Esta alta dominancia, asociada con una baja equidad, sugiere una baja diversidad ecológica, ya que la mayoría de los individuos pertenece a un número reducido de especies, mientras que otras tienen baja representatividad (Hillebrand, 2008).

Las características de las áreas verdes, como la diversidad de la vegetación, influyen fuertemente el número de especies de aves que puede habitar dentro de una misma área (MacGregor y García, 2017). De acuerdo con la descripción del hábitat estos ambientes, que registraron la mayor riqueza de especies vegetales fueron: Parques y Jardines 58 especies, Pastizal 51 especies y Vegetación Secundaria 31 especies. El sitio Parques y Jardines aun que tiene mayor número de riqueza presenta una mayor homogeneidad en la comunidad de aves, compartiendo especies del estrato arbóreo en hasta el 60% del total de los puntos de conteo.

Es probable que la alta riqueza de especies en el ambiente de Pastizal y Vegetación Secundaria esté asociada a la heterogeneidad de especies vegetales que presentó. No obstante, estos ambientes muestran una presión ejercida por actividades humanas con la presencia de ganado, parcelas de cultivo, tala y presencia de una gran cantidad de vegetación secundaria e inducida. En estos sitios la diversidad de especies, la abundancia y equitatividad aumentan con la diversidad de especies de vegetación, los sistemas naturales nunca son homogéneos, sino mosaicos de parches, esto ofrece un arreglo de recursos amplio (Pickett y White 1985). Esto es consistente con algunos estudios donde la riqueza de especies y el índice de Shannon de las comunidades de aves son más altos en áreas con un grado moderado de urbanización (Lancaster y Rees, 1979).

La diversidad de aves en los cinco ambientes fue mayor en la temporada de estiaje (desde noviembre hasta mayo) que coincide con la temporada migratoria. Este fenómeno de incremento

ha sido documentando por la estacionalidad de las aves (Navarro-Sigüenza et al. 2014) puesto que se registran las especies residentes más las visitantes. Al analizar el índice de disimilitud de Bray-Curtis entre diferentes meses de muestreo por cada uno de los ambientes, se obtuvo la formación de grupos (similitud de 0.65 a 0.4) que responde de forma general a dos principales conglomerados; el primero la temporada de Estiaje y al inicio o final de la temporada de lluvia. De acuerdo con diversos reportes se conoce que las comunidades de aves cambian en respuesta a las fluctuaciones ambientales como consecuencia de la disponibilidad de recursos (Estela y López-Lanús, 2007; Ochoa-Quintero et al., 2018).

Los resultados de las interacciones entre las aves y los diferentes tipos de sustratos revelaron patrones claros de uso diferenciados por ambiente, destacando la importancia de ciertos elementos para diversas especies. Uno de los hallazgos más consistentes fue el uso extensivo del estrato arbóreo por las aves en todos los ambientes, especialmente arboles como encino, pirul, eucalipto y cedro que son usados como percha y para búsqueda de alimento, estos registros coinciden con Almazán-Núñez et al. (2018) en donde subraya la importancia de los árboles como los encinos (Género *Quercus*) en altas tasas de forrajeo y búsqueda de alimento.

El estrato arbustivo, particularmente en sustratos como huizache y nopal, son fundamentales en ambientes Agricultura, Pastizal y Vegetación secundaria, proporcionando sitios claves para percha y alimentación, especialmente para aves nectarívoras. Esto es consistente con investigaciones como la de Greenberg et al. (1997) en Chiapas donde los “acahuales” de huizache albergan densidades máximas de especies de aves que los utilizan.

El estrato herbáceo aporta recursos puntuales pero decisivos en temporada seca, cuando flores y semillas son escasas en otros estratos. Presenta usos menos específicos, principalmente por la estacionalidad y condición seca, pero sigue siendo importante para especies nectarívoras y forrajeras en ambientes como Agricultura, Pastizal y Vegetación secundaria, investigaciones respaldan la idea de que estos son recursos son críticos cuando escasean en otros estratos (Milessi y Giacomo, 2008).

El sustrato suelo desnudo es muy relevante para la búsqueda de alimento en todas las áreas, con muchas especies insectívoras y granívoras especializadas. Los ambientes antrópicos (Agricultura y Parques y jardines) ofrecen recursos vitales a través de árboles frutales, ornamentales y arbustos,

demostrando que la diversidad vegetal en ambientes modificados es clave para mantener la avifauna residente y migratoria. Esto concuerda con estudios realizados en un parque periurbano de Xalapa donde se registraron 81 interacciones aves–plantas; el consumo de frutos se concentró en palmeras y arbustos, evidenciando el valor de la vegetación en ambientes antrópicos (Salazar-Rivera, 2020). La presencia de pequeños cuerpos de agua, aunque es limitada, es crucial para actividades de ingesta, baño y acicalamiento, especialmente donde se presentan en los ambientes de pastizal y vegetación secundaria, los cuales actúan como sitios de importancia de actividad, sobre todo en matorrales y pastizales con clima seco. Esto corrobora lo observado en Bock, 2015 en Nuevo México donde puntos con agua en matorral tuvieron casi el triple de abundancia aviar (diferencia mayor en época seca) comparados con puntos sin agua.

CONCLUSIONES

- Las comparaciones realizadas entre los distintos ambientes del municipio evidencian una alta riqueza de especies de aves. Se identificaron variaciones estacionales en la riqueza específica, atribuibles a la heterogeneidad estructural de la vegetación. En áreas con mayor cobertura de vegetación nativa y menor influencia urbana, se observó una distribución más equitativa de las especies, con baja dominancia, por ende, mayor diversidad. La composición de la avifauna incluyó mayoritariamente especies residentes, aunque el 33% (25 especies) correspondió a especies migratorias, cuya presencia modifica temporalmente la estructura comunitaria entre octubre y mayo.
- La caracterización de la vegetación en los cinco ambientes evaluados evidenció diferencias notables en composición y cobertura entre temporadas. Durante la temporada de lluvias se registró un incremento generalizado en la riqueza y cobertura del estrato herbáceo, mientras que en la temporada seca predominó la cobertura de especies arbóreas y arbustivas, con escasa variación. La presencia de jagüeyes en dos ambientes aportó un componente hidrológico temporal relevante, al complementar la vegetación existente y ofertando en periodos críticos las condiciones favorables de permanencia para la avifauna.

- El uso de sustratos por parte de las aves varió en función del ambiente y la presencia de la vegetación, evidenciando preferencias específicas por ciertos estratos y tipos de interacción. El estrato arbóreo fue consistentemente el más utilizado en todos los ambientes, al ofrecer mayor cobertura vegetal. Esta variabilidad en el uso del hábitat refleja tanto la heterogeneidad estructural del paisaje como la adaptabilidad de las especies. A pesar de los distintos niveles de perturbación detectados incluyendo actividades agrícolas, ganaderas, mineras y la presencia de residuos, los ambientes evaluados aún ofrecen condiciones favorables como hábitat, alimentación y refugio para especies prioritarias para la conservación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almazán-Núñez, R., Alvarez-Alvarez, E., Pineda-López, R. y Corcuera, P. 2018. Seasonal variation in bird assemblage composition in a dry forest of southwestern Mexico. *Ornitología Neotropical*, 29(1), 215-224.
- Almazán-Núñez, R.C., Charre, G.M., Pineda-López, R., Corcuera, P., Rodríguez-Godínez, R., Álvarez-Álvarez, E.A. y Bahena, A.M. 2018. Relationship between bird diversity and habitat along a pine-oak successional forest in southern Mexico en Viana, H., F., S., y Morote, F., A., G. (Eds.), *New Perspectives in Forest Science*. InTech. doi: 10.5772/intechopen.72435
- Álvarez-Romero, J.G., Medellín, R.A., Oliveras de Ita, A., Gómez de Silva, H. y Sánchez, O. 2008. *Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad*. CONABIO, INECOL, UNAM, SEMARNAT. México, DF.
- Amaya-Espinel, J.D., Hostetler, M., Henríquez, C. y Bonacic, C. 2019. The influence of building density on neotropical bird communities found in small urban parks. *Landscape and Urban Planning*, 190, 103578. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.05.009>
- Arroyo-Rodríguez V, Arasa-Gisbert R, Arce-Peña N, Cervantes-López M.J, Cudney-Valenzuela S.J, Galán-Acedo C, Hernández-Ruedas M.A, Rito K.F., San-José M. 2019. Determinantes de la biodiversidad en paisajes antrópicos: Una revisión teórica. En: Moreno C., E. (Ed.), *La biodiversidad en un mundo cambiante: Fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio* (pp. 203-222). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/ Libermex, Ciudad de México.
- Ayala-Pérez, V., Arce, N. y Carmona, R. 2013. Distribución espaciotemporal de aves acuáticas invernantes en la ciénega de Tláhuac, Planicie Lacustre de Chalco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84 (1), 327-337.
- Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO. Disponible en: <https://avesmx.conabio.gob.mx/Inicio.html>

- Berlanga, H., Silva, H., Vargas-Canales, V.M., Rodríguez-Contreras, V., Sánchez-González, L., Ortega-Álvarez, R. y Calderón-Parra, R. (2015). *Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). <https://doi.org/10.5962/bhl.title.118761>
- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A., y Mustoe, S.H. 2000. *Bird census techniques* (2nd ed.). Academic Press. London. [https://doi.org/10.1650/0010-5422\(2002\)104\[0698:BCTSE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1650/0010-5422(2002)104[0698:BCTSE]2.0.CO;2)
- Birds of the World. 2025. Editado por Billerman, S.M., Keeney, B.K., Rodewald, P.G. y Schulenberg, T.S. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY, USA. Disponible en: <https://birdsoftheworld.org/bow/home>
- Block, W.M. y Brennan, L.A. 1993. The habitat concept in ornithology: theory and applications. *Current Ornithology*, 11, 35-91.
- Bock, C.E. 2015. Abundance and variety of birds associated with point sources of water in southwestern New Mexico, U.S.A. *Journal of Arid Environments*, 116, 53–56. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2015.01.021>
- Calderón-Patrón, J.M. y Moreno, C.E. 2019. Diversidad beta basada en índices de disimilitud: Su partición en componentes de recambio y diferencias en riqueza. En: Moreno C., E. (Ed.), *La biodiversidad en un mundo cambiante: Fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio* (pp. 203-222). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/ Libermex, Ciudad de México.
- Ceballos, G., Díaz-Pardo, E., Espinosa, H., Flores-Villela, O., García, A., Martínez, L., Martínez-Meyer, E., Navarro-Sigüenza, A., Ochoa, L., Salazar, I. y Santos-Barrera, G. 2009. Zonas críticas y de alto riesgo para la conservación de la biodiversidad de México. *Capital Natural de México* (vol. II, pp. 575-600). Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México.
- Ceballos, G., Gómez de Silva, H. y Arizmendi, A.M.C. 2002. Áreas prioritarias para la conservación de las aves de México. CONABIO. *Biodiversitas*, 41, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.038>

