



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

Carrera de Biología

**Diversidad y estacionalidad de la avifauna del
Parque Ecológico De La Ciudad De México en áreas con
diferente grado de interacción humana**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE BIÓLOGO

P R E S E N T A

SUAREZ PRIETO JULIO CESAR

Director de Tesis:

Dr. ANTONIO ALFREDO BUENO HERNÁNDEZ



CIUDAD DE MEXICO

ABRIL, 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*“La gloria exige conquista,
Y el futuro, sacrificios”*

Anónimo

Agradecimientos

Primero que nada, quiero agradecer el apoyo y la paciencia que mis padres Julián Suarez Morales y Araceli Prieto Herrera, me han brindado durante todos estos años, ya que es gracias a todos sus esfuerzos y sacrificios eh llegado a concluir la licenciatura, este logro no es solo mío, también es suyo.

A lo largo de la carrera mis profesores han sido pieza fundamental en mi formación académica, pero definitivamente sin el apoyo, la dirección y los consejos del Dr. Antonio Alfredo Bueno y de la profesora Guadalupe Bribiesca Escutia, tal vez hubiera desistido en este ultimo paso, estoy profundamente agradecido por el apoyo y motivación brindado a través de estos últimos años, en verdad gracias.

Durante la elaboración de esta tesis, las observaciones, las correcciones y las sugerencias para el enriquecimiento y formación de esta tesis es gracias a mis sinodales, el Dr. Antonio Alfredo Bueno, el Dr. David Nahum Espinosa Organista, la profesora Guadalupe Bribiesca Escutia, la profesora Fabiola Juárez Barrera y el profesor Genaro Montaña Arias.

Tal vez no sea justo no mencionar u omitir a todos esos académicos o profesores que fueron fundamentales durante este viaje por la licenciatura de biología, desde aquellos divulgadores que proponen medidas de conservación, para el mejoramiento y bienestar de la población, aquellos académicos que nos presentan y nos emocionan con todos los matices de la diversidad y la ecología que esta presentes en nuestro país y el planeta, todos aquellos profesores que nos presionan y hacen que explotemos nuestras capacidades al máximo y que algunas veces injustificadamente (aunque muchas otras MUY justificadamente), los terminamos odiando, para todos aquellos profesores y académicos es este espacio, ya que en parte, es gracias a ustedes, que eh adquirido habilidades tanto académicas como personales para enfrentarme a nuevos retos.

La vida en la universidad no es solo dentro de las aulas, aunque dentro de ellas se conocen personas que se vuelven importantes, como Martin, Ray, Cesar (Gato), Gil, Manuel (Frijol), Aron y Gio, que seguramente sin ellos no hubiera logrado pasar o entender algunas materias, por lo cual estoy muy agradecido, por su tiempo y apoyo.

También conocí a grandes compañeros dentro de las aulas, Carlos, Maguito, House, Guiovana, Leslie, victoria, Eber, Juárez, Mau, Chucho, Lore, Dani en general a mis compañeros del 1151, el grupo con el que entré a la facultad, a los cuales estoy agradecido por conocer y compartir tanto.

Dentro de la misma facultad, pero fuera de las aulas también conocía a grandes amigos con los que compartí mucho de mi tiempo de ocio, platicas, juegos, problemas, se volvieron personas importantes y muy respetadas para mí. les dedicó este espacio a mis amigos Gus, Salvador, Víctor, Sole, Belen, Viví, Brenda, Lore, con los que convivía en las canchas, a mis amigas Bry, Sandra, Diana,

Dulce, Danni que se volvieron grandes amigas y buenas consejeras; a todos ustedes gracias por su amistad.

No puedo saltarme al grupo de Verdugos zaragozanos el cual me ha impulsado, me ha apoyado y me ha brindado la confianza, incluso cuando a mí me ha llegado a faltar, en la realización de proyectos y la realización de la tesis, estoy muy agradecido con ellos ya que la confianza que me llega a faltar ustedes me la brindan, estoy especialmente agradecido con Alex y Vannesa, los cuales para mí son dos biólogos, colegas muy capaces y a los cuales admiro, a Mijail que fue la persona que me enseñó a pajarear y la cual estoy seguro que cuando termine la carrera realizara excelentes trabajos como biólogo.

Quisiera expresar más extensamente toda mi gratitud con las personas que han estado ahí desde el principio, pero haré esto más breve para no extenderme tanto. Gracias Hugo, has sido un gran amigo desde la secundaria me has visto en mis peores y mejores momentos, eres ese hermano que no tuve, gracias carnal por todo. A mis amigos del CCH sur Alex, Agustín, Ivan, Matla, Marcos, Mau, Laura y demás yugis en general, por estar Apoyándome, alentando y escucharme tantos años. A Carlos, Charly y Paco que también me han brindado su amistad y confianza durante este periodo en la facultad, aunque no precisamente dentro de ella. A mis amigos de la infancia, que me alegra decir aún conservo Diego, Noe, Adrián, Lalo, Arturo, Pedro, Mario y Erick, con los cuales no solo he compartido todo tipo de vivencias, en ocasiones me al principio de este proyecto me acompañaban a realizar mis recorridos y me compartían datos de cosas que observaban los cual hacia más fácil mi trabajo y observaciones. Se que seguramente pecare de no mencionar a algún amigo, pero eso no significa que no lo valore, simplemente soy humano y se me paso, les agradezco por todo, saben que la amistad para mi es algo muy importante y cada uno de ustedes lo es para mí, porque de cada uno de ustedes he aprendido algo y espero yo aportarles algo, gracias.

También debo agradecer a miembros importantes de mi familia, como mi Tía Hilda y Ana Paola, que me estuvieron apoyando y escuchando durante todo este tiempo, me han visto en mis mejores y peores momentos y a Laila, ya que estuvo acompañándome sin falta cada noche larga que me dedicada a escribir después del trabajo, lo cual fue un gran apoyo moral.

No puedo dejar pasar esta oportunidad para agradecerte, porque, aunque tuvimos diferencias en el pasado hoy me impulsas y me ánimas a terminar y creer en cada uno de mis proyectos, gracias por compartir conmigo tanto, espero sigamos compartiendo más tiempo y experiencias juntos, por todo esto y más gracias Ruth Méndez.

También quiero agradecer a las aves del parque ecológico de la ciudad de México, sin su amable colaboración esto no hubiera sido posible.

¡¡A todos ustedes muchas gracias!!

ÍNDICE

ÍNDICE	5
1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 Aves en México	7
1.2 Urbanización y sus efectos en la avifauna	7
1.3 Estacionalidad de las comunidades de aves en un gradiente urbano.....	8
1.4 Parque Ecológico de la Ciudad de México (PECM)	9
2. JUSTIFICACIÓN	12
3. HIPÓTESIS.....	13
4. OBJETIVOS.....	14
5. MÉTODO	14
5.1 Muestreo y observación de aves	14
5.2. Trabajo de laboratorio (Identificación de aves).....	15
5.3 Estimadores de diversidad y abundancia de aves	15
5.3.1 Curva de acumulación de especies con Chao 1	17
5.3.2 Abundancia Relativa	17
5.3.3 Índice de Shannon – Wiener.....	18
5.3.4 Índice de Jaccard.....	19
6. RESULTADOS.....	19
6.1 Registro de especies	19
6.1.1. Especies Registradas	19
6.1.2 Especies Esperadas	22
6.2 Abundancia relativa	23
6.2.1 Abundancia total.....	23
6.2.2. Abundancia por zona de muestreo.....	25
6.2.3. Abundancia por periodo estacional.....	29
6.2.4. Riqueza en las diferentes zonas de muestreo y estacionalidad	31
6.2.5. Alimentación de las aves de cada área en los diferentes periodos del año	40
6.3 Similitud de Especies.....	45
6.3.1. Similitud de especies para las diferentes áreas de trabajo	45

6.3.2. Similitud de especies en diferentes estaciones del año	47
7. DISCUSIÓN	50
7.1. Importancia de las especies registradas	50
7.2. Diversidad y abundancia de cada área del parque	51
7.3. Periodo estacional dentro del Parque Ecológico	52
7.4. Estacionalidad y alimentación de las aves en las áreas del Parque Ecológico	56
7.5. Similitud de especies durante los diferentes periodos del Parque Ecológico	57
8. CONCLUSIONES.....	59
9. LITERATURA CITADA	62
ANEXO DE FOTOGRAFIAS.....	66

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Aves en México

Las aves son uno de los grupos de vertebrados más diversos y reconocidos del mundo. Su gran capacidad de adaptación es sorprendente, ya que ocupan prácticamente todos los ambientes de nuestro planeta, desde los climas cálidos en el ecuador, hasta los fuertes fríos de los polos. Las aves son sin duda uno de los grupos de animales más carismáticos, ya que no sólo atrae la atención de la comunidad científica, sino que, además, cada día son más los grupos de aficionados que se suman a la admiración y observación de aves en México y en el mundo.

De acuerdo con Clements *et al.* (2014) en el mundo existen 10 404 especies de aves. En México están reportadas la presencia de 1 107 especies de aves, que comprenden el 10.6% del total de especies, lo que sitúa al país como el onceavo con mayor riqueza avifaunística a nivel mundial (Navarro *et al.*, 2014). Esta riqueza de especie se explica por la ubicación de México entre las regiones biogeográficas Neotropical y Neártica, por su compleja topografía e historia geológica y también por sus extensos litorales y ambientes insulares, que en conjunto generan una enorme diversidad de ambientes y hábitats a lo largo y ancho del territorio (Navarro *et al.*, 2014).

Para tener una idea más clara de nuestro patrimonio de aves, hagamos una comparación con Estados Unidos y Canadá. Juntos ambos países ocupan un territorio 10 veces más grande que el nuestro, sin embargo, en conjunto poseen únicamente alrededor de 700 especies de aves, y el 50% aproximadamente de éstas se encuentran en México durante seis u ocho meses al año (Del Olmo, 2013).

1.2 Urbanización y sus efectos en la avifauna

Es bien conocido que la modificación de hábitats por actividades humanas crea remanentes aislados y dispersos que conducen a una rápida transformación del paisaje e inciden en la rápida pérdida de biodiversidad (Wilcox, 1985). Éste hecho pasa desapercibido ante los pobladores de las grandes urbes, ya que la necesidad de tener una vivienda o encontrar un empleo, implica la expansión de las ciudades y las comunidades, que, en la mayoría de los casos, consumen recursos naturales de manera desmedida, afectando a varios grupos de plantas y animales.

Las consecuencias de la urbanización sobre poblaciones de aves, han sido investigadas desde hace aproximadamente 20 años a través de un análisis de gradiente de urbanización, la mayoría de estos trabajos se realizaron en el norte del continente (Clergeau, P., 2001), a pesar de esto, los estudios de diversidad realizados sobre las aves en áreas urbanas son pocos y relativamente recientes (Del Olmo & Roldan, 2007).

La urbanización afecta de manera compleja la avifauna de una región, numerosos estudios realizados en el Hemisferio Norte muestran una mayor incidencia negativa sobre las especies migratorias, debido a que un asentamiento urbano puede obstruir una ruta migratoria o de dispersión, se estima que los ambientes urbanos afectan a las especies migratorias de aves (Juri & Chani, 2009; Marzluff & Ewing, 2001).

La dinámica comunitaria de las especies de aves está vinculada estrechamente con la estructura de la vegetación, la cual actúa como factor que guía a las aves en la selección de hábitats debido a que está asociada con recursos críticos como el alimento, sitios de anidación, descanso, protección contra depredadores y aves parásitas de nidos (Bojorges, 2009). Para tener mayores oportunidades de supervivencia, muchas especies de aves necesitan ambientes relativamente complejos, esto es, con varios estratos, incluyendo suelo, herbáceas, arbustos y dosel (White *et al.*, 2005).

Lo anterior es apoyado por los estudios realizados dentro del hábitat, los cuales sugieren que la riqueza de especies de aves está correlacionada positivamente con la diversidad estratigráfica de la vegetación y con la riqueza y diversidad de especies vegetales (López-Mata & Bojorges, 2006). La falta de estratificación de la vegetación influye directa y negativamente sobre aquellas especies que nidifican en el suelo o en el estrato herbáceo y arbustivo (Jokimäki & Huhta, 2000). El establecimiento de infraestructuras urbanas, está vinculada con los descensos en las poblaciones de algunas especies de aves terrestres (Dowd, 1992).

1.3 Estacionalidad de las comunidades de aves en un gradiente urbano

Algunos estudios realizados demuestran que la abundancia de migrantes neotropicales decrece abruptamente a medida que aumenta la superficie cubierta por construcciones, lo que sugiere que son muy sensibles y que sólo pueden tolerar bajos niveles de urbanización (Pennington, 2003; Stratford & Douglas, 2005). La riqueza de aves migratorios en parches de bosques de diferente tamaño, rodeados por diferentes niveles de urbanización, también aumenta junto con el área del bosque y es afectada de manera negativa por las urbanizaciones circundantes (Chace *et al.*, 2006).

La composición específica de aves de diferentes ecosistemas depende de factores que actúan a nivel espacial y temporal (Wiens, 1989). Entre los diferentes factores que condicionan la variación espacial de la riqueza de especies de aves, el clima tendrá un efecto muy marcado a una escala de análisis macrogeográfico (Mac Artur, 1975; Rotenberry, 1978; Short, 1979; Cueto, 1996), mientras que la heterogeneidad ambiental, se determina principalmente por la estructura de la vegetación, actuando con una mayor incidencia a nivel local (Willson, 1974; Roth, 1976; Rotenberry, 1985). Uno de los aspectos más importantes de la estructura del hábitat es la heterogeneidad espacial, que comprende, no solo las características de la vegetación, sino también su variación en el espacio (Wiens, 1976). A nivel temporal el efecto se manifiesta a través de la estacionalidad, por cambios en las especies y en las abundancias de sus poblaciones (Herrera, 1981).

1.4 Parque Ecológico de la Ciudad de México (PECM)

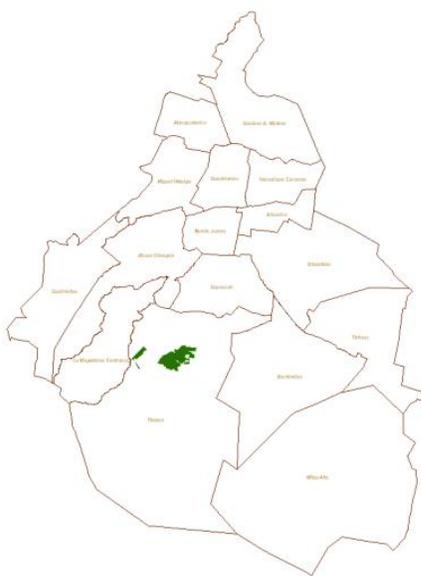


Figura 1. Ubicación del Parque Ecológico de la Ciudad de México (PECM) en el Distrito Federal (Nava, 2009).

La cuenca de México es un sistema hidrológico naturalmente cerrado donde concurren una amplia gama de unidades ambientales, desde los bosques mixtos, de coníferas y de *Quercus*, hasta vegetación xerófila y de comunidades lacustres (Anónimo, 2016). La Sierra del Ajusco-Chichinautzin es un elemento crucial del sistema hidrológico y ecológico que configura la Cuenca de México; ésta cerró durante el periodo terciario la comunicación de la Cuenca con los valles de Morelos y las regiones drenadas por el Río Balsas (Anónimo, 2016).

En las últimas décadas, esta zona ha enfrentado grandes presiones que no ha sido posible neutralizar a pesar de los esfuerzos realizados en materia jurídica y administrativa; éstas provienen fundamentalmente de la

expansión irregular y acelerada de los asentamientos humanos y del uso inadecuado de los recursos naturales lo que, en ausencia de medidas enérgicas, hace prever grandes consecuencias ecológicas, higrológicas, ambientales y sociales (Anónimo, 2016).

El Parque Ecológico de la Ciudad de México es una zona sujeta a conservación ecológica, que de acuerdo al artículo 92 Bis de la Ley ambiental del Distrito Federal, contiene muestras representativas de uno o más ecosistemas en buen estado de preservación y que están destinadas a proteger los elementos naturales y procesos ecológicos que favorecen el equilibrio natural (Nava, 2009). El parque se localiza al sur del Distrito Federal, en la zona norte de la delegación Tlalpan (Figura 1), cuenta con una superficie de 727. 61 hectáreas, sus coordenadas geográficas UTM extremas son, X474443, Y 2130935; X481554, Y 2127666; una parte del parque está ocupada por colonias (Figura 2) como: Paraje Tetenco, Residencial Insurgentes, Tlalmille, Mirador del Valle, Actopan, Los Volcanes, El Mirador, Tepetongo, Diamante, Ampliación Tepexmilpa, Bosques, Vistas del Pedregal, Villas de San Miguel, Primavera Verano, Paraje, Chimill, Lomas de Cuilotepac, San Nicolas (Nava, 2009).

El clima es templado húmedo. La vegetación predominante es pastizal xerófilo aunque existe también bosque de encinos y pinos. En el pastizal xerófilo predominan: *Buddleia cordata* (tepozán), *Buddleia parviflora* (tepozancillo), *Dodonaea viscosa* (chapulixtle) y *Pittocaulon praecox* (palo loco). El bosque de *Quercus-Pinus* está constituido por la mezcla de *Quercus crassipes*, *Q. rugosa*, *Q. laurina* y *Pinus teocote* (Nava, 2009).



Fuente: Imagen spot 2005 SOT-PAOT
 Superficie Decretada
 Superficie Ocupada

Figura 2. Superficie del Parque Ecológico de la Ciudad de México, donde se aprecia la superficie que los asentamientos urbanos que han comenzado a ocupar el parque (Nava, 2009).

El área de trabajo se dividió en cuatro zonas diferentes (Figura 3), bosque conservado, bosque afectado, pastizal y asentamientos urbanos.

El bosque conservado, es la parte de nuestra área de trabajo, donde la población humana interactúa en menor grado con el parque y no hay rastros de actividades antropogénicas, como tiraderos de basura y perturbación del hábitat y se delimitó entre las colonias Tlalmille y Tetenco con presencia de tiraderos únicamente en los límites con la colonia Tlalmille, el acceso de la población a esta zona es limitado y la vegetación predominante es de encinos (*Quercus rugosa* y *Quercus crassipes*) y tepozán (*Buddleia Cordata*), la altura de estos varía entre los cuatro y los diez metros; la vegetación arbustiva es abundante y se caracteriza por la presencia de cuachalalate (*Dioscorea galeottiana*) y maguey (*Agave inaequidens*), donde la altura media de la vegetación arbustiva es de 160 cm.

El Bosque afectado se delimitó como la zona que se encuentra entre las colonias Tlalmille, María Esther (límite con el campo mixteco) y Actopan, ya que en esta zona se puede observar actividades antropogénicas como tiraderos de basura y cascajo y algunas viviendas abandonadas, la vegetación predominante es de tepozán (*Buddleia Cordata*), algunos encinos (*Quercus rugosa* y *Quercus crassipes*) y pinos (*Pinus teocote*) donde la altura varía de los tres a los doce metros de altura siendo una vegetación abundante con presencia de vegetación arbustiva como el maguey (*Agave inaequidens*), zacatón (*Muhlenbergia macroura*) y trompetilla (*Bouvardia ternifolia*) donde la altura media de la vegetación arbustiva es de 130 cm.

La zona de pastizal se delimitó como la zona que solo tiene interacción con la colonia Tlalmille, los tiraderos de basura son escasos, abundan las viviendas abandonadas y el paso de las personas, ya que existen, caminos de terracería y postes de luz, aunque en un bajo grado. La vegetación no es abundante, pero predominan el tepozán (*Buddleia Cordata*) con una altura que varía entre los dos y cuatro metros de alto; la vegetación arbustiva en su mayoría es de maguey (*Agave inaequidens*), zacatón (*Muhlenbergia macroura*), trompetilla (*Bouvardia ternifolia*), oreja de burro (*Echeveria gibbiflora*) y teclacotes (*verbena virgata*) donde la altura media de este tipo de vegetación es de 160 cm.

Los Asentamientos urbanos fueron reconocidos como las colonias que limitan con el parque (Tlalmille, María Esther y Actopan) tomando en cuenta también las afueras de éstas a no más de 15 metros de distancia, siempre que existiera alguna modificación del entorno o evidencias de afectaciones al parque, como: escuelas, campos para práctica de algún deporte, tiraderos de basura y desagües. La vegetación no es abundante, pero predominan los encinos (*Quercus rugosa* y *Quercus crassipes*) con una altura que varía entre los cuatro y ocho metros de alto; la vegetación arbustiva en su mayoría es de maguey (*Agave inaequidens*), trompetilla (*Bouvardia ternifolia*), oreja de burro (*Echeveria gibbiflora*) y

teclacotes (*verbesina virgata*) donde la altura media de la vegetación arbustiva es de 160 cm, además de la vegetación nativa, se pueden encontrar varias plantas ornamentales, como capulines (*Prunus virginiana*), araucaria (*Araucaria heterophylla*), ciprés mediterráneo (*Cupressus sempervirens*), entre otros, además de una gran cantidad de flores y plantas que se usan en jardines y jardineras.



Figura 3. Mapa de la porción del Parque Ecológico de la Ciudad de México, dividido en las áreas que se trabajan

2. JUSTIFICACIÓN

Los cambios en los valores de la diversidad de aves después de la urbanización se han asociado con varios factores, entre ellos el cambio y la homogeneización de los atributos ambientales, la intensidad de la urbanización y el establecimiento de especies oportunistas de aves explotadoras urbanas. La urbanización y sus efectos asociados causan dramáticos cambios ambientales a múltiples escalas, incluyendo cambios en la cobertura del suelo, la

alteración de los ciclos biogeoquímicos, el cambio climático y la introducción de especies exóticas (Acevedo, 1999; Chace, 2006; Gratani, 2007).

