



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**VARIACIÓN EN LA COMUNIDAD DE AVES DE LOS
PARQUES NACIONALES DE LA CIUDAD DE
MÉXICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G A

P R E S E N T A:

EVA MICHELLE URIBE RIZO



**DIRECTOR DE TESIS:
BIÓL. NOEMÍ CHAVÉZ CASTAÑEDA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX. 2020



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.

1. Datos del alumno

Uribe
Rizo
Eva Michelle
(55) 284 – 438 – 10
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
30827848-2

2. Datos del tutor

Biól.
Noemí
Chávez
Castañeda

3. Datos del sinodal 1

Dra.
Kathleen Ann
Babb
Stanley

4. Datos del sinodal 2

Dr.
Pedro Eloy
Mendoza
Hernández

5. Datos del sinodal 3

M. en C.
Marco Antonio
Gurrola
Hidalgo

6. Datos del sinodal 4

M. en C.
María Fanny
Rebón
Gallardo

7. Datos del trabajo escrito

Variación en la comunidad de aves de los
Parques Nacionales de la Ciudad de México.
71p.
2020

*En las ramas cercanas, las aves del cielo ponen
su nido y dejan oír su canto.*

Sal 104:12



ÍNDICE

RESUMEN	1
1. Introducción	2
1.1. Efectos de la urbanización sobre la avifauna.....	2
1.2. Importancia de las bases de datos.....	4
2. Antecedentes	7
2.1. Investigaciones a nivel internacional.....	7
2.2. Investigaciones en México.....	8
3. Objetivo	13
3.1. Objetivos particulares.....	13
4. Hipótesis	13
5. Área de estudio	14
5.1. Parque Nacional Cumbres del Ajusco (PNCA).....	16
5.2. Parque Nacional Desierto de los Leones (PNDL).....	18
5.3. Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, La Marquesa (PNIMHC).....	19
5.4. Parque Nacional Cerro de la Estrella (PNCE).....	20
5.5. Parque Nacional El Tepeyac (PNET).....	21
5.6. Parque Nacional Fuentes Brotantes de Tlalpan (PNFB).....	22
5.7. Parque Nacional Lomas de Padierna (PNLP).....	22
6. Método	24
6.1. Búsqueda de información.....	24
6.2. Análisis de datos.....	25
7. Resultados	27
7.1. Riqueza de especies.....	27
7.2. Similitud entre parques.....	29
7.3. Estatus de conservación.....	32
7.4. Grado de endemismo.....	33
7.5. Estacionalidad.....	36
8. Discusión	37
9. Conclusión	44
10. Referencias	45
ANEXOS	53
Anexo A.....	54
Anexo B.....	62
Anexo C.....	68

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la Ciudad de México.....	14
Cuadro 1. Inventario de áreas naturales protegidas de la Ciudad de México.....	15
Figura 2. Ubicación de los parques nacionales de la CDMX.....	17
Figura 3. Registros en cada base de datos.....	27
Cuadro 2. Riqueza de especies para cada parque nacional de la CDMX.....	28
Figura 4. Riqueza de especies.....	28
Figura 5. Riqueza de especies registradas vs. riqueza de especies documentada.....	29
Cuadro 3. Índice de similitud entre parques (Sørensen-Dice).....	30
Figura 6. Dendrograma de similitud avifaunística entre los parques nacionales de la CDMX.....	30
Figura 7. Conglomerados.....	31
Figura 8. Estatus de conservación	32
Figura 9. Especies en conservación.....	33
Figura 10. Endemismo.....	34
Figura 11. Especies endémicas.....	35
Figura 12. Especies exóticas.....	35
Figura 13. Estacionalidad.....	36

RESUMEN

En las últimas décadas el proceso de urbanización ha sustituido a los ecosistemas naturales generando modificaciones estructurales que ocasionan la fragmentación de los hábitats, la extinción de las especies y la homogenización biótica. Las necesidades humanas han modificado los ecosistemas naturales en la apertura de áreas artificiales como las ciudades, representando una constante amenaza para la diversidad que en ellas habita. Para comparar el grado de similitud entre las comunidades de aves en siete parques nacionales de la Ciudad de México, se realizó una consulta bibliográfica en bases de datos como el *Atlas de Aves de México*, *eBird* y *NaturaLista*, los datos encontrados fueron analizados mediante el coeficiente Sørensen-Dice para obtener un dendrograma de similitud entre los parques. Los resultados de este trabajo muestran que la riqueza de especies se modifica y disminuye conforme el gradiente de urbanización aumenta, de esta manera, el análisis de similitud mostró dos agrupaciones importantes: (1) los parques-periurbanos localizados en los límites de la ciudad y (2) los parques-urbanos inmersos en la ciudad. La comunidad de aves para cada agrupación presentó especies características de cada región; sin embargo, ambas comunidades tienden hacia una homogenización biótica causada principalmente por la pérdida de especies nativas y la abundancia de ciertas especies explotadoras urbanas. Por esta razón, los parques nacionales juegan un papel importante en la conservación de la comunidad de aves como fuente de recursos y es importante reducir la presión que ejercen las áreas urbanas sobre ellos.

Palabras Clave: *Comunidad de aves, Parque Nacional, Urbanización, Ecología Urbana.*

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Efectos de la urbanización sobre la avifauna

México es uno de los países con una gran diversidad de aves, en el país habitan entre 1,123 y 1,150 especies que se distribuyen en los diferentes ecosistemas del territorio mexicano (Navarro-Sigüenza, *et al.*, 2014). La Ciudad de México a pesar de su extensión territorial cuenta con una alta diversidad de aves silvestres, en 2016 el listado para la entidad reconocía 355 especies que representan cerca del 32% de la avifauna del país (Meléndez-Herrada, *et al.*, 2016).

La comunidad de aves juega un papel crucial en los ecosistemas, su importancia radica en la función que desempeña cada una de las especies en la red alimentaria (Sekercioglu, 2006). Algunas aves fungen como dispersores de semillas o polinizadores entre las flores que visitan, diversas especies son controladores de poblaciones nocivas de insectos y plantas que podrían volverse plaga, las aves carroñeras mantienen un hábitat saludable evitando se propaguen enfermedades por la presencia de cadáveres, y ciertas especies son bioindicadores del estado de conservación del ecosistema (Meléndez-Herrada, *et al.*, 2016; BirdLife-International, 2019). A pesar de la importancia que las aves representan en los diferentes ecosistemas, el desconocimiento de sus funciones ecológicas provoca que las necesidades humanas modifiquen los sistemas naturales en la apertura de áreas artificiales como pastizales, zonas agrícolas y áreas urbanas (Sánchez, *et al.*, 2009).

Las ciudades forman parte de los denominados ecosistemas o sistemas urbanos (Ortega-Álvarez, *et al.*, 2013) con características geográficas, biológicas, culturales y económicas bastante diversas (Savard, *et al.*, 2000) y con funciones y procesos muy diferentes al de los hábitats naturales que las rodean (Grimm, *et al.*, 2000). En la actualidad, son lugares cada vez más frecuentes y forman parte de nuestro «*entorno natural real*» (Navarro-Sigüenza, 2011).

El proceso de urbanización contempla el crecimiento poblacional y la expansión territorial de las ciudades, factores que demandan la sobreexplotación de los recursos naturales y ponen en riesgo la conservación de la biodiversidad (MacGregor-Fors, 2008). Debido a que las estructuras urbanas son persistentes, el disturbio que generan las ciudades

es prolongado, difícilmente reversible y continuamente creciente (MacGregor-Fors, 2016) generando modificaciones a la flora y fauna original, aumento en la contaminación del aire, cambios en el uso de suelo, demanda de recursos naturales, alteraciones a los ciclos biogeoquímicos y al flujo y calidad del agua (Ezcurra y Sarukhán 1990; Grimm, *et al.*, 2008).

El establecimiento de zonas urbanas y su constante expansión influye negativamente sobre las comunidades, en particular sobre la fauna silvestre (Bojorges, 2009). La disminución de la cobertura vegetal, la poca estratificación del componente herbáceo, el establecimiento de infraestructura urbana, y la sustitución, fragmentación y homogenización de los hábitats que rodean a las ciudades representan modificaciones ambientales que repercuten en la distribución, riqueza y abundancia de las especies (Rickman y Connor, 2003; Grimm, *et al.*, 2008; MacGregor-Fors, *et al.*, 2010).

En este sentido, son considerados dos aspectos que influyen fundamentalmente sobre la avifauna que habita una zona urbana. El primero causa efectos biológicos directos sobre las especies e involucra cambios en su abundancia y distribución causados por el cambio en las condiciones físicas del ambiente y determinado por la tolerancia fisiológica de las aves, repercutiendo directamente en su comportamiento (Bojorges, 2009). El segundo, causa efectos biológicos indirectos e implica cambios en las interacciones biológicas de las aves con las demás especies, afectando relaciones de herbivoría, polinización y dispersión de semillas (MacGregor-Fors, 2008; Bojorges, 2009).

Ante los continuos efectos de la urbanización sobre los hábitats naturales y sus efectos sobre las comunidades silvestres, las áreas naturales que rodean zonas urbanas y las áreas verdes dentro de las ciudades han jugado un papel importante en la conservación de la biodiversidad del ecosistema urbano (Bojorges, 2009). Los espacios naturales protegidos en las ciudades representan recursos disponibles como fuente inmediata de alimento, hábitat, zonas de protección y refugio o zonas de reproducción y crianza para la fauna silvestre (MacGregor-Fors, *et al.*, 2010); por otro lado, los parques urbanos actúan como islas dentro de la matriz urbana, la interconexión entre parques y jardines conforma un mosaico integral de áreas verdes que produce un aumento en la conectividad entre las poblaciones de aves (BCN-Ecología, 2010; Bastida y Lozano, 2016).

Considerando estos aspectos, en este trabajo se realizó una comparación de la riqueza de aves presente en los siete parques nacionales de la Ciudad de México, Áreas Naturales Protegidas (ANP) decretadas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión de Recursos Naturales de la Ciudad de México (CORENA) los cuales muestran factores físicos, geográficos y biológicos diferentes, y además se encuentran sometidos a diversas presiones ambientales.

1.2. Importancia de las bases de datos

Las colecciones biológicas son importantes acervos de información sobre la biodiversidad que alberga el planeta (Trujillo-Trujillo, *et al.*, 2014). Estas brindan información histórica, geográfica y biológica de los ejemplares, representan recursos para la investigación, forman parte del patrimonio natural de un país y constituyen un registro permanente que puede ser reanalizado, minimizando costos y maximizando la eficiencia de los trabajos de campo (Páez, 2004; Luna, *et al.*, 2011; Montaña, *et al.*, 2012).

El conocimiento obtenido de las colecciones constituye una parte imprescindible de las actividades y los programas de conservación nacionales, ya que, sin una perspectiva de la riqueza biológica no se podrían identificar las especies que se están perdiendo como resultado de las alteraciones ambientales (Luna, *et al.*, 2011). El reciente interés mundial y los nuevos registros de especies han señalado dos circunstancias sobre el conocimiento actual de la biodiversidad: (1) el conocimiento en México es aún incompleto y (2) la extinción masiva de taxones avanza a pasos acelerados en particular en zonas tropicales (Rojas-Soto, *et al.*, 2002).

Los sistemas de información electrónica han facilitado el manejo de datos taxonómicos y el desarrollo de bases de datos. Las cuales representan herramientas tecnológicas de apoyo a las colecciones biológicas y constituyen núcleos de información ante la denominada “*crisis de la biodiversidad*” (Luna, *et al.*, 2011).

Las bases de datos contienen información clara, sistematizada y actualizada, que sirve como fuente de información de fácil acceso a usuarios en cualquier parte del mundo (Luna, *et al.*, 2011). Entre algunos ejemplos de las bases de datos que existen actualmente se encuentran: *GBIF*, Global Biodiversity Information Facility; *Specify*, del Museo de Historia

Natural de la Universidad de Arkansas en Estados Unidos; *Atta*, del Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica; *ITIS*, Integrated Taxonomic Information System, resultado de una asociación entre México, Canadá y Estados Unidos; *UNIBIO*, del Instituto de Biología de la UNAM y *Biótica* de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que homogeniza los datos de las colecciones biológicas del SNIB y es uno de los sistemas pioneros en la administración de las colecciones biológicas en México.

De forma más reciente, el desarrollo de plataformas basadas en Internet ha permitido la participación de aficionados en iniciativas de ciencia ciudadana, facilitando la apertura de canales entre los observadores, científicos y ambientalistas (Tejeda y Medrano, 2018).

A pesar de que existen diversas iniciativas de este tipo, en México han destacado las plataformas *aVerAves* (*eBird*, en otros países) desarrollada por el Laboratorio de Ornitología de la Universidad de Cornell y *NaturaLista* (*iNaturaList*, en Estados Unidos) iniciativa de la Academia de Ciencias de California, tanto por la cantidad de usuarios activos como por su alcance a nivel global. Estas plataformas, permiten a cualquier persona compartir sus registros de distribución y abundancia de aves u otras especies almacenando un único depósito de información en línea (Sullivan, *et al.*, 2009).

Los alcances que estas plataformas han tenido a través de los aportes que miles de observadores realizan ha generado una base de datos de gran magnitud. *eBird*, por ejemplo, cuenta con más de 500 millones de registros en el mundo que están disponibles de forma gratuita para proyectos de investigación y conservación (Tejeda y Medrano, 2018). A nivel internacional, estos datos ha sido utilizados para apoyar diversas proyectos ecológicos los cuales han elaborado modelos de distribución espacio-temporal de especies migratorias, desarrollado modelos de abundancia de aves acuáticas-migratorias que permitan priorizar los lugares para su conservación, se han identificado zonas de contacto para comprender la hibridación genética y han permitido identificar atributos sobre el hábitat de las aves que radican en las ciudades (Callagan y Gawlik, 2015; Tejeda y Medrano, 2018).

Por esta razón, las bases de datos digitales tales como *eBird* y *NaturaLista* constituyen una oportunidad para incrementar el conocimiento sobre las aves, tanto por su masividad como por su cobertura geográfica. El uso de datos de las plataformas digitales representa una herramienta que complementa y fortalece los resultados de investigaciones basadas en los datos de colecciones bilógicas, bases de datos y el trabajo de campo.

2. ANTECEDENTES

Ante la problemática ambiental relacionada con el desarrollo urbano y sus disturbios asociados, la ecología urbana se ha encargado de generar información útil para la planeación y manejo de las ciudades (Jokimäki y Huhta, 2000). Diversos estudios se enfocaron en la descripción de los ecosistemas urbanos y la medición de los atributos que se generan de la interacción con los sistemas naturales (Ortega-Álvarez, *et al.*, 2013).

Los primeros trabajos surgen a finales de la década de los años sesenta en diversas ciudades de Europa un continente que ha estado densamente poblado desde la prehistoria (Navarro-Sigüenza, 2011). Sin embargo, la mayoría de las investigaciones se han desarrollado en ciudades de Estados Unidos y Canadá, sitios donde la urbanización es un fenómeno bastante común y los espacios naturales cada vez más escasos (Marzulff, *et al.*, 2001; Sukopp, 2002; Chance y Walsh, 2006). En regiones tropicales de Australia y América Latina los primeros trabajos surgen partir de la década de los años ochenta cuando se presenta una reducción de los ecosistemas naturales y severas transformaciones en ciudades como São Paulo, Buenos Aires, la Ciudad de México, Río de Janeiro y Bogotá (Leveau y Leveau, 2004; Navarro-Sigüenza, 2011; Ortega-Álvarez, *et al.*, 2013).

Los ecólogos urbanos han utilizado al grupo de las aves como modelo ecológico para describir los efectos de la urbanización sobre la fauna silvestre por los siguientes motivos: (1) se trata de un grupo altamente diverso, taxonómicamente estable y se distribuye ampliamente por el territorio (Navarro y Sánchez-González, 2003; MacGregor-Fors, 2008), (2) son organismos conspicuos visual y auditivamente facilitando su detección (Blair, 1999; MacGregor-Fors, 2008), (3) muestran gran capacidad para desplazarse entre sitios lo que les permite responder a disturbios provocados por el hombre (Blair, 1999), y (4) algunas poblaciones se ven reducidas ante la destrucción de hábitats que ocupan para anidar e invernar (MacGregor-Fors, 2008).

2.1. Investigaciones a nivel internacional

Entre las primeras investigaciones que se generan a nivel mundial, se registran aquellos estudios faunísticos orientados al conocimiento de la diversidad de aves en parques, calles

arboladas, jardines privados y cementerios (Chance y Walsh, 2006). John T. Emlen (1974) en su trabajo pionero a través de un gradiente urbano-rural, menciona que las ciudades son sistemas abiertos a la invasión y colonización de aquellas especies de aves que logran llegar a estos sitios y son capaces de utilizar la peculiar gama de recursos disponibles y sobrevivir a las amenazas urbanas.