- Chesser, R.T., Billerman, S.M., Burns, K.J., Cicero, C., Dunn, J.L., Hernández-Baños, B.E., Jiménez, R.A., Johnson, O., Kratter, A.W., Mason, N.A., Rasmussen, P.C. y Remsen, J.V. 2024. Sixty-fifth Supplement to the American Ornithological Society's Checklist of North American Birds. *Ornithology*, 141(3), ukae019.<https://doi.org/10.1093/ornithology/ukae019>
- Colwell, R.K. 2024. Estimates: Statical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0 Department of Ecology and Evolutionary Biology. University of Connecticut, U.S.A. User's guide and application published. Disponible en: <https://www.robertkcolwell.org/pages/1407>
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2025. Explora por región: Texcoco, Estado de México. Enciclovida. Consultado el 11 de Mayo 2025. Disponible en: https://enciclovida.mx/exploraporregion?utf8=%E2%9C%93&nombre_region=Texcoco%2C%20Estado%20de%20M%C3%A9xico®ion_id=678&tipo_region=municipio&especie_id=22655&pagina=1&nivel=%3D&cat=7100&id_gi=22655#11/19.4757/-98.6418
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2024. EncicloVida. Consultado el 11 de Mayo 2025. Disponible en: <https://enciclovida.mx/>.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2010. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICAs): Región Centro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consultado el 01 de Mayo 2025. Disponible en: <https://avesmx.conabio.gob.mx/aicas/>
- Cultid-Medina, C. y Escobar, F. 2019. Pautas para la estimación y comparación estadística de la diversidad biológica. En: Moreno C., E. (Ed.), *La biodiversidad en un mundo cambiante: Fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio* (pp. 203-222). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/ Libermex, Ciudad de México.
- Dale, V.H., Joyce, L.A., McNulty, S., Neilson, R.P., Ayres, M.P., Flannigan, M.D., Hanson, P.J., Irland, L.C., Lugo, A.E., Peterson, C.J., Simberloff, D., Swanson, F.J., Stocks, B.J., y Wotton, B.M. 2001. Climate Change and Forest Disturbances: Climate change can affect

forests by altering the frequency, intensity, duration, and timing of fire, drought, introduced species, insect and pathogen outbreaks, hurricanes, windstorms, ice storms, or landslides. *BioScience*, 51(9), 723-734. [https://doi.org/10.1641/00063568\(2001\)051\[0723:CCAxFD\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/00063568(2001)051[0723:CCAxFD]2.0.CO;2)

DeSucre, M.A.E., Ramírez, P., Gómez, H. y Ramírez, S. 2009. Aves. En Ceballos, G., List, R., Garduño, G., López, R., Muñoz-Cano, M., J., Collado, E. y San-Román J., E. (Eds.), *La diversidad biológica del Estado de México: Estudio de estado* (pp. 131-144). Biblioteca Mexiquense del Bicentenario. Gobierno del Estado/ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Toluca, México.

Dunn, J.L., Alderfer, J.K., y Lehman, P.E. 2017. *National Geographic field guide to the birds of North America*. (7^a ed.). National Geographic. Washington, D.C.

Escobar-Ibáñez, J.F. y MacGregor-Fors, I. 2017. What's new? an updated review of avian ecology in urban latin america. En: MacGregor-Fors, I. y Escobar-Ibáñez J., F., (Eds.), *Avian Ecology in Latin American Cityscapes* (pp. 11-31). Cham, Switzerland: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-63475-3_2

Escolástico, C., Cabildo, M.P., Claramunt, R.M. y Claramunt, T. 2013. *Ecología II: comunidades y ecosistemas* (pp. 25-26). Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Estela, F.A. y López-Lanús, B. 2007. Dinámica estacional de aves en un bosque seco tropical en el Cañón del Chicamocha, Colombia. *Ornitología Colombiana*, 5, 40–56.

Ferro-Díaz, J. 2015. Manual revisado de métodos útiles en el muestreo y análisis de la vegetación. *Revista ECOVIDA*, 5(1), 139-186.

García-Morales, J.E., Sánchez-Rojas, G., y Pérez-González, F. 2019. Nuevos registros de depredación por *Lanius ludovicianus* en ambientes urbanos de Guadalajara, México. *Huitzil*, 20(1), 45-54. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2019.20.1.487>

González-García, F. y Gómez de Silva, H. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. En: Gómez de Silva, H., Olivera de Ita, A. (eds.)

Conservación de aves en México (pp. 151–194). National Fish and Wildlife Foundation/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

González-Oreja, J.A., Zuberogoitia, I. y Jiménez-Moreno, F.J. 2019. First record of Cooper's Hawk (*Accipiter cooperii*) breeding in Puebla, Mexico. *Journal of Raptor Research*, 53(2), 215–219. <https://doi.org/10.3356/JRR-18-74>

Greenberg, R., Bichier, P., y Sterling, J. 1997. Acacia, cattle and migratory birds in southeastern Mexico. *Biological Conservation*, 80 (3), 235–247. [https://doi.org/10.1016/S00063207\(96\)00137-1](https://doi.org/10.1016/S00063207(96)00137-1)

Gutiérrez-Pineda, K.M. y Méndez-Carbajal, P.G. 2020. Diversidad ecológica de aves en un hábitat fragmentado en la comunidad de Rincón Largo, Chiriquí, Panamá. *Huitzil* 22(1), 610. doi: <https://doi.org/10.28947/hrmo.2021.22.1.492>

Ayuntamiento Chicoloapan. 2021. Plan de Desarrollo Urbano Municipal 2019-2021. Chicoloapan de Juárez, Estado de México. Consultado el 25 de febrero 2023, Disponible en: https://www.chicoloapan.gob.mx/contenidos/chicoloapan/docs/25_pmduchicoloapan-2020-consulta_21118000051.pdf.

Ayuntamiento Chicoloapan. 2022. Plan de Desarrollo Municipal 2022-2024. Chicoloapan de Juárez, Estado de México. Consultado el 25 de febrero 2023, Disponible en: https://www.chicoloapan.gob.mx/contenidos/chicoloapan/docs/PDM_CHICOLOAPAN_2022_2024_pdf_2022_3_31_153937.pdf

Ayuntamiento Chicoloapan. 2024. Bando municipal de Chicoloapan. *Gaceta municipal*. Chicoloapan de Juárez, Estado de México. Año: 3. No.3. Consultado el 25 de febrero 2023 Disponible en: https://www.chicoloapan.gob.mx/contenidos/chicoloapan/docs/GACETA_COMPLETA_BANDO_MUNICIPAL__1__pdf_2024_2_7_163436.pdf

Halfpter, G.C.E. Moreno y Pineda, E.O. 2001. Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 2. Zaragoza, 80 pp.

- Hall-Linnea, S., Krausman-Paul, R., y Morrison-Michael, L. 1997. The habitat concept and a plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin*. 25(1), 173-182 pp. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T56458A53963452.en>
- Hammer, O., Harper, D.A.T. y Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4, (1), 9. Disponible en: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Hillebrand, H., Bennett, D.M., y Cadotte, M.W. 2008. Consequences of dominance: a review of evenness effects on local and regional ecosystem processes. *Ecology*, 89(6), 1510–1520. <https://doi.org/10.1890/071053.1>
- Howell, S.N.G. y Webb, S. 1995. *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford University Press. Oxford, Inglaterra.
- iNaturalistMX. 2025. Consultado el 11 de Mayo 2025. Disponible en: <https://www.naturalist.mx>.
- Jokimäki, J. y Suhonen, J. 1998. Distribution and habitat selection of wintering birds in urban environments. *Landscape and urban Planning* 39(4), 253-263.
- Kearney, M. 2006. Habitat, environment and niche: what are we modelling? *Oikos*, 115 (1), 186-191.
- Krausman, P.R. 1999. Some basic principles of habitat use. En: Mosley, K.L.J.C. y Sanders, K.D. (Eds.). *Grazing behavior of livestock and wildlife: pacific northwest range short course* (No. 70. pp 85-90). University of Idaho Forest, Wildlife and Range Experimental Station Bulletin.
- Lancaster, R.K. y William, E.R. 1979. Bird communities and the structure of urban habitats. *Canadian Journal of Zoology* 57(12), 2358-2368.
- Lina-Manjarrez, P. 2007. Alternativas de planificación socio ambiental en las periferias de la zona metropolitana de la Ciudad de México: Coacalco, Tecámac, Chicoloapan, Ixtapaluca. Consultado el 05 de marzo 2023. Disponible en: <https://www.ub.edu/geocrit/9porto/pedrolin.htm>