La diversidad tiene dos componentes, la riqueza y la abundancia relativa de las especies; donde los ambientes modificados tienden a presentar comunidades uniformes con una o unas pocas especies dominantes (ODUM, 2006).

Los ambientes urbanizados no parecen beneficiar a las especies que migran (Walcott 1974; Chace & Walsh 2004; Pavlacky & Anderson 2007) debido a que un asentamiento urbano puede obstruir una ruta migratoria o de dispersión (Marzluff & Ewing, 2001). Como consecuencia de esta dinámica de transformación, se hace necesario resaltar la importancia de diseñar estrategias de registro y conservación de la biodiversidad, no sólo en las áreas protegidas, sino también en aquellos ambientes en los que el humano desarrolla sus actividades habituales, en particular las ciudades (Caula *et al.*, 2010).

El crecimiento constante de la mancha urbana y las actividades humanas, recae en la riqueza y abundancia de la flora y fauna, por lo que el presente trabajo, pretende explorar cómo la diversidad avifaunística de un parche verde tan importante como es El Parque Ecológico de la Ciudad de México, se ve afectada por la urbanización que se lleva a cabo en los alrededores y en el interior del parque, además de analizar como este fenómeno afecta a la riqueza y abundancia de la avifauna a lo largo del año, en especial en el periodo invernal, que es cuando varias especies migran.

3. HIPÓTESIS

El Parque Ecológico de la Ciudad de México ha sufrido cambios provocados por los efectos de la urbanización, por lo que el parque se ha dividido en áreas conservadas y áreas afectadas. Se presume que en el área afectada (asentamientos urbanos) existan especies dominantes y el valor de la diversidad y la riqueza de especies será bajo, contrario a lo que se espera en áreas conservadas. De igual manera se cree que la diversidad de aves migratorias, sea menor durante el invierno en las áreas afectadas por los asentamientos urbanos.

4. OBJETIVOS

Objetivo General

- Analizar la diversidad avifaunística del Parque Ecológico de la Ciudad de México en áreas con diferentes niveles de interacción humana.

Objetivos Particulares

- Analizar la diversidad avifaunística en la estación de estío e invernal en cuatro áreas del PECM
- Realizar un listado de aves del PECM

5. MÉTODO

5.1 Muestreo y observación de aves

Se realizaron 48 visitas al Parque Ecológico de la Ciudad de México y en los límites de asentamientos urbanos colindantes al parque, durante los meses de octubre del 2015 a octubre del 2016. Las observaciones para el registro de las especies se realizaron mediante recorridos de senderos, a una velocidad constante de aproximadamente un kilómetro por hora.

Las observaciones se realizaron con ayuda de binoculares de 10 x 25 y una cámara fotográfica en diversos horarios que abarcan desde las ocho de la mañana hasta las cinco de la tarde, con una duración aproximada de dos horas y media por día de trabajo.

Para la estimación de la riqueza y abundancia de aves se usaron los métodos de muestreo de conteo a punto fijo y por transecto, esto con la finalidad de incluir a todas las aves observadas en el parque.

La técnica de muestreo a punto fijo consiste en identificar y contar aves desde un sitio definido denominado “punto de conteo”. El punto de conteo abarcó una superficie circular de 25m de radio y dentro del mismo, donde se contó todas las aves que se observaron y escucharon a lo largo de un periodo de 15 minutos. Durante el periodo de muestreo se trató de evitar contar en más de una ocasión a un mismo individuo. Una vez

pasados los 15 minutos de observación, se procedió a llevar a cabo un nuevo muestreo en un punto de conteo diferente (Ortega *et al.*, 2012).

Para evitar contar a un mismo individuo en puntos de conteo diferentes, los puntos se separaron entre sí por una distancia mínima de 250m. (Ortega *et al.*, 2012).

Para ubicar los puntos de conteo se siguieron veredas previamente establecidas en los sitios de muestreo. No obstante, los puntos de muestreo se establecieron tanto dentro como fuera de los caminos recorridos (Ortega *et al.*, 2012).

El método de puntos de conteo no siempre permite registrar a todas las especies de aves que están presentes en un sitio, así que, el monitoreo se complementó con el uso del método de búsqueda intensiva. Este método consistió en recorrer un área determinada (conocida como parcela de muestreo) sin seguir una trayectoria fija para localizar, contar e identificar aves (Ortega *et al.*, 2012). Para que los muestreos se llevaron a cabo tanto el conteo por puntos, como las búsquedas intensivas para muestrear aves, se intercalo la aplicación de los métodos (Ortega *et al.*, 2012).

5.2. Trabajo de laboratorio (Identificación de aves)

La identificación de aves se realizó mediante las guías de campo de Peterson (2008), Kaufman (2005), Dunn (2006), Del Olmo (2013) y Van-Perlo (2006). Para conocer a mayor detalle a las especies de aves mexicanas, se consultó la Red de Conocimiento sobre las Aves de México (AVESMX) en la siguiente dirección de Internet: avesmx.net. AVESMX que está dedicada específicamente a la avifauna de México y contiene datos acerca de todas las especies conocidas en el territorio nacional, incluyendo fotografías e información sobre estatus de conservación, endemismo y distribución de cada especie, con lo que finalmente se elaboró una lista de especies observadas.

5.3 Estimadores de diversidad y abundancia de aves

Para este trabajo se utilizaron índices de diversidad alfa y beta, ya que, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma (Whittaker, 1972) pueden ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halffter, 1998).

Esta forma de analizar la biodiversidad resulta muy conveniente en el contexto actual ante la acelerada transformación de los ecosistemas naturales, ya que un simple listado de especies para una región dada no es suficiente. Para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local (Moreno *et al.*, 2001).

Es importante resaltar la importancia de que la toma de datos se base en un diseño experimental apropiado (Coddington *et al.*, 1991). Los ecólogos, quienes llevan a cabo el registro de la riqueza de especies, desde hace mucho se han dado cuenta de que es casi imposible detectar a todas las especies y determinar sus abundancias relativas con un número limitado de muestras o una intensidad limitada de muestreos. Limitaciones de muestreos crean retos para estimar con precisión la diversidad alfa, el número de especies dentro de ensamblajes locales y aproximadamente homogéneos, particularmente para los ensamblajes con una riqueza específica alta y una fracción grande de especies raras (Colwell y Coddington, 1994; Chazdon *et al.*, 1998; Colwell *et al.*, 2004; Magurran, 2004). Para enfrentar este reto, se han desarrollado varios métodos para estimar la riqueza de especies a partir de los datos de muestreos, o por la extrapolación de las curvas de acumulación de especies o bien con la aplicación de métodos no paramétricos (véanse reseñas por Bunge y Fitzpatrick, 1993; Colwell y Coddington, 1994; Magurran, 2004; Chao, en prensa).

Por otra parte, la diversidad beta o diversidad entre hábitats, es el grado de reemplazamiento de especies o recambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972). A diferencia de las diversidades alfa y gamma, las cuales pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias (Magurran, 1988). Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia-ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos (Magurran, 1988; Wilson y Shmida, 1984).

5.3.1 Curva de acumulación de especies con Chao 1

Para calcular la riqueza de especies del parque y tener una estimación de las especies que faltan por registrar, se utilizó el índice de Chao 1, el cual estima el número de especies faltantes y registradas en una comunidad con apoyo de una curva de acumulación, basándose en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith Y Van Belle, 1984), donde “*S*” es el número de especies en una muestra, “*a*” es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra “singletons” y “*b*” es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra número de “doubletons”(Colwell, 1997; Colwell y Coddington, 1994).

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Para realizar este cálculo, se utilizó el programa *Estimates* versión 9.1.0, (Colwell, 2013). con el cual se obtuvieron los valores necesarios para la elaboración de la curva de acumulación en Excel 2013.

5.3.2 Abundancia Relativa

Para calcular el porcentaje de aves residentes e invernales en las diferentes áreas se utilizó la abundancia relativa, ya que estos datos, son atributos de la población que varían con el tiempo y en el espacio y son de gran importancia para los estudios de manejo y conservación de fauna silvestre, debido a que permiten comparar poblaciones, dar seguimiento a variaciones temporales o a la dinámica poblacional y evaluar de forma indirecta la calidad de los hábitats (Wilson *et al.* 1996, Walker *et al.* 2000).

La abundancia relativa es el porcentaje de individuos de cada especie con relación al total que conforman la comunidad. Tomando en cuenta que el valor de la abundancia relativa es porcentual se utilizó para la comparación de los tipos de alimentación en cada periodo.

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\text{\# de individuos de una especie}}{\text{\# total de individuos de todas las especies}} \times 100$$

5.3.3 Índice de Shannon – Wiener

La diversidad de especies fue calculada para cada área con el índice de entropía de Shannon – Wiener, en el cual, “ p_i ” es la abundancia relativa de la especie “ i ”, es decir, la abundancia de la especie “ i ” dividida entre la suma de las abundancias de las “ S ” especies que componen la comunidad; $\log_b(p_i)$ es el logaritmo en base b de “ p_i ”; y la sumatoria (Σ) se extiende a las “ S ” especies. Para calcular el índice de Shannon, generalmente se toman logaritmos naturales $\ln p_i$ (González-Oreja, 2014).

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

Este índice se basa principalmente en el concepto de equidad y mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar, provenientes de una comunidad “extensa” de la que se conoce el número total de especies “ S ”. También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de “ S ” especies y “ N ” individuos (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Posteriormente calculamos el exponencial de la entropía de Shannon, el cual nos permite calcular el número de especies igualmente comunes que integran una comunidad cualquiera como $D = \exp(H_{\text{Shannon}}) = e^{H_{\text{Shannon}}}$ (González-Oreja, 2014).

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

5.3.4 Índice de Jaccard

Se comparó la similitud entre las diferentes áreas del parque con el índice de Jaccard, que expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995; Pielou, 1975).

Donde

a= número de especies presentes en el sitio A

b= número de especies presentes en el sitio B

c= número de especies presentes en ambos sitios de A y B

$$I_J = \frac{c}{a + b - c}$$

El intervalo de valores para este índice va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1, cuando los sitios tienen la misma composición de especies (Moreno *et al.*, 2001).

Se utilizó el programa Past versión 3.2.0 para obtener los fenogramas de similitud mediante el índice de Jaccard, para las diferentes áreas durante todo el año de muestreo y también para la temporada de estival e invernal.

6. RESULTADOS

6.1 Registro de especies

6.1.1. Especies Registradas

Se registraron 74 especies de aves, repartidas en 26 familias en el Parque Ecológico de la Ciudad de México, a lo largo de 48 muestreos, que se realizaron entre octubre del 2015 y octubre del 2016, de las cuales 55 especies son residentes, 16 son especies invernales, dos

son especies de paso o transeúntes y una migratoria en una estación del año diferente a la invernal (Tabla 1).

De las 74 especies registradas sólo dos están en alguna categoría de riesgo en la NOM-059, las cuales son *Accipiter striatus* y *Parabuteo unicinctus*; que están bajo protección especial.

Tabla 1. Familia y especies registradas en el Parque Ecológico de la Ciudad de México, con el tipo de residencia, categoría de riesgo, tipo de distribución de cada especie y tipo de alimentación.

FAMILIAS	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE CIENTÍFICO	ALIMENTACIÓN	TIPO DE DISTRIBUCIÓN	CATEGORÍA DE RIESGO	DISTRIBUCIÓN
1	CATHARTIDAE	1	<i>Cathartes aura</i>	Carroñero	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
2	ACCIPITRIDAE	2	<i>Accipiter striatus</i>	Carnívoro	RESIDENTE	PR	NO ENDEMICA
		3	<i>Buteo jamaicensis</i>	Carnívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		4	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Carnívoro	RESIDENTE	PR	NO ENDEMICA
3	COLUMBIDAE	5	<i>Columba livia</i>	Granívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		6	<i>Columbina inca</i>	Granívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
4	TROCHILIDAE	7	<i>Amazilia beryllina</i>	Nectarívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		8	<i>Colibri thalassinus</i>	Nectarívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		9	<i>Cyanthus latirostris</i>	Nectarívoro	RESIDENTE	SC	SEMIENDEMICA
		10	<i>Hylocharis leucotis</i>	Nectarívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		11	<i>Lampornis clemenciae</i>	Nectarívoro	RESIDENTE	SC	SEMIENDEMICA
		12	<i>Selasphorus calliope</i>	Nectarívoro	INVERNAL	SC	NO ENDEMICA
		13	<i>Selasphorus sasin</i>	Nectarívoro	INVERNAL	SC	NO ENDEMICA
5	TROGONIDAE	14	<i>Trogon mexicanus</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
6	FALCONIDAE	15	<i>Falco sparverius</i>	Carnívoro	INVERNAL	SC	NO ENDEMICA
7	TYRANNIDAE	16	<i>Contopus pertinax</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		17	<i>Empidonax fulvifrons</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		18	<i>Empidonax hammondi</i>	Insectívoro	INVERNAL	SC	NO ENDEMICA
		19	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		20	<i>Tyrannus vociferans</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	SEMIENDEMICA
8	CORVIDAE	21	<i>Aphelocoma woodhouseii</i>	Omnívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		22	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Omnívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
9	HIRUNDINIDAE	23	<i>Hirundo rustica</i>	Insectívoro	MIGRATORIA	SC	NO ENDEMICA
		24	<i>Tachycineta thalassina</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
10	PARIDAE	25	<i>Poecile sclateri</i>	Frugívoros	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
11	AEGITHALIDAE	26	<i>Psaltriparus minimus</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
12	SITTIDAE	27	<i>Sitta carolinensis</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA

13	TROGLODYTIDAE	28	<i>Catherpes mexicanus</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		29	<i>Thryomanes bewickii</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
14	POLIOPTILIDAE	30	<i>Polioptila caerulea</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
15	PICIDAE	31	<i>Picoides scalaris</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		32	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
16	REGULIDAE	33	<i>Regulus caléndula</i>	Insectívoro	INVERNAL	SC	NO ENDEMICA
17	TURDIDAE	34	<i>Catharus guttatus</i>	Insectívoro	INVERNAL	SC	NO ENDEMICA
		35	<i>Turdus migratorius</i>	Granívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		36	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Granívoro	RESIDENTE	SC	ENDEMICA
18	MIMIDAE	37	<i>Melanotis caerulescens</i>	Frugívoros	RESIDENTE	SC	ENDEMICA
		38	<i>Toxostoma curvirostre</i>	granívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
19	PTILOGONATIDAE	39	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Frugívoros	RESIDENTE	SC	CUASIENDEMIC A
20	PEUCEDRAMIDAE	40	<i>Peucedramus taeniatus</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
21	PARULIDAE	41	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	CUASIENDEMIC A
		42	<i>Cardellina pusilla</i>	Insectívoro	INVERNAL	SC	NO ENDEMICA
		43	<i>Cardellina rubra</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	ENDEMICA
		44	<i>Mniotilta varia</i>	Insectívoro	INVERNAL	SC	NO ENDEMICA
		45	<i>Myioborus miniatus</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		46	<i>Myioborus pictus</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		47	<i>Oreothlypis celata</i>	Insectívoro	INVERNAL	SC	NO ENDEMICA
		48	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Insectívoro	INVERNAL	SC	NO ENDEMICA
		49	<i>Oreothlypis superciliosa</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		50	<i>Setophaga coronata</i>	Insectívoro	INVERNAL	SC	NO ENDEMICA
		51	<i>Setophaga occidentalis</i>	Insectívoro	INVERNAL	SC	NO ENDEMICA
		52	<i>Setophaga nigrescens</i>	Insectívoro	INVERNAL	SC	SEMIENDEMICA
		53	<i>Setophaga townsendi</i>	Insectívoro	INVERNAL	SC	NO ENDEMICA
22	EMBERIZIDAE	54	<i>Junco phaeonotus</i>	Granívoro	RESIDENTE	SC	CUASIENDEMIC A
		55	<i>Arremon virenticeps</i>	Granívoro	RESIDENTE	SC	ENDEMICA
		56	<i>Melospiza fusca</i>	Granívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		57	<i>Pipilo maculatus</i>	Granívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		58	<i>Spizella passerina</i>	Granívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		59	<i>Aimophila rufescens</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		60	<i>Melospiza lincolni</i>	Insectívoro	RESIDENTE	PE	ENDEMICA
23	CARDINALIDAE	61	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Granívoro	RESIDENTE	SC	SEMIENDEMICA
		62	<i>Piranga flava</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		63	<i>Piranga rubra</i>	Insectívoro	INVERNAL	SC	NO ENDEMICA
24	ICTERIDAE	64	<i>Icterus abeillei</i>	Frugívoros	RESIDENTE	SC	ENDEMICA
		65	<i>Icterus bullockii</i>	Frugívoros	INVERNAL	SC	SEMIENDEMICA

		66	<i>Icterus galbula</i>	Frugívoros	TRANSEUNTE	SC	NO ENDEMICA
		67	<i>Icterus spurius</i>	Frugívoros	TRANSEUNTE	SC	NO ENDEMICA
		68	<i>Icterus wagleri</i>	Frugívoros	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		69	<i>Icterus parisorum</i>	Frugívoros	RESIDENTE	SC	SEMIENDEMICA
		70	<i>Molothrus aeneus</i>	Insectívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
25	FRINGILLIDAE	71	<i>Euphonia elegantissima</i>	Frugívoros	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		72	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Granívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
		73	<i>Sprinus psaltria</i>	Frugívoros	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA
26	PASSERIDAE	74	<i>Passer domesticus</i>	Omnívoro	RESIDENTE	SC	NO ENDEMICA

SC: sin categoría de riesgo, PR: protección especial

6.1.2 Especies Esperadas

Se calcularon las especies que se esperaban encontrar en el Parque Ecológico de la Ciudad de México a lo largo de los 48 muestreos, estimando como mínimo encontrar 76 especies y como máximo registrar 114 especies, teniendo un margen de error de más menos ocho especies (figura 4).

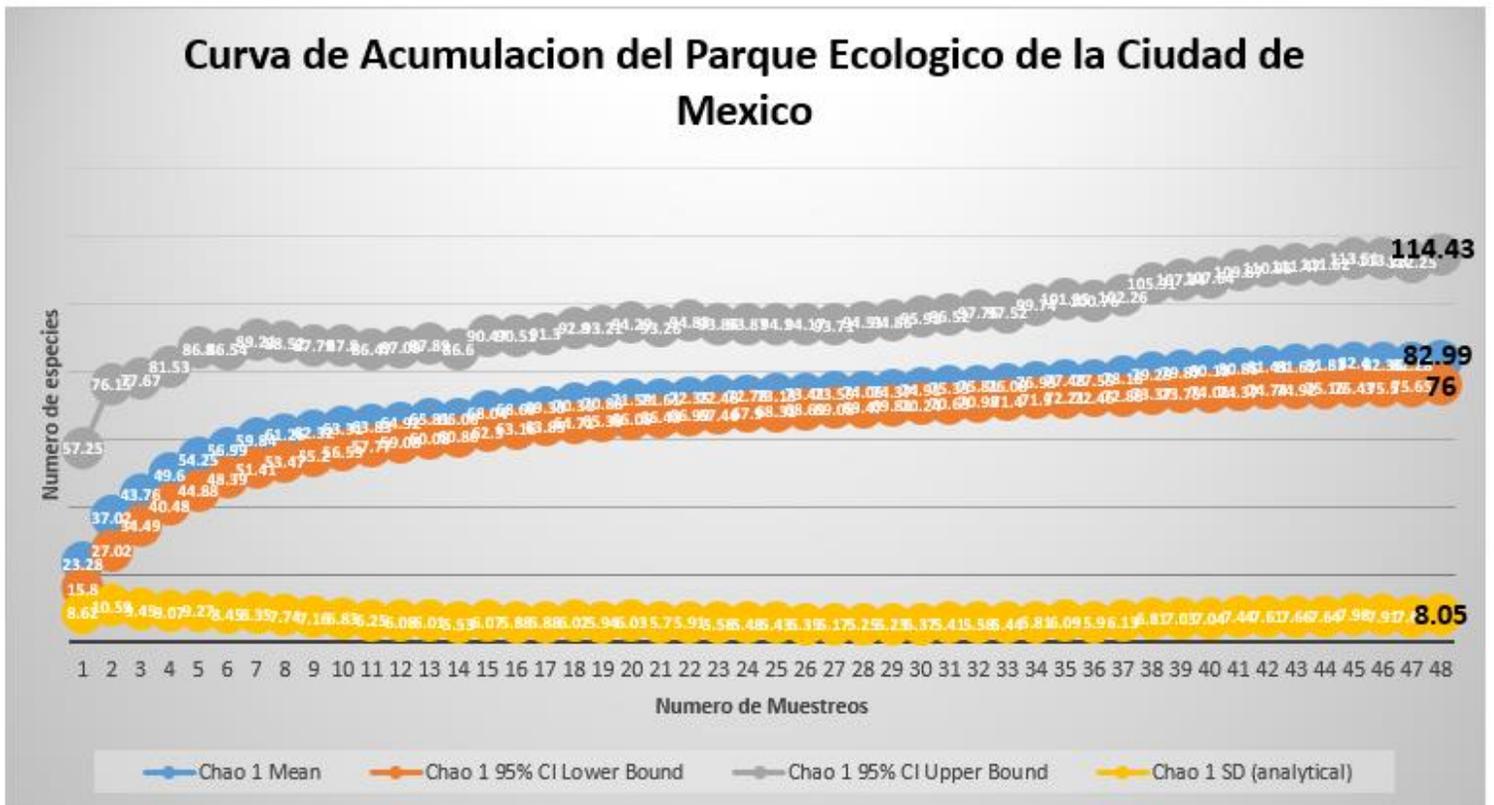


Figura 4. Curva de acumulación de especies de aves esperadas a registrar en el Parque Ecológico de la Ciudad de México. Lower bound: Cantidad mínima de especies que se espera registrar, Mean: Media de especies que se espera registrar, Upper bound: Cantidad máxima de especies que se espera registrar, SD: Desviación estándar.