Diversos estudios generados alrededor del mundo se han encargado de estudiar los atributos que modifican las comunidades de aves llegando a conclusiones generales como: (1) la urbanización conduce a la homogenización taxonómica, la cual consiste en la reducción de la riqueza biológica acompañada de la abundancia de pocas especies en la comunidad de aves (Blair, 2001; Chance y Walsh, 2006), (2) la pérdida de la cobertura vegetal y poca complejidad estructural tienen un efecto negativo sobre la riqueza y estructura de las comunidades (Lancaster y Rees, 1979; Savard y Falls, 1981; Beissinger y Osborne, 1982), (3) la reducción de la riqueza de especies es resultado de la fragmentación del hábitat (Clergeau, *et al.*, 2001; Marzluff, *et al.*, 2001; Evans, *et al.*, 2009) (4) las características urbanas que principalmente afectan a la avifauna son las construcciones, líneas eléctricas, las actividades humanas y la presencia de competidores ecológicos como el gorrión doméstico (*Passer domesticus*), el cual compite fuertemente con otras especies por recursos alimenticios y sitios de anidación en las áreas urbanas (Lim y Sodhi, 2004; Chance y Walsh, 2006; MacGregor-Fors, *et al.*, 2010), y (5) la pérdida de los papeles ecológicos como resultado de la reducción de la complejidad funcional de las especies y la respuesta que tienen ciertos gremios en las ciudades (Mirabella, *et al.*, 1996; Clergeau, *et al.*, 1998; Lim y Sodhi, 2004).

2.2. Investigaciones en México

Las primeras investigaciones surgen tras la expansión territorial y el crecimiento poblacional en las zonas urbanas del país, principalmente en la Ciudad de México (CDMX). Diversos trabajos nacen con la finalidad de dar a conocer la biodiversidad presente en la zona metropolitana del Valle de México (ZMVM) (Benítez, *et al.*, 1987). Los primeros inventarios de aves dan a conocer la avifauna presente en zonas como la Reserva Ecológica del Pedregal

de San Ángel (REPSA) (Ramos, 1974), en ciénegas y parcelas de Xochimilco (Hernández y Meléndez, 1985), y en el Bosque de Chapultepec (López, 1987).

Rapoport y López-Moreno (1987) hacen la primera recopilación de estudios de caso enfocados a fenómenos ambientales y ecológicos del Valle de México. Posteriormente, Gío-Argáez, *et al.* (1989) elaboran una edición especial de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Ambos trabajos conjuntan información sobre temas como la vegetación ornamental urbana, las comunidades de vida silvestre en la ciudad, la dinámica de transformación de uso del suelo, la flora y la fauna exótica del Valle de México, el crecimiento de la CDMX, su implicación sobre el corredor biológico Chichinautzin y algunas cuestiones de educación ambiental.

Nocedal (1987) estudia la comunidad de aves tras el crecimiento poblacional y la expansión territorial de la CDMX. En su investigación mide la riqueza y densidad de la avifauna en la ciudad. Sus resultados mostraron que la riqueza específica está relacionada con la presencia de zonas arboladas, la complejidad estructural de la vegetación y la presencia de infraestructura propia de ambientes urbanos. Encontró los sitios más diversos en las zonas limítrofes y mediante un análisis de grupos alimenticios indicó que las aves granívoras son capaces de aprovechar mejor los recursos que proporciona la ciudad.

Cabrera (1995) compara la comunidad de aves de dos sitios del Ajusco medio, registrando variaciones temporales en la riqueza, diversidad y densidad de aves, que asocia a las épocas de lluvias y al uso del estrato. Varona (2001) reportó que la riqueza de especies está positivamente relacionada con la heterogeneidad ambiental y la riqueza florística en siete parques urbanos del área metropolitana.

Arizmendi y colaboradores (2008) evaluaron los cambios en la diversidad y la abundancia de colibríes por efecto de la presencia de bebederos. Encontraron que éstos artefactos incrementan la actividad y abundancia de colibríes; sin embargo, su presencia puede afectar la producción de semillas de algunas especies de plantas nativas como *Salvia mexicana* y *S. fulgens*.

Ortega-Álvarez y MacGregor-Fors (2009), realizan un estudio en zonas urbanas al sur de la ciudad y destacan la importancia de componentes como la cobertura vegetal, la

heterogeneidad del estrato herbáceo, el paso de peatones y el paso de automóviles como factores que modifican la riqueza y abundancia de especies. Posteriormente mencionan que la infraestructura urbana, los depredadores domésticos potenciales, el tipo y magnitud de las actividades humanas, las características vegetales y la abundancia de algunas aves exóticas juegan un papel fundamental sobre la abundancia de ciertas especies de aves nativas (Ortega-Álvarez y MacGregor-Fors, 2010).

Ortega-Álvarez y MacGregor-Fors (2011) analizan la relación entre las características del hábitat y las poblaciones del gorrión doméstico (*Passer domesticus*). Encontraron que el tipo de uso de suelo determina la presencia y la abundancia de las poblaciones y de manera individual cada uso de suelo exhibe características particulares que modifican sus poblaciones. Las variables relacionadas con la actividad humana (número de automóviles y transeúntes) y algunos componentes de la vegetación (riqueza, densidad, cobertura y altura arbórea y arbustiva) fueron señalados como factores que determinan el número de individuos de *P. domesticus*.

Ramírez-Bastida, *et al.* (2011) evalúan el efecto de la urbanización sobre las aves acuáticas al norte de la ZMVM. Sus resultados señalaron que las perturbaciones sobre la estructura vegetal y la heterogeneidad de los humedales influye en la riqueza y diversidad de aves; sin embargo, no existe una relación entre el porcentaje del área urbana alrededor del humedal y la diversidad de especies. Indica que los humedales, por sí solos, son sitios altamente diversos y representan una alternativa para las especies que habitan en áreas urbanas como lugares de resguardo o sitios de tránsito para aves migratorias.

MacGregor-Fors y Ortega-Álvarez (2011) hacen una correlación entre la diversidad y abundancia de la avifauna respecto a la ubicación, tamaño y la vegetación de cinco parques urbanos. Los resultados mostraron una fuerte relación entre la diversidad de especies y la cercanía con los límites de la ciudad; sin embargo, los rasgos de la vegetación, la infraestructura urbana y los posibles depredadores de aves juegan también un papel importante en la diversidad de especies. La abundancia es influenciada primordialmente por la distancia con los bordes de la ciudad, no obstante, se ve influenciada por la cobertura de árboles, el área cementada y el número de posibles depredadores de aves.

Charre, *et al.* (2013) hacen una relación entre la diversidad y abundancia de las aves migratorias durante dos temporadas específicas del año con respecto a ciertos componentes vegetales y urbanos en parques de la CDMX. Sus resultados mostraron el incremento del número de especies en los parques durante la temporada reproductiva, pero no durante la época migratoria. Por otro lado, la riqueza de aves migratorias aumentó en parques lejanos a las áreas naturales, un patrón no observado previamente. Además, fueron más abundantes las especies capaces de utilizar los recursos urbanos y tolerar las condiciones citadinas.

Puga-Caballero, *et al.* (2014) evalúan la riqueza, densidad y similitud de las comunidades de aves que habitan tres ecotonos periurbanos de la región noreste de la ZMVM. Sus resultados señalaron que la riqueza de las comunidades se ve afectada negativamente por la urbanización y la actividad agrícola producto de la poca heterogeneidad vegetal, y la densidad de aves aumenta en áreas urbanas, mientras que en áreas no urbanas tiende a ser menor. El análisis de similitud indicó que las comunidades de aves que habitan zonas no urbanizadas no influyen sobre las comunidades de aves urbanas cercanas debido a que los ecotonos periurbanos funcionan como un filtro en el que solo se ven favorecidas ciertas especies de aves tolerantes a los disturbios antropogénicos, propiciando la homogenización biótica.

Suárez-Rodríguez, *et al.* (2013) encontraron que algunas aves urbanas se han enfrentado a los desafíos que representan las ciudades y han incorporado filtros de cigarros en la elaboración de sus nidos, los cuales actúan como repelentes de ectoparásitos en especies de *Passer domesticus* y *Haemorhous mexicanus*. Sin embargo, en trabajos posteriores evalúan los efectos que tiene la nicotina y otros componentes del cigarro sobre las especies de aves que disponen del recurso.

Suárez-Rodríguez y Macias (2014) hallaron signos de genotoxicidad en células sanguíneas de polluelos asociados con la cantidad de filtros de cigarros que utilizan en sus nidos. Más adelante, Suárez-Rodríguez, *et al.*, (2017) encontraron que los padres también quedan expuestos a la genotoxicidad de las colillas de cigarros, presentándose niveles altos en las hembras de *H. mexicanus* ya que éstas prolongan su exposición durante la incubación y crianza de los pollitos, a diferencia de los dos sexos de *P. domesticus* donde hembras y

machos presentaron niveles similares de genotoxicidad debido a que sus hábitos de incubación y crianza son compartidos.

Finalmente, en la última década el número de estudios sobre ecología urbana que analizan las comunidades de aves en México se ha desarrollado notablemente, generando información no solo sobre la CDMX, recientemente se ha incrementado el número de trabajos en ciudades como Morelia, Querétaro, Guadalajara, Pachuca y Xalapa (Gómez-Aíza y Zuria, 2010; MacGregor-Fors, *et al.*, 2010; MacGregor-Fors y Schondube, 2012; Chávez-Zichinelli, *et al.*, 2013; Malagamba-Rubio, *et al.*, 2013; Rivera-López y MacGregor-Fors, 2016).

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Conocer la riqueza y el grado de similitud entre la avifauna presente en los siete parques nacionales de la Ciudad de México: *Cumbres del Ajusco, Desierto de los Leones, Insurgente Miguel Hidalgo I. Costilla, Cerro de la Estrella, El Tepeyac, Fuente Brotantes de Tlalpan y Lomas de Padierna*, a través de una consulta bibliográfica en las bases de datos y plataformas digitales.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Elaborar un inventario de la riqueza de aves que habitan en cada uno de los parques nacionales decretados en la Ciudad de México.
- Comparar la riqueza de especies obtenida respecto a los datos manejados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, para conocer la representatividad de los registros de cada Parque Nacional en las bases de datos.
- Realizar un análisis de similitud utilizando la riqueza específica presente en los siete parques nacionales, para saber qué tan heterogénea es la comunidad de aves en los sitios de estudio.

4. HIPÓTESIS

H₁. Tomando en cuenta que cada Parque Nacional presenta condiciones físicas, biológicas y de impacto ambiental distintas, la riqueza de aves para cada uno de ellos será diferente.

H₂. La similitud entre la comunidad de aves de los parques nacionales será comparativamente similar en parques inmersos en áreas urbanizadas respecto a los parques localizados en áreas periurbanas.

5. ÁREA DE ESTUDIO

La zona metropolitana del Valle de México (ZMVM) es una de las cinco ciudades más pobladas del mundo, integrada por 16 alcaldías en la Ciudad de México (CDMX) y 60 municipios del Estado de México. Consta de una extensión territorial de 235,987.29 ha donde habitan 21 millones 267 mil 873 personas (ONU-Hábitat, 2018); de los cuales se estiman cerca de 9,053,990 radican exclusivamente en la Ciudad de México (CONAPO, 2019).

La CDMX, se ubica en la región central del Eje Neovolcánico Transversal, cordillera que divide las dos provincias biogeográficas: la neártica y la neotropical; y se encuentra inmersa en la cuenca de México (Figura 1).

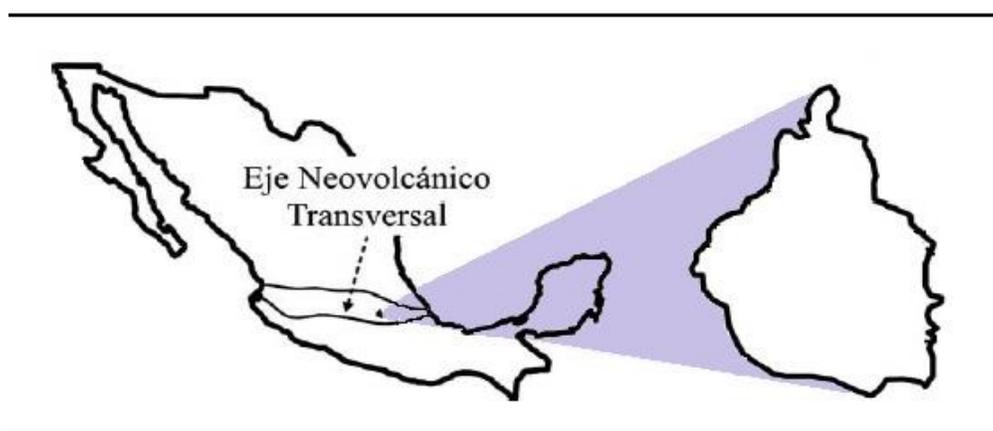


Figura 1. Ubicación de Ciudad de México. La CDMX se encuentra inmersa en la región central del Eje Neovolcánico Transversal. Mapa modificado de Ortega-Álvarez, 2008.

Actualmente la CDMX cuenta con 23 Áreas Naturales Protegidas (ANP) regiones del territorio nacional en donde los ambientes originales no han sido alterados significativamente (SEMARNAT, 2012). Y, en la cuales se localizan ecosistemas representativos a nivel local, regional, nacional o internacional que se encargan de la protección y conservación de los recursos naturales de importancia especial como especies de flora y fauna dentro de alguna categoría de riesgo (CONANP, 2016). Con base en sus características y el tipo de manejo se dividen en: parques nacionales, zonas sujetas a conservación ecológica, zonas de conservación ecológica, zonas ecológicas y culturales, reserva ecológica comunitaria y zonas de protección hidrológica y ecológica (Cuadro 1).

Cuadro 1. *Inventario de Áreas Naturales Protegidas de la Ciudad de México*. ANP decretadas por CONANP. Tabla modificada del Libro Blanco de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, 2012.

ANP	Nombre	Localización	Superficie decretada (ha)
Parque Nacional	Cumbres del Ajusco	Tlalpan	920.00
	Desierto de los Leones	Cuajimalpa y Álvaro Obregón	1,529.00
	Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla	Alcaldía Cuajimalpa, municipio de Ocoyoacac y Huixquilucan, Estado de México	1,836.00 (336.00 en la CDMX)
	Cerro de la Estrella	Iztapalapa	1,100.00
	El Tepeyac	Gustavo A. Madero	1, 500.00
	Fuentes Brotantes de Tlalpan	Tlalpan	129.00
	Lomas de Padierna	Magdalena Contreras	670.00
Zona Sujeta a Conservación Ecológica	Parque Ecológico de la Ciudad de México	Tlalpan	727.61
	Bosques de las Lomas	Miguel Hidalgo	26.40
	Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco	Xochimilco	522.43
	Sierra de Guadalupe	Gustavo A. Madero	633.68
	Sierra de Santa Catarina	Iztapalapa y Tláhuac	528.00
Zona de Conservación Ecológica	Ecoguardas	Tlalpan	132.63
	Sierra de Santa Catarina	Iztapalapa y Tlalpan	220.55
	La Armella	Gustavo A. Madero	193.38
	La Loma	Álvaro Obregón	77.33
Zona Ecológica y Cultural	Bosque de Tlalpan	Tlalpan	252.86
	Cerro de la Estrella	Iztapalapa	121.77
Reserva Ecológica Comunitaria	San Nicolás Totolapan	Magdalena Contreras y Tlalpan	1, 984.70
	San Miguel Topilejo	Tlalpan	6,000.29
	San Bernabé Ocoatepec	Magdalena Contreras y Álvaro Obregón	240.38
	San Miguel Ajusco	Tlalpan	1,175.99

Zona de Protección Hidrológica y Ecológica	Los Encinos	Tlalpan	25.01
---	-------------	---------	-------

Los parques nacionales son ANP de carácter federal que, según lo dispuesto por el artículo 50 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LEGEEPA) están constituidos por representaciones biogeográficas a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que por su belleza escénica, valor científico, educativo, recreativo, histórico, por su flora y fauna, aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por razones análogas de interés general son de importancia para su conservación. La CDMX cuenta con siete parques nacionales que cubren más de un millón de hectáreas del denominado suelo de conservación (Figura 2) (SEMARNAT, 2012).

5.1. Parque Nacional Cumbres del Ajusco (PNCA)

El parque nacional Cumbres del Ajusco se sitúa en la región sureste de la Ciudad de México con una extensión de 920 ha, se ubica dentro del suelo de conservación en la alcaldía Tlalpan. El Ajusco es un cerro aislado a 1,700 metros de altura sobre el nivel de la Ciudad de México y a 3,930 m s.n.m. (Vargas, 1997).

Se trata de un conjunto de rocas volcánicas formado por derrames andesítico-dacíticos en su parte baja que se va modificando hacia el oriente, hasta llegar a características dacíticas y en algunos casos hasta riodacitas (Vargas, 1997).

De acuerdo con la altura y ubicación del parque se distinguen tres tipos de climas: 1) templado con lluvias en verano, 2) templado con lluvias todo el año y 3) polar de tundra, en alturas superiores a los 3,000 m, este último presenta nevadas durante los meses de invierno (PAOT, 2009). Según el Sistema Meteorológico Nacional, la temperatura media anual es de 11.3° C y su precipitación media anual es de 1,129.8 mm, con una marcada temporada de lluvias.