- López-López, D., Hernández, J.A. y Martínez, M. 2015. Inventario y estatus de conservación de aves en el Parque Nacional Barranca del Cupatitzio, Michoacán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86(2), 398-406. <https://doi.org/10.7550/rmb.35089>
- MacGegor-Fors, I. 2005. Listado ornitológico del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México: un espacio suburbano. *Huitzil*, 1(6), 1-6.
- MacGregor-Fors I. y García-Arroyo , M. 2017. Who is who in the city? bird species richness and composition in urban Latin America. En: MacGregor-Fors I., Escobar-Ibáñez J.,F., editores. *Avian Ecology in Latin American Cityscapes* (pp. 33-56). Cham: Springer International Publishing.
- Manson, R. H., Jardel-Peláez, E.J. y Escalante-Sandoval, C. 2009. Perturbaciones y desastres naturales: impactos sobre las ecorregiones, la biodiversidad y el bienestar socioeconómico. *Capital natural de México*, 2, 131-184.
- Meléndez-Herrada, A. 2022. Monitoreo de aves silvestres: Una perspectiva general de las técnicas usadas. En Campos-Rozo, C (Ed.). *Protocolos para el monitoreo y manejo de la fauna silvestre* (1ed., pp 151-182). COMFAUNA. Bogotá, Colombia.
- Meléndez-Herrada, A., Trigo Boix, N., Chimal-Hernández, A. 2003. Birds of the Iztaccíhuatl-Popocatepetl National Park and their significance for ecotourism. En Heil, G.W., Bobbink, R., Trigo Boix, N. (Eds). *Ecology and Man in Mexico's Central Volcanoes Area*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0969-0_4
- Meléndez-Herrada, A, Wilson, R.G., Gómez De Silva, H. y Ramírez-Bastida, P. 2013. *Aves del Distrito Federal: Una lista anotada*, Serie Académicos de CBS, México. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.
- Microsoft Corporation. 2024. Microsoft Excel. Obtenido de <https://office.microsoft.com/excel>
- Milessi, E. y Giacomo, A. G. 2008. Selection of foraging sites by desert granivorous birds: vegetation structure, seed availability, species-specific foraging tactics, and spatial scale. *The Auk*, 125(2), 473–484. <https://doi.org/10.1525/auk.2008.125.2.473>

- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. (Vol.1, pp. 84). M&T–Manuales y Tesis SEA, Zaragoza.
- Moreno-Sánchez, E. 2007. Características territoriales, ambientales y sociopolíticas del municipio de Texcoco, Estado de México. *Revista de Estudios Territoriales*, 9(1), 177-206.
- Nava-Díaz, R. 2016. Diversidad de aves en áreas verdes de zonas urbanas: Una revisión para México. en Ramírez-Bautista A., Pineda-López R. (Eds.), *Fauna Nativa en Ambientes Antropizados* (pp. 51–63). CONACYT-UAQ.
- Nava-Díaz, R., Pineda-López, R. y Zurita, I. 2019. Métodos para el estudio de aves en ambientes urbanos. En Zuria, I., Olvera-Ramírez, A.,M. y Ramírez-Bastida, P. (Eds), *Manual de Técnicas para el Estudio de Fauna Nativa en Ambientes Urbanos*, pp. 103-125. REFAMA/UAQ. Querétaro, México.
- Navarro-Sigüenza, A.G., Rebón-Gallardo, M.F., Gordillo-Martínez A., Peterson A.T., Berlanga-García, H. y Sánchez-González, L.A. 2014. Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85(Supl.). S476-S495.doi: <https://doi.org/10.7550/rmb.41882>
- Nicholson, H.B. 1972. The problem of the historical identity of the Cerro Portezuelo-San Antonio archaeological site: An hypothesis”, en *XI Mesa redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología, Teotihuacán: El Valle de Teotihuacán y su contorno* (pp.182). SMA, México.
- Ochoa-Quintero, J.M., Morales, L.G., y Navarro, A.G. 2018. Cambios funcionales estacionales en comunidades de aves de agroecosistemas andinos en Perú. *Ornitología Neotropical*, 29, 53–64.
- Ortega-Álvarez, R., Sánchez-González, L.A., Berlanga, H. Rodríguez-Contreras, V. y Vargas, V. 2012. *Manual para monitores comunitarios de aves*. Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte México (NABCIMéxico), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Corredor Biológico

Mesoamericano México (CBMM), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Distrito Federal, México.

Pérez-Lima, C.E. 2020. Patrones de Riqueza de aves en la zona metropolitana de la Ciudad de México y municipios conurbados. Tesis de licenciatura. 47-56 pp. UNAM. México

Peterson, A.T. y Navarro, S.A. 2006. Hundred-year changes in the avifauna of the Valley of Mexico, Distrito Federal, Mexico. *Huitzil*, 7,1-14.

Peterson, R.T. 2020. *Peterson Field Guide To Birds Of Eastern y Central North America*. (7ª ed.). HarperCollins.

Pickett, S.T.A. y White, P.S. 1985. *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Elsevier Science. <https://books.google.com.mx/books?id=jLj-qAflWxQC>

Pineda-López, R. 2019. Estimadores de la riqueza de especies. En: Moreno C., E. (Ed.), *La biodiversidad en un mundo cambiante: Fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio* (pp. 203-222). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/ Libermex, Ciudad de México.

Pineda-López, R. y Malagamba-Rubio, A. 2011. Nuevos registros de aves exóticas en la ciudad de Querétaro, México. *Huitzil*, 12(2), 22-27. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S1870-74592011000200001&lng=es&tying=es

Pineda-López, R., Malagamba-Rubio, A., Arce-Acosta, I. y Ojeda-Orranti, J.A. 2013. Detección de aves exóticas en parques urbanos del centro de México. *Huitzil*, 14(1), 56-67.

Ralph, C.J., Geupel, G.R., Pyle, P., Martin, T.E., DeSante, D.F. y Milá B. 1996. *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Albany (CA): U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station.

Ramírez-Bastida., P. 2000. Aves de humedales en zonas urbanas del noroeste de la Ciudad de México. Tesis de Maestría (Ecología y Ciencias Ambientales). UNAM. México.

Ramírez-López, J.E. 2021. El Código Cardona: un acercamiento a la materialidad y contenido de un documento desconocido. *La Plata*, 11(1), e140. <https://doi.org/10.24215/18539912e1>

- Rodríguez S.L.M. y Cohen-Fernández, E.J. 2003. *Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la Ciudad de México*. REMUCEAC-UAM-GDF. D.F.
- Salazar-Rivera, G., Dáttilo, W., Castillo, G., Flores-Estevez, N., Ramírez-García, B., y Ruelas Inzunza, E. 2020. The frugivory network properties of a simplified ecosystem: Birds and plants in a Neotropical periurban park. *Ecology and Evolution*. 10(16), 8579-8591. <https://doi.org/10.1002/ece3.6481>
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana nom-059-semarnat-2010, protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio –lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación [Internet]. México (DF). 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección consultado el 06 de marzo de 2024 Disponible en: https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3552/1/nom-059-semarnat-2010__30-dic-2010.pdf
- SIGEMA (Sistema de Gestión Empresarial Accesible). 2011. Atlas de riesgos naturales del Municipio de Chicoloapan de Juárez. SIGEMA SA de CV. Chicoloapan de Juárez, Estado de México. Consultado el 05 de marzo 2023. Disponible en: https://rmgir.proyectomesoamerica.org/PDFMunicipales/2011/vr_15029_AR_CHICOLOAPAN.pdf
- IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024. IUCN. Consultado el 06 de marzo de 2024. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org>
- Villacastín, F. 1986. Relación de Coatepec y su partido. En Acuña, R. (Ed.). *Relaciones geográficas del siglo XVI: México* (pp. 169-174). UNAM-IIA. México
- Whittaker, R.H. 1978. *Classification of Plant Communities*. Springer Netherlands. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?id=yFr-CAAAQBAJ>
- Zelada, W., Mejía, F. y Castillo, H. 2010. Abundancia relativa y diversidad de la ornitofauna de la quebrada Escalón, Parque Nacional Huascarán, época seca, 2010. *Revista Aporte Santiaguino*, 3(2), 231-239

ANEXOS

Anexo I. Lista de aves en los cinco ambientes de San Vicente Chicoloapan.

Orden	Familia	Especie	Código	Nombre común	Gremio trófico	Endemismo	Residencia	Categoría UICN	NOM-059
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	COLLIV	Paloma Doméstica	GRA, FRU	EX	R	LC	SC
		<i>Streptopelia decaocto</i>	STRDEC	Paloma de Collar Turca	GRA,HER,INS	EX	R	LC	SC
		<i>Columbina inca</i>	COLINC	Tortolita Cola Larga	GRA	NE	R	LC	SC
		<i>Zenaida asiatica</i>	ZENASI	Paloma Alas Blancas	GRA,FRU	NE	MI	LC	SC
		<i>Zenaida macroura</i>	ZENMAC	Huilota Común	GRA	NE	R	LC	SC
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	CHAVAU	Vencejo de Vaux	INS	NE	T	LC	SC
	Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	COLTHA	Colibrí Orejas Violetas	NEC, INS	NE	R	LC	SC
		<i>Eugenes fulgens</i>	EUGFUL	Colibrí Magnífico	NEC	NE	R	LC	SC
		<i>Lampornis clemenciae</i>	LAMCLE	Colibrí Garganta Azul	NEC, INS	SE	R	LC	SC
		<i>Calothorax lucifer</i>	CALLUC	Colibrí Lucifer	NEC	SE	MV	LC	SC
		<i>Archilochus colubris</i>	ARCCOL	Colibrí Garganta Rubí	NEC, INS	NE	MI	LC	SC
		<i>Cyananthus latirostris</i>	CYNLAT	Colibrí Pico Ancho Norteño	NEC	SE	R	LC	SC
		<i>Basilinna leucotis</i>	BASLEU	Zafiro Orejas Blancas	NEC	NE	R	LC	SC
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Saucerottia beryllina</i>	SAUBER	Colibrí Berilo	NEC, INS	NE	R	LC	SC
		<i>Charadrius vociferus</i>	CHAVOC	Chorlo Tildío	INS, CAR	NE	R,MI	LC	SC
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	ARDALB	Garza Blanca	PISC, CAR	NE	MI, R	LC	SC
		<i>Ardea ibis</i>	ARDIBI	Garza Ganadera Occidental	INS, CAR	EX	R	LC	SC
		<i>Ardea herodias</i>	ARDHER	Garza Morena	PISC, CAR	NE	MI	LC	SC
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	CATAUR	Zopilote aura	CARR	NE	R	LC	SC
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	ELALEU	Milano Cola Blanca	CAR	NE	R	LC	SC
		<i>Circus hudsonius</i>	CIRHUD	Gavilán Rastrero	CAR	NE	MI	LC	SC
		<i>Astur cooperii</i>	ASTCOO	Gavilán de Cooper	CAR	NE	MI, R	LC	PR
		<i>Buteo jamaicensis</i>	BUTJAM	Aguililla Cola Roja	CAR	NE	R	LC	SC