6.2 Abundancia relativa

6.2.1 Abundancia total

Durante un año de trabajo (octubre 2015 – octubre 2016) se registraron 74 especies de aves en el Parque Ecológico de la Ciudad de México (Tabla 2). Las especies más abundantes fueron *Hirundo rustica*, *Passer domesticus*, *Columbina inca*, *Basileuterus rufifrons* y *Psaltriparus minimus*; mientras que las especies menos abundantes fueron *Buteo jamaicensis*, *Selasphorus sasin*, *Cyanocitta stelleri*, *Melanerpes formicivorus*, *Melanotis caerulescens*, *Icterus abeillei*, *Icterus spurius*, *Icterus wagleri* e *Icterus parisorum* ya que sólo se registraron una vez en todo el año de muestreo.

Tabla 2. Total de individuos observados y abundancia relativa o proporcional para cada especie de aves registrada en el Parque Ecológico de la Ciudad de México (Octubre 2015 – Octubre 2016).

Especies	Individuos por especie	Pi	SHANNON	e ^{Shannon}
<i>Cathartes aura</i>	4	0.0027	-0.016	0.9841
<i>Accipiter striatus</i>	7	0.0047	-0.0253	0.9750
<i>Parabuteo unicinctus</i>	4	0.0027	-0.016	0.9841
<i>Buteo jamaicensis</i>	1	0.0007	-0.0049	0.9951
<i>Columba livia</i>	11	0.0074	-0.0364	0.9643
<i>Columbina inca</i>	72	0.0486	-0.1471	0.8632
<i>Amazilia beryllina</i>	48	0.0324	-0.1112	0.8948
<i>Colibri thalassinus</i>	10	0.0068	-0.0338	0.9668
<i>Cyananthus latirostris</i>	13	0.0088	-0.0416	0.9593
<i>Hylocharis leucotis</i>	29	0.0196	-0.0771	0.9258
<i>Lampornis clemenciae</i>	20	0.0135	-0.0582	0.9435
<i>Selasphorus calliope</i>	2	0.0014	-0.0089	0.9911
<i>Selasphorus sasin</i>	1	0.0007	-0.0049	0.9951
<i>Trogon mexicanus</i>	4	0.0027	-0.016	0.9841
<i>Falcon sparverius</i>	5	0.0034	-0.0192	0.9810
<i>Contopus pertinax</i>	14	0.0095	-0.0441	0.9569

<i>Empidonax fulvifrons</i>	43	0.0291	-0.1028	0.9023
<i>Empidonax hammondi</i>	18	0.0122	-0.0536	0.9478
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	22	0.0149	-0.0626	0.9393
<i>Tyrannus vociferans</i>	7	0.0047	-0.0253	0.9750
<i>Aphelocoma woodhouseii</i>	31	0.0209	-0.081	0.9222
<i>Cyanocitta stelleri</i>	1	0.0007	-0.0049	0.9951
<i>Hirundo rustica</i>	164	0.1108	-0.2438	0.7836
<i>Tachycineta thalassina</i>	9	0.0061	-0.031	0.9695
<i>Poecile sclateri</i>	24	0.0162	-0.0668	0.9354
<i>Psaltriparus minimus</i>	59	0.0399	-0.1285	0.8794
<i>Sitta carolinensis</i>	21	0.0142	-0.0604	0.9414
<i>Catherpes mexicanus</i>	6	0.0041	-0.0223	0.9779
<i>Thryomanes bewickii</i>	42	0.0284	-0.1011	0.9038
<i>Polioptila caerulea</i>	19	0.0128	-0.0559	0.9456
<i>Picoides scalaris</i>	12	0.0081	-0.039	0.9618
<i>Melanerpes formicivorus</i>	1	0.0007	-0.0049	0.9951
<i>Regulus calendula</i>	29	0.0196	-0.0771	0.9258
<i>Catharus guttatus</i>	7	0.0047	-0.0253	0.9750
<i>Turdus migratorius</i>	38	0.0257	-0.094	0.9103
<i>Turdus rufopalliatu</i>	2	0.0014	-0.0089	0.9911
<i>Melanotis caerulescens</i>	1	0.0007	-0.0049	0.9951
<i>Toxostoma curvirostre</i>	21	0.0142	-0.0604	0.9414
<i>Ptilogonys cinereus</i>	23	0.0155	-0.0647	0.9373
<i>Peucedramus taeniatus</i>	19	0.0128	-0.0559	0.9456
<i>Basileuterus rufifrons</i>	66	0.0446	-0.1387	0.8705
<i>Cardellina pusilla</i>	8	0.0054	-0.0282	0.9722
<i>Cardellina rubra</i>	9	0.0061	-0.031	0.9695
<i>Mniotilta varia</i>	22	0.0149	-0.0626	0.9393
<i>Myioborus miniatus</i>	33	0.0223	-0.0848	0.9187
<i>Myioborus pictus</i>	4	0.0027	-0.016	0.9841
<i>Oreothlypis celata</i>	3	0.002	-0.0126	0.9875
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	9	0.0061	-0.031	0.9695
<i>Oreothlypis superciliosa</i>	12	0.0081	-0.039	0.9618
<i>Setophaga coronata</i>	9	0.0061	-0.031	0.9695
<i>Setophaga occidentalis</i>	7	0.0047	-0.0253	0.9750
<i>Setophaga nigrescens</i>	21	0.0142	-0.0604	0.9414
<i>Setophaga townsendi</i>	24	0.0162	-0.0668	0.9354
<i>Junco phaeonotus</i>	34	0.023	-0.0867	0.9170

<i>Arremon virenticeps</i>	4	0.0027	-0.016	0.9841
<i>Melospiza fusca</i>	40	0.027	-0.0976	0.9070
<i>Pipilo maculatus</i>	21	0.0142	-0.0604	0.9414
<i>Spizella passerina</i>	47	0.0318	-0.1095	0.8963
<i>Aimophila rufescens</i>	3	0.002	-0.0126	0.9875
<i>Melospiza lincolni</i>	4	0.0027	-0.016	0.9841
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	25	0.0169	-0.0689	0.9334
<i>Piranga flava</i>	5	0.0034	-0.0192	0.9810
<i>Piranga rubra</i>	3	0.002	-0.0126	0.9875
<i>Icterus abeillei</i>	1	0.0007	-0.0049	0.9951
<i>Icterus bullockii</i>	5	0.0034	-0.0192	0.9810
<i>Icterus spurius</i>	1	0.0007	-0.0051	0.9949
<i>Icterus wagleri</i>	1	0.0007	-0.0049	0.9951
<i>Icterus galbula</i>	5	0.0034	-0.0192	0.9810
<i>Icterus parisorum</i>	1	0.0007	-0.0049	0.9951
<i>Molothrus aeneus</i>	2	0.0014	-0.0089	0.9911
<i>Euphonia elegantissima</i>	17	0.0115	-0.0513	0.9500
<i>Haemorhous mexicanus</i>	22	0.0149	-0.0626	0.9393
<i>Sprinus psaltria</i>	21	0.0142	-0.0604	0.9414
<i>Passer domesticus</i>	127	0.0858	-0.2107	0.8100
Total	1480	1	3.71	70.4488

Pi: Abundancia relativa

6.2.2. Abundancia por zona de muestreo

El área de trabajo se dividió en cuatro zonas de muestreo el bosque Perturbado (área A), bosque conservado (área B), pastizales (área c) y asentamientos urbanos (área D). Se utilizó el índice de Shannon para comparar la diversidad de las diferentes áreas. El área que tuvo una mayor riqueza de especies fue la de los asentamientos urbanos, con 55 especies y el área con menor riqueza fue la de los pastizales con 50 especies. Mientras que el área con mayor diversidad, según el índice de Shannon, fue la del bosque conservado con un valor de 36.4303 y la de menor diversidad fue la de los asentamientos urbanos con un valor de 24.9831 (Tabla 3).

AREAS	ESPECIES	INDIVIDUOS	SHANNON	$e^{Shannon}$
BOSQUE AFECTADO	51	273	3.5795	35.8556

BOSQUE CONSERVADO	52	278	3.5954	36.4303
PASTIZAL	50	435	3.3541	28.6198
ASENTAMIENTOS	55	465	3.2182	24.9831

Tabla 3. Índice de diversidad de Shannon-Wiener de las diferentes áreas del Parque Ecológico de la Ciudad de México y la abundancia de individuos y especies de cada área.

Para cada una de las áreas de trabajo las especies más abundantes fueron diferentes, por ejemplo para el bosque afectado o perturbado (Figura 5) las especies más abundantes fueron *Hirundo rustica*, *Basileuterus rufifrons*, *Psaltriparus minimus*, *Ptiliogonys cinereus* y *Junco phaeonotus*; para el bosque conservado (Figura 6) las especies abundantes fueron *Hirundo rustica*, *Euphonia elegantissima*, *Empidonax fulvifrons*, *Psaltriparus minimus*, *Turdus migratorius*, *Basileuterus rufifrons* y *Setophaga townsendi*; mientras que las especies más abundantes en los pastizales (Figura 7) fueron *Hirundo rustica*, *Columbina inca*, *Basileuterus rufifrons*, *Aphelocoma woodhouseii*, *Psaltriparus minimus*, *Spizella passerina* y *Passer domesticus* y finalmente en los asentamientos urbanos (Figura 8) las aves de mayor abundancia fueron *Passer domesticus*, *Hirundo rustica*, *Columbina inca*, *Melospiza fusca* y *Haemorhous mexicanus* (Tabla 4).

Tabla 4. Aves más abundantes en cada una de las áreas del Parque Ecológico de la Ciudad De México.

Área A	Especie	Abundancia	Pi
	<i>Hirundo rustica</i>	27	0.0989
	<i>Basileuterus rufifrons</i>	20	0.0733
	<i>Psaltriparus minimus</i>	16	0.0586
	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	14	0.0513
	<i>Junco phaeonotus</i>	13	0.0476
Área B	Especie	Abundancia	Pi
	<i>Hirundo rustica</i>	25	0.0899
	<i>Euphonia elegantissima</i>	17	0.0612
	<i>Empidonax fulvifrons</i>	15	0.0540
	<i>Psaltriparus minimus</i>	14	0.0504
	<i>Turdus migratorius</i>	12	0.0432
	<i>Basileuterus rufifrons</i>	12	0.0432
	<i>Setophaga townsendi</i>	12	0.0432
Área C	Especie	Abundancia	Pi
	<i>Hirundo rustica</i>	62	0.1425
	<i>Columbina inca</i>	34	0.0782

	<i>Basileuterus rufifrons</i>	26	0.0598
	<i>Aphelocoma woodhouseii</i>	23	0.0529
	<i>Psaltriparus minimus</i>	21	0.0483
	<i>Spizella passerina</i>	20	0.0460
	<i>Passer domesticus</i>	20	0.0460
Área D	Especie	Abundancia	Pi
	<i>Passer domesticus</i>	104	0.2246
	<i>Hirundo rustica</i>	50	0.1080
	<i>Columbina inca</i>	43	0.0929
	<i>Melospiza fusca</i>	15	0.0324
	<i>Haemorhous mexicanus</i>	15	0.0324

Área A: Bosque Perturbado, Área B: Bosque conservado, Área C: Pastizales, Área D: Asentamientos urbanos, Pi: Abundancia relativa.

Figura 5. Abundancia de todas las especies registradas en el área del bosque afectado.

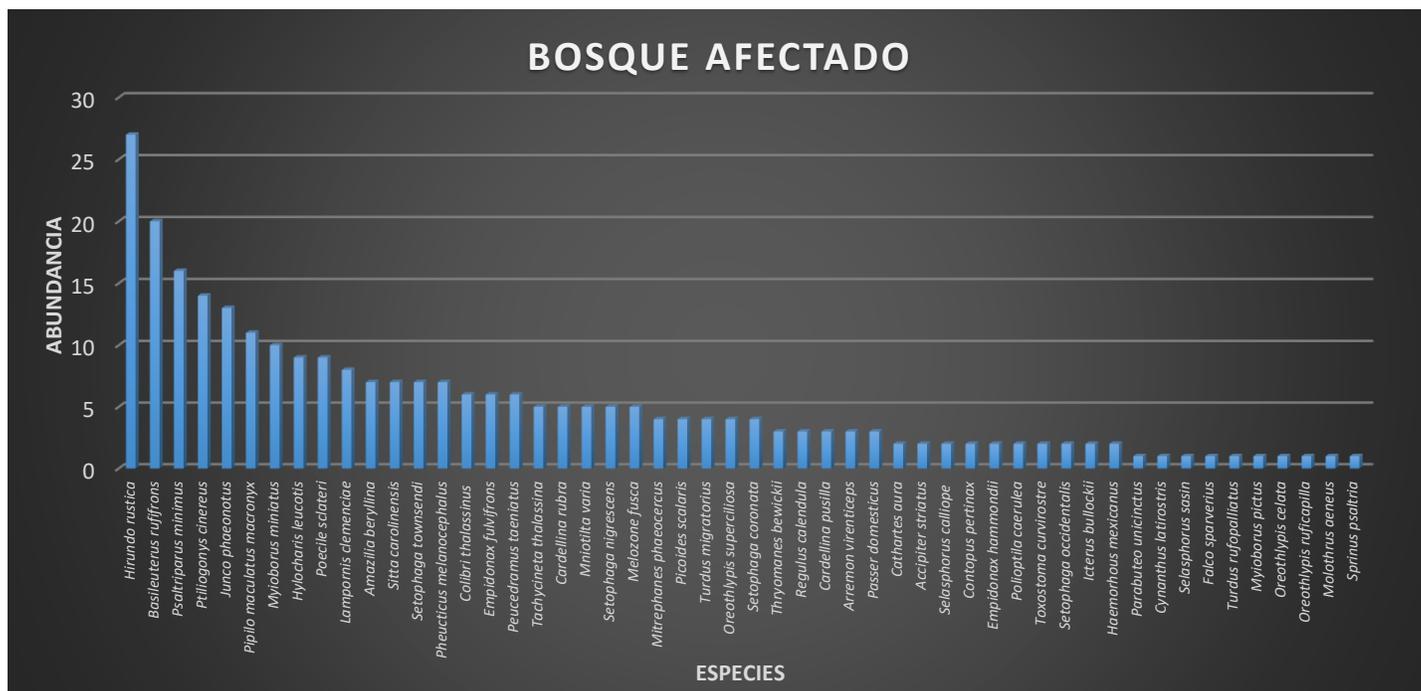


Figura 6. Abundancia de todas las especies registradas en el área del bosque conservado.

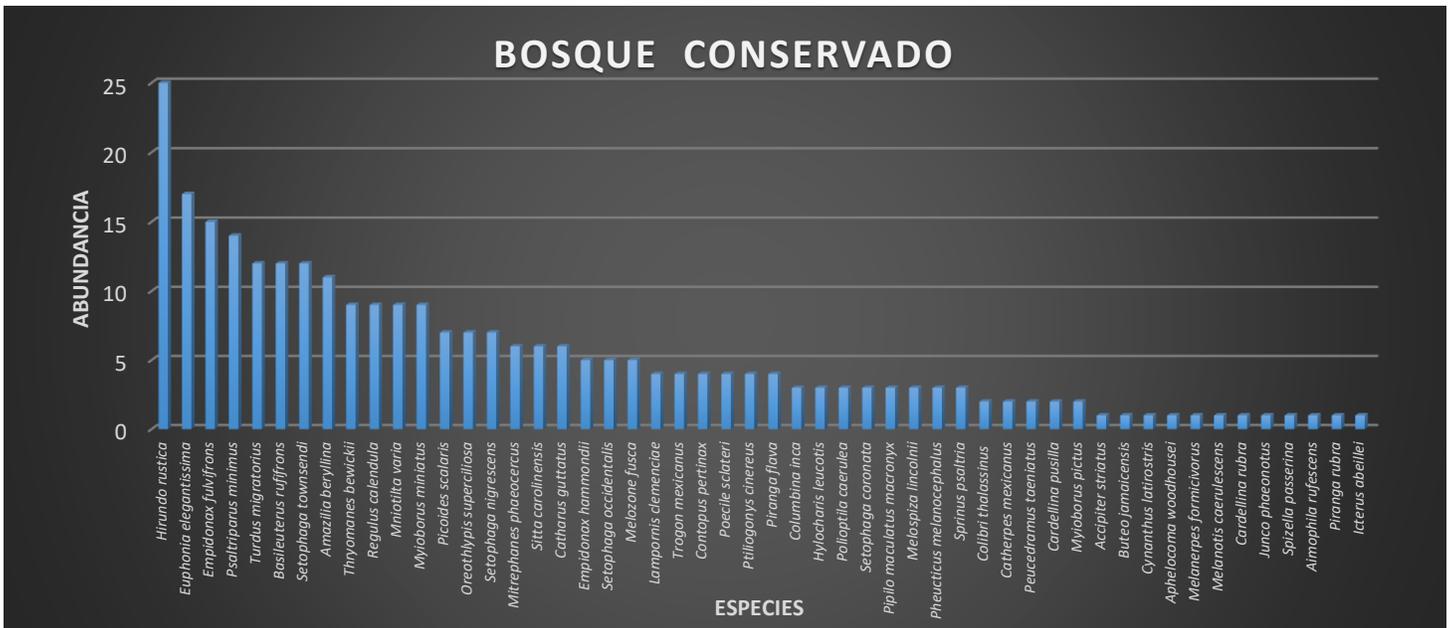


Figura 7. Abundancia de todas las especies registradas en el área del pastizal.

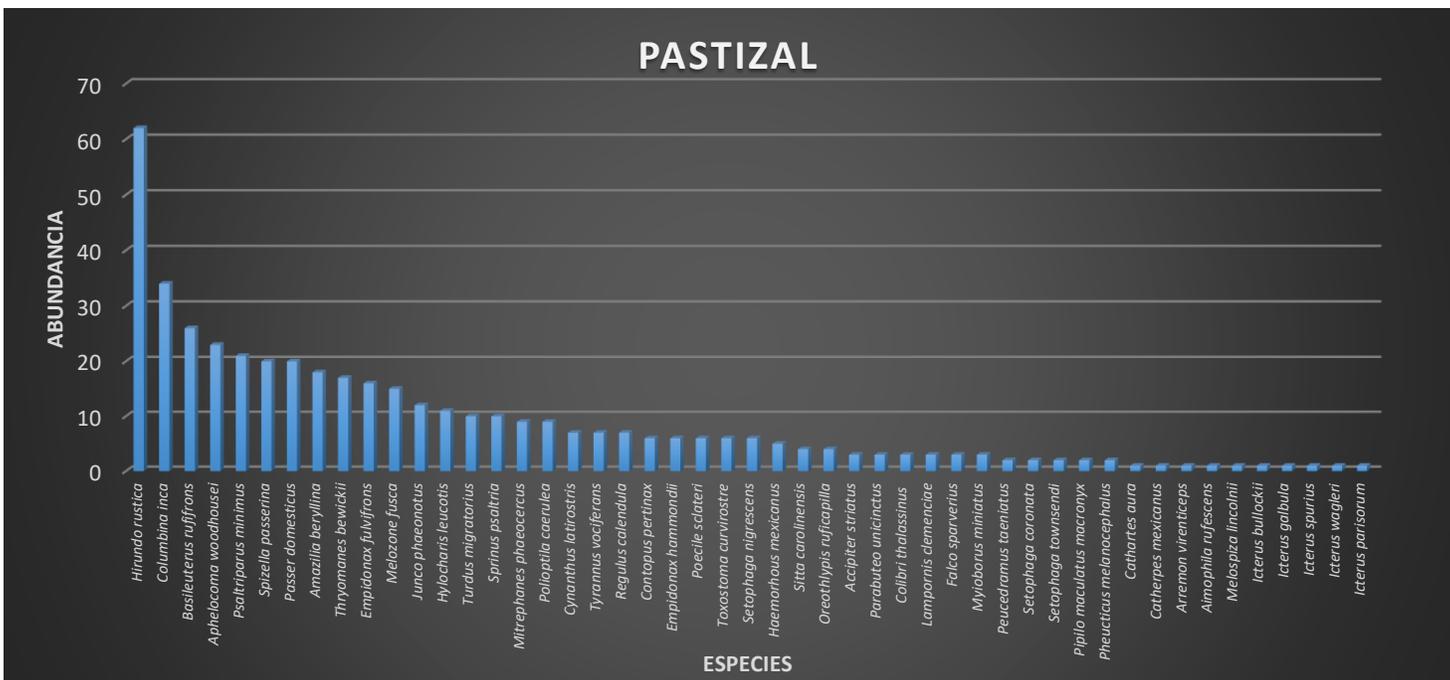
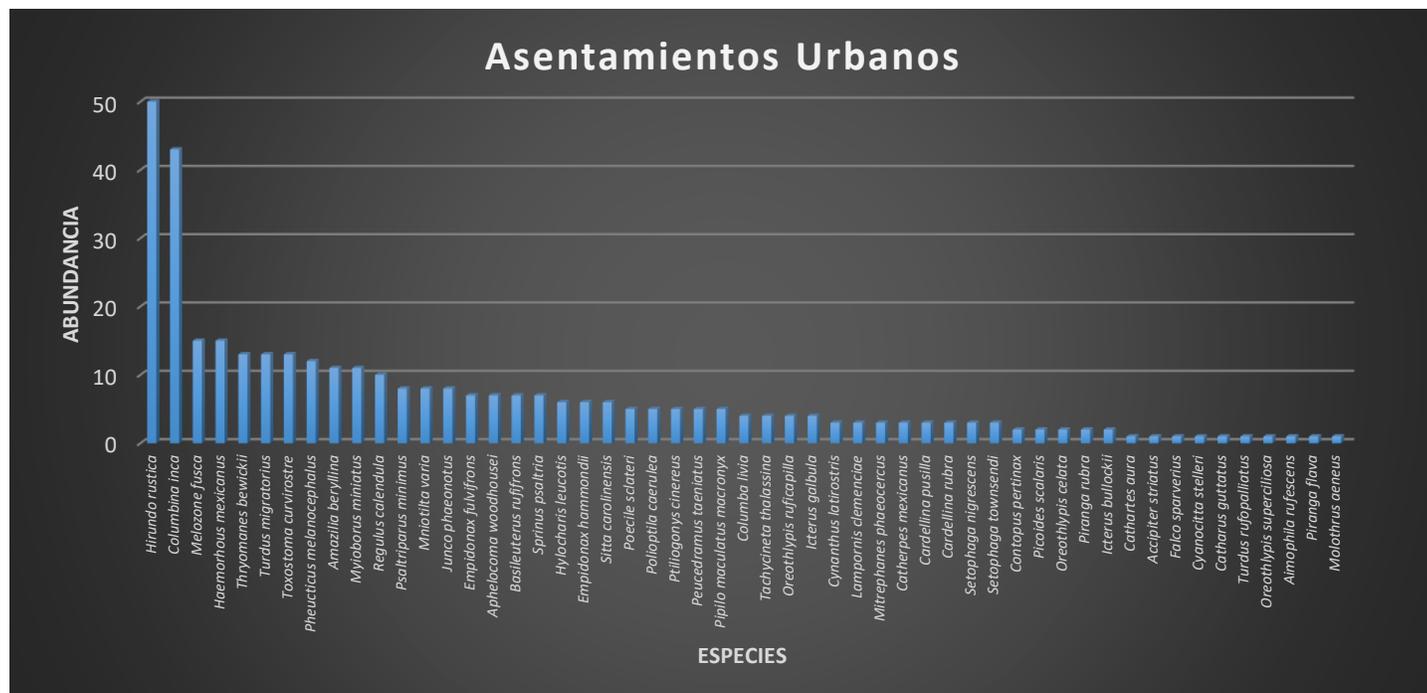


Figura 8. Abundancia de todas las especies registradas en el área los asentamientos urbanos.