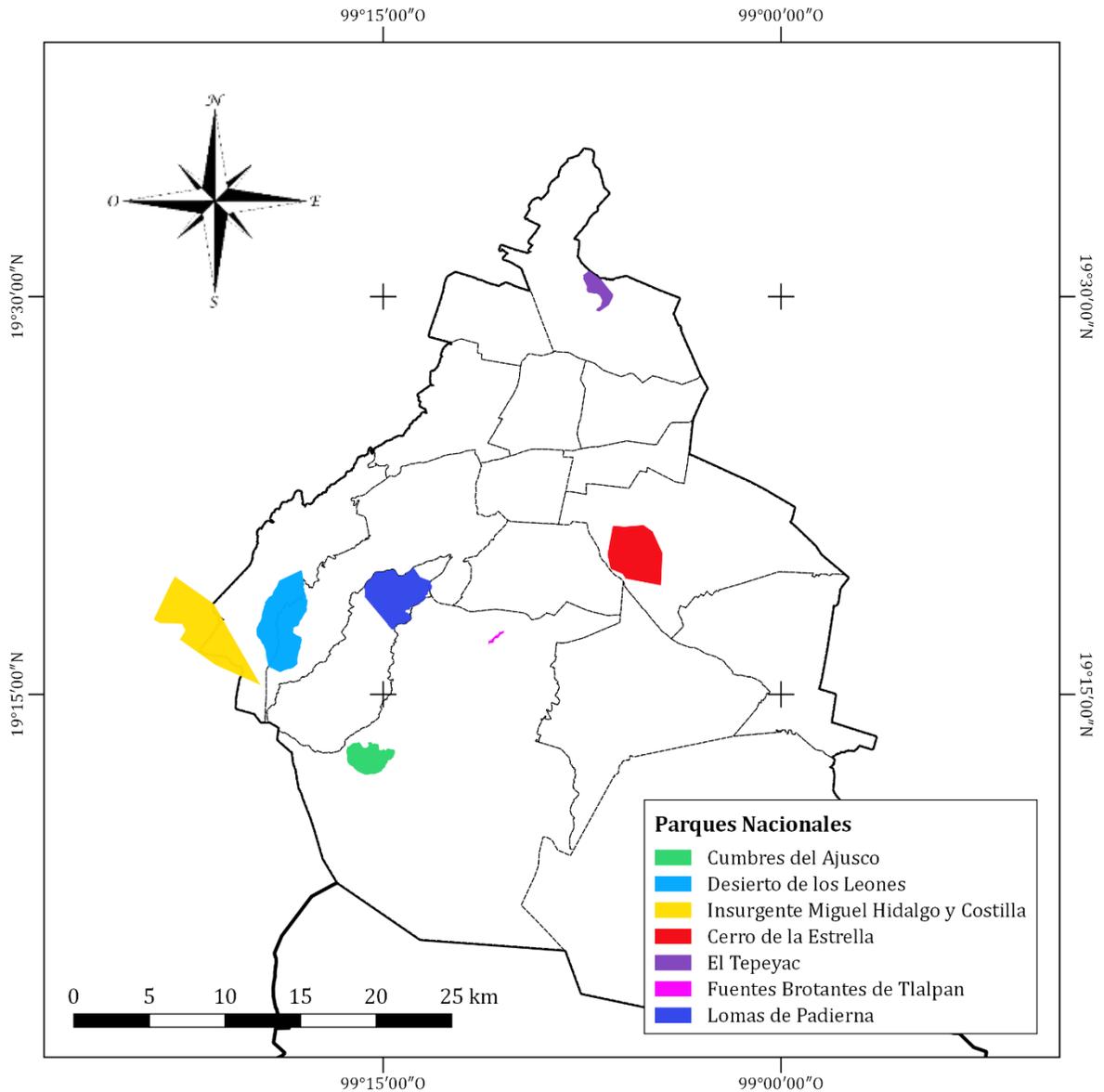


Figura 2. Ubicación de los Parques Nacionales en la CDMX. Mapa basado en el de ANP Federales decretadas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Bezaury-Creel, *et al.*, 2009).

Posee una gran diversidad de flora y fauna característica del Eje Neovolcánico Transversal. La flora está compuesta principalmente por bosques de *Pinus sp.*, *Abies religiosa* y zacatonal subalpino con especies de *Muhlenbergia quadridentata*, *Calamagrostis toluensis*, *Festuca hephaestophila* y *F. amplissima*. Algunas de estas, especies endémicas de la región, cubren desde los medianos y pequeños valles hasta las precipitadas laderas (PAOT, 2009).

La fauna se compone por una amplia diversidad de anfibios, reptiles, aves y mamíferos como: *Sceloporus grammicus*, *Crotalus triseriatus*, *Dryobates villosus*, *Colaptes auratus*, *Myadestes occidentalis*, *Mustela frenata*, *Sciurus aureogaster*, *Peromyscus maniculatus*, *Sylvilagus floridanus* y *Canis latrans* (PAOT, 2009).

5.2. Parque Nacional Desierto de los Leones (PNDL)

Se ubica al poniente de la Ciudad de México en las alcaldías Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón, el parque nacional Desierto de los Leones tiene una extensión de 1,529 ha y una altitud que va de los 2,600 a 3,700 m s.n.m. (PAOT, 2009). Sus límites quedan ubicados dentro de dos cadenas montañosas (Sierra de las Cruces y Sierra del Ajusco) que cierran la parte sureste del Valle de México y forman parte del Eje Neovolcánico Transversal (Vargas, 1997).

El parque queda enclavado en la cuenca de captación del Río San Borja y el Arroyo Santo Desierto. Las rocas que dominan la zona pertenecen al grupo de las neovolcánicas. El suelo registra texturas arcillosa-limosa, arenoso-arcillosa y arenoso-limosa con drenaje superficial bueno; en los sitios ocupados por bosque se presentan suelos profundos ricos en materia orgánica y húmedos todo el año (Vargas, 1997).

Se presentan dos tipos de clima: en las zonas norte y centro un clima semifrío subhúmedo, con lluvias en verano y en la región sur un clima semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano (Vargas, 1997). La temperatura media anual del parque es de 10.8° C, mientras que la precipitación anual supera los 1,316 mm al año.

La vegetación representativa en la parte baja se trata de un bosque mixto donde se encuentran especies de *Abies religiosa*, *Pinus sp.*, *Quercus sp.*, *Salix sp.*, y *Roldana angulifolia*; en la parte media un bosque de *A. religiosa*, *Acaena elongata*, *Sigesbeckia jorullensis*, *Lachemilla procumbens*, *Salvia sp.* y *Symphoricarpos microphyllus*; mientras que en la parte alta se encuentra un bosque abierto de *Pinus hartwegii* con un estrato bajo de *Muhlenbergia macroura*, *Festuca tolucensis*, *Calamagrostis tolucensis*, *Lupinus sp.* y *Penstemon gentianooides* (Vargas, 1997; PAOT, 2009).

La fauna representativa de la zona se constituye de anfibios y reptiles como: *Isthmura bellii*, *Chiropterotriton chiropterus*, *Hyla plicata*, *Barisia ciliaris*, *Sceloporus grammicus*, *Thamnophis scalaris*, *Crotalus triseriatus*. Aves como: *Dendrortyx macroura*, *Hylocharis leucotis*, *Cardellina rubra*, *Cyanocitta stelleri*. Y, mamíferos como: *Lynx rufus*, *Odocoileus virginianus*, *Bassariscus astutus*, *Sylvilagus cunicularius* y *Canis latrans* (PAOT, 2009).

5.3. Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, La Marquesa (PNIMHC)

El parque nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla también conocido como «*La Marquesa*» se encuentra al sureste de la CDMX dentro del suelo de conservación de la alcaldía Cuajimalpa de Morelos y en los Municipios Ocoyoacac y Huixquilucan del Estado de México. Su extensión es de 1,836 ha de las cuales solo 336 ha pertenecen a la Ciudad de México (Vargas, 1997).

Se sitúa dentro de la Sierra de las Cruces e inmerso en la Cuenca del Alto Lerma, donde nacen los primeros ríos y arroyos que surten de agua al Río Lerma (Vargas, 1997). El parque cuenta con zonas montañosas y llanuras bajas que van en un rango altitudinal de los 3,000 a los 3,800 m s.n.m. (PAOT, 2009)

La región está formada por tres estructuras rocosas compuesta principalmente por rocas ígneas y andesíticas, una serie de conos volcánicos formados por basalto y en las partes bajas un conjunto heterogéneo de rocas, la mayor parte de ellas deleznable y blandas, formadas por tobas no consolidadas y por material erosionado. Se encuentran suelos de andosol húmico, ócrico, vertisol pélico y el feozem háplico (Vargas, 1997)

Presenta dos tipos de clima, uno templado-subhúmedo con lluvias en verano y otro semifrío-subhúmedo con lluvias abundantes, por lo que es común que se presenten nevadas en los meses de diciembre, enero y febrero (Vargas, 1997). Su temperatura media anual es de 11.5° C en un rango que va entre 5° y 18° C, mientras que su precipitación media anual es 1,302.2 mm (SMN, 2010).

La vegetación está compuesta por llanos naturales, bosques de oyamel, zonas reforestadas y bosque de pino. Entre las especies que se pueden reconocer encontramos *Abies religiosa*, *Pinus hartwegii*, *Quercus laurina*, *Cornus disciflora*, *Garrya laurifolia*, *Ilex toluacan*, *Meliosma dentata*, *Prunus brachybotrya* y *Festuca amplissima* (Vargas, 1997).

Entre la fauna del lugar encontramos especies como: *Pseudoeurycea altamontana*, *Sceloporus grammicus*, *Crotalus triseriatus*, *Dendrortyx macroura*, *Bubo virginianus*, *Cardellina rubra*, *Cyanocitta stelleri*, *Bassariscus astutus*, *Canis latrans*, *Lynx rufus*, *Odocoileus virginianus*, *Sorex saussurei*, *Sylvilagus cunicularis*, *Neotomodon alstoni* y *Peromyscus hylocetes* (Vargas, 1997; PAOT, 2009).

5.4. Parque Nacional Cerro de la Estrella (PNCE)

El Cerro de la Estrella se localiza dentro de la alcaldía Iztapalapa al sureste de la Ciudad de México. Con una extensión de 1,100 ha, se trata de un cerro elevado a 2,381 m s.n.m., originado por la actividad de gases subterráneos, que no tuvieron suficiente fuerza para producir una erupción, dando lugar a una serie de cavernas dispuestas a través de las formaciones lávicas que lo constituyen (Vargas, 1997).

El clima en esta zona es semiseco con lluvias en verano (PAOT, 2009). Según el Sistema Meteorológico Nacional la temperatura media anual es de 18.1° C, mientras que su precipitación media es de 720.6 mm anuales.

En la actualidad no se presenta ningún ecosistema natural sólo relictos de matorral xerófilo, encontrando especies de *Vachellia schaffneri*, *Eysenhardtia polystachya*, *Mimosa aculeaticarpa* var. *biuncifera*, *Cylindropuntia imbricata*, *Schinus molle*, *Bursera fagaroides* y *Brongniartia intermedia* y un bosque artificial, en el que se encuentran especies clásicas de reforestación como *Eucalyptus camaldulensis*, *Pinus patula* y *P. radiata* (PAOT, 2009).

La fauna representativa está constituida por especies como: *Sceloporus grammicus*, *S. torquatus*, *Pituophis deppei*, *Turdus migratorius*, *Melospiza lincolni*, *Passer domesticus*, *Didelphis virginiana* y *Liomys irroratus* (PAOT, 2009).

5.5. Parque Nacional el Tepeyac (PNET)

El parque nacional el Tepeyac es uno de los pocos reductos de áreas verdes que se sitúan al norte de la CDMX. Con un área de 1,500 ha, se ubica dentro del suelo de conservación de la alcaldía Gustavo A. Madero y el Municipio de Tlalnepantla, Edo. De México (Vargas, 1997).

El clima de la zona es templado de tipo semiseco con lluvias durante el verano (Vargas, 1997). Se ubica dentro de la unidad geomórfica de la Sierra de Guadalupe y abarca el Cerro los Gachupines y parte de los Cerros de Santa Isabel Tola o Zacatenco, Guerrero y Tepeyac. Con un rango altitudinal que va de los 2,250 a 2,440 m s.n.m. (PAOT, 2009).

Pertenece a la región fisiográfica denominada Faja Volcánica Transversal o Zona de Fosas Tectónicas y Vulcanismo; compuesto por rocas ígneas extrusivas, tobas, basaltos y andesitas (Vargas, 1997). El suelo está constituido fundamentalmente por regosoles eútricos sin horizonte, formado a partir de material suelto no aluvial, de poca profundidad, pedregoso, fácilmente erosionable, con baja retención de humedad y poco fértiles (Vargas, 1997).

La vegetación nativa del parque es muy escasa, casi ha desaparecido y está representada por especies propias de un matorral xerófilo *Eysenhardtia polystachya*, *Bursera bolivarii*, *Prosopis juliflora*, *Vachellia farnesiana*, *Buddleja sp.*, *Cylindropuntia cholla*, *Malacomeles denticulata* y *Mammillaria spp.* (Vargas, 1997). Sin embargo, a causa de la expansión poblacional y alteraciones en la vegetación original, se reforestó con especies que pudieron adaptarse al ambiente, formando un bosque artificial constituido por especies de *Eucalyptus camaldulensis*, *Casuarina equisetifolia*, *Schinus molle*, *Cupressus lusitanica*, *Cupressus sempervirens* y *Pinus cembroides* (SEMARNAT, 2012).

La fauna del lugar casi ha desaparecido, entre las pocas especies presentes se encuentran algunos roedores, aves y ciertas familias de himenópteros. Sin embargo, se ha reportado la presencia de especies introducidas por los habitantes cercanos al parque como caballos, burros, perros y gatos (Vargas, 1997).

5.6. Parque Nacional Fuentes Brotantes de Tlalpan (PNFB)

Se ubica en la alcaldía Tlalpan al sur de la CDMX. Con una extensión de 129 ha, Fuentes Brotantes es el parque nacional más pequeño en la Ciudad de México (Vargas, 1997).

Este parque nacional se estableció en los terrenos del antiguo Rancho de Teochihuitl, comprendiendo la barranca donde nacen algunos manantiales; son terrenos pedregosos, cubiertos de un arbolado producto de una reforestación. Su rango altitudinal va de los 2,280 a los 2,340 m s.n.m. (Vargas, 1997). Presenta un clima templado-húmedo con lluvias en verano, característico de la zona sur del Valle de México (PAOT, 2009).

Según las características del lugar la vegetación predominante es matorral xerófilo y un bosque de pino-encino. En el matorral xerófilo predominan especies de *Buddleja cordata*, *B. parviflora*, *Dodonaea viscosa* y *Pittocaulon praecox*; mientras el bosque de pino-encino está constituido por la mezcla de *Quercus crassipes*, *Q. rugosa*, *Q. laurina* y *Pinus teocote*. La fauna representativa está compuesta por especies de *Isthmura bellii*, *Sceloporus torquatus*, *Crotalus molossus*, *Hylocharis leucotis*, *Dryobates villosus*, *Contopus pertinax*, *Pheucticus melanocephalus*, *Didelphis virginiana*, *Bassariscus astutus*, *Peromyscus maniculatus* y *Sylvilagus floridanus* (PAOT, 2009)

Sin embargo, el parque ha sido reforestado con especies introducidas de *Eucalyptus globulus* la especie que abunda en el lugar. Se han introducido especies vegetales de *Fraxinus sp.*, *Cupressus sp.*, *Buddleja sp.* y *Taxodium sp.*, y algunas especies de peces, tortugas, patos y cisnes que los mismos ciudadanos han dejado en el lago del parque (PAOT, 2009).

5.7. Parque Nacional Lomas de Padierna (PNLP)

El parque nacional Lomas de Padierna se encuentra ubicado dentro del suelo de conservación de la alcaldía Magdalena Contreras, también conocido como Cerro del Judío, el parque cuenta con una extensión de 670 ha y se encuentra ente una altura mínima de 2,380 m s.n.m. y una máxima de 2,700 m s.n.m. Presenta un tipo de clima templado subhúmedo con un régimen de lluvias en verano y poca oscilación térmica (Vargas, 1997).

El área del parque comprende el pie de monte de la Sierra de las Cruces y su principal elevación es el Cerro del Judío. En este conjunto se presenta uno de los sistemas fluviales más activos de la cuenca de México y una fuerte concentración de cañadas profundas que van en promedio de los 80 a 120 m cuyos arroyos son afluentes del río de La Magdalena.

En el sitio se pueden encontrar tres formaciones: la primera, constituida por rocas volcánicas y una capa volcanoclástica, la segunda por derivados volcánicos de centros extrusivos, brechas volcánicas y potentes derrames sobrepuestos de lavas dacíticas, y la tercera una capa de depósitos de aluvión asociados con piroclastos y horizontes de ceniza y pómez (Vargas, 1997).

En el lugar se presentan 53.5 ha de ecosistemas semiperturbados, 46.5 ha de matorral inerme y 7 ha de bosque de encino y otras especies producto de recientes reforestaciones. Entre la fauna que se pueden observar aves residentes y migratorias como: *Hirundo rustica*, *Pyrocephalus rubinus*, *Sayornis saya* y *Coragyps atratus*, varios tipos de anfibios y reptiles como *Conopsis lineatus*, *Crotalus sp.* y *Ambystoma mexicanum* (Vargas, 1997).

6. MÉTODO

6.1. Búsqueda de información

Se llevo a cabo una consulta bibliográfica en la base de datos *Atlas de las Aves de México* que recopila información general de las aves mexicanas en diferentes colecciones ornitológicas nacionales e internacionales como son: la *Colección Nacional de Aves* del Instituto de Biología de la UNAM (CNAV), la *Colección de Aves* del Museo de Zoología Alfonso L. Herrera de la Facultad de Ciencias de la UNAM (MZFC), la *Colección Zoológica Regional (Aves)* del Instituto de Historia Natural en Chiapas (CZRAV), la *Colección Nacional de Aves* del Museo Nacional de Historia Natural de Paraguay (MNHNP), la *Bird Collection* del Museo de Zoología de la Universidad de Michigan (UMMZ), la *Ornithology Collection* del Museo Americano de Historia Natural (AMNH), la *Birds Collection* del Museo de Historia Natural de Delaware (DMNH), la *Bird Division* del Museo *Field* de Historia Natural en Chicago (FMNH), la *Ornithology Collection* de la Academia de Ciencias Naturales de la Universidad de Drexel en Filadelfia (ANSP) entre otras; para obtener un listado con los registro de las especies de aves presentes en cada uno de los parques nacionales en la Ciudad de México.