Orden taxonómico de la AOS (Chesser et al., 2024); Nombre común con base en Berlanga et al. (2015); Gremio trófico de Birds of the World (2025): **GRA**=granívoro, **INS**=insectívoro, **FRU**=frugívoro, **NEC**=nectanívoro, **HER**=herbívoros, **OMN**=Omnívoro, **CAR**=Carnívoro, **CARR**=carroñero, **PISC**=Piscívoros; El estatus de endemismo de González-García y Gómez de Silva, (2003): **EN** = endémica, **NE**=no endémica **CE** = cuasiendémica, **SE** = semiendémica, **EX** = exótica; Estatus de residencia Howell y Webb (1995): **R**=residente, **MI**= migratorio en invierno, **MV**=migratorio de verano, **T**=transitoria; Estatus de riesgo de las especies a nivel internacional, Lista Roja de las Especies Amenazadas de la IUCN (2024): **LC** = preocupación menor, **NT** = casi amenazada, **NR** = no reconocida; A nivel nacional, Norma Oficial Mexicana - 059 (SEMARNAT, 2010): **Pr** = protección especial, **A** = amenazada, **SC** = sin categoría

Orden	Familia	Especie	Código	Nombre común	Gremio trófico	Endemismo	Residencia	Categoría UICN	NOM-059
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	MELFOR	Carpintero bellotero	INS, GRA	NE	R	LC	SC
		<i>Dryobates scalaris</i>	DRYSCA	Carpintero mexicano	INS	NE	R	LC	SC
		<i>Dryobates villosus</i>	DRYVIL	Carpintero Albinegro Mayor	INS	NE	R	LC	SC
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	FALSPA	Cernícalo Americano	CAR, INS	NE	MI	LC	SC
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Myiopsitta monachus</i>	MYIMON	Perico Monje Argentino	GRA, FRU, HER	EX	R	LC	SC
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	CAMIMB	Mosquerito Chillón	INS, GRA	NE	R	LC	SC
		<i>Tyrannus vociferans</i>	TYRVOC	Tirano Chibíu	INS, FRU	SE	R	LC	SC
		<i>Contopus cooperi</i>	CONCOO	Papamoscas Boreal	INS	NE	T	NT	SC
		<i>Contopus pertinax</i>	CONPER	Papamoscas José María	INS	NE	R	LC	SC
		<i>Contopus sordidulus</i>	CONSOR	Papamoscas del Oeste	INS	NE	MV, T	LC	SC
		<i>Empidonax minimus</i>	EMPMIN	Papamoscas Chico	INS	NE	MI	LC	SC
		<i>Empidonax hammondi</i>	EMPHAM	Papamoscas de Hammond	INS	NE	MI	LC	SC
		<i>Empidonax oberholseri</i>	EMPOBE	Papamoscas Matorralero	INS	SE	MI	LC	SC
		<i>Empidonax difficilis</i>	EMPDIF	Papamoscas del Pacífico	INS	SE	R	LC	SC
		<i>Empidonax fulvifrons</i>	EMPFUL	Papamoscas Pecho Canela	INS	NE	R	LC	SC
		<i>Sayornis saya</i>	SAYSAY	Papamoscas Llanero	INS	NE	MI	LC	SC
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	PYRRUB	Papamoscas Cardenalito	INS	NE	R	LC	SC
	Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	VIRHUT	Vireo Reyezuelo	INS	NE	R	LC	SC
	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	LANLUD	Verdugo Americano	INS, CAR	NE	R	NT	SC
	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	CORCOR	Cuervo Común	OMN, CAR, INS	NE	R	LC	SC
	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	EREALP	Alondra cornuda	GRA, INS	NE	R	LC	SC
	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	TACTHA	Golondrina Verdemar	INS	NE	R	LC	SC
		<i>Hirundo rustica</i>	HIRRUS	Golondrina Tijereta	INS	NE	R	LC	SC
	Aegithalidae	<i>Psaltiriparus minimus</i>	PSAMIN	Sastrecillo	INS	NE	R	LC	SC
	Regulidae	<i>Corthylio calendula</i>	CORCAL	Reyezuelo Matraquita	INS	NE	MI	LC	SC
	Ptiliogonatidae	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	PTICIN	Capulinerio Gris	FRU, INS	CE	R	LC	SC
		<i>Phainopepla nitens</i>	PHANIT	Capulinerio Negro	FRU, INS	NE	MI	LC	SC
	Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>	SITCAR	Bajapalos Pecho Blanco	INS, GRA	NE	R	LC	SC

Orden taxonómico de la AOS (Chesser et al., 2024); Nombre común con base en Berlanga et al. (2015); Gremio trófico de Birds of the World (2025): **GRA**=granívoro, **INS**=insectívoro, **FRU**=frugívoro, **NEC**=nectánívoro, **HER**=herbívoros, **OMN**=Omnívoro, **CAR**=Carnívoro, **CARR**=carroñero, **PISC**=Piscívoros; El estatus de endemismo de González-García y Gómez de Silva, (2003): **EN** = endémica, **NE**=no endémica **CE** = cuasiendémica, **SE** = semiendémica, **EX** = exótica; Estatus de residencia Howell y Webb (1995): **R**=residente, **MI**= migratorio en invierno, **MV**=migratorio de verano, **T**=transitoria; Estatus de riesgo de las especies a nivel internacional, Lista Roja de las Especies Amenazadas de la IUCN (2024): **LC** = preocupación menor, **NT** = casi amenazada, **NR** = no reconocida; A nivel nacional, Norma Oficial Mexicana - 059 (SEMARNAT, 2010): **Pr** = protección especial, **A** = amenazada, **SC** = sin categoría

Orden	Familia	Especie	Código	Nombre común	Gremio trófico	Endemismo	Residencia	Categoría UICN	NOM-059
Passeriformes	Poliophtilidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	POLCAE	Perlita Azulgris	INS	NE	MI	LC	SC
	Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	SALOB	Saltapared de Rocas	INS	NE	R	LC	SC
		<i>Catherpes mexicanus</i>	CATMEX	Saltapared Barranqueño	INS	NE	R	LC	SC
		<i>Cistothorus platensis</i>	CISPLA	Saltapared Sabanero	INS	NE	R	LC	SC
		<i>Thryomanes bewickii</i>	THRBEW	Saltapared Cola Larga	INS, GRA, FRU	NE	R	LC	SC
		<i>Troglodytes aedon</i>	TROAED	Saltapared Común	INS	NE	R	LC	SC
	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	TOXCUR	Cuicacoche Pico Curvo	INS, FRU, GRA	NE	R	LC	SC
		<i>Mimus polyglottos</i>	MIMPOL	Centzontle Norteño	INS, FRU	NE	R	LC	SC
	Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	SIAMEX	Azulejo Garganta Azul	FRU, INS, GRA	NE	R	LC	SC
		<i>Myadestes occidentalis</i>	MYAOCC	Clarín Jilguero	INS, FRU	NE	R	LC	PR
		<i>Turdus rufopallatus</i>	TURRUF	Mirlo Dorso Canela	FRU, INS	EN	R	LC	SC
		<i>Turdus migratorius</i>	TURMIG	Mirlo Primavera	INS, FRU	NE	R	LC	SC
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	PASDOM	Gorrión Doméstico	OMN, GRA, INS	EX	R	LC	SC
	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	HAEMEX	Pinzón mexicano	GRA, HER, FRU	NE	R	LC	SC
		<i>Spinus pinus</i>	SPIPIN	Jilguerito Pinero	GRA, HER, INS	NE	R	LC	SC
		<i>Spinus psaltria</i>	SPIPSA	Jilguerito Dominicó	GRA, HER	NE	R	LC	SC
	Passerellidae	<i>Peucaea botteri</i>	PEUBOT	Zacatonero de Botteri	INS	NE	R	LC	SC
		<i>Ammodramus savannarum</i>	AMMSAV	Gorrión Chapulín	INS, GRA	NE	MI	LC	SC
		<i>Chondestes grammacus</i>	CHOGRA	Gorrión arlequín	GRA	NE	MI	LC	SC
		<i>Spizella passerina</i>	SPIPAS	Gorrión Cejas Blancas	GRA, INS	NE	R	LC	SC
		<i>Spizella pallida</i>	SPIPAL	Gorrión Pálido	GRA, HER, INS	SE	MI	LC	SC
		<i>Spizella atrogularis</i>	SPIATR	Gorrión barba negra	INS	NE	R	LC	SC
		<i>Junco phaeonotus</i>	JUNPHA	Junco Ojos de Lumbre	GRA, INS	CE	R	LC	SC
		<i>Oriturus superciliosus</i>	ORISUP	Zacatonero Serrano	GRA, INS	EN	R	LC	SC
		<i>Pooecetes gramineus</i>	POOGRA	Gorrión cola blanca	GRA, INS	NE	MI	LC	SC
		<i>Passerculus sandwichensis</i>	PASSAN	Gorrión sabanero	INS, GRA	NE	R	LC	SC
		<i>Melospiza melodia</i>	MELMEL	Gorrión Cantor	INS, GRA	NE	R	LC	SC
		<i>Melospiza lincolni</i>	MELLIN	Gorrión de Lincoln	INS, GRA	NE	MI	LC	SC

Orden taxonómico de la AOS (Chesser et al., 2024); Nombre común con base en Berlanga et al. (2015); Gremio trófico de Birds of the World (2025): **GRA**=granívoro, **INS**=insectívoro, **FRU**=frugívoro, **NEC**=nectanívoro, **HER**=herbívoro, **OMN**=Omnívoro, **CAR**=Carnívoro, **CARR**=carroñero, **PISC**=Piscívoros; El estatus de endemismo de González-García y Gómez de Silva, (2003): **EN** = endémica, **NE**=no endémica **CE** = cuasiendémica, **SE** = semiendémica, **EX** = exótica; Estatus de residencia Howell y Webb (1995): **R**=residente, **MI**= migratorio en invierno, **MV**=migratorio de verano, **T**=transitoria; Estatus de riesgo de las especies a nivel internacional, Lista Roja de las Especies Amenazadas de la IUCN (2024): **LC** = preocupación menor, **NT** = casi amenazada, **NR** = no reconocida; A nivel nacional, Norma Oficial Mexicana - 059 (SEMARNAT, 2010): **Pr** = protección especial, **A** = amenazada, **SC** = sin categoría