6.2.3. Abundancia por periodo estacional

Se logró observar que la abundancia de individuos por especie cambia conforme al periodo del año, por ejemplo, en el periodo estival (figura 9) las especies más abundantes fueron ***Hirundo rustica***, ***Columbina inca***, ***Psaltriparus minimus*** y ***Passer domesticu***; para el periodo invernal (figura 10) las especies abundantes fueron ***Passer domesticus***, ***Columbina inca***, ***Basileuterus rufifrons*** y ***Myioborus miniatus*** fueron las especies más abundantes (Tabla 5).

Tabla 5. Aves más abundantes en las diferentes estaciones del año en el Parque Ecológico de la Ciudad De México.

Periodo	Especies	ABUNDANCIA	Pi
Estival	<i>Hirundo rustica</i>	157	0.1878
	<i>Columbina inca</i>	47	0.0562
	<i>Psaltriparus minimus</i>	44	0.0526
	<i>Passer domesticus</i>	44	0.0526
	<i>Empidonax fulvifrons</i>	35	0.0419

	<i>Basileuterus rufifrons</i>	34	0.0407
	<i>Spizella passerina</i>	32	0.0383
	<i>Melospiza fusca</i>	29	0.0347
	<i>Thryomanes bewickii</i>	26	0.0311
INVERNAL			
	<i>Passer domesticus</i>	59	0.0939
	<i>Columbina inca</i>	33	0.0525
	<i>Basileuterus rufifrons</i>	31	0.0494
	<i>Myioborus miniatus</i>	29	0.0462
	<i>Regulus calendula</i>	28	0.0446
	<i>Amazilia beryllina</i>	25	0.0398
	<i>Mniotilta varia</i>	19	0.0303
	<i>Setophaga townsendi</i>	18	0.0287
	<i>Poecile sclateri</i>	17	0.0271

Pi: Abundancia relativa.



Figura 9. Abundancia de todas las especies registradas en el periodo estival (primavera-verano).

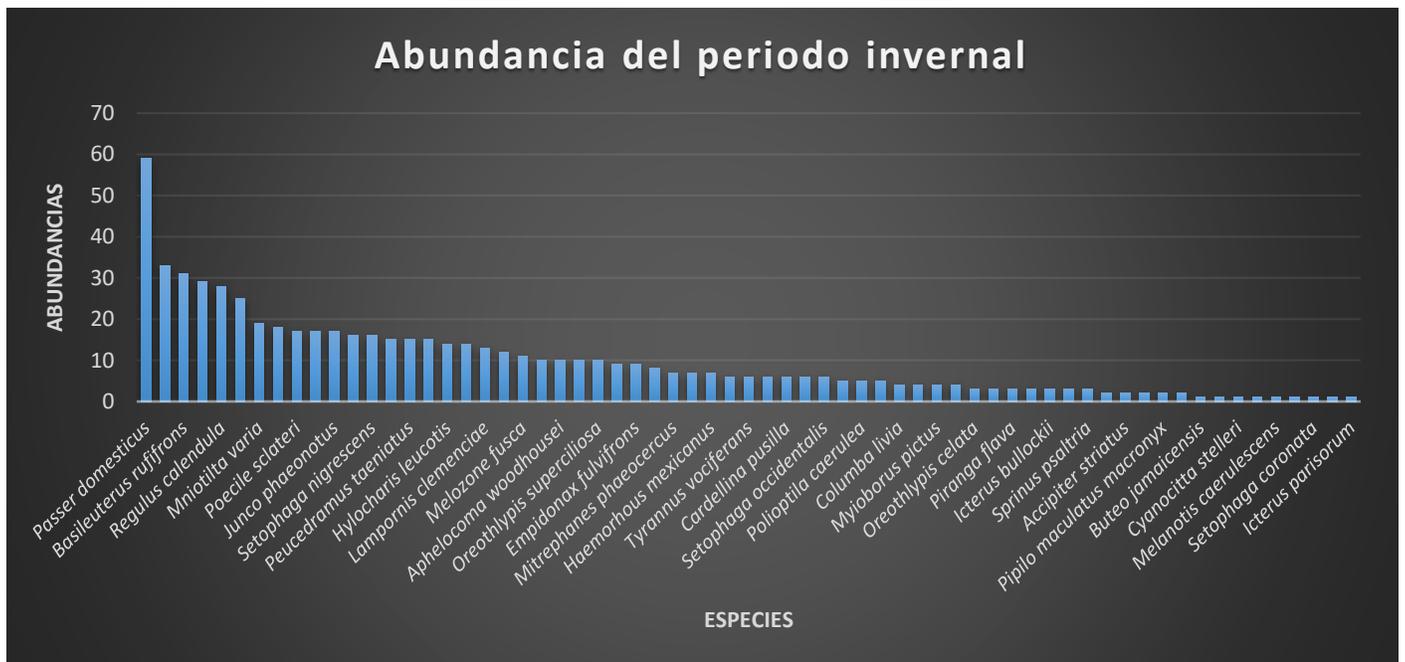


Figura 10. Abundancia de todas las especies registradas en el periodo invernal (otoño-invierno).

6.2.4. Riqueza en las diferentes zonas de muestreo y estacionalidad

En cada zona de muestreo se midió la abundancia de cada especie registrada en los diferentes periodos del año, mediante el índice de Shannon. El área que obtuvo una mayor abundancia de especies fue la de los asentamientos urbanos en el periodo invernal, con 45 especies, mientras que el área con una menor abundancia de especies fue el bosque conservado en el periodo estival, con 33 especies. El área con mayor diversidad según el índice de Shannon es el bosque conservado en el periodo invernal con un valor de 30.6031 y el área con una menor diversidad según el índice, es el área de los asentamientos urbanos durante el periodo estival con un valor de 18.2780 (Tabla 6).

Tabla 6. Índice de diversidad de Shannon-Wiener de las diferentes áreas del Parque Ecológico de la Ciudad de México en los diferentes periodos estacionales y la abundancia de individuos y especies de cada área.

PERIODO	ESTIVAL				INVERNAL			
	ÁREAS	ESPECIES	INDIVIDUOS	SHANNON	$e^{Shannon}$	ESPECIES	INDIVIDUOS	SHANNON
PARQUE	64	836	3.4233	30.6705	64	628	3.7511	42.5679
BOSQUE AFECTADO	41	184	3.2796	26.5651	36	89	3.3239	27.7684
BOSQUE CONSERVADO	33	135	2.9609	19.3153	39	144	3.4211	30.6031
PASTIZAL	37	266	2.9912	19.9096	37	180	3.3672	28.9972
ASENTAMIENTOS	38	252	2.9057	18.2780	45	228	3.1152	22.5379

Durante el periodo estival se registraron 32 especies residentes y 9 invernales en el bosque afectado; 29 especies residentes y 4 invernales en el bosque conservado; 31 especies residentes y 6 invernales en los pastizales y finalmente 32 especies residentes y 4 invernales en los asentamientos urbanos (Tabla 7).

Tabla 7. Abundancias y número de especies de aves invernales y residentes de cada área del parque en el periodo estival.

Periodo Estival	Individuos Residentes	Individuos Invernales	Especies Residentes	Especies Invernales
Bosque afectado	167	17	32	9
Bosque conservado	129	6	29	4
Pastizales	253	13	31	6
Asentamientos	245	7	32	4

Durante el periodo invernal se registró un aumento en las especies registradas en las áreas, en especial en especies invernales. En el bosque afectado disminuyó la cantidad de especies residentes de 32 a 26, mientras que aumento de 9 a 10 en especies invernales, en el bosque conservado las especies residentes e invernales aumentaron de 29 a 30 y de 4 a 9 especies respectivamente. Por otra parte, en los pastizales también disminuyeron las especies residentes durante el periodo invernal de 31 a 29 y aumentaron las especies invernales de 6 a 8 durante este periodo. Finalmente, en los asentamientos urbanos se mantuvo la cantidad de especies residentes registradas en 32 y aumentaron las invernales de 4 a 13 especies (Tabla 8).

Figura 11. Gráfica que muestra la abundancia y número de especies de aves invernales y residentes de cada área del parque en el periodo estival.

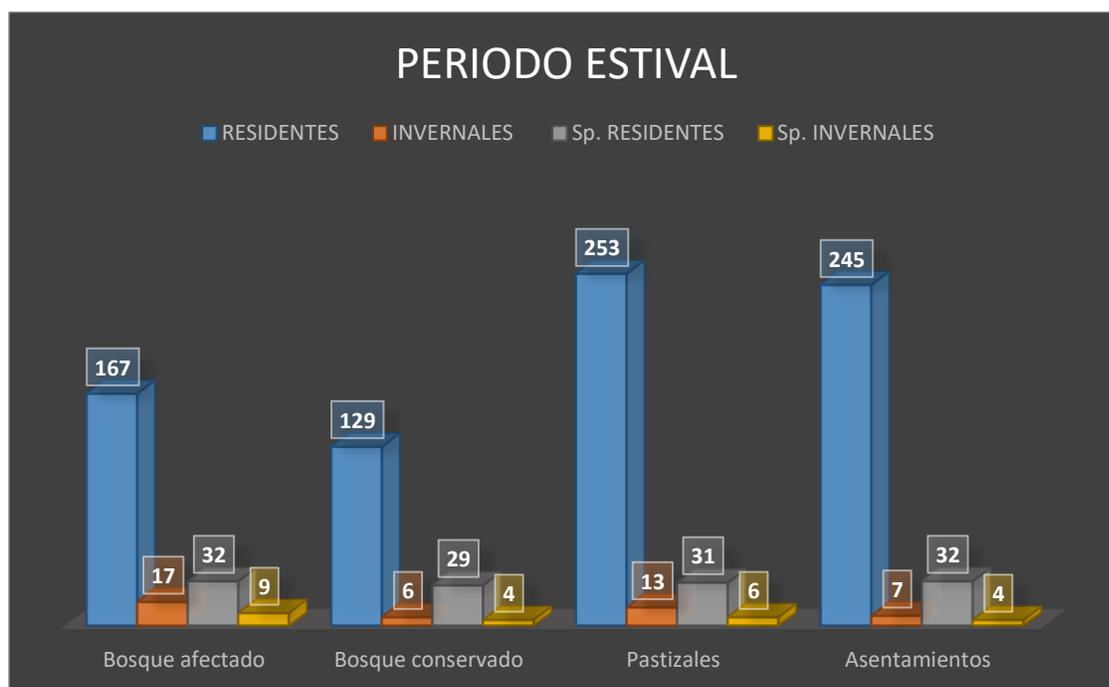
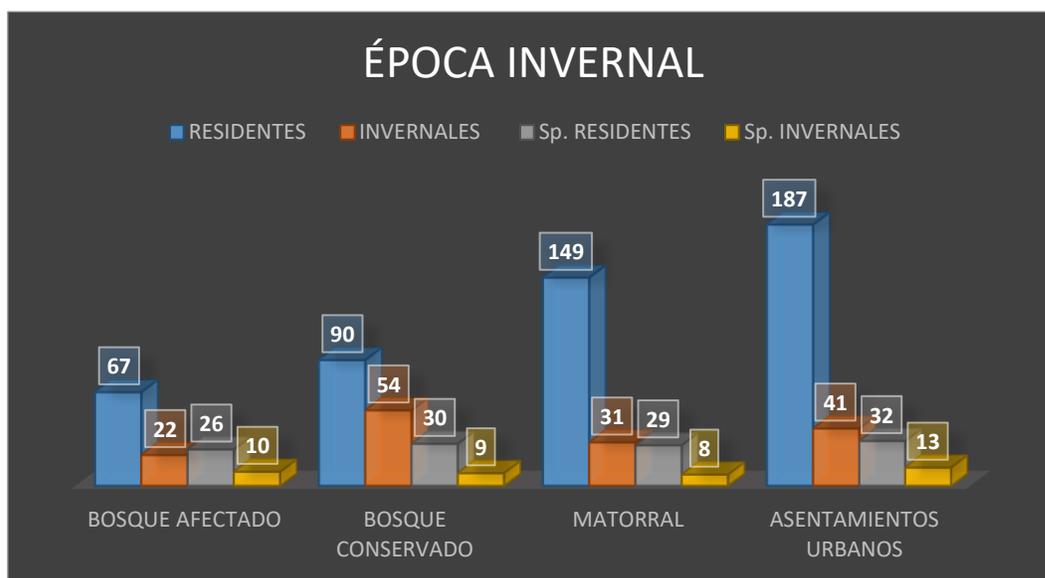


Tabla 8. Abundancias y número de aves invernales y residentes de cada área del parque en el periodo invernal.

EPOCA INVERNAL	Individuos Residentes	Individuos Invernales	Especies Residentes	Especies Invernales
BOSQUE AFECTADO	67	22	26	10
BOSQUE CONSERVADO	90	54	30	9
PASTIZALES	149	31	29	8
ASENTAMIENTOS URBANOS	187	41	32	13

Figura 12. Gráfica de barras donde se muestra la abundancia de individuos y número de especies de aves invernales y residentes de cada área del parque en el periodo invernal.



Sp: Especies

En el bosque afectado las especies más abundantes en el periodo estival (figura 13) fueron *Hirundo rustica*, *Psaltriparus minimus*, *Ptiliogonys cinereus* y *Basileuterus rufifrons*. Durante el periodo invernal (figura 14) las especies más abundantes en esta parte del parque fueron *Poecile sclateri*, *Basileuterus rufifrons*, *Myioborus miniatus* e *Hylocharis leucotis* (Tabla 9).

Tabla 9. Especies más abundantes de aves en el Área A (Bosque Afectado), durante las diferentes estaciones del año, en el Parque Ecológico de la Ciudad de México.

Periodo	Especies	Abundancias	Pi
Estival	<i>Hirundo rustica</i>	27	0.1467
	<i>Psaltriparus minimus</i>	15	0.0815
	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	13	0.0707
	<i>Basileuterus rufifrons</i>	13	0.0707
	<i>Pipilo maculatus macronyx</i>	11	0.0598
Invernal	<i>Poecile sclateri</i>	7	0.0787
	<i>Basileuterus rufifrons</i>	7	0.0787
	<i>Myioborus miniatus</i>	7	0.0787
	<i>Hylocharis leucotis</i>	5	0.0562
	<i>Lampornis clemenciae</i>	5	0.0562

Pi: Abundancia Relativa.

Figura 13. Abundancia de las especies registradas en el bosque afectado, durante el periodo estival

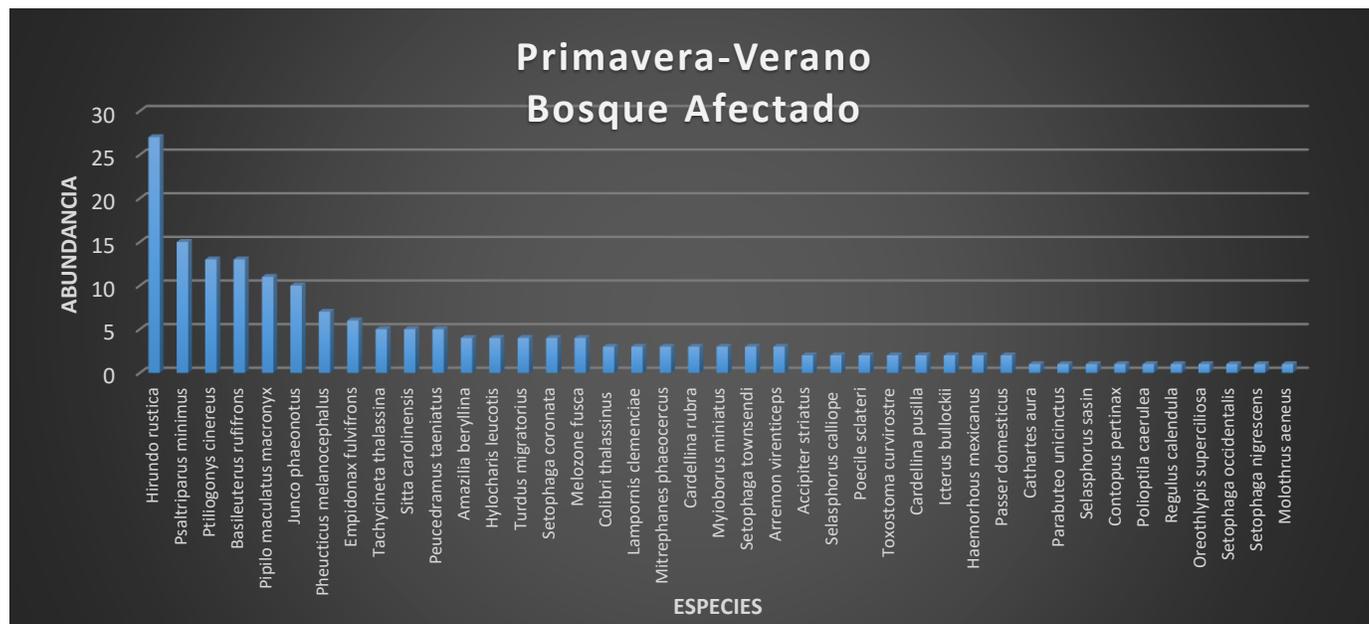
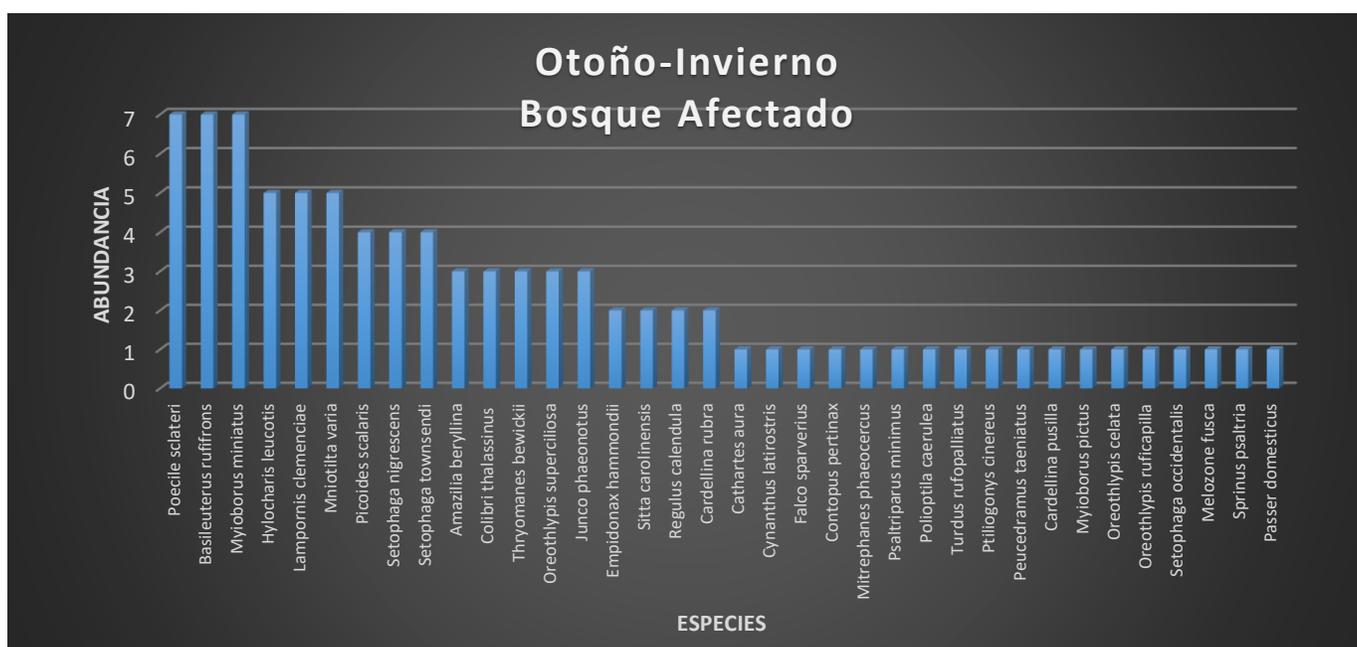


Figura 14. Abundancia de las especies registradas en el bosque afectado, durante el periodo invernal.