Para ello fue necesario la elaboración de polígonos «*.shape*» con el programa QGis ver.2.18 de las siete Áreas Naturales Protegidas (parque nacional Cumbres del Ajusco - PNCA, parque nacional Desierto de los Leones - PNDL, parque nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla - PNIMHC, parque nacional Cerro de la Estrella - PNCE, parque nacional El Tepeyac - PNET, parque nacional Fuentes Brotantes - PNFB y parque nacional Lomas de Padierna - PNLP) con un buffer de 300 m sobre el límite de cada ANP que se sobrepuso a la base de datos para la obtención de los listados.

Adicionalmente se obtuvieron dos listados complementarios en plataformas digitales con observaciones hasta el año 2018. El primero pertenece al programa para el monitoreo de aves del Laboratorio de Ornitología en la Universidad de Cornell: *eBird*, y el segundo a la plataforma *NaturaLista* de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). En ambas plataformas, se realizó la búsqueda de observaciones a través de un filtro por localidad, utilizando el nombre de cada uno de los parques nacionales y así obtener las observaciones de las aves presentes en cada uno de los sitios estudiados.

6.2. Análisis de datos

A partir de los registros obtenidos en las tres bases de datos *Atlas de Aves de México*, *eBird* y *NaturaLista*, se compiló un listado con la riqueza de especies presente en los siete parques nacionales de la CDMX y las especies fueron ordenadas de acuerdo con la nomenclatura taxonómica propuesta por The American Ornithologists Union (AOU) (Cheeser, *et al.*, 2019).

Con el programa *GraphPad Prism Ver.7* se graficó la riqueza de especies para cada parque nacional. Se identificaron aquellas especies presentes en alguna categoría de conservación de acuerdo con la Lista Roja 2019-2 de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) catalogándolas como especies en preocupación menor (PM), amenazadas (A), vulnerables (V), en peligro de extinción (PE), en peligro crítico (PC), extintas en estado silvestre (ES) o extintas (E) y también aquellas especies dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana 059 – SEMARNAT 2010 (NOM-059) de protección ambiental para especies de flora y fauna silvestres mexicanas, clasificándolas como especies sin categoría (SC), sujetas a protección especial (Pr), amenazadas (A), en peligro de extinción (PE) y probablemente extintas en el medio silvestre (E).

El endemismo y la estacionalidad de la avifauna se manejó de acuerdo con las categorías manejadas por Berlanga, *et al.* (2015). Los grados de endemismo se dividieron en tres categorías: especies endémicas (E) con distribución geográfica restringida a los límites políticos de México, especies semiendémicas (SE) cuya población completa se distribuye únicamente en México durante una época del año, cuasiendémicas (CE) aquellas que se distribuyen principalmente en México y su área de distribución suele extenderse ligeramente fuera de México ($\leq 35,000 \text{ km}^2$), y adicionalmente en esta categoría se consideraron las especies introducidas o exóticas (EX) aquellas especies no endémicas y en las que su distribución original no era México. Para la estacionalidad las categorías empleadas fueron aves residentes (R) aquellas que se encuentran y pueden observarse durante todo el año, especies migratorias de verano (MV) que se observan durante el verano en su época reproductiva, especies migratorias de invierno (MI) que son observadas durante el invierno

y se encuentran en su etapa no reproductiva o como aves transitorias (T) aquellas que están de paso durante la migración.

Para identificar la representatividad que existe entre el número de especies registradas en las bases de datos (*Atlas de Aves de México*, *eBird* y *NaturaLista*) empleadas en este trabajo respecto al número de especies documentado en los datos de la plataforma AvesMx de la CONABIO (2015); se realizó una prueba *chi-cuadrado* (χ^2) con bondad de ajuste para una variable (Milton, 2007).

Finalmente, para conocer el grado de similitud entre los parques nacionales con base en la riqueza de especies de los sitios se utilizó el coeficiente de similitud de Sørensen-Dice (I_S) el cual expresa el grado en que dos muestras son consideradas similares de acuerdo con su composición de especies (diversidad beta) (Moreno, 2001). Este índice relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas y está dado por la fórmula:

$$I_S = \frac{2c}{a + b}$$

En donde:

a = número de especies en el sitio A

b = número de especies en el sitio B

c = número de especies compartidas, es decir presentes en ambos sitios A y B.

Los valores de este índice van de cero a uno en donde cero son sitios completamente diferentes y uno lugares totalmente idénticos (Moreno, 2001). Sin embargo, algunos investigadores (Vásquez, *et al.*, 2007; Zarco-Espinosa, *et al.*, 2010) han mencionado que a partir de valores $I_S \geq 0.75$ podría considerarse una comunidad como homogénea.

Posteriormente, con ayuda del programa *NTSYSpc* ver.2.11 se obtuvo la matriz de similitud, utilizando el mismo índice (Sørensen-Dice), la cual se sometió a un análisis de agrupamiento mediante el algoritmo *UPGMA* (agrupamiento no ponderado de la media aritmética) y se obtuvo el dendrograma de similitud entre los parques.

7. RESULTADOS

7.1. Riqueza de Especies

En total para los siete parques nacionales en la Ciudad de México, se encontraron 181 especies de aves que pertenecen a 17 órdenes y 48 familias de aves (Anexo A). La fuente de información que aportó el mayor número de datos fue *eBird* sus registros contribuyeron con el 42.14% de los datos empleados en este trabajo, seguido por el *Atlas de Aves de México* aportando el 29.38% y en último lugar *NaturaLista* contribuyendo con el 28.49% de los datos (Figura 3).

Total de registros por base de datos

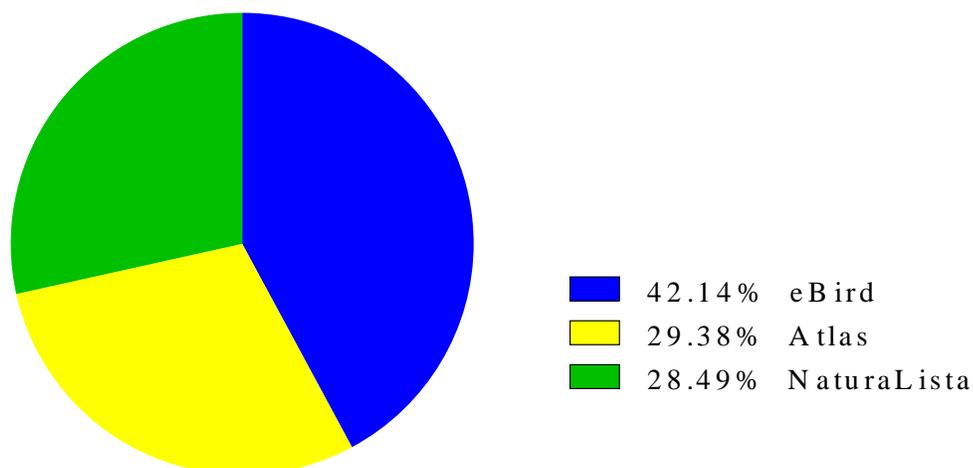


Figura 3. Registros en cada base de datos. Porcentaje de información aportada por cada una de las bases de datos y plataformas digitales empleadas en este trabajo.

El parque con mayor riqueza de especies fue el parque nacional Desierto de los Leones con 122 especies de aves, seguido del parque nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla con 75 especies y por el parque nacional Cumbres del Ajusco con 63 especies de aves (Cuadro 2). Los parques con menor riqueza fueron el parque nacional Cerro de la Estrella y el parque nacional El Tepeyac con 48 y 37 especies de aves, respectivamente (Figura 4).

Cuadro 2. Riqueza de especies para cada parque nacional en la CDMX.

Parque Nacional	Riqueza de especies	Porcentaje del total	Especies exclusivas
Cumbres del Ajusco	63	34.8%	6
Desierto de los Leones	122	67.4%	28
Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla	75	41.4%	14
Cerro de la Estrella	48	26.5%	6
El Tepeyac	37	20.4%	2
Fuentes Brotantes	62	34.2%	5
Lomas de Padierna	61	33.7%	6

RIQUEZA TOTAL DE ESPECIES

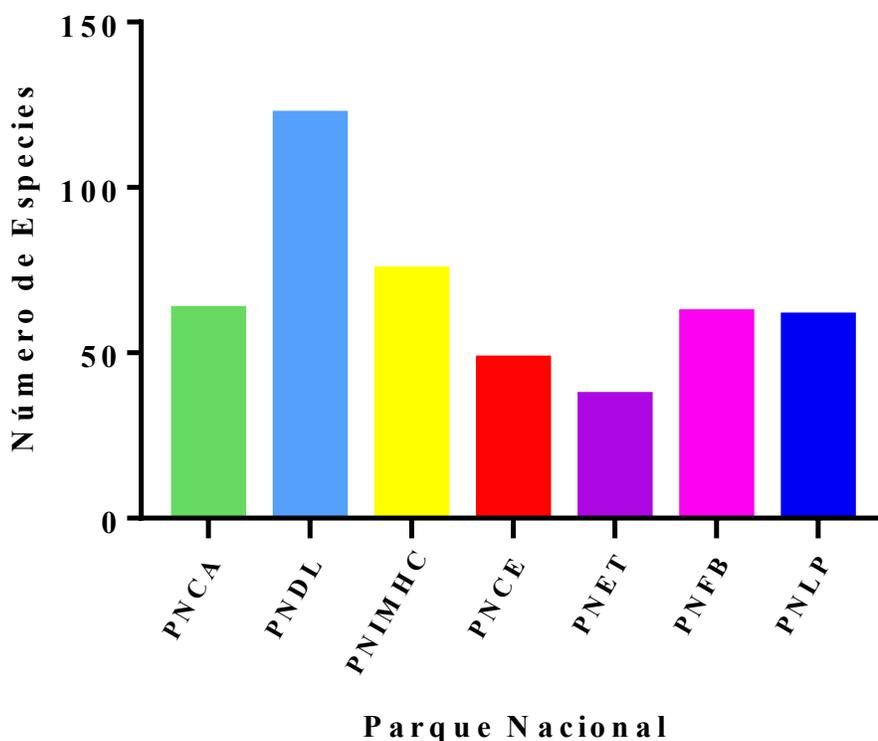


Figura 4. Riqueza de especies. Número total de aves en cada Parque Nacional en la Ciudad de México. PNCA=Parque Nacional Cumbres del Ajusco, PNDL=Parque Nacional Desierto de los Leones, PNIMHC=Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, PNCE=Parque Nacional Cerro de la Estrella, PNET=Parque Nacional El Tepeyac, PNFB=Parque Nacional Fuentes Brotantes y PNLP=Parque Nacional Lomas de Padierna

Con base en la prueba chi-cuadrada, con un valor $\chi^2=58.42$, una $p<0.0001$ y $gl=6$; se encontró que existen diferencias significativas entre el número de especies que se tienen registradas en las bases de datos consultadas (*Atlas de Aves de México*, *eBird* y *NaturaLista*) respecto al número de especies documentada hasta el año 2018 en la plataforma AvesMx de la CONABIO (Figura 5).

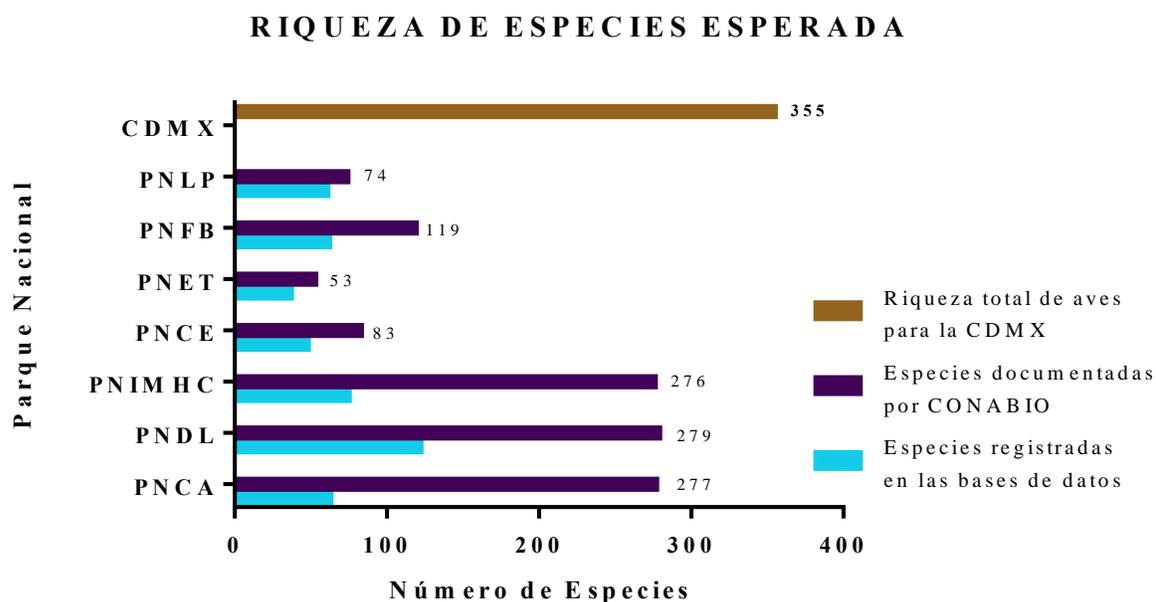


Figura 5. Riqueza de especies registrada vs. Riqueza de especies documentada. Comparación de la riqueza de aves según los datos de la CONABIO en su plataforma AvesMx (2018) para cada Parque Nacional (PNCA=Cumbres del Ajusco, PNDL=Desierto de los Leones, PNIMHC=Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, PNCE=Cerro de la Estrella, PNET= El Tepeyac, PNF= Fuentes Brotantes y PNLP=Lomas de Padierna) con respecto a la riqueza de especies obtenida en este trabajo. Comparación con la riqueza de aves para la Ciudad de México, según la CONABIO en 2016.

7.2. Similitud entre parques

De acuerdo con el índice Sørensen-Dice para conocer la similitud entre los parques, el índice más alto fue entre el parque nacional El Tepeyac y el parque nacional Cerro de la Estrella, con un $I_S = 0.6823$, es decir un 68.23% de su avifauna es similar en relación con los demás sitios (Cuadro 3).

Cuadro 3. Índice de similitud avifaunístico entre parques (Sørensen-Dice).

	PNCA	PNDL	PNIMHC	PNCE	PNET	PNFB
PNDL	0.5297	-	-	-	-	-
PNIMHC	0.5217	0.5482	-	-	-	-
PNCE	0.3063	0.3764	0.4227	-	-	-
PNET	0.2200	0.3773	0.3392	0.6823	-	-
PNFB	0.3200	0.5217	0.4817	0.5636	0.5252	-
PNLP	0.5000	0.5573	0.5588	0.3119	0.2448	0.4227

El dendrograma de similitud donde se muestra la semejanza avifaunística entre los parques nacionales basado en el mismo índice (Sørensen-Dice), agrupó los siete parques de la CDMX como se observa en el dendrograma de similitud avifaunística para los parques nacionales (Figura 6).