Orden	Familia	Especie	Código	Nombre común	Gremio trófico	Endemismo	Residencia	Categoría UICN	NOM-059
Passeriformes	Passerellidae	<i>Melospiza fusca</i>	MELFUS	Rascador Viejita	GRA, INS	NE	R	LC	SC
		<i>Aimophila ruficeps</i>	AIMRUF	Zacatonero Corona Canela	INS, GRA	NE	R	LC	SC
		<i>Pipilo maculatus</i>	PIPMAC	Rascador Moteado	INS, GRA	NE	R	LC	SC
	Icteridae	<i>Sturnella liliana</i>	STULIL	Pradero Altiplanero	GRA, INS	NE	R	NR	SC
		<i>Icterus bullockii</i>	ICTBUL	Calandria Cejas Naranjas	INS, NEC, FRU	SE	MI	LC	SC
		<i>Icterus abeillei</i>	ICTABE	Calandria Flancos Negros	INS, NEC	EN	R	LC	SC
		<i>Icterus parisorum</i>	ICTPAR	Calandria Tunera	INS, FRU, NEC	SE	R	LC	SC
		<i>Agelaius phoeniceus</i>	AGEPHO	Tordo sargento	INS, GRA	NE	R	LC	SC
		<i>Molothrus aeneus</i>	MOLAEN	Tordo Ojos Rojos	INS, GRA	NE	R	LC	SC
		<i>Molothrus ater</i>	MOLATE	Tordo cabeza café	GRA, INS	NE	MI	LC	SC
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	QUIMEX	Zanate Mayor	INS, CAR, GRA	NE	R	LC	SC
	Parulidae	<i>Leiostyris celata</i>	LEICEL	Chipe Oliváceo	INS, FRU	NE	MI	LC	SC
		<i>Leiostyris ruficapilla</i>	LEIRUF	Chipe Cabeza Gris	INS	NE	MI	LC	SC
		<i>Geothlypis tolmiei</i>	GEOTOL	Chipe Lores Negros	INS	NE	MI	LC	A
		<i>Geothlypis nelsoni</i>	GEONEL	Mascarita Matorralera	INS	EN	R	LC	SC
		<i>Setophaga petechia</i>	SETPET	Chipe Amarillo	INS	NE	MV	LC	SC
		<i>Setophaga coronata</i>	SETCOR	Chipe Rabadilla Amarilla	FRU, INS, GRA	NE	MI	LC	SC
		<i>Setophaga nigrescens</i>	SETNIG	Chipe Negrogris	INS	SE	MI	LC	SC
		<i>Setophaga townsendi</i>	SETTOW	Chipe de Townsend	INS	NE	MI	LC	SC
		<i>Cardellina pusilla</i>	CARPUS	Chipe Corona Negra	INS	NE	MI, T	LC	SC
	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	MYIMIN	Pavito Alas Negras	INS	NE	R	LC	SC
	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	PIRFLA	Piranga Encinera	INS	NE	R	LC	SC
		<i>Piranga rubra</i>	PIRRUB	Piranga roja	INS, FRU	NE	MI	LC	SC
		<i>Piranga ludoviciana</i>	PIRLUD	Piranga Capucha Roja	INS, FRU	NE	MI	LC	SC
		<i>Pheucticus melanocephalus</i>	PEMEL	Picogordo tigrillo	INS, FRU, GRA	SE	R	LC	SC
		<i>Passerina caerulea</i>	PASCAE	Picogordo Azul	INS, GRA	NE	R	LC	SC
	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	VOLJAC	Semillero Brincador	GRA, INS, FRU	NE	R	LC	SC
		<i>Sporophila torqueola</i>	SPOTOR	Semillero Rabadilla Canela	GRA, INS	EN	R	LC	SC

Orden taxonómico de la AOS (Chesser et al., 2024); Nombre común con base en Berlanga et al. (2015); Gremio trófico de Birds of the World (2025): **GRA**=granívoro, **INS**=insectívoro, **FRU**=frugívoro, **NEC**=nectanívoro, **HER**=herbívoro, **OMN**=Omnívoro, **CAR**=Carnívoro, **CARR**=carroñero, **PISC**=Piscívoros; El estatus de endemismo de González-García y Gómez de Silva, (2003): **EN** = endémica, **NE**=no endémica **CE** = cuasiendémica, **SE** = semiendémica, **EX** = exótica; Estatus de residencia Howell y Webb (1995): **R**=residente, **MI**= migratorio en invierno, **MV**=migratorio de verano, **T**=transitoria; Estatus de riesgo de las especies a nivel internacional, Lista Roja de las Especies Amenazadas de la IUCN (2024): **LC** = preocupación menor, **NT** = casi amenazada, **NR** = no reconocida; A nivel nacional, Norma Oficial Mexicana - 059 (SEMARNAT, 2010): **Pr** = protección especial, **A** = amenazada, **SC** = sin categoría

Anexo II. Abundancia relativa y relación de las proporciones de individuos que se registraron por ambiente de acuerdo con la diversidad alfa acumulada en los cinco ambientes. Se resalta en negritas los valores de especies que representan una mayor proporción de individuos.

	Agricultura	Bosque	Parques y Jardines	Pastizal	Vegetación Secundaria
<i>Streptopelia decaocto</i>	2.2%		13.3%		
<i>Columbina inca</i>			11.7%		
<i>Zenaid macroura</i>	4.9%	5.3%	2.2%	2.3%	1.2%
<i>Chaetura vauxi</i>					1.1%
<i>Cynanthus latirostris</i>				1.7%	
<i>Basilinna leucotis</i>		1.2%			1.1%
<i>Ardea ibis</i>	2.6%				
<i>Cathartes aura</i>					1.5%
<i>Buteo jamaicensis</i>		1.0%			1.5%
<i>Dryobates scalaris</i>		2.9%			2.0%
<i>Falco sparverius</i>	1.1%	1.5%		1.6%	
<i>Myiopsitta monachus</i>			2.5%		
<i>Tyrannus vociferans</i>		1.1%			1.5%
<i>Contopus pertinax</i>		1.3%			1.3%
<i>Sayornis saya</i>		1.1%			
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1.0%	1.5%		1.2%	1.7%
<i>Eremophila alpestris</i>	1.1%	2.6%			
<i>Tachycineta thalassina</i>		1.6%			1.5%
<i>Hirundo rustica</i>	5.0%	2.6%	2.0%	1.4%	
<i>Psaltiriparus minimus</i>		1.2%		2.5%	3.9%
<i>Corthylio calendula</i>				1.2%	1.7%
<i>Ptilogonys cinereus</i>				3.6%	1.3%
<i>Poliopitila caerulea</i>		1.3%			
<i>Catherpes mexicanus</i>				2.5%	
<i>Thryomanes bewickii</i>	1.0%	2.1%	1.9%	2.6%	3.3%
<i>Toxostoma curvirostre</i>		1.1%	1.0%		
<i>Turdus rufopalliatus</i>			1.0%		
<i>Turdus migratorius</i>				1.1%	2.8%
<i>Passer domesticus</i>	2.0%		16.4%		
<i>Haemorhous mexicanus</i>	27.1%	18.4%	5.9%	15.8%	10.0%
<i>Spinus pinus</i>		5.3%		2.5%	3.3%
<i>Spinus psaltria</i>	6.1%	5.5%	1.8%	8.0%	4.3%
<i>Chondestes grammacus</i>	4.5%				
<i>Spizella passerina</i>	11.6%	8.1%		16.6%	12.7%
<i>Spizella pallida</i>	1.1%			1.2%	
<i>Spizella atrogularis</i>				1.5%	
<i>Junco phaeonotus</i>				2.6%	3.6%
<i>Oriturus superciliosus</i>	1.3%	7.4%		2.7%	2.9%

<i>Poecetes gramineus</i>	1.4%				
<i>Passerculus sandwichensis</i>	1.6%				
<i>Melospiza fusca</i>	3.0%	1.2%	1.3%	1.2%	
<i>Aimophila ruficeps</i>		1.2%		2.4%	1.5%
<i>Agelaius phoeniceus</i>	1.4%				
<i>Molothrus ater</i>			14.9%		
<i>Quiscalus mexicanus</i>	5.8%		14.7%		
<i>Setophaga coronata</i>	2.9%	13.3%	3.8%	4.2%	17.6%
<i>Pheucticus melanocephalus</i>		1.1%		1.5%	
<i>Passerina caerulea</i>	1.9%	1.7%		3.1%	
Número de especies con representación de -1%	37 spp	26 spp	28 spp	45 spp	41 spp
Porcentaje que representan	9.5%	7.7%	5.4%	15%	16.8%

Anexo III a VIII. Composición especies de plantas en los ambientes Agricultura, Bosque, Parques y Jardines, Pastizal y Vegetación Secundaria. En el apartado de **presencia en puntos**, se indica por cada una de las especies el porcentaje de representación respecto al total de 100% de la muestra (50 puntos). Se colocó la cobertura total a través de la estimación de porcentaje de cobertura y también se registró la abundancia estimada a partir de los datos de cobertura y observaciones en campo. La escala de cobertura utilizada corresponde a Braun-Blanquet (citado en Ferro-Díaz, 2015), donde el grado **4** representa cualquier número de individuos que cubran entre 50 y 75%; el grado **3**, entre 25 y 50%; el grado **2**, entre 5 y 25%; y el grado **1**, individuos abundantes con baja cobertura o pocos individuos con cobertura mayor. El **símbolo "+"** indica pocos individuos con pequeña cobertura, mientras que **"r"** se refiere a individuos raros o únicos con cobertura mínima.