Para el bosque conservado (figura 15) las especies que registraron mayor abundancia en el periodo estival fueron *Hirundo rustica*, *Euphonia elegantissima*, *Psaltriparus minimus* y *Empidonax fulvifrons*. Por otra parte, durante el periodo invernal

(figura 16) las especies más abundantes fueron *Setophaga townsendi*, *Regulus caléndula*, *Myioborus miniatus* y *Mniotilta varia* (Tabla 10).

Tabla 10. Especies más abundantes de aves en el Área B (Bosque Conservado), durante las diferentes estaciones del año, en el Parque Ecológico de la Ciudad de México.

Periodo	Especies	Abundancias	Pi
Estival	<i>Hirundo rustica</i>	24	0.1778
	<i>Euphonia elegantissima</i>	15	0.1111
	<i>Psaltriparus minimus</i>	14	0.1037
	<i>Empidonax fulvifrons</i>	13	0.0963
	<i>Turdus migratorius</i>	7	0.0519
Invernal	<i>Setophaga townsendi</i>	11	0.0764
	<i>Regulus calendula</i>	9	0.0625
	<i>Myioborus miniatus</i>	9	0.0625
	<i>Mniotilta varia</i>	8	0.0556
	<i>Amazilia beryllina</i>	7	0.0486

Pi: Abundancia Relativa.

Figura 15. Abundancia de las especies registradas en el bosque conservado, durante el periodo estival.

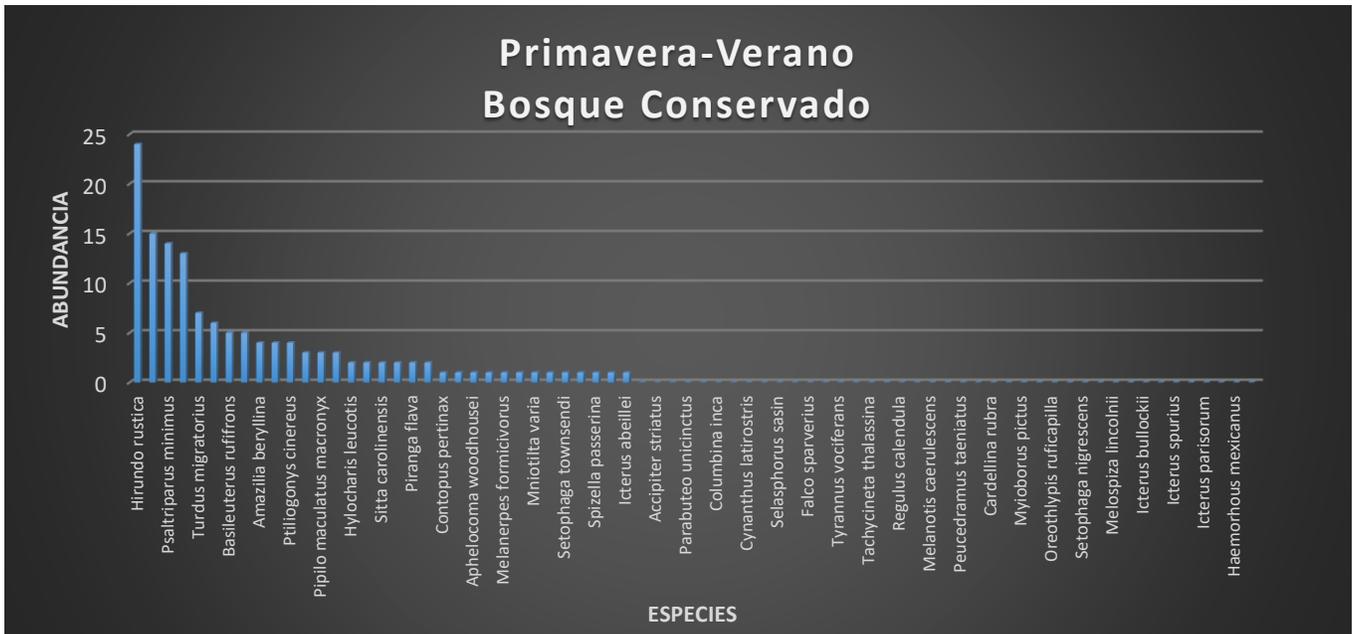


Figura 16. Abundancia de las especies registradas en el bosque conservado, durante el periodo invernal.



En la zona del pastizal (figura 17) las especies más abundantes en la temporada estival fueron: *Hirundo rustica*, *Columbina inca*, *Aphelocoma woodhouseii* y *Basileuterus rufifrons*. Durante la temporada invernal (figura 18) las especies más abundantes fueron *Spizella passerina*, *Basileuterus rufifrons* y *Amazilia beryllina* (Tabla 11).

Tabla 11. Especies más abundantes de aves en el Área C (Pastizales), durante las diferentes estaciones del año, en el Parque Ecológico de la Ciudad de México.

Periodo	Especies	Abundancias	Pi
Estival	<i>Hirundo rustica</i>	56	0.2105
	<i>Columbina inca</i>	31	0.1165
	<i>Aphelocoma woodhouseii</i>	17	0.0639
	<i>Basileuterus rufifrons</i>	14	0.0526
	<i>Psaltriparus minimus</i>	12	0.0451
	<i>Thryomanes bewickii</i>	12	0.0451
Invernal	<i>Spizella passerina</i>	14	0.0778
	<i>Basileuterus rufifrons</i>	12	0.0667
	<i>Amazilia beryllina</i>	10	0.0556
	<i>Turdus migratorius</i>	10	0.0556
	<i>Sprinus psaltria</i>	10	0.0556

Pi:

Abundancia Relativa.

Figura 17. Abundancia de las especies registradas en el pastizal, durante el periodo estival.

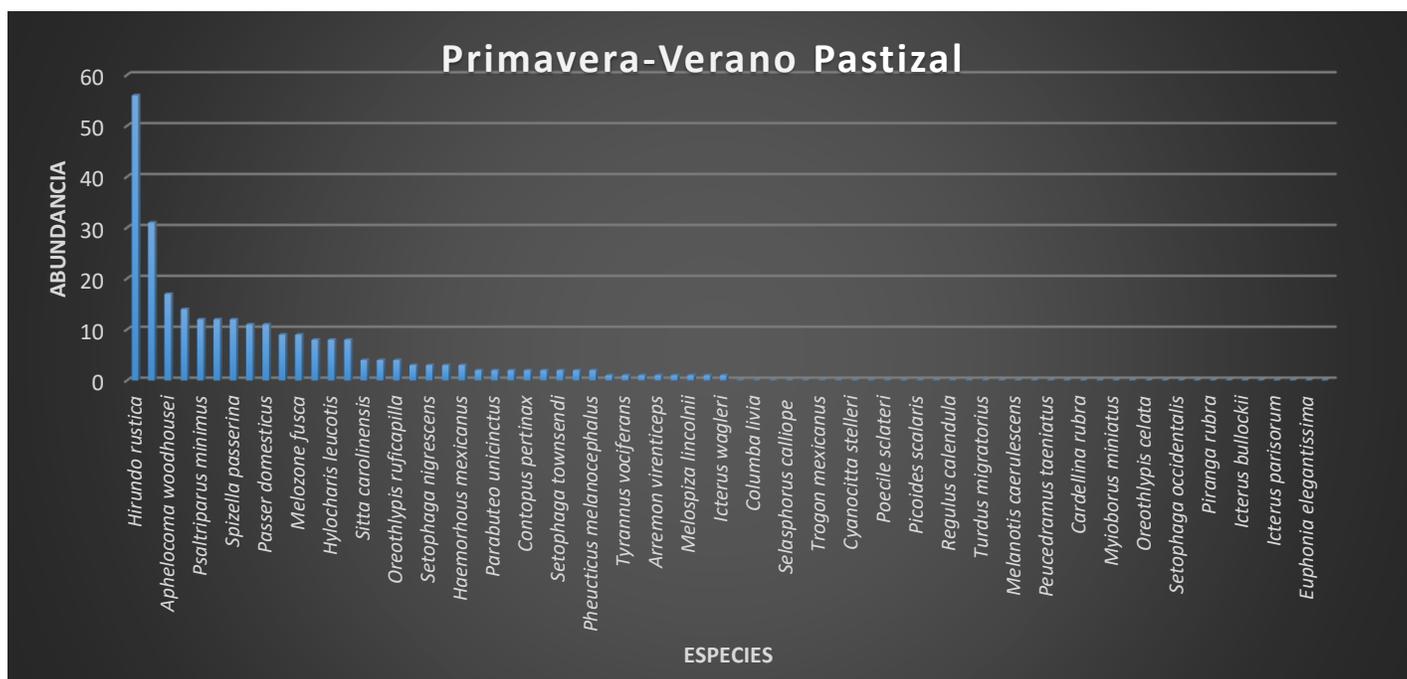
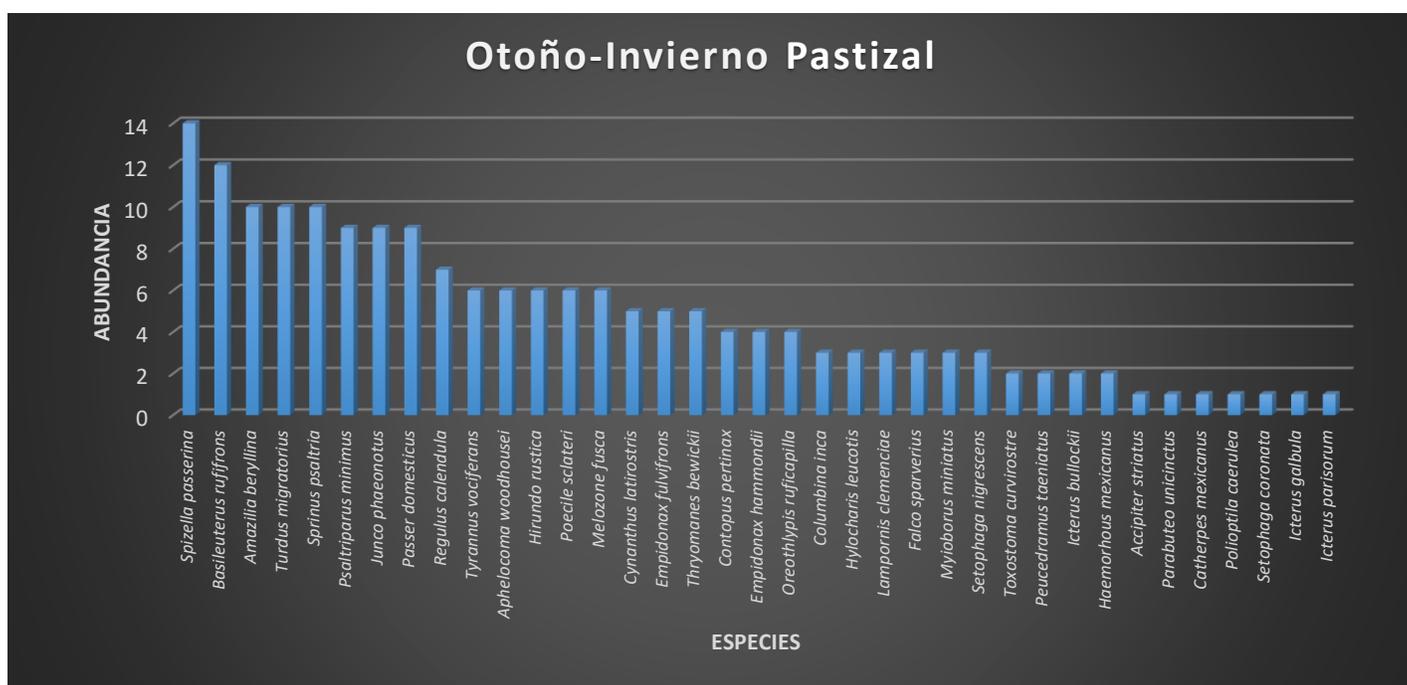


Figura 18. Abundancia de las especies registradas en el pastizal, durante el periodo invernal.



En la zona los asentamientos urbanos (figura 19) las especies más abundantes en el periodo estival fueron *Hirundo rustica*, *Passer domesticus* y *Spizella passerina*; y durante el periodo invernal (figura 20) las especies más abundantes fueron *Passer domesticus*, *Columbina inca*, *Regulus calendula* y *Myioborus miniatus* (Tabla 12).

Tabla 12. Especies más abundantes de aves en el Área D (Asentamientos urbanos), durante las diferentes estaciones del año, en el Parque Ecológico de la Ciudad De México.

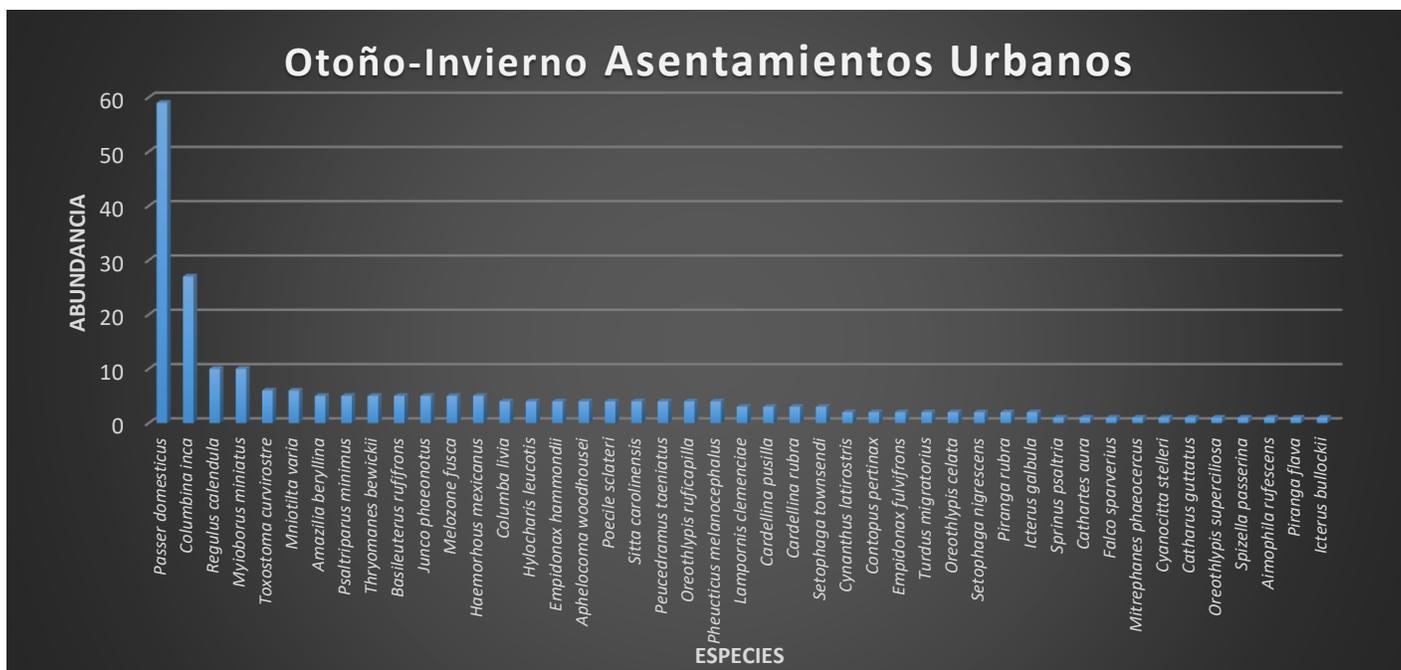
Periodo	Especies	Abundancia	Pi
Estival	<i>Hirundo rustica</i>	50	0.1984
	<i>Passer domesticus</i>	45	0.1786
	<i>Spizella passerina</i>	19	0.0754
	<i>Columbina inca</i>	16	0.0635
	<i>Turdus migratorius</i>	10	0.0397
Invernal	<i>Passer domesticus</i>	59	0.2588
	<i>Columbina inca</i>	27	0.1184
	<i>Regulus calendula</i>	10	0.0439
	<i>Myioborus miniatus</i>	10	0.0439
	<i>Toxostoma curvirostre</i>	6	0.0263

Pi: Abundancia Relativa.

Figura 19. Abundancia de las especies registradas en los asentamientos urbanos, durante el periodo estival.



Figura 20. Abundancia de las especies registradas en los asentamientos urbanos, durante el periodo invernal.



6.2.5. Alimentación de las aves de cada área en los diferentes periodos del año

El tipo de alimentación de las aves se clasificó en carroñeros, carnívoros, nectarívoros, insectívoros, frugívoros, granívoros y omnívoros, y se midió la abundancia relativa de cada grupo alimenticio registrado en las diferentes áreas, en los periodos estacionales.

Para el bosque afectado la alimentación del 59% de las aves registradas en esta área en el periodo estival (Tabla 13) es insectívora, teniendo una menor abundancia la alimentación carroñera y carnívora.

Durante el periodo invernal en el bosque afectado, el porcentaje de aves con alimentación insectívora, nectarívora y frugívora aumentaron a 62%, 19% y 11% respectivamente (Tabla 14).

Figura 21. Porcentaje del tipo de alimentación registrada en el bosque afectado durante el periodo estival.

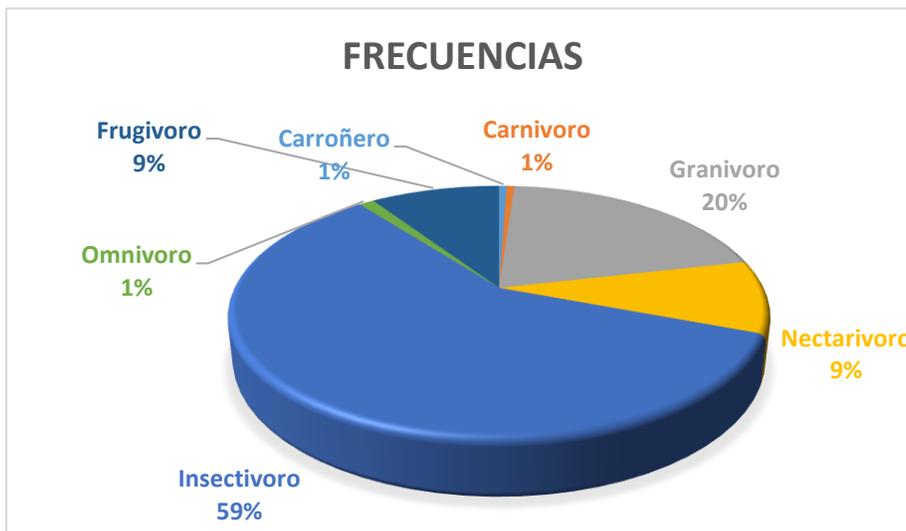
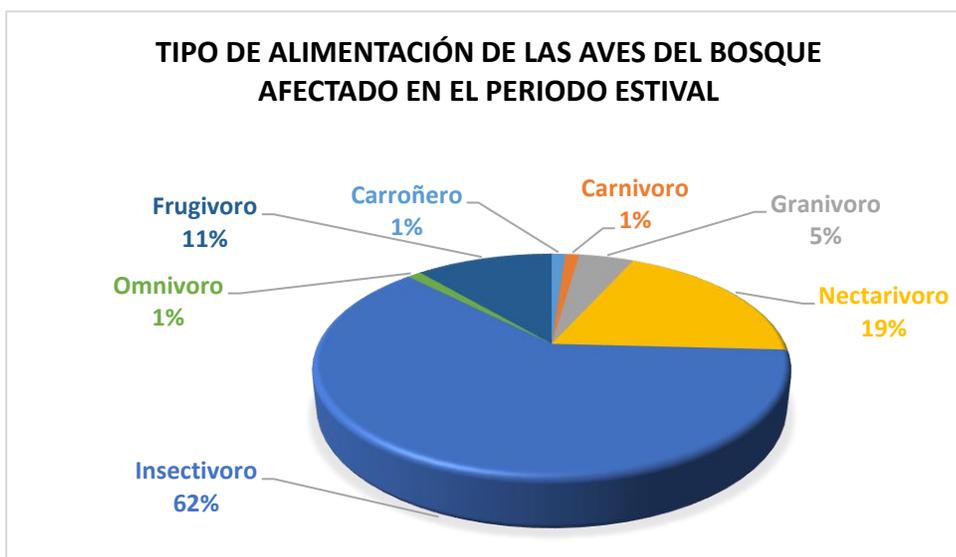
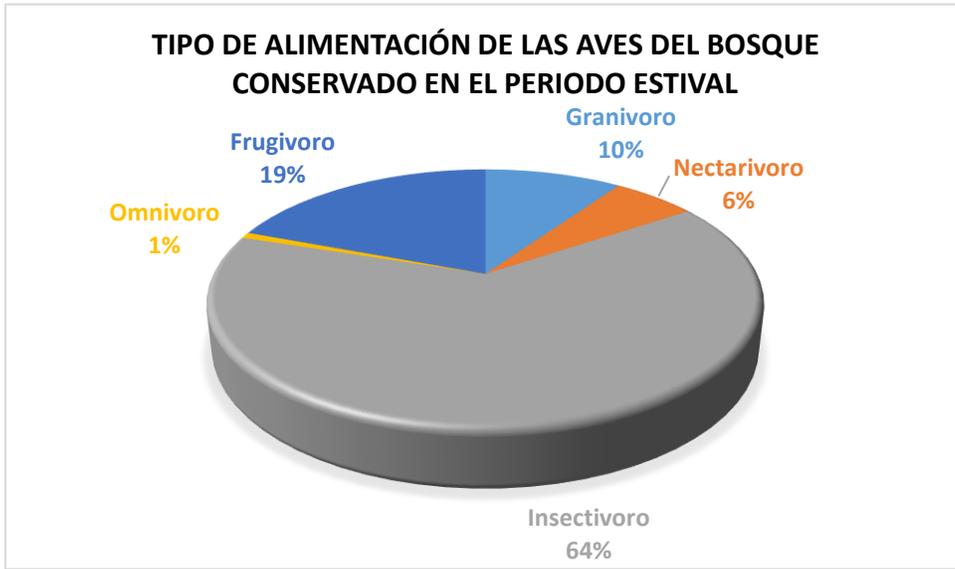


Figura 22. Porcentaje del tipo de alimentación registrada en el bosque afectado durante el periodo invernal.