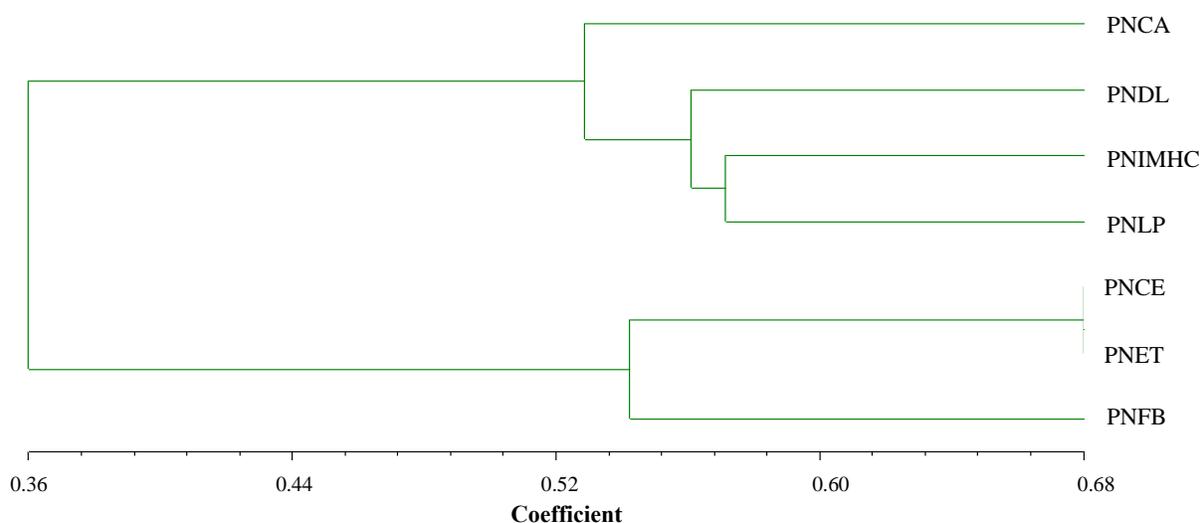


Figura 6. Dendrograma de similitud avifaunística entre Parques Nacionales de la CDMX. PNCA= Parque Nacional Cumbres del Ajusco, PNDL = Parque Nacional Desierto de los Leones, PNIMHC = Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, PNCE = Parque Nacional Cerro de la Estrella, PNET = Parque Nacional El Tepeyac, PNFB = Parque Nacional Fuentes Brotantes y PNLP = Parque Nacional Lomas de Padierna. Coeficiente de Similitud: Sørensen-Dice. Método de agrupamiento: UPGMA

En el dendrograma sobresalen dos conglomerados importantes. La llave uno (Figura 7a) agrupa al PNCA, PNDL, PNIMHC y al PNLP, con coeficientes que van del del 0.52 al 0.58, es decir, poco más de la mitad de la comunidad de aves en los cuatro sitios es semejante. Por otro lado, la segunda llave (Figura 7b) incluye a al PNCE y al PNET con el coeficiente de similitud más alto 0.68, estos lugares comparten cerca del 68% de sus especies, además como se muestra una menor diversidad en estos sitios, significa que entre 10 y 15 especies hacen disímil una comunidad de otra. En esta misma llave posteriormente se incluye el PNFB que sí bien, aumenta su número de especies respecto a los dos anteriores, el coeficiente de similitud en relación con PNET y PNCE, también supera el 50%

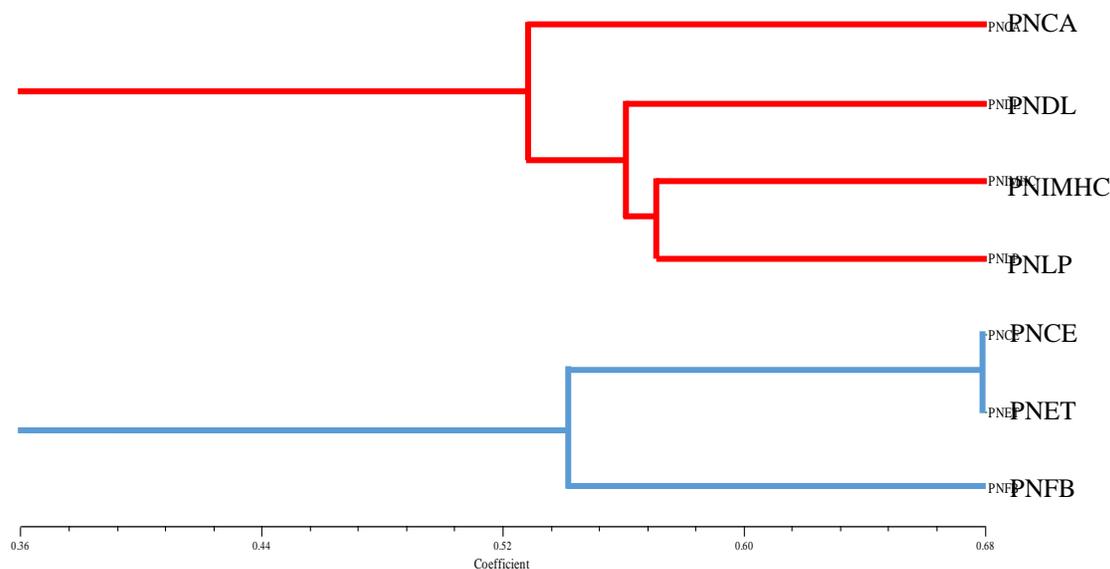


Figura 7. Conglomerados. (a) Llave uno (roja), agrupa áreas periurbanas, representada por los parques Cumbres del Ajusco, Desierto de los Leones, Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla y Lomas de Padierna. (b) Llave dos (azul) agrupa áreas verdes urbanas, incluye los parques El Tepeyac, Cerro de la Estrella y Fuentes Brotantes.

La comunidad de aves para los parques nacionales quedó representada únicamente por cuatro especies: *Psaltiparus minimus*, *Regulus calendula*, *Turdus migratorius* y *Haemorhous mexicanus* aves que se distribuyen ampliamente por los siete parques nacionales. Y nueve especies de aves se encontraron en seis de los siete parques estas son *Pyrocephalus rubinus*, *Toxostoma curvirostre*, *Passer domesticus*, *Spinus psaltria*, *Melospiza fusca*, *Pheucticus melanocephalus*, *Cardellina pusilla*, *Setophaga coronata* y *Tloglodytes aedon*; las primeras

cinco aves se ausentaron en alguno de los parques situados en las altitudes más grandes como el PNCA o PNDL; las últimas cuatro especies no se registraron en parques completamente inmersos en la CDMX como PNCE o PNET. También se registró un gran número de especies con registros exclusivos para alguno de los siete parques, lo que indica la presencia de aves que solo pueden ser encontradas en sitios particulares (Cuadro 2).

7.3. Estatus de conservación

De las 181 especies, 179 se hallaron bajo el estatus de Preocupación Menor por la Lista Roja de la IUCN 2019-2 y sólo *Contopus cooperi* se encontró bajo el estatus de especie amenazada (Figura 8). *C. cooperi* además de ser la única especie amenazada en este caso, fue exclusivamente registrada para el parque nacional Desierto de los Leones.

En la NOM-059 (2010) se encontró un mayor número de especies bajo alguna categoría de conservación. Una especie se encuentra en peligro de extinción (*Cairina moschata*), seis como amenazadas (*Dendrortyx macroura*, *Glaucidium palmarum*, *Dryobates stricklandi*,

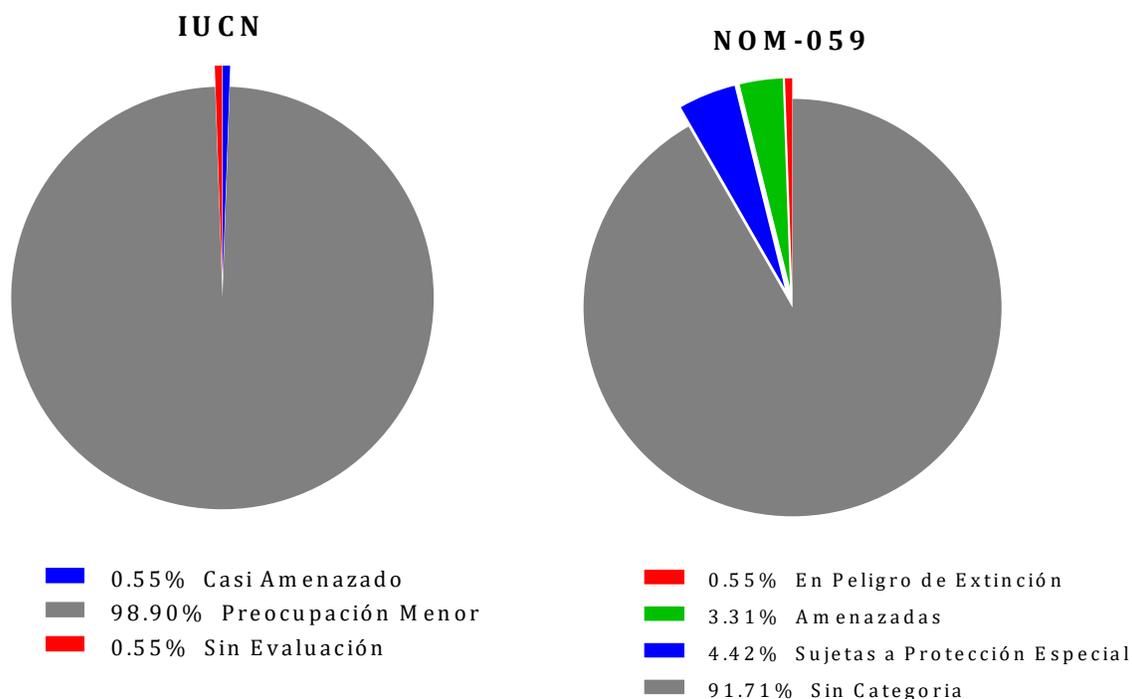


Figura 8. Estatus de Conservación. Porcentaje del número de especies bajo alguna de las categorías de riesgo en la Lista Roja, IUCN 2019-2 (izquierda) y de la NOM-059, 2010 (derecha).

Grallaria guatemalensis, *Catharus frantzii* y *Geothlypis tolmiei*) y ocho sujetas a protección especial (*Cyrtonyx montezumae*, *Chondrohierax uncinatus*, *Accipiter striatus*, *Accipiter cooperii*, *Parabuteo unicinctus*, *Buteo platypterus*, *Myadestes occidentalis* y *Ridgwayia pinicola*) (Figura 8 y 9).



Figura 9. Especies en conservación. *Contopus cooperi* (arriba-izquierda) especie amenazada según la Lista Roja de IUCN 2019-2. *Cairina moschata* (arriba-centro) especie en peligro de extinción según la NOM-059. *Catharus frantzii* (arriba-derecha) amenazada en la NOM-059. *Dryobates stricklandi* (abajo-izquierda) amenazada en la NOM-059. *Accipiter cooperii* (abajo-centro) especie sujeta a protección especial en la NOM-059. *Geothlypis tolmiei* (abajo-derecha) amenazada en la NOM-059. Fotos tomadas de la plataforma NaturaLista.

7.4. Grado de endemismo

Acorde con las categorías de endemismo que indica Berlanga, *et al.* (2015) de las 181 especies encontradas en este estudio, 40 se encuentran dentro algún grado de endemismo para México, lo que representa el 22% del total de aves registradas en la CDMX. Esto se debe a que México presenta un gran número de especies endémicas que lo sitúa en el 4º lugar mundial en este rubro (Navarro-Sigüenza, *et al.*, 2014).

Del listado 17 especies son endémicas a México lo que representa el 9.6% de las especies registradas en este trabajo (*Dendrortyx macroura*, *Glaucidium palmarum*, *Dryobates stricklandi*, *Ridgwayia pinicola*, *Melanerpes chrysogenys*, *Aphelocoma ultramarina*, *Campylorhynchus megalopterus*, *Catharus occidentalis*, *Turdus rufopalliatus*, *Melanotis caerulescens*, *Toxostoma ocellatum*, *Arremon virenticeps*, *Atlapetes pileatus*, *Oriturus superciliosus*, *Icterus abeillei*, *Geothlypis nelsoni* y *Cardellina rubra*); 17 especies son semiendémicas, es decir, el 9.6% de aves son endémicas a México durante una temporada del año (*Amazilia violiceps*, *Calothorax lucifer*, *Cardellina rubrifrons*, *Cyananthus latirostris*, *Empidonax oberholseri*, *Empidonax occidentalis*, *Empidonax wrightii*, *Icterus bullockii*, *Icterus cucullatus*, *Lampornis clemenciae*, *Pheucticus melanocephalus*, *Selasphorus platycercus*, *Setophaga nigrescens*, *Spizella pallida*, *Tyrannus crassirostris*, *Tyrannus vociferans* y *Vireo cassinii*); el 3.39% representado por seis especies son cuasiendémicas, aquellas aves que se distribuyen principalmente en México (*Basileuterus rufifrons*, *Coccothraustes abeillei*, *Junco phaeonotus*, *Momotus mexicanus*, *Poecile sclateri* y *Ptiliogonys cinereus*) (Figura 10 y 11).

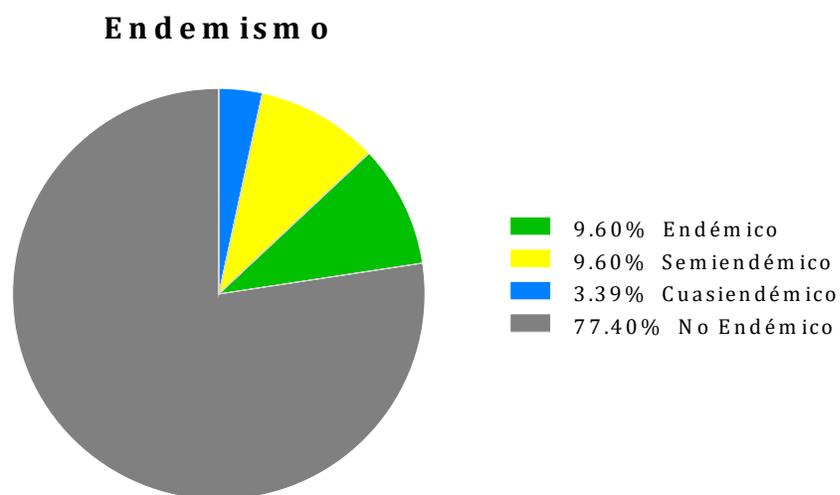


Figura 10. Endemismo. Especies que se encuentran en algún grado de endemismo. *Endémico* (distribución exclusiva a México), *semiendémico* (endémica a México durante una época del año), *cuasiendémicas* (que se distribuyen principalmente en México).



Figura 11. Especies endémicas. Arriba, de izquierda a derecha: *Dendrortyx macroura* (codorniz coluda transvolcánica) (E), *Aphelocoma ultramarina* (chara transvolcánica) (E) y *Cardellina rubra* (chipe rojo) (E). Abajo, de izquierda a derecha: *Turdus rufopalliatus* (mirlo dorso canela) (E), *Ptiliogonys cinereus* (capulinero gris) (CE) y *Cyananthus latirostris* (colibrí pico ancho) (SE). Fotos tomadas de la plataforma NaturaLista.

Del listado de 181 especies, sólo cuatro son consideradas como aves exóticas o introducidas. Estas aves son *Bubulcus ibis*, *Columba livia*, *Passer domesticus* y *Sturnus vulgaris* (Figura 12). De estas cuatro especies solo *P. domesticus* se encontró en seis de los



Figura 12. Especies exóticas o introducidas. De izquierda a derecha: *Passer domesticus* (gorrión doméstico), *Columba livia* (paloma doméstica), *Sturnus vulgaris* (estornino pinto) y *Bubulcus ibis* (garza ganadera). Fotos tomadas de la plataforma NaturaLista.

siete parques nacionales; por otro lado, *C. livia* se localizó únicamente en el parque Fuentes Brotantes y *S. vulgaris* únicamente en el parque nacional Cerro de la Estrella.

7.5. Estacionalidad

Finalmente, se registraron 118 especies como aves residentes y se pueden encontrar u observar durante todo el año en la CDMX, cifra que representa el 65.19% de las aves de este trabajo; cuatro especies (2.21%) son migratorias de verano y solo se observan durante su época reproductiva; 50 especies conforman el 27.62% de aves migratorias de invierno y se pueden observar en su etapa no reproductiva durante el invierno; solo nueve especies de aves (4.97%) son transitorias así que pueden observarse de paso durante la migración (Figura 13).



Figura 13. Estacionalidad. Porcentaje de especies *residentes* (presentes durante todo el año), *migratorio de verano* (en época reproductiva), *migratorio de invierno* (durante época no reproductiva) y *transitorio* (de paso en migración).

8. DISCUSIÓN

Las 181 especies que se encontraron en los siete parques nacionales de la Ciudad de México representan el 50.98% de las 355 especies de aves registradas en 2016 por la CONABIO y SEDEMA para la Ciudad de México (CONABIO y SEDEMA, 2016). Estos valores indican que solo la mitad de las aves que habitan en la CDMX se localizan en alguno de los parques nacionales y cuentan con un registro bibliográfico en las bases de datos y plataformas digitales que se utilizaron en este trabajo. Sí bien, solo se documenta el 50.98% de la avifauna de la CDMX, las 181 especies pertenecen a 17 de los 20 órdenes y a 48 de las 62 familias de aves que se registran para la ciudad, lo que implica que existe una mayor representatividad en estas categorías taxonómicas.

Debido a que la representatividad de aves en los registros bibliográficos apenas supera el 50%, la prueba chi-cuadrada mostró que existe una diferencia significativa entre el número de especies documentadas en este trabajo con respecto a la riqueza de especies que la CONABIO hasta el año 2018 reconocía en su plataforma AvesMx para la CDMX, con un valor de $p < 0.0001$. Esto implica que, a pesar de los esfuerzos de muestreo en las colecciones biológicas y el uso de alternativas como bases de datos y plataformas digitales para el conocimiento de la biodiversidad, sigue siendo escasa la representatividad de las especies en los registros bibliográficos.

A partir de los datos bibliográficos obtenidos del *Atlas de Aves de México* se observa la ausencia de registros en sitios como el parque nacional El Tepeyac y el parque nacional Fuentes Brotantes (Anexo A). Sin embargo, esta base de datos recopila información de distintas colecciones biológicas y los resultados son reflejo de que aún existe un escaso muestreo en ciertas regiones geográficas del país, lo que implica grandes huecos en el conocimiento de la avifauna mexicana (Rojas-Soto, *et al.*, 2002). En México, lamentablemente, no ha existido un esfuerzo general por impulsar las colecciones biológicas y las que existen no cuentan con el número suficiente de ejemplares que brinden los recursos biológicos necesarios para generar investigaciones detalladas sobre el conocimiento de la avifauna (Townsend, *et al.*, 1998). Remsen (1995) menciona que parte de la ausencia de datos en las colecciones de aves, es causada por un pensamiento restringido y erróneo, en donde se asume que se sabe todo sobre las aves y contempla el desarrollo de las colecciones

biológicas como simples almacenes de ejemplares, a este pensamiento se suma la postura de ambientalistas que se oponen a que las colecciones biológicas sigan colectando ejemplares.