Anexo III. Composición de especies de plantas en el ambiente de Agricultura

Estrato	Especie	Nombre común	Código	Presencia		Presencia en puntos	Abundancia	Cobertura
				Secas	Lluvias			
Arboreo	<i>Eucalyptus</i>	Eucalipto	Te	x	x	10%	1-4 ind/m2	2
	<i>Hesperocyparis lusitanica</i>	Cedro blanco	Tc	x	x	20%	1-4 ind/m2	2
	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	Tps	x	x	20%	1-4 ind/m2	r
	<i>Schinus molle</i>	Pirul	Tp	x	x	50%	1-4 ind/m2	2
Arbustivo	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	Atr		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Opuntia</i>	Nopales y xoconostles	An	x	x	20%	1-4 ind/m2	r
	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	Ah	x	x	20%	1-4 ind/m2	+
Herbaceo	<i>Agave</i>	Magüey	Hm	x	x	20%	1-4 ind/m2	+
	<i>Amaranthus</i>	Amarantos	Ham	x		10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Avena</i>	Avena	Ha		x	50%	30-99 ind/m2	3
	<i>Bidens</i>	Aceitilla	Hbi		x	10%	1-4 ind/m2	1
	<i>Brassica</i>	Coles, Mostazas Nabos	Hbr		x	20%	1-4 ind/m2	+
	<i>Cenchrus longisetus</i>	Zacate Africano	Hza	x	x	10%	Escasa	2
	<i>Cosmos bipinnatus</i>	Cosmos	Hco		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Cynara</i>	Alcachofa	Hcy	x	x	10%	30-99 ind/m2	3
	<i>Eruca sativa</i>	Rucola Silvestre	Hrs		x	10%	1-4 ind/m2	2
	<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada	Hhv		x	40%	1-4 ind/m2	2
	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa Asiática	Hms	x		10%	30-99 ind/m2	3
	<i>Chilillos o Sangrinas</i>	Persicaria	Hch		x	10%	Escasa	3
	<i>Poaceae</i>	Pasto	Hpa		x	30%	30-99 ind/m2	3
	<i>Reseda</i>	Reseda	Hre	x		10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Sicyos</i>	Chayotillos	Hyt		x	10%	1-4 ind/m2	2
	<i>Simsia amplexicaulis</i>	Acahual	Hac		x	20%	1-4 ind/m2	2
	<i>Tithonia tubaeformis</i>	Girasoles Y Acahuals	Hti		x	30%	Escasa	2
	<i>Triticum aestivum</i>	Trigo	Htra		x	10%	1-4 ind/m2	2
	<i>Tradescantia crassifolia</i>	Matlaxóchitl	Htc		x	10%	1-4 ind/m2	+

Anexo IV. Composición de especies de plantas en el ambiente de Bosque.

Estrato	Especie	Nombre común	Código	Presencia		Presencia en puntos	Abundancia	Cobertura
				Secas	Lluvias			
Arboreo	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	Tca	x	x	40%	1-4 ind/m2	2
	<i>Eucalyptus</i>	Eucalipto	Te	x	x	60%	1-4 ind/m2	3
	<i>Hesperocyparis lusitanica</i>	Cedro blanco	Tc	x	x	50%	1-4 ind/m2	2
	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino lacio	Tpil	x	x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Quercus</i>	Encino	Ten	x	x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Schinus molle</i>	Pirul	Tp	x	x	40%	1-4 ind/m2	r
Arbustivo	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	Atr		x	20%	1-4 ind/m2	r
	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Granjeno Acebuche	Afp	x		10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Isocoma veneta</i>	Falsa damiana	Aiv		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Malacomeles denticulata</i>	Tlaxiste	Atl	x	x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Opuntia</i>	Nopales y xoconostles	An	x	x	70%	1-4 ind/m2	r
	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	Ah	x	x	40%	1-4 ind/m2	1
Herbaceo	<i>Agave</i>	Maguey	Hm	x	x	40%	5-14 ind/m2	r
	<i>Ageratina</i>	Raíces de serpiente	Hrs		x	10%	1-4 ind/m2	1
	<i>Baccharis</i>	Romerillos, carquejas	Hba	x		10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Bidens</i>	Aceitilla	Hbi		x	10%	1-4 ind/m2	2
	<i>Brassica</i>	Coles, Mostazas, Nabos	Hbr		x	30%	1-4 ind/m2	2
	<i>Brickellia</i>	Peistó	Hbk		x	40%	1-4 ind/m2	2
	<i>Commelina</i>	Hierbas del pollo	Hhp		x	20%	1-4 ind/m2	r
	<i>Cosmos bipinnatus</i>	Cosmos	Hco		x	10%	1-4 ind/m2	1
	<i>Cuphea aequipetala</i>	Hierba del cáncer	Hqp		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Tatalencho	Hgg	x	x	20%	5-14 ind/m2	2
	<i>Phytolacca</i>	Ombús Y Mazorquillas	Hph		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Poaceae</i>	Pasto	Hpa	x	x	30%	>100 ind/m ²	2
	<i>Salvia laevis</i>	Mirto del Eje	Hen		x	10%	1-4 ind/m2	2
	<i>Schkuhria</i>	Canchalagua	Hsc		x	10%	5-14 ind/m2	1
	<i>Stevia serrata</i>	Burrito	Hbu		x	20%	1-4 ind/m2	2
	<i>Tagetes lucida</i>	Pericon	Hpe		x	10%	5-14 ind/m2	2
	<i>Tithonia tubaeformis</i>	Girasoles Y Acahuals	Hti		x	10%	5-14 ind/m2	2

Anexo V. Composición de especies de plantas en el ambiente de Parques y Jardines.

Estrato	Especie	Nombre común	Código	Presencia		Presencia en puntos	Abundancia	Cobertura
				Secas	Lluvias			
Arboreo	<i>Acacia retinodes</i>	Acacia Plateada	Tac	x	x	30%	1-4 ind/m2	2
	<i>Acaciella angustissima</i>	Guajillo	Th	x	x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Bauhinia variegata</i>	Pata de vaca asiática	Tpv	x	x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán blanco	Tte	x	x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Carissa macrocarpa</i>	Ciruelo de Natal	Tcm		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Citrus limon</i>	Limón	Tl	x	x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Cupressus sempervirens</i>	Ciprés italiano	Tci	x	x	60%	1-4 ind/m2	1
	<i>Erythrina americana</i>	Colorin	Tco	x	x	10%	1-4 ind/m2	2
	<i>Eucalyptus</i>	Eucalipto	Te	x	x	20%	1-4 ind/m2	3
	<i>Ficus benjamina</i>	Laurel benjamin	Tf	x	x	20%	1-4 ind/m2	2
	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno mexicano	Tfm	x	x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Grevillea</i>	Robles Australianos	Tr	x	x	20%	1-4 ind/m2	r
	<i>Hesperocyparis lusitanica</i>	Cedro blanco	Tc	x	x	60%	1-4 ind/m2	3
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	Tj	x	x	40%	1-4 ind/m2	2
	<i>Juglans</i>	Nogales	Tju		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Malus</i>	Manzanos	Tmz		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Morus</i>	Moreras	Tmo		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Populus alba</i>	Álamo Blanco	Tab		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Prunus persica</i>	Durazno	Td	x	x	30%	1-4 ind/m2	+
	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	Tg	x	x	10%	1-4 ind/m2	+
Arbustivo	<i>Rhaphiolepis bibas</i>	Níspero japonés	Tn	x	x	30%	1-4 ind/m2	+
	<i>Schinus molle</i>	Pirul	Tp	x	x	10%	1-4 ind/m2	3
	<i>Bougainvillea</i>	Bugambilia	Abu	x	x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Buxus microphylla</i>	Boj Japonés	Abj	x	x	20%	1-4 ind/m2	+
	<i>Duranta erecta</i>	Coralillo	Ac	x	x	10%	1-4 ind/m2	2
	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	Al	x	x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo sudamericano	Ang	x	x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Opuntia</i>	Nopales y xoconostles	An	x	x	20%	1-4 ind/m2	r
	<i>Pittosporum tobira</i>	Clavo verde	Acl	x	x	10%	1-4 ind/m2	2
	<i>Platyclusus orientalis</i>	Tuya Asiática	At	x	x	10%	1-4 ind/m2	r

	<i>Pyracantha koidzumii</i>	Piracanto Taiwanés	Apj	x	x	10%	1-4 ind/m2	2
	<i>Rosa</i>	Rosa	Ar	x	x	10%	1-4 ind/m2	1
	<i>Senna multiglandulosa</i>	Retama	Are		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Agapanthus</i>	Agapandos	Hag	x	x	10%	1-4 ind/m2	+
Herbáceo	<i>Agave</i>	Maguey	Hm	x	x	20%	1-4 ind/m2	r
	<i>Amaranthus</i>	Amarantos	Ham		x	50%	5-14 ind/m2	3
	<i>Bidens</i>	Aceitilla	Hbi		x	20%	1-4 ind/m2	2
	<i>Chenopodium</i>	Huauzontles, Quelites	Hcg		x	20%	1-4 ind/m2	2
	<i>Dietes</i>	Irises Sudafricanas	Hi	x	x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Fuertesimalva</i>	Malvas Chinas	Hfu		x	10%	1-4 ind/m2	2
	<i>Galinsoga</i>	Estrellitas	Hga		x	30%	1-4 ind/m2	2
	<i>Hydrangea</i>	Hortensias	Hh	x	x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Impatiens walleriana</i>	Belén Africana	Hiw	x	x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada	Hip		x	20%	1-4 ind/m2	+
	<i>Kalanchoe</i>	Kalanchoe	Hk	x	x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Malva</i>	Malvas	Hma		x	40%	1-4 ind/m2	2
	<i>Melinis repens</i>	Pasto africano Rosado	Hpr		x	10%	>100 ind/m ²	2
	<i>Mirabilis jalapa</i>	Dondiego de noche	Hmj	x	x	20%	1-4 ind/m2	r
	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Hierba del golpe	Hpt		x	30%	1-4 ind/m2	2
	<i>Poaceae</i>	Pasto	Hpa		x	50%	>100 ind/m ²	2
	<i>Phoenix canariensis</i>	Palma Canaria	Apa	x	x	20%	1-4 ind/m2	2
	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Rabanillo	Hrr		x	20%	1-4 ind/m2	r
	<i>Salvia tiliifolia</i>	Salvia Hoja de Tilo	Hst		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Simsia amplexicaulis</i>	Acahual	Hac		x	50%	5-14 ind/m2	2
	<i>Sisymbrium</i>	Mostazas Silvestres	Hsi		x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Solanum rostratum</i>	Ayohuiztle	Hsr		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Sonchus</i>	Cerrajas Y Achicorias	Hso		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Tithonia tubaeformis</i>	Girasoles Y Acahuals	Hti		x	20%	1-4 ind/m2	2

Anexo VI. Composición de especies de plantas en el ambiente de Pastizal.