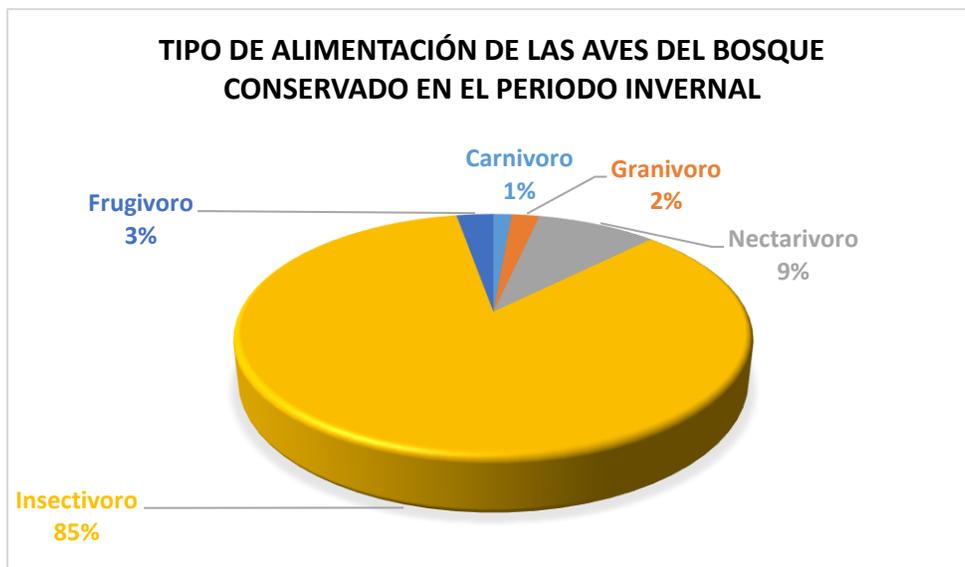
En el bosque conservado, durante el periodo estival las aves insectívoras fueron las más registradas con un 64% abundancia y las menos registradas para esta área fueron las especies omnívoras con un 1 % de abundancias, aunque no se registraron especies carnívoras y carroñeras en este periodo (Tabla 15).

Figura 23. Porcentaje del tipo de alimentación registrada en el bosque conservado durante el periodo estival.



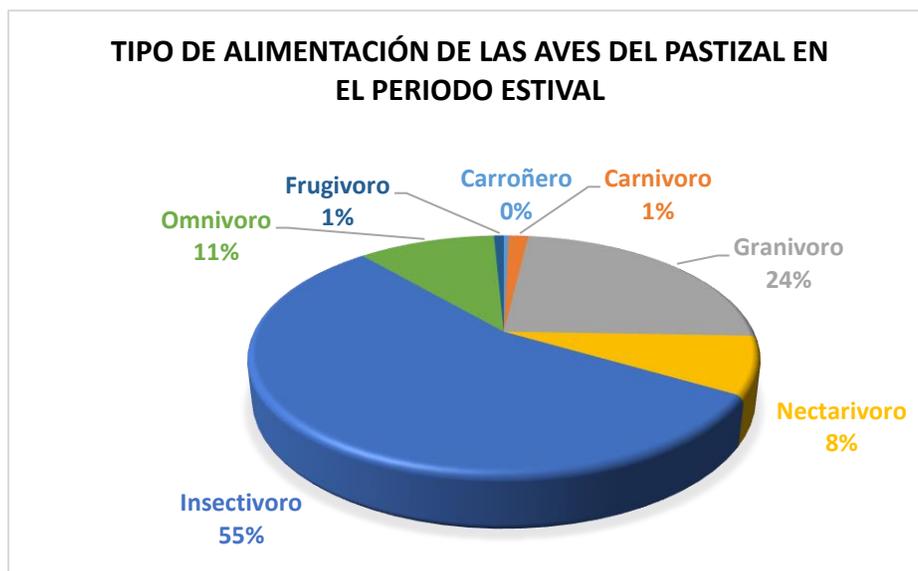
Para esta misma área en el periodo invernal la frecuencia de las aves insectívoras aumento a un 85% de abundancia, de igual manera las especies que se alimentan de néctar aumentaron su abundancia a un 9%, aparte de que para este periodo si se presentaron especies carnívoras, mientras que las aves carroñeras siguen permaneciendo ausentes (Tabla 16).

Figura 24. Porcentaje del tipo de alimentación registrada en el bosque conservado durante el periodo invernal.



En el área del pastizal, durante el periodo estival, las aves con alimentación insectívora fue la más frecuente con un 54% de abundancia, seguida de la alimentación granívora con un 24% de abundancia (Tabla 17).

Figura 25. Porcentaje del tipo de alimentación registrada en el pastizal durante el periodo estival.



Durante el periodo invernal, fueron menos frecuentes las aves insectívoras bajando su abundancia a un 47% para esta área, por otra parte, la frecuencia de aves con algún otro tipo de alimentación aumentó su abundancia durante este periodo, excepto las aves carroñeras que se ausentaron en esta área durante el periodo invernal (Tabla 18).

Para los asentamientos urbanos las aves insectívoras fueron las más abundantes con un 44% de abundancias, seguidas de las aves granívoras y omnívoras con un 27% y 19% de abundancia, respectivamente. Durante este periodo las aves carroñeras se ausentaron (Tabla 19).

Para el periodo invernal en los asentamientos urbanos, las aves insectívoras siguieron siendo las más frecuentes, aunque su abundancia fue menor con un 38%; la abundancia de las aves granívoras fue menor con un 22%, mientras que las aves omnívoras aumentaron su abundancia con un 28% (Tabla 20).

Figura 26. Porcentaje del tipo de alimentación registrada en el pastizal durante el periodo invernal.



Figura 27. Porcentaje del tipo de alimentación registrada en los asentamientos urbanos durante el periodo estival.

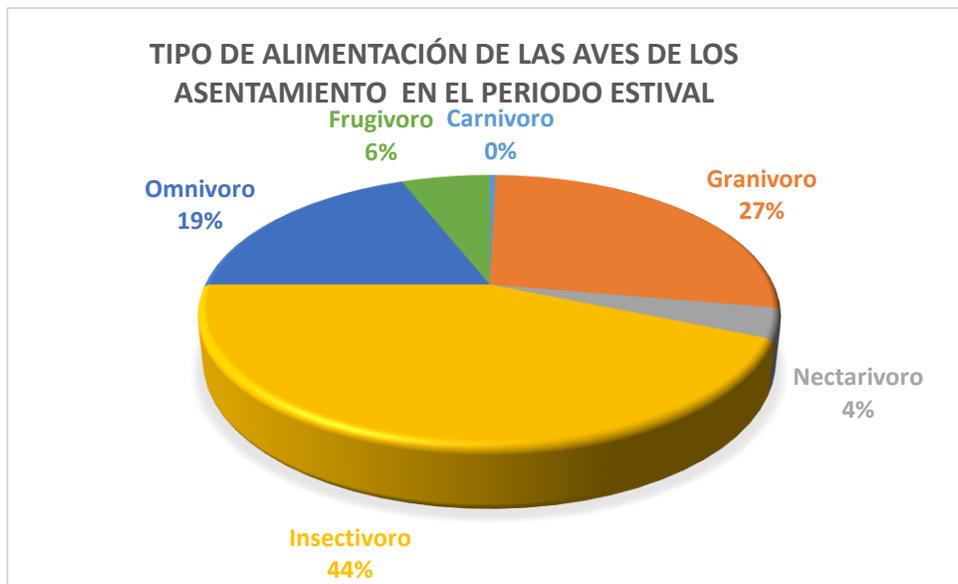
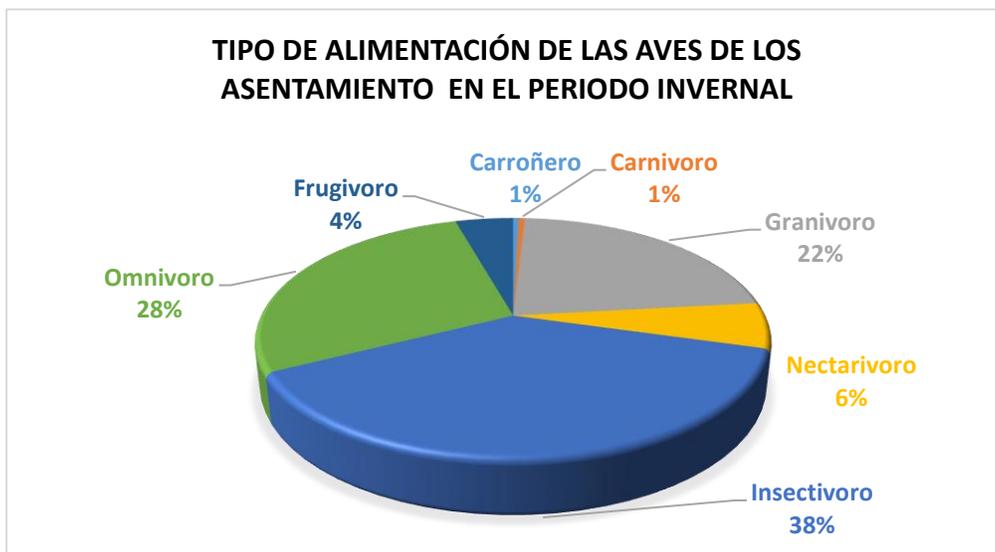


Figura 28. Porcentaje del tipo de alimentación registrada en los asentamientos urbanos durante el periodo invernal.



6.3 Similitud de Especies

6.3.1. Similitud de especies para las diferentes áreas de trabajo

Se compararon las especies similares de aves entre cada una de las cuatro áreas de trabajo, dentro del parque. Para el área A (Bosque afectado) se registraron 51 especies, para el área B (Bosque conservado) se registraron 52 especies, en el área C (Pastizales) se registraron 50 especies y finalmente para el área D (Asentamientos urbanos) se registraron 55 especies.

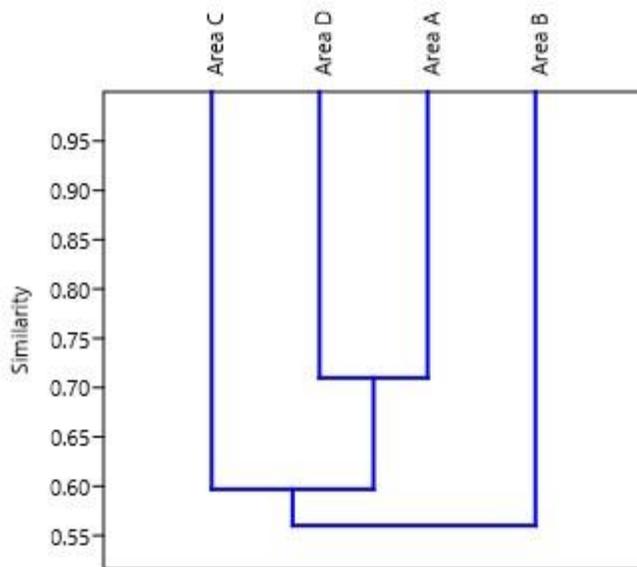
Tabla 21. Índice de Jaccard, que expresa la similitud de especies entre las diferentes áreas de trabajo delimitadas en el Parque Ecológico de la Ciudad de México.

Áreas	Bosque afectado	Bosque conservado	Pastizales	Asentamientos urbanos
Bosque afectado	1	-	-	-
Bosque conservado	0.54	1	-	-
Pastizales	0.58	0.55	1	-
Asentamientos urbanos	0.71	0.62	0.62	1

De las 51 especies que se registraron en el área A, 36 las comparte con el bosque conservado, 37 especies las comparte con el área del Pastizal y 44 especies las comparte con los asentamientos urbanos. El área B en donde se registraron 52 especies diferentes de aves, comparte 36 especies con los Pastizales y comparte 40 especies con los asentamientos urbanos. Finalmente, el área C (Pastizales) donde se registraron 50 especies, comparte 40 especies con los asentamientos urbanos (Tabla 21).

A partir del fenograma se obtuvo la diversidad beta de las cuatro áreas estudiadas, en las que se puede observar que el área A (bosque afectado) y el Área D (asentamientos urbanos) tienen una disimilitud de 29%, estas áreas en conjunto tienen una disimilitud del 40% con el área C (pastizales) y a su vez estas tres tienen una disimilitud del 45 % con el área B., es decir que las áreas que comparten más especies entre sí es el área A y el área D.

Figura 21. Fenograma de las cuatro áreas del Parque Ecológico de la Ciudad de México, realizado mediante el índice de similitud de Jaccard.



Área A: Bosque afectado, Área B: Bosque conservado, Área C: Pastizales, Área D: Asentamientos Urbanos.

6.3.2. Similitud de especies en diferentes estaciones del año

Se compararon y analizaron las cuatro áreas del parque en los dos periodos estacionales, el estival (primavera – verano) y el invernal (otoño – invierno).

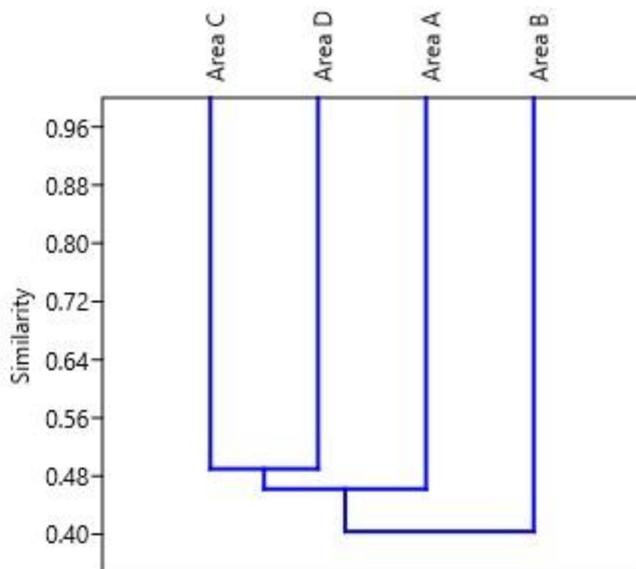
En el periodo estival se registraron 41 especies en el bosque afectado, 33 especies en el bosque conservado, 37 especies en el área del pastizal y 36 especies en los asentamientos urbanos. Para este periodo las áreas que presentan una mayor similitud entre sí, es el área de los asentamientos urbanos y el área del pastizal (**Tabla 22**), **compartiendo especies como *Accipiter striatus*, *Columbina inca*, *Empidonax hammondi*, *Aphelocoma woodhousei*, *Toxostoma curvirostre*, *Haemorhous mexicanus*, *Passer domesticus***, entre otras.

Tabla 22. Índice de Jaccard, que expresa la similitud de especies entre las diferentes áreas del parque ecológico de la ciudad de México, en el periodo estival.

Áreas	Bosque afectado	Bosque conservado	Pastizal	Asentamientos
Bosque afectado	1	-	-	-
Bosque conservado	0.38	1	-	-
Pastizal	0.47	0.37	1	-
Asentamientos	0.44	0.46	0.49	1

El fenograma siguiente muestra la diversidad beta de las cuatro áreas durante el periodo estival donde las áreas más similares son las de los asentamientos urbanos (Área D) y la de los pastizales (Área C) y la disimilitud de ambas áreas es del 51%; la disimilitud de estas áreas en conjunto con el bosque afectado (área A) es del 54% y finalmente la disimilitud de las tres áreas con el bosque conservado (área B) es de 60%.

Figura 22. Fenograma de las cuatro áreas del Parque Ecológico de la Ciudad de México, realizado mediante el índice de similitud de Jaccard, durante el periodo estival.



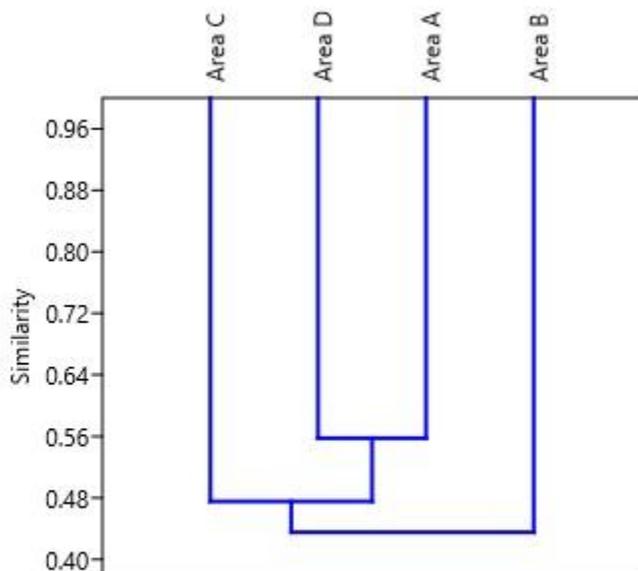
Área A: Bosque afectado, Área B: Bosque conservado, Área C: Pastizales, Área D: Asentamientos Urbanos.

Pero en el periodo invernal se registraron 36 especies en el bosque afectado, 39 especies en el bosque conservado, 37 especies en el área del pastizal y 45 especies en los asentamientos urbanos. Para este periodo las áreas que presentan una mayor similitud entre sí, el área de los asentamientos urbanos y el bosque afectado (Tabla 24). Algunas de las especies que compartieron estos bosques en el periodo invernal, fueron: *Colibri thalassinus*, *Sitta carolinensis*, *Picoides scalaris*, *Cardellina pusilla*, *Cardellina rubra*, *Mniotilta varia*, *Myioborus pictus*, *Setophaga occidentalis*, entre otros.

Tabla 23. Índice de Jaccard, que expresa la similitud de especies entre las diferentes áreas del parque ecológico de la ciudad de México, en el periodo invernal.

Áreas	Bosque afectado	Bosque conservado	Pastizales	Asentamientos
Bosque afectado	1	-	-	-
Bosque conservado	0.49	1	-	-
Pastizal	0.41	0.36	1	-
Asentamientos	0.56	0.45	0.54	1

Figura 23. Fenograma de las cuatro áreas del Parque Ecológico de la Ciudad de México, realizado mediante el índice de similitud de Jaccard, durante el periodo invernal.



Área A: Bosque afectado, Área B: Bosque conservado, Área C: Pastizales, Área D: Asentamientos Urbanos.

El fenograma anterior muestra la diversidad beta de las cuatro áreas durante el periodo invernal donde las áreas más similares son las de los asentamientos urbanos (Área D) y del bosque afectado (Área A) y la disimilitud de ambas áreas es del 44%; la disimilitud de estas áreas en conjunto con los pastizales (área C) es del 52% y finalmente la disimilitud de las tres áreas con el bosque conservado (área B) es de 59%.

7. DISCUSIÓN

7.1. Importancia de las especies registradas

De las 74 especies registradas *Accipiter striatus* y *Parabuteo unicinctus* están registradas como especies bajo protección especial de acuerdo con la NOM-059. Esto debido a que las poblaciones de ambas especies están principalmente amenazadas por la reducción y fragmentación del hábitat, son la causa de la disminución poblacional de la especie, debido a la reducción en disponibilidad de presas y sitios de anidamiento (González-Salazar, 2010).

La presencia de estas y otras especies de aves rapaces como *Buteo jamaicensis* y *Falco sparverius* son de suma importancia ya tienen un papel importante en las redes tróficas, puesto que forman parte junto con los grandes carnívoros, de los grandes depredadores. Por ello pueden ser indicadores de la calidad del hábitat, ya que las variaciones en sus poblaciones son consecuencia de la perturbación del ecosistema del que forman parte (González-Salazar, 2010).

Otras especies importantes son: *Selasphorus calliope* y *Selasphorus sasin*. La importancia de estas especies de colibrís, radica en que son dos de las cinco especies de colibrís que se encuentran presentes en Canadá y llegan a realizar migraciones de más de 6000 Km (Arizmendi y Berlanga, 2014).

La presencia de *Trogon mexicanus* y *Euphonia elegantissima* es relevante, ya que según la página de observación de aves Ebird, no se tiene registro de estas especies en el parque desde 2012 y 2009 respectivamente. Sus hábitats son principalmente bosques de pino encino y de montaña; aunque parecen tener algún tipo de adaptabilidad a lugares utilizados para uso humano (Bernis *et al.* 2001; Peterson *et al.* 2008).

Especies como *Peucedramus taeniatus*, *Basileuterus rufifrons*, *Cardellina rubra*, *Myioborus miniatus*, *Myioborus pictus*, *Aimophila rufescens* y *Arremon virenticeps* son aves que habitan principalmente en el sotobosque (Peterson *et al.* 2008; BirdLife, 2012) los cual nos indicaría las buenas condiciones del parque.