El incremento que actualmente existe del monitoreo de aves a través de plataformas digitales como *e-Bird* y *NaturaLista*, suman esfuerzos al conocimiento de la biodiversidad y fungen como un complemento ante la ausencia de registros en colecciones biológicas y bases de datos. Tejeda y Medrano (2018) por ejemplo, utilizan los datos generados por la plataforma *eBird* para replicar el análisis de algunos trabajos sobre la distribución, migración y riqueza de aves en Chile. Sus resultados demuestran que los datos generados por la plataforma permiten llegar a conclusiones similares que los artículos analizados, por esta razón el uso de *eBird* es una herramienta que complementa y fortalece los resultados de investigaciones que requieren datos de presencia de especies, localidad y fecha de distribución. De esta manera, el uso de la información generada por las colecciones científicas, bases de datos y plataformas digitales es una manera de enriquecer y complementar cualquier tipo de investigación científica sobre el conocimiento de la biodiversidad.

Por otro lado, el análisis de similitud entre los sitios de estudio mostró que los parques nacionales tienen dos conglomerados importantes. El primer conglomerado está formado por el PNCA, PNDL, PNIMHC y PNLP. Estos parques se localizan geográficamente al sur y suroeste de la CDMX e inmersos en un macizo montañoso formado por la Sierra de las Cruces y la Sierra del Ajusco que se unen hacia la región sur con el Corredor Biológico Chichinautzin (Reygadas, 2016). Uno de los factores semejantes que se pueden identificar en la región destaca la presencia de un clima templado-subhúmedo que hacía las zonas más elevadas baja la temperatura y se presentan climas semifríos como ocurre en las zonas más elevadas de los parques Cumbres del Ajusco, Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, Desierto de los Leones y Lomas de Padierna (García, 1998). Esta característica ha creado condiciones ambientales análogas que favorecen el ensamblaje de comunidades biológicas idénticas (Hernández-Cerda, *et al.*, 2016), tan sólo en la descripción de la vegetación propuesta por Rzedowski (2006) refiere la presencia de un bosque de coníferas y encinos (Anexo C) en los cuatro parques, situación que mantiene una gran cantidad de recursos disponibles para el establecimiento de una comunidad de aves específica y diversa.

Según algunos estudios de ecología urbana (Blair, 1999; Clergeau, *et al.*, 2001; Snep, *et al.*, 2006; MacGregor-Fors, 2010), los cuatro parques nacionales (PNDL, PNCA, PNIMHC y PNLN) pueden categorizarse como zonas circundantes a la ciudad también llamadas áreas periurbanas; regiones que se caracterizan por presentar una mayor riqueza de especies al situarse en los bordes urbanos circundantes tanto a la ciudad como a zonas rurales (Clergeau, *et al.*, 2001). Ortega-Álvarez y MacGregor-Fors (2011) mencionan que dos parques de este conglomerado, el Desierto de los Leones y Cumbres del Ajusco, junto con el Corredor Biológico Chichinautzin constituyen una importante barrera periurbana que influye sobre la riqueza y abundancia de las comunidades de aves que se distribuye dentro de las zonas más urbanizadas de la CDMX.

El segundo conglomerado incluye al PNCE, PNET y al PNFB sitios que, a pesar de pertenecer a la misma provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, las condiciones geográficas, climáticas y la dinámica en la que se desarrollan han creado ambientes completamente diferentes para las especies. En estos parques se exhibe un clima templado-subhúmedo con lluvias durante el verano con una tendencia a un clima semiárido-templado (García, 1998), lo que ha permitido el establecimiento de una comunidad vegetal diferente. Según lo reportado por Rzedowski (2006), de manera natural encontraríamos pastizales y un matorral Xerófilo (Anexo C); sin embargo, los tres sitios se encuentran totalmente inmersos en la mancha urbana considerándolos como áreas verdes urbanas (Clergeau, *et al.*, 2001; Snep, *et al.*, 2006), razón por la cual su vegetación ha sido sustituida tras el proceso de urbanización quedando reductos del matorral y disminuyendo la heterogeneidad de la cubierta vegetal a causa de diversas reforestaciones con especies exóticas principalmente de *Eucalipto spp.* lo que ha repercutido directamente sobre la avifauna que es incapaz de adaptarse a estas modificaciones ambientales (Aguilar, 2008; Maldonado-Bernabé, *et al.*, 2019).

La comunidad de aves para los parques situados en áreas periurbanas mostraron ligeramente una mayor heterogeneidad de especies lo que concuerda con lo reportado en estudios previos (Emlen, 1974; Beissinger y Osborne, 1982; Nosedal, 1987; Clergeau, 1998; MacGregor-Fors, 2008; Pineda-López, *et al.*, 2010; Ortega-Álvarez y MacGregor-Fors, 2011; Puga-Caballero, *et al.*, 2014), en donde la riqueza de especies se incrementa en contra

del gradiente de urbanización consecuencia de una mayor cantidad y calidad de recursos que provee a especies de aves con hábitos menos generalistas y que satisfacen sus necesidades en un ecosistema con una mayor complejidad estructural (Ortega-Álvarez y MacGregor-Fors, 2011; Puga-Caballero, *et al.*, 2014).

La comunidad de aves de los parques-periurbanos sobresale por el hecho de registrar varias especies exclusivas a alguno de ellos y por albergar a la mayoría de las especies endémicas. Por ejemplo, de las 17 especies endémicas solo *Turdus rufopalliatu*s e *Icterus abeillei* tienen una distribución en los tres parques-urbanos y *Cardellina rubra* y *Melanotis caerulescens* se encuentran tanto en parques-periurbanos como en parques-urbanos, el resto de las aves endémicas se distribuyen exclusivamente en parques de zonas periurbanas. De acuerdo con algunos estudios, las especies nativas son las más afectadas tras los efectos de la urbanización, la incapacidad de invadir zonas urbanas o de adaptarse a los cambios estructurales en las ciudades (construcciones y reducción de áreas verdes) expone a la extinción local de ciertas especies que se ven inhabilitadas de satisfacer sus necesidades, por esta razón, las aves nativas suelen refugiarse en espacios naturales cercanos que no han sido fuertemente alterados y les proporcionan una fuente perdurable de recursos (Ortega-Álvarez y MacGregor-Fors, 2009; Evans, *et al.*, 2009).

Las 15 especies bajo alguna categoría de riesgo (peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial) en la NOM-059 (2010) también fueron exclusivamente registradas en la comunidad de aves de los parques-periurbanos, lo que sugiere que estos sitios representan zonas de conservación para las poblaciones de especies más vulnerables. Por ejemplo, el papamoscas boreal (*Contopus cooperi*) se encontró únicamente en el PNDL y es la única especie amenazada que aparece en la Lista Roja de la IUCN 2019-2 desde el año 2004 (BirdLife International, 2017) debido a que en los últimos años su población ha sufrido una disminución del 76.3% en Estados Unidos y Canadá (Rich, *et al.*, 2004). Sitios donde la población urbana es cada vez mayor, tan solo para el año 2018, el porcentaje de urbanización para América del Norte se calculó cercano al 82% (The World Bank, 2019). McDonald, *et al.* (2008), mencionan que a nivel mundial la urbanización es la causa de que el 8% de las especies de vertebrados y el 3% de las especies endémicas estén enlistadas en la IUCN como especies en peligro de extinción y aunque las poblaciones de *C. cooperi* en

México no han mostrado una disminución significativa que implique su protección a nivel nacional en la NOM-059, se trata de una especie en las que sus poblaciones se mantienen vulnerables.

La comunidad de aves en los parques-urbanos (PNCE, PNET y PNFB) se ve reducida a un número menor de especies posiblemente provocado por la reducción de la complejidad vegetal del hábitat (MacGregor-Fors, 2008; Evans, *et al.*, 2009). La presencia de especies exóticas como *Passer domesticus*, *Columba livia* y *Sturnus vulgaris*, así como de especies explotadoras de ambientes urbanos como *Haemorhous mexicanus*, *Columbina inca*, *Turdus migratorius*, *Pyrocephalus rubinus* y *Toxostoma curvirostre* (Lepczyk, *et al.*, 2017) produjo una distribución más equitativa de la comunidad de aves en los siete parques nacionales. La representatividad de estas especies, sobre todo en aquellos ambientes urbanos, es un patrón que resulta benéfico principalmente para especies de hábitos granívoros e insectívoros que logran alcanzar su mayor densidad poblacional en las ciudades provocado por el aumento y disponibilidad de alimento, así como por la disminución de depredadores (Bonier, *et al.*, 2007; MacGregor-Fors y Ortega-Álvarez, 2011). Muestra de ello son el gorrión doméstico *P. domesticus* y la paloma doméstica *C. livia*, dos especies a las cuales sus hábitos les han permitido explotar por completo los ambientes urbanos en cualquier parte del mundo (Lepczyk, *et al.*, 2017).

El registro del psitácido *Amazona autumnalis* como parte de la comunidad de aves del PNLP se trata de otro registro de aves exóticas para la CDMX, consecuencia del cautiverio y comercio ilegal que sufren estas especies (Gómez de Silva, *et al.*, 2005). El establecimiento de poblaciones de psitácidos fuera de su zona de distribución ocurre en su mayoría, tras ser liberados del cautiverio, sin embargo, son especies invasoras muy exitosas (MacGregor-Fors, *et al.*, 2011), en este sentido, se ha visto que *A. autumnalis* compite por alimento con aves frugívoras y granívoras como *Turdus rufopalliatus*, *Turdus migratorius*, *Bombycilla cedrorum* y *Ptilogonys cinereus* (Gómez de Silva, *et al.*, 2005), situación que podría poner en riesgo las poblaciones de estas especies que se distribuyen en el mismo parque. Otra situación de riesgo para las aves nativas provocado por la presencia de *A. autumnalis* ocurre debido a que es una de las especies de psitácidos de los cuales se ha aislado el virus que ocasiona la enfermedad de Newcastle, una enfermedad mortal que afecta sistema respiratorio,

nervioso y digestivo de aves sobre todo de aves de corral (USDA, 2019), esta situación pone en riesgo a la avifauna nativa que tiene contacto con individuos de *A. autumnalis* infectados, dado que su transmisión sucede por contacto directo con heces contaminadas, situaciones como el cautiverio durante el tráfico ilegal de aves representa una de las situaciones más riesgosas para sea transmitida la enfermedad que además puede propagarse cuando son liberadas en las ciudades (Gordon, *et al.*, 2005).

El ensamblaje de la comunidad de aves en la ciudad es el resultado de la capacidad que tienen las especies para utilizar los recursos que el mismo sistema le brinda, por esta razón el aprovechamiento del poco extracto herbáceo como sitios de anidación, el grado de tolerancia ante los altos niveles de disturbio antropogénico; conductas agresivas e invasivas y la disminución de depredadores naturales convierten a las aves exóticas en especies altamente exitosas dentro de un sinfín de asentamientos humanos (Ortega-Álvarez y MacGregor-Fors, 2011; McDonnell y Hahs, 2015; Sol, *et al.*, 2017).

Sin embargo, los coeficientes de similitud del dendrograma relacionan a los siete parques nacionales con coeficientes por arriba del 50%, este aspecto sugiere una tendencia hacia la homogenización biótica, definida como el aumento en la similitud espacial y temporal de las características taxonómicas de biotas diferentes (Olden y Poff, 2003; McKinney, 2006), de la comunidad en cada una de las regiones de los conglomerados. Lo anterior parece estar explicado por la cercanía que existe entre los parques, las características geográficas, climáticas y vegetales de cada una de las regiones comparten (Anexo C), la pérdida de especies nativas y la prevalencia de aves explotadoras en los parques-urbanos, así como la constante inmersión de las parques-periurbanos en la dinámica de la ciudad.

De esta manera, la urbanización ha tenido efectos negativos sobre sobre la riqueza avifaunística que puede explicarse como consecuencia de la sustitución, fragmentación y homogenización de los hábitats provocado por el incremento de ambientes urbanos (McKinney, 2006; Grimm, *et al.*, 2008) originando áreas con componentes y estructuras diferentes que han creado condiciones que pocas especies son capaces de tolerar (Puga-Caballero, *et al.*, 2014; Lepczyk, *et al.*, 2017).

Por esta razón los parques nacionales y otras áreas verdes urbanas inmersas en la Ciudad de México, son importantes en el mantenimiento y conservación de la comunidad de aves sobre todo para aquellas aves nativas que aún radican en ambientes urbanos y obtienen de estas ANP una fuente disponible de recursos; sin embargo, ante el grave deterioro ambiental provocado por los asentamientos humanos se ha ido disminuyendo la heterogeneidad estructural del ecosistema y la sensibilidad de ciertas especies a estos cambios ha provocado la disminución de la riqueza específica en zonas más urbanizadas. Por ello, más allá de la protección de las aves en la ciudad a nivel específico es necesaria la conservación y restauración de sus hábitats, la destrucción de ellos es una amenaza alarmante para sus poblaciones, debido a que implica el riesgo de perder simultáneamente un cúmulo de especies dentro de la ciudad y alterar la dinámica del ecosistema (Meléndez-Herrera, *et al.*, 2016).

Tan solo en 2010 existían 2,819 hectáreas de asentamientos irregulares en el suelo de conservación, de los cuales poco más de la mitad ya existían en 1990 (GDF, 2012), y aunque el incremento en la superficie ocupada es cada vez menor, la tendencia continua. Actualmente es necesario tomar en cuenta que no es suficiente proteger las áreas naturales del crecimiento urbano, también es indispensable reducir la presión de las áreas urbanas sobre éstas. El uso apropiado por parte de los ciudadanos y la gestión adecuada de autoridades permitirá el manejo correcto evitando modificaciones al ecosistema.

9. CONCLUSIÓN

La búsqueda bibliográfica mostró que existe poca representatividad de las aves en las colecciones biológicas y en bases de datos, sin embargo, el reciente crecimiento de plataformas digitales como *eBird* y *NaturaLista* representan un apoyo para llevar a cabo diversas investigaciones que necesiten datos sobre la presencia y distribución de las aves.

La comunidad de aves en los siete parques nacionales de la Ciudad de México fue diferente en cada región. Los resultados muestran que el gradiente de urbanización tiene una relación negativa con la riqueza de aves y el número de especies nativas. El análisis de similitud mostró dos agrupaciones la comunidad de aves presente en los parques-periurbanos y la comunidad que habitan en parques-urbanos, ambas con una riqueza de especies algo heterogénea que posiblemente comienzan a entrar un proceso de homogenización biótica que induce a la pérdida de especies nativas como posible consecuencia del continuo proceso de urbanización en la CDMX.

Por esta razón, y basándome en los resultados de este trabajo, sugiero tres actividades para disminuir los efectos negativos que tienen la urbanización sobre las comunidades de aves de la CDMX:

- 1) Procurar la protección, cuidado y restauración de los parques-urbanos que fungen como hábitat para la avifauna de la ciudad.
- 2) Conectar las áreas verdes urbanas entre sí y con las áreas periurbanas mediante el aumento de áreas verdes en la ciudad y la disminución de la infraestructura urbana.
- 3) Regular el crecimiento urbano en las áreas periurbanas mediante programas de desarrollo urbano que integren la planeación adecuada tomando en cuenta estudios de ecología urbana que incluyan los análisis sobre aves.