Estrato	Especie	Nombre común	Código	Presencia		Presencia en puntos	Abundancia	Cobertura
				Secas	Lluvias			
Arbóreo	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán blanco	Tte	x	x	10%	1-4 ind/m2	2
	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	Tca	x	x	10%	1-4 ind/m2	2
	<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote	Tt	x	x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Eucalyptus</i>	Eucalipto	Te	x	x	10%	1-4 ind/m2	2
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo azul	Tpa		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Hesperocyparis lusitanica</i>	Cedro blanco	Tc	x	x	40%	1-4 ind/m2	3
	<i>Quercus</i>	Encino	Ten	x	x	40%	1-4 ind/m2	2
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino Quiebra Hacha	Teq	x	x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Schinus molle</i>	Pirul	Tp	x	x	50%	1-4 ind/m2	2
Arbustivo	<i>Baccharis salicifolia</i>	Batamote	Abs	x	x	40%	5-14 ind/m2	2
	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Azomiate	Aaz		x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Isocoma</i>	Falsa damiana	Afd		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Loeselia mexicana</i>	Espinosilla	Alm	x	x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Mentzelia hispida</i>	Zazalic	Azz		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Garabatlillo	Aga		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo sudamericano	Ang	x		20%	1-4 ind/m2	r
	<i>Opuntia</i>	Nopales y xoconostles	An	x	x	50%	1-4 ind/m2	+
	<i>Roldana</i>	Hediondilla	Aro		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Symphoricarpos</i>	Perlitas	Ape		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	Ah	x	x	20%	1-4 ind/m2	+
	<i>Zaluzania</i>	Zaluzania	Aza		x	10%	1-4 ind/m2	r
Herbáceo	<i>Aldama</i>	Acahual	Hac		x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Aldama buddlejiformis</i>	Cerote	Hce		x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Amaranthus</i>	Amarantos	Ham		x	10%	1-4 ind/m2	1
	<i>Atriplex prostrata</i>	Armuelle	Hap		x	10%	1-4 ind/m2	1
	<i>Avena</i>	Avena	Ha		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Brassica</i>	Coles	Hbr		x	10%	1-4 ind/m2	1
	<i>Cenchrus longisetus</i>	Zacate Africano	Hza		x	10%	5-14 ind/m2	2
	<i>Chloris</i>	Verderon	Hve		x	10%	1-4 ind/m2	1
	<i>Commelina</i>	Hierbas del pollo	Hhp		x	20%	5-14 ind/m2	2

<i>Cortaderia selloana</i>	Pasto Pampa	Hpp		x	10%	1-4 ind/m2	2
<i>Cosmos bipinnatus</i>	Cosmos	Hco		x	10%	1-4 ind/m2	+
<i>Dalea</i>	Escobillas	Hda		x	30%	1-4 ind/m2	2
<i>Desmodium</i>	Amores secos	Has		x	10%	1-4 ind/m2	+
<i>Eruca vesicaria</i>	Arúgula	Hev		x	10%	1-4 ind/m2	1
<i>Fabaceae</i>	Leguminosas o Fabáceas	Hf		x	10%	1-4 ind/m2	+
<i>Florestina pedata</i>	hierba de Santa Lucía	Hsl		x	10%	1-4 ind/m2	+
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Tatalencho	Hgg	x	x	20%	1-4 ind/m2	+
<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada	Hip		x	10%	1-4 ind/m2	r
<i>Melinis repens</i>	Pasto africano Rosado	Hpr		x	20%	30-99 ind/m2	1
<i>Poaceae</i>	Pasto	Hpa		x	60%	>100 ind/m ²	2
<i>Schkuhria</i>	Canchalagua	Hsc		x	20%	15-29 ind/m2	2
<i>Simsia amplexicaulis</i>	Acahual	Hac		x	10%	15-29 ind/m2	2
<i>Sporobolus indicus</i>	Cola de ratón	Hcr		x	10%	5-14 ind/m2	3
<i>Stevia</i>	Hierba dulce	Hhd		x	10%	1-4 ind/m2	r
<i>Stevia serrata</i>	Burrito	Hbu		x	10%	1-4 ind/m2	r
<i>Tagetes</i>	Flores de muerto	Hta		x	20%	1-4 ind/m2	1
<i>Tagetes lucida</i>	Pericon	Hpe		x	10%	1-4 ind/m2	+
<i>Triticum</i>	Trigo	Htr		x	10%	30-99 ind/m2	4
<i>Verbena</i>	Verbena	Hve		x	10%	1-4 ind/m2	r
<i>Zaluzania augusta</i>	Hierba blanca	Aza		x	20%	1-4 ind/m2	r

Anexo VII. Composicion de especies de plantas en el ambiente de Pastizal.

Estrato	Especie	Nombre común	Código	Presencia		Presencia en puntos	Abundancia	Cobertura
				Secas	Lluvias			
Arbóreo	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	Tca	x	x	30%	1-4 ind/m2	2
	<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote	Tt	x	x	20%	1-4 ind/m2	r
	<i>Eucalyptus</i>	Eucalipto	Te	x	x	50%	1-4 ind/m2	2
	<i>Hesperocyparis lusitanica</i>	Cedro blanco	Tc	x	x	70%	1-4 ind/m2	2
	<i>Pinus</i>	Pino	Tpin	x	x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Quercus</i>	Encino	Ten		x	10%	1-4 ind/m2	2
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino Quiebra Hacha	Teq	x		10%	1-4 ind/m2	4
	<i>Schinus molle</i>	Pirul	Tp		x	30%	1-4 ind/m2	r
Arbustivo	<i>Baccharis salicifolia</i>	Batamote	Abs		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	Atr		x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Malacomeles denticulata</i>	Tlaxiste	Atl		x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Opuntia</i>	Nopales y xoconostles	An	x	x	30%	1-4 ind/m2	2
	<i>Roldana</i>	Hediondilla	Aro		x	30%	1-4 ind/m2	1
Herbáceo	<i>Ageratina</i>	Raíces de serpiente	Hrs		x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Ageratina glechonophylla</i>	Barba de viejo	Hba		x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Ageratina petiolaris</i>	Amargosilla	Hrsa		x	40%	1-4 ind/m2	r
	<i>Aldama excelsa</i>	Raiz del manso	Hra		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Artemisia</i>	Artemisia	Har		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Baccharis conferta</i>	Azoyate	Hbc	x	x	20%	1-4 ind/m2	1
	<i>Brickellia</i>	Peistó	Hbr		x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Cosmos bipinnatus</i>	Cosmos	Hco		x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Dahlia coccinea</i>	Dalia roja	Hda		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Dalea</i>	Escobillas	Hd		x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Tatalencho	Hgg	x		10%	1-4 ind/m2	1
	<i>Pseudognaphalium</i>	Gordolobos	Hgo		x	10%	1-4 ind/m2	r
	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Rabanillo	Hra		x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Salvia amarissima</i>	Hierba del cáncer	Hsa		x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Simsia amplexicaulis</i>	Acahual	Hac		x	10%	1-4 ind/m2	1
	<i>Solanum rostratum</i>	Ayohuiztle	Hsr		x	10%	1-4 ind/m2	+
	<i>Stevia serrata</i>	Burrito	Hhd		x	60%	1-4 ind/m2	1
	<i>Tagetes lucida</i>	Pericon	Hpe		x	50%	1-4 ind/m2	1

Anexo VIII. Interacciones entre aves y sustratos vegetales más usados en los cinco ambientes con base en los registros en campo.