Por otro lado, la abundancia de otras especies como *Passer domesticus*, *Columba livia* y la presencia de *Columba livia*, es una llamada de atención, ya que son especies que a pesar de su tamaño, son capaces de desplazar a las especies autóctonas a través de la competencia por los recursos tróficos. En las zonas rurales incluso pueden desalojar aves nativas de sus nidos (Conabio, 2012).

Según la página Ebird se han registrado, cerca de 142 especies de aves en el Parque Ecológico de la Ciudad de México, teniendo registros desde el año 2002, comparando con las 74 especies registradas durante el año de muestreo y la curva de acumulación, se puede afirmar que falta más trabajo de campo, esperando registrar hasta 114 especies, en la parte del parque que se trabajó.

7.2. Diversidad y abundancia de cada área del parque

Las especies más abundantes dentro del parque fueron *Hirundo rustica*, *Passer domesticus*, *Columbina inca*, *Basileuterus rufifrons* y *Psaltriparus minimus*, que de acuerdo a la abundancia relativa (Pi) de todo el parque, la probabilidad de observación de cada las especies recién mencionadas es de, 0.1108, 0.0858, 0.0486, 0.0446 y 0.0399 o traducido a porcentaje es de 11%, 8.6%, 4.9%, 4.4% y 4% respectivamente, valores relativamente bajos. Tomando en cuenta el valor del índice de Shannon-wiener del parque de 3.71 (Tabla 2), se puede decir que la diversidad del parque no es baja, puesto que los valores de Shannon varían entre 0.5 y 5 (Pla, 2006) y por lo tanto y De acuerdo con Odum & Warren (2006) los ambientes modificados tienden a presentar comunidades uniformes con una o pocas especies dominantes y hasta no se puede apreciar alguna especie dominante en el parque.

Bajo este mismo concepto se analizaron las cuatro áreas del parque ecológico donde se compararon la riqueza de especies, la abundancia de aves identificadas y los valores del índice de Shannon-Wiener (Tabla 3). Según estos datos, el área que tuvo una menor riqueza de especies fue la de los pastizales, con 50 especies diferentes registradas, lo cual se puede deber a que la cobertura vegetal del lugar carece de altura y la poca vegetación de mayor tamaño, ya que no rebasa los 5 metros de altura. Aunque estos factores parecen beneficiar a una mayor abundancia de aves rapaces como *Falco sparverius*, *Accipiter striatus*, *Parabuteo unicinctus* y *Cathartes aura*, ya que en ese sitio se lograron observar con más frecuencia. La presencia de estas especies es importante ya que dos de estas (*Accipiter striatus* y *Parabuteo unicinctus*) se encuentra bajo la protección de la NOM-059. A pesar de ser el área con menor cantidad de especies, la relación entre el número de especies y la abundancia relativa de cada especie (Índice de Shannon), nos indica que no es el área con una menor diversidad, puesto que el valor de esta área es de 36.4303; que en comparación con el área con una menor diversidad, que es la de los asentamientos urbanos, tiene un valor de 24.9831, esto a pesar de que es los asentamientos se tienen una mayor riqueza de especies, ya que algunas de estas son muy abundantes, los cual baja el valor de la diversidad de esta área.

En el área de los asentamientos urbanos, se registraron 55 especies y un valor en el índice de Shannon de 24.9831, lo cual la pone como el área con menor diversidad dentro del parque, a pesar de ser el área con mayor cantidad de especies registradas. Esto se debe a la abundancia de *Passer domesticus*, *Hirundo rustica*, *Columbina inca*, *Melospiza fusca* y *Haemorhous mexicanus* (Tabla 4), que al ser especies muy abundantes, disminuyen el valor numérico del índice, por ejemplo, si existe una especie claramente dominante y las restantes especies apenas son presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las especies dominantes fueran igualmente abundantes, es decir, al tomar al azar un individuo, tendremos un grado de certeza mayor (Pla, 2006). La abundancia de estas especies, está estrechamente relacionada a las condiciones particulares que el área urbanizada provee a estas especies, como refugio y alimento, ya que son especies resistentes y tolerantes a zonas urbanizadas (BirdLife, 2012).

Por otra parte, el bosque conservado, resulta ser el área más diversa, con un valor de 36.4303 en el índice de Shannon, registrando 52 especies. De entre las especies a destacar se pueden mencionar a *Euphonia elegantissima*, *Psaltriparus minimus*, *Trogon mexicanus*, *Catharus guttatus* y algunas especies de la familia Parulidae como *Basileuterus rufifrons*, *Setophaga townsendi*, *Cardellina pusilla*, *Cardellina rubra*, *Myioborus miniatus* y *Setophaga nigrescens* especies muy relacionadas con las zonas de pino-encino (BirdLife, 2012; Peterson *et al.* 2008). Estas especies también se comparten con el bosque afectado, aunque el número de especies registradas es de 51 y el valor del índice de Shannon para esta área es de 35.8556, valor muy semejante al del bosque conservado, lo cual sugiere que las actividades humanas, aún no han impactado fuertemente a esta parte del parque.

7.3. Periodo estacional dentro del Parque Ecológico

La diversidad de especies cambio a lo largo del tiempo, ya que la abundancia o presencia de algunas especies, se ve condicionada por la influencia de las estaciones del año sobre el entorno. Por ejemplo, durante el periodo estival (primavera – verano) *Hirundo rustica* que fue la especie más abundante en todo el parque, prácticamente desaparece durante el periodo invernal (otoño-invierno). Mientras que otras especies que no se presentaron durante el periodo estival como *Myioborus miniatu* y *Regulus caléndula* fueron de las especies más abundantes en el periodo invernal. Para los dos periodos se registraron 64 especies, pero según el índice de Shannon, el periodo con más diversidad fue el invernal, con un valor de 42.5679, mientras que para el periodo estival el valor de Shannon fue de 30.6705; a pesar de que fueron más abundantes las aves en el periodo estival que en el invernal (Tabla 6). Esto se debe a la ausencia de *Hirundo rustica* durante el periodo

invernal, que, al ser la especie más abundante dentro del parque, requiere de más recursos para solventar sus necesidades, recursos que durante el periodo invernal se reparte entre las demás especies de manera más homogénea, permitiendo el aumento en la abundancia de especies residentes.

Durante el periodo estival, en el bosque afectado se registraron 41 especies, con un valor de 26.5651 en el índice de Shannon y durante el periodo invernal se registraron 36 especies con una diversidad de 27.7684 según el índice de Shannon (Tabla 6). Las especies registradas fueron menos para el periodo invernal y fue en este periodo y área donde se observó menor abundancia de individuos (Tabla 7); el valor de Shannon puede que haya sido mayor en el periodo invernal, debido a la equitatividad en la abundancia de aves, aspecto que se puede observar en la figura 12. Las especies más abundantes para el bosque afectado en el periodo estival, fueron, *Hirundo rustica*, *Psaltriparus minimus*, *Ptiliogonys cinereus* y *Basileuterus rufifrons*, especies que están relacionadas con los bosques templados y son tolerantes a los ambientes urbanizados (BirdLife, 2012). Por otra parte durante el periodo invernal las especies más abundantes fueron *Poecile sclateri*, *Basileuterus rufifrons*, *Myioborus miniatus* e *Hylocharis leucotis* que son aves características de bosques templados (Del Olmo, 2013). Cabe mencionar que, durante el periodo estival, 32 de las 41 especies registradas en esta área, son residentes y 9 son especies invernales (Tabla 7), mientras que durante el periodo invernal de las 36 especies registradas 26 fueron especies residentes y 10 fueron invernales (Tabla 8). La diferencia de especies entre los dos periodos estacionales en esta área, sugieren que las especies que tienen cierta tolerancia a las actividades humanas son más abundantes durante el periodo estival, mientras que en el periodo invernal, las especies de aves son más equitativas; aunque es probable que la abundancia y riqueza de especies se vea afectada por las alteraciones que ocurren constantemente sobre esta zona, como tala de árboles, tiraderos de material de construcción que con frecuencia aparecen en esta zona, tiraderos de basura y la expansión de los asentamientos urbanos sobre esta zona. Por otra parte, la abundancia de especies invernales durante el periodo invernal fue la más baja para las cuatro zonas, mientras que en el periodo estival fue el área con mayor abundancia de especies invernales, posiblemente existe algún factor que beneficie a algunas especies de invierno para que extiendan o adelanten su visita a estos sitios de refugio.

Para el bosque conservado se registraron 33 especies durante el periodo estival y 39 especies durante el invernal, con un valor en el índice de Shannon de 19.3153 y 30.6031, para cada periodo respectivamente (Tabla 6); el valor durante el periodo invernal, en comparación con las demás áreas y periodos, es el más alto. Las especies más abundantes durante el periodo estival fueron *Hirundo rustica*, *Euphonia elegantissima*, *Psaltriparus minimus* y *Empidonax fulvifrons*, aunque *Hirundo rustica* y *Psaltriparus minimus* sean especies tolerantes a los efectos de la urbanización, es importante resaltar la presencia y

abundancia de *Euphonia elegantissima* y *Empidonax fulvifrons*, que son especies más relacionadas con el bosque templado. (BirdLife, 2012; Del Olmo, 2013). Durante el periodo invernal en el bosque conservado, las especies más abundantes fueron *Setophaga townsendi*, *Regulus caléndula*, *Myioborus miniatus* y *Mniotilta varia*, especies que en su mayoría son de hábito invernal y están muy relacionadas con los bosques de pino – encino (Del Olmo, 2013). Durante el periodo estival se registraron 29 especies de aves residentes y 4 especies invernales (Tabla 7), mientras que en el periodo invernal 30 de las 39 especies registradas eran residentes y los 9 restantes son invernales (Tabla 8). Estos datos sugieren que esta área del parque es capaz de proporcionar recursos necesarios para el beneficio de especies que buscan refugio del frío durante el periodo invernal y especies propias de bosques de pino – encino, lo que puede deberse a la abundante vegetación existente en esta área, que la mayoría de los árboles presentes en esta zona están por arriba de los 7 metros de altura y la reducida interacción de las actividades humanas con esta zona. Además, cabe destacar que durante el periodo invernal en esta área se registró mayor abundancia de aves invernales, sumado a esto, también obtuvo el mayor valor del índice de Shannon en este periodo. Debido a que el reparto entre abundancia y riqueza de especies es más equitativo, como puede observar en la figura 16, en comparación con la figura 15, donde nos muestra la abundancia de las aves de esta área en el periodo estival, existen especies muy abundantes y con una abundancia prácticamente nula.

En el área de los pastizales se registraron 37 especies tanto para el periodo estival, como para el periodo invernal. El valor del índice de Shannon fue de 19.9096 en el periodo estival, mientras que para el periodo invernal el valor fue de 28.9972. Durante el periodo estival las especies más abundantes fueron: *Hirundo rustica*, *Columbina inca*, que son especies tolerantes a las actividades humanas y *Aphelocoma woodhouseii* y *Basileuterus rufifrons* (Tabla 11) especies que están relacionadas con bosques de pino – encino (BirdLife, 2012; Del Olmo, 2013). Mientras tanto en el periodo invernal las especies más abundantes fueron *Spizella passerina*, *Basileuterus rufifrons* y *Amazilia beryllina* (Tabla 11), aunque son especies comunes en bosques templados *Spizella passerina* y *Amazilia beryllina*, también son tolerantes a efectos de la urbanización (BirdLife, 2012). Durante el periodo estival en esta zona se registraron 31 especies residente y 6 especies invernales, mientras que en el periodo invernal se registraron 29 especies residentes y 8 migratorias. Aunque en esta área se registraron la misma cantidad de especies durante los dos periodos, la diferencia en el valor del índice de Shannon se debe a la alta abundancia de *Hirundo rustica* y *Columbina inca*, lo cual disminuye el valor numérico del índice y por ende el grado de uniformidad de las especies presentes en el periodo estival.

En la zona de los asentamientos urbanos se registraron 38 especies de aves en el periodo estival y 45 especies durante el periodo invernal. En esta área el valor del índice de Shannon fue el más bajo para el periodo estival e invernal respectivamente con un valor de 18.2780 durante el periodo estival y de 22.5379 en el periodo invernal. Las especies más abundantes para los asentamientos urbanos en el periodo estival fueron *Hirundo rustica*, *Passer domesticus* y *Spizella passerina*, especies que como ya se ha mencionado son tolerantes a la urbanización (BirdLife, 2012). Durante el periodo invernal en esta área, las especies más abundantes fueron *Passer domesticus*, *Columbina inca*, *Regulus caléndula* y *Myioborus miniatus*, de las cuales *Passer domesticus* y *Columbina inca*, son especies relacionadas con ambientes urbanizados, mientras que *Regulus caléndula* y *Myioborus miniatus*, son especies propias de bosques de pino – encino (BirdLife, 2012; Del Olmo, 2013). Durante el periodo estival se registraron 32 especies residentes y 4 especies invernales, mientras que durante el periodo invernal se registraron 32 especies residentes y 13 especies de invierno. En esta área a diferencia de las demás no se observa equitatividad de especies en el periodo invernal, se observa una clara abundancia de *Passer domesticus* y *Columbina inca*; a pesar de la abundancia de estas dos especies, en esta área se alberga buena cantidad de especies durante el periodo estival y de entre las cuatro áreas es la que tiene mayor riqueza de especies durante el periodo invernal, además de que esta área registra más especies invernales que las demás áreas; la riqueza de especies de este sitio puede deberse a que en esta zona aún se conserva abundante cobertura vegetal, como jardinerías, arbustos, árboles frutales o decorativos de baja altura de entre 2 y 4 metros de altura y árboles nativos de más de 6 metros de altura, sumado a esto se debe recordar que el área de los asentamientos urbanos se encuentra rodeada de las demás zonas, permitiendo de esta manera la contigüidad entre zonas, lo cual evitaría el empobrecimiento de la zona, debido a su posición dentro del parque, la cobertura vegetal y las fuentes de alimento que esta área proporciona a varias especies.

Cabe mencionar que las áreas más afectadas por actividad humana, son las que albergan mayor cantidad de especies migratorias en el periodo invernal, como el bosque afectado en el que se registraron 10 especies diferentes de especies invernales y en los asentamientos urbanos que fue el área con mayor riqueza de especies invernales con 14 de las 16 especies registradas en todo el parque. Es probable que en estas áreas existan recursos que faciliten la estancia de estas especies durante el periodo invernal, como el alimento o refugio, aunque no se debe perder de vista la ubicación de estas zonas, ya que al estar en un punto intermedio entre las demás áreas que no han sido alteradas por actividades humanas, la contigüidad entre las áreas juegue un papel importante que aumente la riqueza de los sitios afectados por actividades humanas.

7.4. Estacionalidad y alimentación de las aves en las áreas del Parque Ecológico

Se analizó la frecuencia de las aves según su tipo de alimentación en las diferentes áreas del parque, durante los dos periodos estacionales, agrupándolos en alimentación carroñera, carnívora, nectarívora, insectívora, frugívora, granívora y omnívora.

En el bosque afectado durante el periodo estival se registró el 1% de aves carroñeras, 1% de aves carnívoras, 9% de nectarívoras, 59% de insectívoras, 9% de frugívoras, 20% de granívoras y el 1% de aves con alimentación omnívora (Tabla 13). Durante el periodo invernal en esta área el porcentaje del tipo de alimentación de las aves vario así: 1% de aves carroñeras, 1% de aves carnívoras, 19% de nectarívoras, 62% de insectívoras, 11% de frugívoras, 5% de granívoras y 1% de aves con alimentación omnívora (Tabla 14). En esta área se puede ver un aumento en las aves que se alimentan de insectos, néctar y frutos; mientras que las aves granívoras bajaron su abundancia y frecuencia durante el periodo invernal, lo cual nos da una idea de la importancia de conservar este tipo de ambientes, por la variedad de recursos alimenticios que proporcionan a las aves y que tipo de especies se ven beneficiadas por la presencia y ausencia de actividades humanas.

El tipo de alimentación registrada en el bosque conservado durante el periodo estival fue nectarívora en un 6% de aves, 64% insectívora, 19% frugívora, 15% granívora y 1% de alimentación omnívora (Tabla 15). Durante el periodo invernal en esta área el porcentaje del tipo de alimentación de las aves fue de 9% de aves nectarívoras, 85% de insectívoras, 3% de frugívoras, 2% de granívoras y 1% de aves con alimentación carnívora (Tabla 16). El tipo de alimentación que aumento en esta área durante el periodo invernal fue el insectívoro y nectarívoro, además durante este periodo se presentaron aves que se alimentan de carne, mientras que las aves de alimentación frugívora y omnívora disminuyeron significativamente; por otra parte, las aves omnívoras desaparecieron de esta área durante este periodo. La abundante cobertura vegetal de la zona es propicia para la presencia de abundantes insectos, que sirven de alimento a las aves, este recurso toma mayor importancia en la época invernal en la que el alimento comienza a escasear; igualmente las especies de plantas que tienen floración durante el periodo de invierno parecen ser importantes, ya que las aves nectarívoras (colibríes) son más abundantes durante este periodo.

Para el área de los pastizales, durante el periodo estival se registró 0.5% de aves carroñeras, 1.5% de aves carnívoras, 8% de nectarívoras, 55% de insectívoras, 1% de frugívoras, 24% de granívoras y 11% de aves con alimentación omnívora (Tabla 17). Durante el periodo invernal en esta área el porcentaje del tipo de alimentación de las aves fue del 3% de aves carnívoras, 12% de nectarívoras, 47% de insectívoras, 11% de frugívoras, 19% de granívoras y el 8% de aves con alimentación omnívora (Tabla 18). Durante el periodo

invernal las aves con alimentación nectarívora, frugívora y carnívora aumentaron, mientras que las aves omnívoras e insectívoras disminuyeron, esto a pesar de que las aves insectívoras son predominantes en esta área. Los periodos de floración de la vegetación en el invierno beneficia la abundancia de aves nectarívoras y probablemente también a las frugívoras, además de que el espacio abierto de esta zona favorece a las especies rapaces.

Finalmente, en el área de los asentamientos urbano, se registró durante el periodo estival 0.5% de aves carnívoras, 3.5% de nectarívoras, 44% de insectívoras, 6% de frugívoras, 27% de granívoras y el 19% de aves con alimentación omnívora (Tabla 19). Durante el periodo invernal se registró un 0.5% de aves carroñeras, 0.5% de aves carnívoras, 6% de nectarívoras, 38% de insectívoras, 4% de frugívoras, 22% de granívoras y el 28% de aves con alimentación omnívora (Tabla 20). El tipo de alimentación que aumento durante este periodo fue la granívora y nectarívora, mientras que las aves que se alimentan de frutas, insectos y las omnívoras disminuyeron su abundancia. Que las aves granívoras aumenten su abundancia puede ser un efecto relacionado con la urbanización, ya que la mayoría de las aves con este tipo de alimentación son tolerantes al ser humano, por ejemplo, *Columbina inca*, *Melozone fusca*, *Haemorhous mexicanus*, *Columba livia* y *Spizella passerina* (Del Olmo, 2013).

7.5. Similitud de especies durante los diferentes periodos del Parque Ecológico

Se comparó la similitud de las diferentes áreas, mediante el índice de Jaccard (Tabla 21). La diversidad beta observada de los pastizales en relación con los bosques afectados y los asentamientos urbanos es 0.4, mientras que el recambio de especies entre la localidad del bosque afectado y los asentamientos urbanos es de un 0.29, es decir, el 29% de las especies son diferentes.

La localidad que muestra mayor recambio de especies es el bosque conservado con un 44% de disimilitud en cuanto a sus especies. Debido a que es un área donde las condiciones son más favorables para el alojamiento de las aves, se encontraron especies como: *Trogon mexicanus*, *Icterus abeillei*, *Euphonia elegantissima*, *Buteo jamaicensis*, etc. Además, fue una de las localidades donde se encontraron más especies migratorias por eso el recambio que se presentó es mayor que en comparación con las demás áreas.

Las áreas que comparten mayor similitud de especies son el área del bosque afectado y la de los asentamientos urbanos teniendo una similitud de 0.71 o 71%, cabe destacar que el bosque conservado y los pastizales tienen una similitud de 0.62 o 62% con los asentamientos urbanos; lo cual prueba la relación que esta área tiene con las demás áreas

del parque, ya que comparten varias especies entre sí, como por ejemplo: *Accipiter striatus*, *Contopus pertinax*, *Lampornis clemenciae*, *Hirundo rustica*, *Thryomanes bewickii*, *Regulus caléndula*, *Basileuterus rufifrons*, *Myioborus miniatus*, *Setophaga nigrescens*, *Melozone fusca*, *Sprinus psaltria*, etc. El área de los asentamientos urbanos no parece ser excluyente a las especies de bosque templado, especies invernales o incluso a aves rapaces que son indicadoras de la calidad del hábitat, debido a que sus poblaciones se ven mermadas por la perturbación de su ecosistema (González-Salazar, 2010). La contigüidad entre áreas, la cobertura vegetal y el aprovechamiento de basureros como una fuente de alimentación, permite que los asentamientos urbanos en el interior y en los límites del Parque Ecológico de la Ciudad de México, pueda albergar gran riqueza de especies de aves.

También se comparó la similitud de áreas durante los diferentes periodos. Para el periodo estival (Tabla 22) las áreas que tienen mayor similitud entre sí, es la de los pastizales y los asentamientos urbanos con un valor de 0.49 o similitud del 49%. La riqueza de especies entre los pastizales y los asentamientos urbanos tal vez se deba a que comparten especie que por su tipo de alimentación (omnívora, granívora y algunas insectívoras que solo se encontraron o eran más frecuentes en esta zonas) son más abundantes en esas zonas como por ejemplo *Columbina inca*, *Aphelocoma woodhousei*, *Thryomanes bewickii*, *Spizella passerina*, *Haemorhous mexicanus*, *Passer domesticus*, *Empidonax hammondii*, *Toxostoma curvirostre*, además de otras especies que eran más frecuentes en todo el parque. Esta similitud de especies también se puede deber a la escasa cobertura vegetal que ambas zonas tienen durante este periodo.