10. REFERENCIAS

- Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (BCN-Ecología). (2010). *Ámbito 6. Espacios verdes y biodiversidad urbana*. En B. Cormenzana y C. Maté (coord.). *Plan de indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz* (p.p. 221-236). Barcelona, España: BCN-Ecología
- Aguilar, A. G. (2008). Peri-urbanization, illegal settlements and environmental impact in Mexico City. *Cities*, 25: 133-145
- Arizmendi, M. C., López-Saut, E., Monterrubio-Solís, C., Juárez, L., Flores-Moreno I. y Rodríguez-Flores, C. (2008). Efecto de la presencia de bebederos artificiales sobre la diversidad y abundancia de los colibríes y el éxito reproductivo de dos especies de plantas en un parque suburbano de la Ciudad de México. *Ornitología Neotropical*, 19: 491-500
- Bastida, G. M. C. y Lozano, M. G. I. (2016). Áreas verdes urbanas. En *La Biodiversidad en la Ciudad de México, vol. III*. (p.p.295-307). México: CONABIO y SEDEMA
- Beissinger, S. y Osborne, D. (1982). Effects of urbanization on avian community organization. *Condor*, 84: 75-83
- Benítez, G., Chacalo, A. y Barois, I. (1987). Evaluación comparativa de la pérdida de la cubierta vegetal y cambios en el uso de suelo en el sur de la Ciudad de México. En E. Rapoport, y I. R. López-Moreno (eds.). *Aportes a la ecología urbana de la Ciudad de México*. (pp.193-223) México: Editorial Limusa
- Berlanga, H., Gómez de Silva, H., Vargas-Canales, V. M., Rodríguez-Contreras, V., Sánchez-González, L. A., Ortega-Álvarez, R., y Calderón-Parra, R. (2015). *Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes*. Distrito Federal, México: CONABIO
- Bezaury-Creel, J. E., Torres, J. F., Ochoa-Ochoa, L. M., Castro-Campos, M. y Moreno, N. (2009). Base de Datos Geográfica de Áreas Naturales Protegidas Estatales, del Distrito Federal. Recuperado el 25 de octubre de 2016 de http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/anpe09gw
- BirdLife International. (2017). *Contopus cooperi*, versión modificada de la evaluación 2016. Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas 2017. Recuperado el 21 de agosto de 2018 de <https://www.iucnredlist.org/species/22699787/110734937>
- BirdLife International. (2019). Why we need birds (far more than they need us). Recuperado el 3 de noviembre de 2019 de <https://www.birdlife.org/worldwide/news/why-we-need-birds-far-more-they-need-us>
- Blair, R. B. (1996). Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications*, 6(2): 506-519
- Blair, R. B. (1999). Birds and butterflies along an urban gradient: Surrogate taxa for assessing biodiversity? *Ecological Applications*, 9: 164-170
- Blair, R. B. (2001). Creating a homogeneous avifauna. En J. Marzluff, R. Bowman y R. Donnelly (eds.). *Avian ecology and conservation in an urbanizing world* (pp. 459-486). Boston, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers
- Bojorges, B. J. (2009). Amenazando la biodiversidad: urbanización y sus efectos en la avifauna. *Ciencia y Mar*, XIII(39): 61-65

- Bonier, F., Martin, P. R. y Wingfield, J. C. (2007). Urban birds have broader environmental tolerance. *Biology Letters*, 3: 670-673
- Cabrera, L. (1995). *Ecología comparativa de dos comunidades de aves en un bosque templado del Ajusco Medio, D.F.* (Tesis profesional de Licenciatura). Facultad de Ciencias, UNAM. México
- Callaghan, C. T. y Gawlik, D. E. (2015). Efficacy of eBird data as an aid in conservation planning and monitoring. *Journal of Field Ornithology*, 86(4): 298–304
- Chance, J. F. y Walsh, J. J. (2006). Urban effects on native avifauna: A review. *Landscape and Urban Planning*, 74: 46-49
- Charre, G. M., Zavala, H. J. A., Néve, G., Ponce-Mendoza, A., y Corcuera, P. (2013). Relationship between habitat traits and bird diversity and composition in selected urban green areas of Mexico City. *Ornitología Neotropical*, 24: 279-297
- Chávez-Zichinelli, C., MacGregor-Fors, I., Quesada, J., Talamás, R. P., Romano, M. C., Valdéz, R., y Schondube, J. E. (2013). How stressed are birds in an urbanizing landscape? Relationships between the physiology of birds and three levels of habitat alteration. *The Condor*, 115(1): 84-92
- Chesser, R. T., Burns, K. J., Cicero, C., Dunn, J. L., Kratter, A. W., Lovette, I. J., Rasmussen, P. C., Remsen, J. V. Jr., Stotz, D. F., Winger, B. M., y Winker, K. (2019). Check-list of North American Birds - American Ornithological Society. Recuperado el 23 de septiembre de 2019 de <http://checklist.aou.org/taxa>
- Clergeau, P., Savard, L. J.P., Mennechez, G. y Falardeau, G. (1998) Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: a comparative study between two cities on different continents. *The Condor*, 100: 413-425
- Clergeau, P., Jokimäki, J. y Savard, L. J. P. (2001). Are urban bird communities influenced by the birds diversity of adjacent landscapes? *Journal Applied Ecology*, 38: 1122-1134
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2015). AvesMx, Áreas Naturales Protegidas. Recuperado el 13 de agosto de 2018 de <http://avesmx.conabio.gob.mx/ANP.html>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Secretaria del Medio Ambiente del Distrito Federal (SEDEMA). (2016). *La biodiversidad de la Ciudad de México*. México: CONABIO y SEDEMA
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2016). Áreas Naturales Protegidas. Recuperado el 27 de octubre de 2018 de <http://www.conanp.gob.mx/regionales/>
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). (2019). Colección: Proyecciones de la población de México y las entidades federativas 2016-2050, Ciudad de México. Recuperado el 29 de julio de 2019 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/475436/09_CMX.pdf
- Emlen, J. T. (1974). An urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, structure and regulation. *The Condor*, 74: 184-197
- Evans, K. L., Stuart, E. N., y Gaston, K. J. (2009). Habitat influences on urban avian assemblages. *Ibis*, 151: 19-39

- Ezcurra, E., y Sarukhán, J. (1990). Costos ecológicos del mantenimiento y del crecimiento de la Ciudad de México. En J. Kumate y M. Mazari (eds.). *Problemas de la Cuenca de México*. (pp. 215-246). México: El Colegio Nacional
- García, E. (1998). Mapas de Clima en la República Mexicana. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
- Gío-Argáez, R., Hernández-Ruiz, I., y Sáinz-Hernández, E. (1989). *Ecología Urbana*. México: Sociedad Mexicana de Historia Natural
- Gobierno del Distrito Federal (GDF). (2012). *Atlas geográfico del suelo de conservación del Distrito Federal*. México: Secretaría del Medio Ambiente, Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal
- Gómez-Aíza, L. y Zuria, I. (2010). Aves visitantes de las flores del maguey (*Agave salmiana*) en una zona urbana del centro de México. *Ornitología Neotropical*, 21: 17-30
- Gómez de Silva, H., Oliveras de Ita, A., y Medellín, A. R. (2005). *Amazona autumnalis*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México
- Gordon, S. E., Montiel-Parra, G. y Pérez, T. M. (2005). A survey of selected parasitic and viral pathogens in four species of mexican parrots, *Amazona autumnalis*, *Amazona oratrix*, *Amazona viridigenalis*, and *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 36(2): 245-249
- Grimm, N. B., Faeth, S., Golubiewski, N., Redman, C., Wu, J., Bai, X., y Briggs, J. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science*, 319: 756-760
- Grimm, N. B., Grove, J. M., Pickett, S. T. A., y Redman, C. L. (2000). Integrated approaches to long-term studies of urban ecological systems. *BioScience*, 50 (7): 571-584
- Hernández, R. C. A. y Meléndez H. A. (1985). La riqueza de aves de Xochimilco. México: Universidad Autónoma Metropolitana. División Ciencias Biológicas y Salud
- Hernández-Cerda, M. E., Villicaña-Cruz, F. J., y Azpra-Romero, E. (2016). Clima. En *La Biodiversidad en la Ciudad de México, vol. I*. (p.p.36-55). México: CONABIO y SEDEMA
- Jokimäki, J. y Huhta, E. (2000). Artificial nest predation and abundance of birds along an urban gradient. *Condor*, 102(4): 838-847
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2019). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-2. Recuperado el 26 de agosto de 2019 de <https://www.iucnredlist.org>
- Lancaster, R. y Rees, W. (1979). Bird communities and the structure of urban habitats. *Canadian Journal Zoological*, 57: 2358-2368
- Lepczyk, A. C., La Sorte, A. F., Aronson, F. J. M., Goddard, M. A., MacGregor-Fors, I., Nilon, H. C., y Warren, S. P. (2017). Global patterns and drivers of urban bird diversity. En E. Murgui y M. Hedblom (eds.). *Ecology and Conservation of Birds in Urban Environments* (pp. 75-89) Cham, Suiza: Springer
- Leveau, L. M. y Leveau, C. M. (2004) Comunidades de aves en un gradiente urbano de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *Hornero*, 19(1): 13-21

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, Estados Unidos Mexicanos, 28 de enero de 1988. Última reforma 5 de junio de 2018
- Lim, C. H. y Sodhi, N. (2004). Responses of avian guilds to urbanization in a tropical city. *Landscape and Urban Planning*, 74: 46-69
- López, M. A. (1987). El Bosque de Chapultepec como refugio de aves (Primera Sección). I Congreso y VII Simposio Nacionales de Ornitología, México
- Luna, P. R., Castañón, B. A. y Raz-Guzmán, A. (2011). La biodiversidad en México, su conservación y las colecciones biológicas. *Revista Ciencias*, 101: 36-43
- MacGregor-Fors, I. (2008). Relation between habitat attributes and bird richness in a western Mexico suburb. *Landscape and Urban Planning*, 84: 92–98
- MacGregor-Fors, I. (2010). How to measure the urban-wildland ecotone: redefining “peri-urban” areas. *Ecological Research*, 25: 883–887
- MacGregor-Fors, I. (2011). Misconceptions or misunderstandings? On the standardization of basic terms and definitions in urban ecology. *Landscape and Urban Planning*, 100: 347-349
- MacGregor-Fors, I. (2016). Ecología urbana: Patrones generales y direcciones futuras. En A. Ramírez-Bautista y R. Pineda-López (eds.). *Fauna Nativa en Ambientes Antropizados* (pp. 15-21). Querétaro, México: CONACYT-UAQ
- MacGregor-Fors, I., Blanco-García, A., y Linding-Cisneros, R. (2010). Bird community shifts related to different forest restoration efforts: A case study from a managed habitat matrix in Mexico. *Ecological Engineering*, 36: 1492–1496
- MacGregor-Fors, I., Calderón-Parra, R., Meléndez-Herrada, A., López-López, S., y Schondube, F. E. (2011). Pretty, but dangerous! Records of non-native Monk Parakeets (*Myiopsitta monachus*) in Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 1053-1056
- MacGregor-Fors, I., Morales-Pérez, L., Quesada, J., y Schondube, F. E. (2010). Relationship between the presence of House Sparrows (*Passer domesticus*) and Neotropical bird community structure and diversity. *Biological Invasions*, 12: 87–96
- MacGregor-Fors, I., Morales-Pérez, L., y Schondube, F. E. (2010). Migrating to the city: responses of neotropical migrant bird communities to urbanization. *The Condor*, 112(4): 711–717
- MacGregor-Fors, I. y Ortega-Álvarez, R. (2011). Fading from the forest: Shifts in urban park bird communities in relation to their site-specific and landscape traits. *Urban Forestry and Urban Greening*, 10: 239–246
- MacGregor-Fors, I. y Schondube, F. E. (2012). Urbanizing the wild: shifts in bird communities associated to small human settlements. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83: 477-486
- Malagamba-Rubio, A., MacGregor-Fors, I., y Pineda-López, R. (2013). Comunidades de aves en áreas verdes de la ciudad de Santiago de Querétaro, México. *Ornitología Neotropical*, 24(4): 371-386
- Maldonado-Bernabé, G., Chacalo-Hilu, A., Nava-Bolaños, I., Meza-Paredes, R. M., y Zaragoza-Hernández, A. Y. (2019). Cambios en la superficie de áreas verdes urbanas en dos alcaldías de la Ciudad de México entre 1990-2015. *Polibotánica*, 48: 205-230

- Marzluff, J. M., Bowman, R., y Donnelly, R. E. (2001). A historical perspective on urban bird research: trends, terms, and approaches. En J. M. Marzluff, R. Bowman y R. Donnelly (eds.). *Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World* (pp. 1–17). Norwell, Massachusetts, Estados Unidos: Kluwer Academic Publishers
- McDonald, R. I., Kareiva, P., y Forman R. T. T. (2008). The implications of current and future urbanization for global protected areas and biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 141(6): 1695-1703
- McDonnell, M. J. y Hahs, A. K. (2015). Adaptation an adaptedness of organisms to urban environments. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 46(1): 261-280
- McKinney, M. (2006). Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation*, 127: 246-260
- Meléndez-Herrada, A., Gómez de Silva, H., y Ortega-Álvarez, R. (2016). Aves. En *La biodiversidad en la Ciudad de México, vol. II.* (pp. 404-413). México: CONABIO y SEDEMA
- Milton, J. S. (2007). *Estadística para Biología y Ciencias de la Salud* (3ª ed.). (pp. 247-254). Madrid, España: McGraw-Hill e Interamericana de España
- Mirabella, P., Fraissinet, M., y Milone, M. (1996). Breeding birds and territorial heterogeneity in Naples city (Italy). *Acta Ornitologica*, 13: 27-31
- Montaño, M., Mesa, A.M., y Días, L. G. (2012). La colección entomológica Cebuc y su potencial como colección de referencia de insectos acuáticos. *Boletín Científico, Museo de Historia Natural*, 16(2): 173-184
- Moreno, E. C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad.* (pp. 47-48). Zaragoza, España: Manuales & Tesis SEA
- NaturaLista. (2018, agosto). Observaciones. Recuperado el 28 de agosto de 2018 de <https://www.naturalista.mx/observations>
- Navarro-Sigüenza, A. (2011). *Prólogo.* En I. MacGregor-Fors y R. Ortega-Álvarez (eds.). *Ecología Urbana. Experiencias en América Latina* (pp. 4-6). México
- Navarro-Sigüenza, A., Rebón-Gallardo, F., Gordillo-Martínez, A., Townsend-Peterson, A., Berlanga-García, H., y Sánchez-González, L. A. (2014). Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: S476-S495
- Navarro, S. A. y Sánchez-González, L. A. (2003). La diversidad de las aves. En H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (eds.). *Conservación de aves: experiencias en México* (pp. 24-69). México: CIPAMEX
- Nocedal, J. (1987). Las comunidades de pájaros y su relación con la urbanización en la Ciudad de México. En E. H. Rapoport, e I. R. López-Moreno. *Aportes a la Ecología Urbana de la Ciudad de México* (pp. 73-109). México: Editorial Limusa
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo
- Olden, J. D. y Poff, N. L. (2003). Toward a Mechanistic Understanding and Prediction of Biotic Homogenization. *The American Naturalist*, 162(4): 442-460

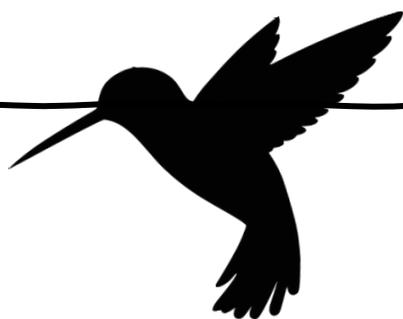
- Organización de las Naciones Unidas (ONU-Hábitat). (2018). Superficie de CDMX crece a ritmo tres veces superior al de su población. Recuperado el 29 de junio de 2019 de <https://onuhabitat.org.mx/index.php/superficie-de-cdmx-crece-a-ritmo-tres-veces-superior-al-de-su-poblacion>
- Ortega-Álvarez, R. y MacGregor-Fors, I. (2009). Living in the big city: effects of urban land-use on bird community structure, diversity, and composition. *Landscape and Urban Planning*, 90: 189–195
- Ortega-Álvarez, R. y MacGregor-Fors, I. (2010) What matters most? Relative effect of urban habitat traits and hazards on urban park birds. *Ornitología Neotropical*, 21: 519–533
- Ortega-Álvarez, R. y MacGregor-Fors, I. (2011) Conociendo al gorrión casero: Variación en la preferencia de hábitat de *Passer domesticus* en diferentes tipos de uso de suelo de la Ciudad de México. *El Canto del Centzontle*, 2: 15–28
- Ortega-Álvarez, R., MacGregor-Fors, I., Pineda-López, R., Pineda-López, R., Ramírez-Bastida, P., y Zuria, I. (2013). México. En I. MacGregor-Fors y R. Ortega-Álvarez (eds.). *Ecología Urbana. Experiencias en América Latina* (pp. 82-99). México.
- Páez, V. (2004). El valor de las colecciones biológicas. *Actualidades Biológicas*, 26 (81): 1099
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT). (2009). *Estudio sobre la superficie ocupada en áreas naturales protegidas del Distrito Federal*. México: PAOT
- Pineda-López, R., Febvre, N., y Martínez, M. (2010). Importancia de proteger pequeñas áreas periurbanas por su riqueza avifaunística: el caso de Mompaní, Querétaro, México. *Huitzil*, 11(2): 69-80
- Puga-Caballero, A., MacGregor-Fors, I., y Ortega-Álvarez, R. (2014). Birds at the urban fringe: avian community shifts in different peri-urban ecotones of a megacity. *Ecological Research*, 29: 619-628
- Ramírez-Bastida, P., Varona-Graniel, D. E., y DeSucre-Medrano, A. E. (2011). Aves en los relictos de un gran lago: los humedales de la Ciudad de México y áreas vecinas. *El canto del Centzontle*, 2(1): 72-86
- Ramos, M. (1974). *Estudio ecológico de las aves del Pedregal de San Ángel, D. F.* (Tesis profesional de Licenciatura). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
- Rapoport, E. H. y López-Moreno, I. (1987). *Aportes a la Ecología Urbana de la Ciudad de México*. México: Editorial Limusa
- Reygadas P. D. (2016). Delimitación del área de estudio y regionalización. En *La biodiversidad en la Ciudad de México, vol. I* (pp. 30-35). México: CONABIO y SEDEMA
- Remsen, J. V., Jr. (1995). The importance of continued collecting of bird specimens to ornithology and bird conservation. *Bird Conservation International*, 5: 145–180
- Rich, T. D., Beardmore, C. J., Berlanga, H., Blancher, P. J., Bradstreet, M. S. W., Butcher, G. S., Demarest, D. W., Dunn, E. H., Hunter, W. C., Inigo-Eliás, E. E., Martell, A. M., Panjabi, A. O., Pashley, D. N., Rosenberg, K. V., Rustay, C. M., Wendt, J. S., y Will, T.C. (2004). *Partners*

in flight: North American land bird conservation plan. Ithaca, Nueva York: Cornell Lab of Ornithology