Ambiente	Estrato	Sustrato	Especies principales (actividades)
Agricultura	Arbóreo	<i>Eucalyptus</i> spp.	<i>Polioptila caerulea</i> , <i>Setophaga coronata</i> (forrajeo)
		<i>Schinus molle</i>	<i>Dryobates scalaris</i> , <i>Corthylio caléndula</i> , <i>Setophaga coronata</i> (forrajeo)
		<i>Hesperocypa ris lusitanica</i>	<i>Leiosthlypis celata</i> , <i>Corthylio caléndula</i> , <i>Psaltriparus minimus</i> , <i>Setophaga townsendi</i> (forrajeo)
	Arbustivo	<i>Vachellia farnesiana</i>	15 especies (percha)
		<i>Opuntia</i> spp.	6 especies (percha); <i>Cynanthus latirostris</i> (alimentándose de flores)
	Herbáceo	<i>Tithonia tubaeformis</i>	<i>Archilochus colubris</i> , <i>Sturnella lilianae</i> (alimentación)
		<i>Agave</i> spp.	6 especies (percha); <i>Catherpes mexicanus</i> (forrajeo)
		<i>Avena</i> spp.	<i>Haemorrhous mexicanus</i> , <i>Agelaius phoeniceus</i> , <i>Passerculus sandwichensis</i> (alimentación y percha)
	Suelo desnudo	-	<i>Haemorrhous mexicanus</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> , <i>Ardea ibis</i> , <i>Zenaida macroura</i> , <i>Melospiza fusca</i> , <i>Chondestes grammacus</i> , <i>Passer domesticus</i> , <i>Spizella passerina</i> , <i>Eremophila alpestris</i> (forrajeo)
Bosque	Arbóreo	<i>Eucalyptus</i> spp.	<i>Corthylio caléndula</i> , <i>Melanerpes formicivorus</i> , <i>Sitta carolinensis</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Psaltriparus minimus</i> (alimentación)
		<i>Hesperocypa ris lusitanica</i>	<i>Dryobates scalaris</i> , <i>Polioptila caerulea</i> (forrajeo)
		<i>Casuarina equisetifolia</i>	<i>Zenaida macroura</i> (percha y descanso); <i>Setophaga townsendi</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Psaltriparus minimus</i> (forrajeo)
		<i>Quercus</i> spp.	<i>Cardellina pusilla</i> , <i>Dryobates scalaris</i> , <i>Leiosthlypis celata</i> , <i>Psaltriparus minimus</i> (forrajeo)
	Arbustivo	<i>Vachellia farnesiana</i>	8 especies (percha); <i>Spizella atrogularis</i> (forrajeo)
		<i>Opuntia</i> spp.	<i>Falco sparverius</i> , <i>Haemorrhous mexicanus</i> (percha y alimentación)
		Otros arbustos	<i>Lampornis clemenciae</i> , <i>Colibri thalassinus</i> (alimentación - flores Trompetilla)
	Herbáceo	<i>Agave</i> spp.	9 especies <i>Oriturus superciliosus</i> (percha, alimentación, anidamiento)
		Otras hierbas	<i>Archilochus colubris</i> (alimentación en girasoles y acahuals)
	Suelo desnudo	-	<i>Spizella passerina</i> , <i>Oriturus superciliosus</i> , <i>Eremophila alpestris</i> (forrajeo)
Parques y Jardines	Arbóreo	<i>Hesperocypa ris lusitanica</i>	<i>Setophaga coronata</i> , <i>Thryomanes bewickii</i> , <i>Leiosthlypis celata</i> (forrajeo); <i>Columbina inca</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> , <i>Streptopelia decaocto</i> (percha)
		<i>Eucalyptus</i>	<i>Setophaga coronata</i> , <i>Icterus abeillei</i> , <i>Spinus psaltria</i> (forrajeo)
		<i>Grevillea</i> spp.	<i>Corthylio caléndula</i> , <i>Setophaga coronata</i> , <i>Spinus psaltria</i> (forrajeo); <i>Haemorrhous mexicanus</i> (material nido)
		<i>Erythrina americana</i>	<i>Cardellina pusilla</i> , <i>Corthylio caléndula</i> , <i>Icterus bullockii</i> , <i>Cynanthus latirostris</i> (alimentación - flores)

Parques y Jardines	Arbóreo	<i>Ficus benjamina</i>	<i>Cardellina pusilla</i> , <i>Leiothlypis celata</i> (percha y alimentación); <i>Zenaida macroura</i> (material nido)
		<i>Acacia retinodes</i>	<i>Passer domesticus</i> , <i>Setophaga coronata</i> (percha y forrajeo)
		<i>Prunus persica</i>	<i>Leiothlypis celata</i> , <i>Cardellina pusilla</i> , <i>Setophaga coronata</i> (forrajeo)
		<i>Bauhinia variegata</i>	<i>Cynanthus latirostris</i> , <i>Cardellina pusilla</i> , <i>Thryomanes bewickii</i> (alimentación)
		<i>Jacaranda mimosifolia</i>	<i>Setophaga coronata</i> , <i>Thryomanes bewickii</i> , <i>Cynanthus latirostris</i> (alimentación); <i>Passer domesticus</i> (cópula); <i>Columbina inca</i> (cortejo)
		<i>Quercus</i> spp.	<i>Haemorhous mexicanus</i> (alimentación)
		<i>Buddleja cordata</i>	<i>Leiothlypis celata</i> , <i>Leiothlypis ruficapilla</i> (forrajeo)
		<i>Citrus limon</i>	<i>Cardellina pusilla</i> , <i>Corthylio caléndula</i> , <i>Leiothlypis celata</i> (forrajeo)
		<i>Acaciella angustissima</i>	<i>Haemorhous mexicanus</i> , <i>Myiopsitta monachus</i> , <i>Cynanthus latirostris</i> (alimentación)
	Arbustivo	<i>Nicotiana glauca</i>	<i>Passer domesticus</i> , <i>Haemorhous mexicanus</i> , <i>Pyrocephalus rubinus</i> (percha y forrajeo)
		<i>Buxus microphylla</i> , <i>Bougainvillea</i> , <i>Pyracantha koidzumii</i> , <i>Platycladus orientalis</i> .	Especies diversas (percha)
	Herbáceo	-	<i>Haemorhous mexicanus</i> , <i>Spinus psaltria</i> , <i>Passer domesticus</i> , <i>Leiothlypis ruficapilla</i> , <i>Spizella pallida</i> (forrajeo)
		-	<i>Melospiza fusca</i> , <i>Myiopsitta monachus</i> , <i>Pyrocephalus rubinus</i> , <i>Setophaga coronata</i> , <i>Melospiza melodia</i> (percha)
	Suelo desnudo	-	<i>Columbina inca</i> , <i>Passer domesticus</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> , <i>Streptopelia decaocto</i> , <i>Zenaida macroura</i> (forrajeo)
		Estructuras artificiales	<i>Columbina inca</i> , <i>Passer domesticus</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> , <i>Streptopelia decaocto</i> , <i>Zenaida macroura</i> (percha)
	Arbóreo	<i>Schinus molle</i>	<i>Corthylio caléndula</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Thryomanes bewickii</i> , <i>Psaltriparus minimus</i> (forrajeo, percha)
		<i>Eucalyptus</i> spp.	<i>Setophaga coronata</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Corthylio caléndula</i> , <i>Setophaga nigrescens</i> (forrajeo)
		<i>Hesperocyparis lusitanica</i>	<i>Psaltriparus minimus</i> , <i>Corthylio caléndula</i> (forrajeo); <i>Buteo jamaicensis</i> , <i>Turdus migratorius</i> (percha)
		<i>Quercus</i> spp.	<i>Setophaga coronata</i> , <i>Psaltriparus minimus</i> , <i>Thryomanes bewickii</i> , <i>Setophaga nigrescens</i> , <i>Corthylio caléndula</i> , <i>Troglodytes aedon</i> (forrajeo)
		Otros árboles	<i>Leiothlypis celata</i> , <i>Pyrocephalus rubinus</i> (forrajeo, percha en Tejocote y Capulín)
		<i>Nicotiana glauca</i>	11 especies; <i>Cynanthus latirostris</i> , <i>Eugenes fulgens</i> , <i>Lampornis clemenciae</i> , <i>Archilochus colubris</i> (libando nectar)

Pastizal	Arbustivo	<i>Opuntia</i> spp.	8 especies (percha); <i>Cynanthus latirostris</i> , <i>Haemorrhous mexicanus</i> (alimentación)
		<i>Vachellia farnesiana</i>	4 especies (percha); <i>Cardellina pusilla</i> (forrajeo)
		Otros arbustos	<i>Basilinna leucotis</i> (nectar de Trompetilla)
	Herbáceo	<i>Baccharis</i>	<i>Spizella passerina</i> , <i>Spinus psaltria</i> (percha)
		<i>Tithonia tubaeformis</i>	<i>Archilochus colubris</i> (nectar)
	Suelo desnudo	-	<i>Chondestes grammacus</i> , <i>Columbina inca</i> , <i>Eremophila alpestris</i> , <i>Junco phaeonotus</i> , <i>Melospiza fusca</i> , <i>Oriturus superciliosus</i> , <i>Salpinctes obsoletus</i> , <i>Sialia mexicana</i> , <i>Spizella passerina</i> , <i>Aimophila ruficeps</i> (forrajeo)
	Agua	-	<i>Charadrius vociferus</i> , <i>Spizella passerina</i> , <i>Setophaga coronata</i> , <i>Spinus pinus</i> (ingesta, búsqueda alimento, acicalamiento)
Vegetación Secundaria	Arbóreo	<i>Quercus</i> spp.	<i>Cardellina pusilla</i> , <i>Dryobates scalaris</i> , <i>Junco phaeonotus</i> , <i>Leiostyris celata</i> , <i>Myioborus miniatus</i> , <i>Poliophtila caerulea</i> , <i>Psaltriparus minimus</i> , <i>Setophaga coronata</i> , <i>Setophaga nigrescens</i> , <i>Sitta carolinensis</i> , <i>Spinus psaltria</i> , <i>Thryomanes bewickii</i> (forrajeo); <i>Pyrocephalus rubinus</i> , <i>Empidonax fulvifrons</i> (percha y captura aérea)
		<i>Eucalyptus</i> spp.	<i>Setophaga coronata</i> , <i>Psaltriparus minimus</i> , <i>Corthylio caléndula</i> , <i>Dryobates villosus</i> , <i>Poliophtila caerulea</i> , <i>Spizella passerina</i> (forrajeo)
		<i>Hesperocypa ris lusitanica</i>	<i>Setophaga coronata</i> , <i>Spizella passerina</i> , <i>Junco phaeonotus</i> , <i>Corthylio caléndula</i> , <i>Spinus psaltria</i> , <i>Thryomanes bewickii</i> , <i>Cardellina pusilla</i> (forrajeo)
		<i>Casuarina equisetifolia</i>	<i>Cardellina pusilla</i> , <i>Setophaga coronata</i> (forrajeo); 10 especies (percha)
		<i>Schinus molle</i>	<i>Cardellina pusilla</i> (alimentación); 7 especies (percha)
	Arbustivo	<i>Opuntia</i> spp.	<i>Eugenes fulgens</i> , <i>Basilinna leucotis</i> , <i>Haemorrhous mexicanus</i> , <i>Melospiza fusca</i> (percha y alimentación directa - flores/frutos)
	Herbáceo	-	8 especies (uso general, no específico)
	Suelo desnudo	-	<i>Spizella passerina</i> , <i>Junco phaeonotus</i> , <i>Setophaga coronata</i> , <i>Turdus migratorius</i> , <i>Chondestes grammacus</i> , <i>Sialia mexicana</i> , <i>Pipilo maculatus</i> (forrajeo)
	Agua	-	<i>Ardea herodias</i> , <i>Poocetes gramineus</i> , <i>Spinus psaltria</i> , <i>Chondestes grammacus</i> (ingesta, búsqueda alimento, acicalamiento)