Por último, las áreas con mayor similitud en el periodo invernal (Tabla 23) fueron el bosque afectado y los asentamientos urbanos con un valor de 0.56 o 56%, seguido de la similitud entre los pastizales y los asentamientos con un valor de 0.54 o el 54%. La similitud entre áreas durante este periodo puede estar relacionado por la disponibilidad de recursos que los asentamientos proporcionan a las demás áreas, como refugio para especies migratorias (*Icterus bullockii*, *Icterus gálbula*, *Oreothlypis ruficapilla*, *Oreothlypis celata*, *Falco sparverius*, etc) y algunos tiraderos de basura donde algunas especies aprovechan alimentarse, principalmente especies insectívoras.

Durante el periodo estival se observó que la diversidad beta fue también mayor para el caso del bosque conservado, se obtuvo una beta de 0.58. Mientras que las áreas de Pastizal y Asentamientos Urbanos se observa un recambio de 0.5, es decir el 50% de las especies eran diferentes, ya que el área de pastizal tiene más relación con los bosques, mientras que los asentamientos urbanos, se encuentra en condiciones con mayor perturbación, con una disminución de cobertura vegetal y por lo tanto las especies que se encuentran en este periodo serán las generalistas.

En cuanto al periodo invernal, la diversidad beta fue de 0.55 en la localidad del bosque conservado, es decir el 55 % de sus especies está en constante recambio, fue la principal área con mayor avistamiento de especies migratorias. Sin embargo, la localidad de los asentamientos urbanos, funcionaría como una zona de transición ya que se observó que las especies encontradas en esta localidad eran compartidas por todas las localidades estudiadas. Aunque se esperaba que en esta última área se encontraría una mayor riqueza por funcionar como una zona de transición, esto no sucedió, ya que esta área es la más perturbada en comparación con las demás.

El bosque conservado siempre fue la localidad que presento mayor diversidad beta debido a que el recambio en esta zona fue mayor en ambos periodos, esto se puede deber a que es la zona que presenta menos actividad humana, menos acceso a las poblaciones cercanas y por lo tanto se encuentra menos perturbada que el resto de las localidades estudiadas.

8. CONCLUSIONES

- Los efectos de urbanización en el Parque Ecológico de la Ciudad de México no son tan marcados, pero la presencia y abundancia de especies tolerantes al ser humano es un aviso de que la avifauna del parque puede verse mermada, ya que algunas de estas especies pueden llegar a desplazar a especies nativas o residentes.
- La relación entre la riqueza especies y abundancia individuos, parece relacionarse con la abundancia y continuidad de la cobertura vegetal, ya que los valores de diversidad de Shannon- Wiener, son más altos en áreas con abundante y constante cobertura vegetal como el bosque conservado y el bosque afectado, mientras que los valores de diversidad son menores en áreas con poca, discontinua y baja cobertura vegetal, como el área de los pastizales y la de los asentamientos urbanos que fue el área con el menor diversidad.
- La estacionalidad en el parque ecológico es un factor que influencia en la abundancia y la riqueza de algunas especies de aves, ya que durante el periodo estival existe más abundancia de aves, pero en el periodo invernal existe más riqueza de especies.
- En áreas conservadas y que comienzan a sufrir los efectos de la urbanización (bosque conservado, bosque afectado y pastizales), la abundancia de las especies tolerantes a las actividades humanas, se ve beneficiada durante el periodo estival,

reduciendo el valor de la diversidad de estas áreas, mientras que, en estas mismas zonas, la relación entre la abundancia y la riqueza de especies, es más equitativa durante el periodo invernal.

- La estacionalidad en áreas con poca urbanización, parece beneficiar a la avifauna durante el periodo invernal, debido a que en este periodo hay un incremento en la riqueza de especies; aunque durante ambos periodos existen especies con alta abundancia, evitando la equitatividad a pesar de la riqueza de especies; este factor puede estar relacionado con la cobertura vegetal aun existente en el área de los asentamientos urbanos y tiraderos de basura se han servido como puntos de alimentación para aves, insectívoras, granívoras y omnívoras.
- El área de los asentamientos urbanos, albergan mayor riqueza de especies invernales durante el periodo invernal que en las demás áreas del parque. La contigüidad entre áreas, la cobertura vegetal, como árboles de entre 4 y 8 metros, arbustos, flores y desechos de basura orgánica, parecen ser factores que aumentan la riqueza de especies en esta área.
- Las aves insectívoras fueron predominantes en todas las áreas del parque ecológico, pero solo en los dos bosques su abundancia aumento durante el periodo invernal, mientras que en los pastizales y los asentamientos urbanos las aves insectívoras fueron más abundantes durante el periodo estival. La abundancia de la cobertura vegetal y un ambiente conservado puede estar relacionado con la abundancia de aves insectívoras.
- Las aves omnívoras y granívoras fueron más abundantes en el área de los asentamientos urbanos, mientras que su abundancia fue menor en el bosque, incluso llegando a ser casi nula en el bosque conservado. Debido a que algunas especies de aves omnívoras y granívoras son tolerantes al ser humanos, la abundancia de aves omnívoras y granívoras, lo cual sugiere que está relacionada directamente con el nivel de alteración de las actividades humanas, en un área.
- La contigüidad entre áreas, la altura de la cobertura vegetal y los nuevos nichos de alimentación que los asentamientos urbanos en los límites y el interior del parque proporcionado a las aves, ha evitado el empobrecimiento de esta área. Aunque, al parecer estos factores benefician la riqueza de especies, la abundancia de especies tolerantes al ser humano, demuestran que el parque ha sido afectado por las actividades humanas.

- Las áreas con mayor similitud de especies durante el periodo estival, es la del pastizal y los asentamientos urbanos. Tal vez esto se deba a que la cobertura vegetal se encuentra dispersa en ambos sitios, lo que permite la generación y búsqueda de recursos a aves con tolerancia al ser humano, como las omnívoras y las granívoras.
- Las áreas con mayor similitud de especies durante el periodo invernal, fue la del bosque conservado y el afectado. Es probable que esto se deba al tipo de bosque del parque, ya que es un bosque de pino-encino, en el cual algunas especies de plantas florecen y dan frutos, además de que algunas especies migratorias se ven favorecidas por el clima del bosque y los recursos que este proporciona, tanto en alimento como en refugio.

9. LITERATURA CITADA

- Acevedo, W., L. R. R. and J. T. B. (1999). Analyzing land use change in urban environments. *USGS Fact Sheet*, (188), 99.
- Arizmendi, M.C. y H. Berlanga. (2014). Colibris de México y Norteamérica. Humminbirds Of México and North America. Conabio. México. 160 pp.
- Baev, P. V. Y L. D. Penev. (1995). BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, SofiaMoscow, 57 pp.
- Bernis, F., De Juana, E., Del Hoyo, J., Fernández-Cruz, M., Ferrer, X., Sáez-Royuela, R. & Sargatal, J. 2001. Nombres en castellano de las aves del mundo recomendados por la Sociedad Española de Ornitología (Sexta parte: Coliiformes, Trogoniformes y Coraciiformes). *Ardeola* 48: 107-110.
- BirdLife International (2012). Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2012.2
- Bojorges Baños, J. C. (2009). Amenazando la biodiversidad : Urbanización y sus efectos en la avifauna. *Ciencia Y Mar*, 13(39), 61–65.
- Caula, S. A., Giner, S. B., & De Nóbrega Suárez, J. R. (2010). Aves Urbanas : un Estudio Comparativo en Dos Parques Tropicales con Diferente Grado de Intervención Humana (Valencia, Venezuela). *FARAUTE de Ciencias Y Tecnología*, 5(2), 5–13.
- Chace, J. & J. W. (2006). Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape Urban Plan*, 74, 46–69.
- Chao, A. (1984). Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11, 265–270.
- Chao, A. Y. S.-M. L. (1992). Estimating the number of classes via sample coverage. *Journal of the American Statistical Association*, 87, 210–217.
- Clements, J.F; T.S. Schulenberg, M.J. Iliff, D. Roberson, T.A. Frederick, B.L. Sullivan, and C. L. W. (2014). The eBird/Clements checklist of birds of the world, version 6.9.
- Clergeau, P., J. J. & J. P. L. S. (2001). Are urban birds communities influenced by the bird diversity of adjacent landscapes? *J. Appl. Ecol.*, 38(5), 1122–1134.
- Coddington, J. A., C. E. Griswold, D. Silva, E. Peñaranda y S. F. Larcher. (1991). Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. In: The unity of evolutionary biology. E.C. Dudley (Ed.) Proceedings of the 4th International Congress of Systematics and Evolutionary Biology. Dioscorides Press, Portland, pp. 44-60.

- Colwell, R.K. (2013). EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 5. Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, U.S.A. Accesible en internet: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Colwell, R. K. Y J. A. Coddington. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 345: 101-118.
- CONABIO. 2012. Fichas de especie *Passer domesticus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Del Olmo, G. R. V. E. (2007). *Aves comunes de la ciudad de México*. (Bruja de monte). Mexico, Distrito Federal: Conabio.
- Del Olmo, G. R. V. E. (2013). *Aves Comunes de la Ciudad De Mexico* (Bruja de monte). Mexico, Distrito Federal: Conabio.
- Dowd, C. (1992). Effects of development on bird species composition of two urban forested wetlands in Staten Island, New York. *J. Field Ornithol*, 63(4), 455–461.
- Gratani, L. and L. V. (2007). Plant crown traits and carbon sequestration capability by *Platanus hybrida* Brot. in Rome. *Landscape and Urban Planning*, 81, 282–286.
- González-Salazar, C. (2010). Ficha técnica de *Accipiter striatus*. En: Escalante-Piego. P. (compilador). Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.
- González-Oreja, J. (2012) Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta zoológica lilloana* 56 (1-2): 3–14.
- Halffter, G. (1998). A strategy for measuring landscape biodiversity. *Biology International*, 36: 3-17.
- Jokimäki, J. & E. H. (2000). Artificial nest predation and abundance of birds along an urban gradient. *Condor*, 102(4), 838–847.
- Juri, M. D., & Chani, J. M. (2009). Variación estacional en la composición de las comunidades de aves en un gradiente urbano. *Ecología Austral*, 19(3), 175–184.
- Kaufman, K. (2005). *Guía de campo a las aves de Norteamérica*. Hillstar Editions I., C. Estados Unidos
- López-Mata. Bojorges, B. J. C. & L. (2006). Asociación de la riqueza y diversidad de especies de aves y estructura de la vegetación en una selva mediana subperennifolia del centro de Veracruz. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77(2), 235–249.

- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Marzluff, J. & K. E. (2001). Restoration of Fragmented Landscapes for the Conservation of Birds: A General Framework and Specific Recommendations for Urbanizing Landscapes. *Restor. Ecol*, 9(3), 280–292
- Moreno, C. E., Villareal H., M., Álvarez, S. Córdova, F., Escobar, G., Fagua, F. Gast, H., Mendoza, M., & Umaña. M. (2001). Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. *Manual de Métodos Para El Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humbolt, 1*, 188–225. esto o se lo pones a todas las referencias que lo tienen o se lo quitas
- Nava, T. D. P. (2009). *Estudio Sobre La Superficie Ocupada En Áreas Naturales Protegidas Del Distrito Federal*. Mexico, D.F.: Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F. EOT-03-09, 31-32.
- Navarro-Sigüeza, A. G., Rebón-Gallardo, M. F., Gordillo-Martínez, A., Peterson, A. T., Berlanga-García, H. Y Sánchez- Gonzalez, L. A. (2014). Diversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, S476–S495.
- Odum, E. & G. W. (2006). *Fundamentos de Ecología* (5ta Edició). Thomson.
- Ortega, A. Rubén. Luis Antonio Sánchez González, Humberto Berlanga, Vicente Rodríguez-Contreras, V. V. (2012). *Manual Para Monitores*. Ciudad De Mexico: Conabio.
- Pla, Laura (ago de 2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia* 31 (8).
- Peet, R. K. (1974). The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.
- Pennington, D. (2003). *Land use effects on urban riparian bird communities during the migratory and breeding season in the Greater Cincinnati Metropolitan area*. USA, Miami: Thesis master of Environmental Science, Miami University.
- Peterson, Roger Tory, y Edward L. Chalif. (2008). *Aves de México. Guía de campo*. Editorial Diana, México.
- PIELOU, E. C. (1975). *Ecological diversity*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 165 pp.
- SMITH, E. P. Y. G. V. B. (1984). Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics*, 40, 119–129.
- STRATFORD, J. & W. R. (2005). Robinson Distribution of neotropical migratory bird species across an urbanizing landscape. *Urban Ecosyst*, 8, 59–77.

- Susan M. Wethington and Stephen M. Russell, Stiles, F. G., Ruth Partida Lara, Raul Ortíz Pulido y Román Díaz, MARÍA LEONOR JIMÉNEZ VALDÉS, Jennyfer Fabiola Rodríguez Femat, ... Berlanga. (2014). *Colibríes de México y Norteamérica. Hummingbirds of México and North America. The Condor* (Vol. 105). <https://doi.org/10.1650/6931>
- Van Perlo. (2006). *Birds of Mexico and Central America. Princenton Illustrated Checklists.*
- Walker, S., Novaro, A. & Nichols, J. (2000). Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. *Mastozoología Neotropical*, 7: 73-80.
- White, J. G. M. J. A. J. A. F. & G. C. P. (2005). Non-uniform bird assemblages in urban environments: the influence of streetscape vegetation. *Landscape Urban Planning*, 71(1), 123–135. Willson, M. F. 1974. Avian Community Organization and hábitat Structure. *Ecology* 55: 1017-1029.
- Whittaker, R. H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21(2/3): 213-251.
- Wilcox, B. A. & D. D. M. (1985). Conservation strategy: The effects of fragmentation on extinction. *American Naturalist*, 125(6), 879–887.
- Wilson, D. E., Rusell, F., Nichols, J. D., Rudran, R. & Foster, M. S. (Eds.). (1996). *Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standar Methods for Mammals*. Smithsonian Institution Press. Washington and London.

ANEXO DE FOTOGRAFIAS

Especies que se lograron registrar en fotografía



Familia: CATHARTIDAE

Nombre Científico: *Cathartes aura*

Alimentación: Carroñero

Distribución: No Endémica

Categoría de Riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: ACCIPITRIDAE

Nombre Científico: *Accipiter striatus*

Alimentación: Carnívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Protección Especial

Estacionalidad: Residente



Familia: ACCIPITRIDAE

Nombre Científico: *Buteo jamaicensis*

Alimentación: Carnívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: ACCIPITRIDAE

Nombre Científico: *Parabuteo unicinctus*

Alimentación: Carnívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Protección Especial

Estacionalidad: Residente



Familia: Columbidae

Nombre Científico: *Columba livia*

Alimentación: Granívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Columbidae

Nombre Científico: *Columbina inca*

Alimentación: Granívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Trochilidae
Nombre Científico: *Amazilia beryllina*
Alimentación: Nectarívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Trochilidae
Nombre Científico: *Colibri thalassinus*
Alimentación: Nectarívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Trochilidae
Nombre Científico: *Cyanthus latirostris*
Alimentación: Nectarívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Trochilidae

Nombre Científico: *Hylocharis leucotis*

Alimentación: Nectarívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Trochilidae

Nombre Científico: *Lampornis clemenciae*

Alimentación: Nectarívoro

Distribución: Semiendémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Trochilidae

Nombre Científico: *Selasphorus calliope*

Alimentación: Nectarívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Invernal



Familia: Trochilidae
Nombre Científico: *Selasphorus sasin*
Alimentación: Nectarívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Invernal



Familia: Trogonidae
Nombre Científico: *Trogon mexicanus*
Alimentación: Insectívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: *Falconidae*
Nombre Científico: *Falco sparverius*
Alimentación: Carnívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Invernal



Familia: Tyrannidae

Nombre Científico: *Contopus pertinax*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Tyrannidae

Nombre Científico: *Empidonax fulvifrons*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Tyrannidae

Nombre Científico: *Empidonax hammondi*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Invernal



Familia: Tyrannidae
Nombre Científico: *Mitrephanes phaeocercus*
Alimentación: Insectívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Tyrannidae
Nombre Científico: *Tyrannus vociferans*
Alimentación: Insectívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Corvidae
Nombre Científico: *Aphelocoma woodhouseii*
Alimentación: Omnívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Hirundinidae
Nombre Científico: *Hirundo rustica*
Alimentación: Insectívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Migratoria



Familia: Paridae
Nombre Científico: *Poecile sclateri*
Alimentación: Frugívoros
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Sittidae
Nombre Científico: *Sitta carolinensis*
Alimentación: Insectívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Aegithalidae
Nombre Científico: *Psaltriparus minimus*
Alimentación: Insectívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Troglodytidae
Nombre Científico: *Catherpes mexicanus*
Alimentación: Insectívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Troglodytidae
Nombre Científico: *Thryomanes bewickii*
Alimentación: Insectívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Polioptilidae

Nombre Científico: *Polioptila caerulea*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Picidae

Nombre Científico: *Picoides scalaris*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Picidae

Nombre Científico: *Melanerpes formicivorus*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Regulidae

Nombre Científico: *Regulus caléndula*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Invernal



Familia: Turdidae

Nombre Científico: *Catharus guttatus*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Invernal



Familia: Turdidae

Nombre Científico: *Turdus migratorius*

Alimentación: Granívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Turdidae

Nombre Científico: *Turdus rufopalliatu*s

Alimentación: Granívoro

Distribución: Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Mimidae

Nombre Científico: *Melanotis caerule*scens

Alimentación: Frugívoros

Distribución: Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Mimidae

Nombre Científico: *Toxostoma curviro*stre

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Ptilionatidae

Nombre Científico: *Ptiliogonys cinereus*

Alimentación: Frugívoros

Distribución: Cuasiendémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Peucedramidae

Nombre Científico: *Peucedramus taeniatus*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Parulidae

Nombre Científico: *Basileuterus rufifrons*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: Cuasiendémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Parulidae

Nombre Científico: *Cardellina pusilla*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Invernal



Familia: Parulidae

Nombre Científico:

Alimentación: Insectívoro

Distribución: Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Parulidae

Nombre Científico: *Mniotilta varia*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Invernal



Familia: Parulidae
Nombre Científico: *Myioborus miniatus*
Alimentación: Insectívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Parulidae
Nombre Científico: *Myioborus pictus*
Alimentación: Insectívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Parulidae
Nombre Científico: *Oreothlypis celata*
Alimentación: Insectívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Invernal



Familia: Parulidae

Nombre Científico: *Oreothlypis ruficapilla*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Invernal



Familia: Parulidae

Nombre Científico: *Oreothlypis superciliosa*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Parulidae

Nombre Científico: *Setophaga coronata*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Invernal



Familia: Parulidae

Nombre Científico: *Setophaga occidentalis*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Invernal



Familia: Parulidae

Nombre Científico: *Setophaga nigrescens*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: Semiendémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Invernal



Familia: Parulidae

Nombre Científico: *Setophaga townsendi*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Invernal



Familia: Emberizidae

Nombre Científico: *Junco phaeonotus*

Alimentación: Granívoro

Distribución: Cuasiendémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Emberizidae

Nombre Científico: *Arremon virenticeps*

Alimentación: Granívoro

Distribución: Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Emberizidae

Nombre Científico: *Melospiza fusca*

Alimentación: Granívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Emberizidae
Nombre Científico: *Pipilo maculatus*
Alimentación: Granívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Emberizidae
Nombre Científico: *Spizella passerina*
Alimentación: Granívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Emberizidae
Nombre Científico: *Aimophila rufescens*
Alimentación: Granívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Emberizidae
Nombre Científico: *Melospiza lincolnii*
Alimentación: Insectívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Invernal



Familia: Cardinalidae
Nombre Científico: *Pheucticus melanocephalus*
Alimentación: Granívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Cardinalidae
Nombre Científico: *Piranga flava*
Alimentación: Insectívoro
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Invernal



Familia: Cardinalidae

Nombre Científico: *Piranga rubra*

Alimentación: Insectívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Invernal



Familia: Icteridae

Nombre Científico: *Icterus abeillei*

Alimentación: Frugívoros

Distribución: Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Icteridae

Nombre Científico: *Icterus bullockii*

Alimentación: Frugívoros

Distribución: Semiendémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Invernal



Familia: Icteridae
Nombre Científico: *Icterus spurius*
Alimentación: Frugívoros
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Transeunte



Familia: Icteridae
Nombre Científico: *Icterus wagleri*
Alimentación: Frugívoros
Distribución: No Endémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Icteridae
Nombre Científico: *Icterus parisorum*
Alimentación: Frugívoros
Distribución: Semiendémica
Categoría de riesgo: Sin Categoría
Estacionalidad: Residente



Familia: Icteridae

Nombre Científico: *Molothrus aeneus*

Alimentación: Frugívoros

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Fringillidae

Nombre Científico: *Euphonia elegantissima*

Alimentación: Frugívoros

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Fringillidae

Nombre Científico: *Haemorhous mexicanus*

Alimentación: Granívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Fringillidae

Nombre Científico: *Sprinus psaltria*

Alimentación: Frugívoros

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente



Familia: Passeridae

Nombre Científico: *Passer domesticus*

Alimentación: Omnívoro

Distribución: No Endémica

Categoría de riesgo: Sin Categoría

Estacionalidad: Residente