- Rickman, J. K. y Connor, E. F. (2003). The effect of urbanization on the quality of remnant habitats for leaf-mining Lepidoptera on *Quercus agrifolia*. *Ecography*, 26: 777-787
- Rivera-López, A. y MacGregor-Fors, I. (2016). Urban predation: a case study assessing artificial nest survival in a neotropical city. *Urban Ecosystems*, 19: 649-655
- Rojas-Soto, O. R., López de Aquino, S., Sánchez-González, L. A. y Hernández-Baños, B. E. (2002). La colecta científica en el Neotrópico: el caso de las aves de México. *Ornitología Neotropical*, 13: 209-214
- Roskov, Y., Ower, G., Orrell, T., Nicolson, D., Bailly, N., Kirk, P. M., Bourgoin, T., DeWalt, R. E., Decock, W., Nieukerken, E. van, Zarucchi, J., Penev, L., (eds.). (2019). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist. Recuperado el 31 de julio de 2019 de www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. (1ª edición digital). México: CONABIO
- Sánchez, C. S., Flores, M. A., Cruz-Leyva, I.A., y Velázquez, A. (2009). Estado y transformación de los ecosistemas terrestres por causas humanas. En J. Soberón, G. Halffter y J. Llorente-Bousquets (eds.). *Capital Natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio* (pp. 75-129). México: CONABIO
- Savard, J. L., Clergeau, P., y Mennechez, G. (2000). Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning*, 48: 131-142
- Savard, J. L. y Falls, B. (1981). Influence of habitat structure on the nesting height of birds in urban areas. *Canadian Journal Zoological*, 59: 924-932
- Secretaria de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal (SEMARNAT). (2012). Sistema de Áreas Naturales Protegidas. Plan rector. México: GDF, SEMARNAT y Plan Verde
- Sekercioglu, C. H. (2006). Ecological significance of bird populations. En J. del Hoyo, A. Elliott y D. Christie (eds.). *Handbook of the Birds of the World, vol. 11* (pp. 15-51). Barcelona, España: BirdLife International y Lynx Edicions
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN). (2010). Climatología. Información climatológica por estado. Distrito Federal. Gran Canal. Recuperado el 8 de marzo de 2017 de <http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=df>
- Sol, D., Gonzalez-Lagos, C., Lapedra, O., y Díaz, M. (2017). Why are exotic birds so successful in urbanized environments? En E. Murgui y M. Hedblom (eds.). *Ecology and Conservation of Birds in Urban Environments* (pp. 75-89). Cham, Suiza: Springer
- Snep, R. P. H., Opdam, P. F. M., Baveco, J. M., WallisDeVries, M. F., Timmermans, W., Kwak, R. G. M., y Kuypers, V. (2006). How peri-urban areas can strengthen animal populations within cities: A modeling approach. *Biological Conservation*, 127: 345-355
- Suárez-Rodríguez, M., López-Rull, I., y Macías, G. C. (2013). Incorporation of cigarette butts into nests reduces nest ectoparasite load in urban birds: new ingredients for an old recipe? *Biology Letters*, 9: 1-3

- Suárez-Rodríguez, M. y Macías, G. C. (2014). There is no such a thing as a free cigarette; lining nests with discarded butts brings short-term benefits, but causes toxic damage. *Journal of evolutionary biology*, 27(12): 2719-2726
- Suárez-Rodríguez, M., Montero-Montoya, R. D., y Macías, G. C. (2017). Anthropogenic nest materials may increase breeding costs for urban birds. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 5(4): 1-10
- Sukopp, H. (2002). On the early history of urban ecology in Europe. *Preslia*, 74 (4): 373–393
- Sullivan, B. L., Wood, C. L., Ilif, M. J., Bonney, R. E., Fink, D., y Kelling, S. (2009). eBird: A citizen-based bird observation network in the biological sciences. *Biological Conservation*, 142: 2282–2292
- Tejeda, I. y Medrano, F. (2018). eBird como una herramienta para mejorar el conocimiento de las aves en Chile. *Revista Chilena de Ornitología*, 24(2): 85-94
- The World Bank. (2019). Urban Population. Recuperado el 19 de febrero de 2019 de <http://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS>
- Trujillo-Trujillo, E., Vargas-Treviño, P. A., y Salazar-Fajardo, L. V. (2014). Clasificación, manejo y conservación de colecciones biológicas: una mirada a su importancia para la biodiversidad. *Momentos de Ciencia*, 11(2): 97-106
- Townsend, P. A., Navarro-Sigüenza, A., y Benítez-Díaz, H. (1998). The need for continued scientific collecting; a geographic analysis of Mexican bird specimens. *Ibis*, 140: 288-294
- United States Department of Agricultura (USDA). (2019). Virulent Newcastle Disease (vND). Recuperado el 3 de diciembre de 2019 de <https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/animalhealth/animal-disease-information/avian/virulent-newcastle/vnd>
- Vargas, M. F. (1997). *Áreas Naturales de México, vol. I y vol. II*. México: Instituto Nacional de Ecología (INE)
- Varona, G. G. E. (2001). *Avifauna de áreas verdes urbanas del norte de la Ciudad de México* (Tesis profesional de Maestría). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
- Vásquez, C., Sánchez, C., y Valera, N. (2007). Diversidad de ácaros (Acari: Prostigmata, Mesotigmata, Astigmata) asociados a la hojarasca de formaciones vegetales del Parque Universitario de la UCLA, Venezuela. *Iheringia, Serie Zoológica*, 97(4):466-471
- Zarco-Espinosa, V. M., Valdez-Hernández, J. I., Ángeles-Pérez, G., y Castillo-Acosta, O. (2010). Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. *Universidad y Ciencia-Trópico Húmedo*, 26(1): 1-17

ANEXOS



ANEXO A. Listado taxonómico según la AOU (2019), de los registros de aves presentes en los diferentes parques nacionales de la CDMX.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	PARQUE NACIONAL																				
			Cerro de la Estrella			Cumbres del Ajusco			Desierto de los Leones			El Tepeyac			Fuentes Brotantes			Insurgente Miguel Hidalgo			Lomas de Padierna		
			Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista
ANSERIFORMES	Anatidae																						
		<i>Anser anser</i>						X	X									X					
		<i>Cairina moschata</i>							X									X	X				
		<i>Aix sponsa</i>																X	X				
		<i>Anas platyrhynchos</i>							X	X								X	X		X		
		<i>Aythya valisineria</i>																	X				
		<i>Aythya americana</i>																X	X				
GALLIFORMES	Odontophoridae																						
		<i>Dendrortyx macroura</i>						X	X														
		<i>Cyrtonyx montezumae</i>				X																	
COLUMBIFORMES	Columbidae																						
		<i>Columba livia</i>																	X		X	X	
		<i>Columbina inca</i>			X				X				X	X				X	X				
		<i>Zenaida macroura</i>			X									X									
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae																						
		<i>Chordeiles acutipennis</i>	X																				
		<i>Antrostomus arizonae</i>												X									
APODIFORMES	Apodidae																						
		<i>Chaetura vauxi</i>			X									X					X				
	Trochilidae																						
		<i>Colibri thalassinus</i>					X		X	X	X										X		
		<i>Eugenes fulgens</i>			X				X	X	X		X					X			X	X	
		<i>Lampornis amethystinus</i>							X														
		<i>Lampornis clemenciae</i>					X		X	X								X			X	X	
		<i>Calothorax lucifer</i>						X															

Anexo A. Continuación

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Cerro de la Estrella			Cumbres del Ajusco			Desierto de los Leones			El Tepeyac			Fuentes Brotantes			Insurgente Miguel Hidalgo			Lomas de Padierna		
			Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista
		<i>Archilochus colubris</i>							X														
		<i>Selasphorus platycercus</i>								X											X		
		<i>Cyananthus latirostris</i>			X	X			X	X			X		X								
		<i>Amazilia beryllina</i>			X				X	X			X	X		X							
		<i>Amazilia violiceps</i>															X						
		<i>Hylocharis leucotis</i>	X			X	X		X	X	X						X	X		X	X		
GRUIFORMES																							
	Rallidae																						
		<i>Fulica americana</i>																			X		
CHARADRIIFORMES																							
	Recurvirostridae																						
		<i>Himantopus mexicanus</i>																X					
PELECANIFORMES																							
	Ardeidae																						
		<i>Ardea herodias</i>								X													
		<i>Ardea alba</i>			X																		
		<i>Bubulcus ibis</i>								X								X					
		<i>Nycticorax nycticorax</i>												X									
	Threskiornithidae																						
		<i>Plegadis chihi</i>																			X		
CATHARTIFORMES																							
	Cathartidae																						
		<i>Coragyps atratus</i>																				X	
		<i>Cathartes aura</i>					X	X										X					
ACCIPITRIFORMES																							
	Accipitridae																						
		<i>Chondrohierax uncinatus</i>									X												
		<i>Accipiter striatus</i>								X											X		
		<i>Accipiter cooperii</i>					X			X													
		<i>Parabuteo unicinctus</i>			X										X		X						
		<i>Buteo platypterus</i>									X												

Anexo A. Continuación

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Cerro de la Estrella			Cumbres del Ajusco			Desierto de los Leones			El Tepeyac			Fuentes Brotantes			Insurgente Miguel Hidalgo			Lomas de Padierna		
			Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista
		<i>Buteo jamaicensis</i>					X			X			X										
STRIGIFORMES																							
	Tytonidae																						
		<i>Tyto alba</i>			X																		
	Strigidae																						
		<i>Glaucidium palmarum</i>																			X		
		<i>Aegolius acadicus</i>							X														
TROGONIFORMES																							
	Trogonidae																						
		<i>Trogon mexicanus</i>								X													
CORACIIFORMES																							
	Momotidae																						
		<i>Momotus mexicanus</i>																	X				
	Alcedinidae																						
		<i>Megaceryle alcyon</i>													X								
PICIFORMES																							
	Picidae																						
		<i>Melanerpes formicivorus</i>								X					X								
		<i>Melanerpes chrysogenys</i>																	X				
		<i>Melanerpes aurifrons</i>																	X				
		<i>Sphyrapicus varius</i>	X						X	X												X	
		<i>Dryobates scalaris</i>	X		X					X			X	X									
		<i>Dryobates villosus</i>							X	X													
		<i>Dryobates stricklandi</i>							X	X									X				
		<i>Colaptes auratus</i>					X			X													
FALCONIFORMES																							
	Falconidae																						
		<i>Falco sparverius</i>			X		X		X	X			X		X		X						
PSITTACIFORMES																							
	Psittacidae																						
		<i>Amazona autumnalis</i>																				X	

Anexo A. Continuación

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Cerro de la Estrella			Cumbres del Ajusco			Desierto de los Leones			El Tepeyac			Fuentes Brotantes			Insurgente Miguel Hidalgo			Lomas de Padierna		
			Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista
PASSERIFORMES																							
	Grallariidae																						
		<i>Grallaria guatemalensis</i>				X																	
	Tyrannidae																						
		<i>Myiarchus cinerascens</i>			X							X											
		<i>Tyrannus vociferans</i>			X				X			X	X		X			X					
		<i>Tyrannus crassirostris</i>																	X				
		<i>Mitrephanes phaeocercus</i>							X	X													
		<i>Contopus cooperi</i>							X														
		<i>Contopus pertinax</i>						X	X	X			X		X			X		X	X		
		<i>Contopus sordidulus</i>						X															
		<i>Empidonax albigularis</i>																			X		
		<i>Empidonax hammondii</i>							X	X	X				X					X			
		<i>Empidonax wrightii</i>	X																				
		<i>Empidonax oberholseri</i>																			X		
		<i>Empidonax occidentalis</i>							X	X					X								
		<i>Empidonax fulvifrons</i>			X				X	X	X				X			X			X		
		<i>Sayornis nigricans</i>																X					
		<i>Sayornis saya</i>																					X
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>			X				X				X	X		X		X					X
	Laniidae																						
		<i>Lanius ludovicianus</i>	X		X	X			X				X										
	Vireonidae																						
		<i>Vireo huttoni</i>					X		X	X	X				X			X					
		<i>Vireo cassinii</i>							X				X										
		<i>Vireo plumbeus</i>							X														
	Corvidae																						
		<i>Cyanocorax yncas</i>							X														
		<i>Cyanocitta stelleri</i>					X		X	X	X						X	X				X	
		<i>Aphelocoma woodhouseii</i>							X						X								
		<i>Aphelocoma ultramarina</i>					X																

Anexo A. Continuación

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Cerro de la Estrella			Cumbres del Ajusco			Desierto de los Leones			El Tepeyac			Fuentes Brotantes			Insurgente Miguel Hidalgo			Lomas de Padierna		
			Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista
		<i>Corvus corax</i>				X	X			X													
	Hirundinidae									X	X												
		<i>Tachycineta thalassina</i>								X	X										X		
		<i>Stelgidopteryx serripennis</i>																			X		
		<i>Hirundo rustica</i>			X			X	X			X			X						X		
		<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>								X													
	Paridae																						
		<i>Poecile sclateri</i>					X		X	X	X										X	X	
	Aegithalidae																						
		<i>Psaltriparus minimus</i>			X		X		X	X	X		X	X		X					X	X	
	Sittidae																						
		<i>Sitta carolinensis</i>					X		X	X	X										X		
		<i>Sitta pygmaea</i>								X												X	
	Certhiidae																						
		<i>Certhia americana</i>					X		X	X	X										X	X	
	Troglodytidae																						
		<i>Catherpes mexicanus</i>								X													
		<i>Troglodytes aedon</i>			X		X		X	X	X				X		X	X			X	X	
		<i>Thryomanes bewickii</i>	X		X					X			X		X								
		<i>Campylorhynchus megalopterus</i>								X													
	Poliopitidae																						
		<i>Poliopitila caerulea</i>			X		X			X			X		X								
	Regulidae																						
		<i>Regulus satrapa</i>					X	X	X	X	X							X	X			X	
		<i>Regulus calendula</i>			X		X		X	X	X		X		X	X					X	X	
	Turdidae																						
		<i>Sialia mexicana</i>				X	X														X		
		<i>Myadestes occidentalis</i>					X		X	X											X	X	
		<i>Catharus aurantiirostris</i>								X											X		
		<i>Catharus occidentalis</i>				X	X		X	X	X						X	X			X		
		<i>Catharus frantzii</i>								X	X												

Anexo A. Continuación

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Cerro de la Estrella			Cumbres del Ajusco			Desierto de los Leones			El Tepeyac			Fuentes Brotantes			Insurgente Miguel Hidalgo			Lomas de Padierna		
			Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista	Atlas	e-Bird	NaturaLista
		<i>Catharus ustulatus</i>							X														
		<i>Catharus guttatus</i>					X		X	X					X						X		
		<i>Turdus assimilis</i>					X		X	X							X						
		<i>Turdus rufopalliatu</i>			X				X			X		X	X		X						
		<i>Turdus migratorius</i>			X		X		X	X		X	X		X		X				X		
		<i>Ridgwayia pinicola</i>				X			X	X													
	Mimidae																						
		<i>Melanotis caerulescens</i>					X								X								
		<i>Toxostoma curvirostre</i>			X	X	X		X			X	X		X		X						
		<i>Toxostoma ocellatum</i>				X																	
		<i>Mimus polyglottos</i>							X														
	Sturnidae																						
		<i>Sturnus vulgaris</i>			X																		
	Bombycillidae																						
		<i>Bombycilla cedrorum</i>					X		X	X											X		
	Ptiliognatidae																						
		<i>Ptiliognys cinereus</i>							X	X	X				X			X	X		X		
		<i>Phainopepla nitens</i>				X																	
	Peucedramidae																						
		<i>Peucedramus taeniatus</i>					X		X	X	X						X				X		
	Passeridae																						
		<i>Passer domesticus</i>	X		X				X	X			X	X		X		X			X	X	
	Motacillidae																						
		<i>Anthus rubescens</i>							X														
	Fringillidae																						
		<i>Euphonia elegantissima</i>							X						X								
		<i>Coccothraustes abeillei</i>							X	X													
		<i>Coccothraustes vespertinus</i>							X	X													
		<i>Haemorhous mexicanus</i>			X	X			X	X		X	X		X		X				X		
		<i>Loxia curvirostra</i>					X		X	X	X						X				X		
		<i>Spinus pinus</i>				X	X		X	X	X								X		X		

Anexo A. Continuación

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Cerro de la Estrella			Cumbres del Ajusco			Desierto de los Leones			El Tepeyac			Fuentes Brotantes			Insurgente Miguel Hidalgo			Lomas de Padierna		
			Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista
		<i>Spinus psaltria</i>			X					X			X	X		X				X			
	Passerellidae																						
		<i>Peucaea ruficauda</i>																			X		
		<i>Spizella passerina</i>							X					X									
		<i>Spizella pallida</i>							X														
		<i>Arremon virenticeps</i>				X	X	X	X	X	X						X	X			X		
		<i>Junco phaeonotus</i>					X	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	
		<i>Oriturus superciliosus</i>					X		X								X	X	X	X			
		<i>Pooecetes gramineus</i>																			X		
		<i>Melospiza melodia</i>	X							X			X			X				X			
		<i>Melospiza lincolni</i>									X									X			
		<i>Melospiza fusca</i>	X		X				X	X	X		X	X		X				X	X	X	
		<i>Aimophila ruficeps</i>											X										
		<i>Pipilo maculatus</i>					X		X	X									X		X	X	
		<i>Pipilo erythrophthalmus</i>				X			X	X													
		<i>Atlapetes pileatus</i>				X	X		X	X	X								X	X		X	
	Icteriidae																						
		<i>Icteria virens</i>																	X				
	Icteridae																						
		<i>Sturnella magna</i>					X																
		<i>Sturnella neglecta</i>	X																				
		<i>Icterus cucullatus</i>														X							
		<i>Icterus pustulatus</i>																		X			
		<i>Icterus bullockii</i>	X													X				X			
		<i>Icterus galbula</i>	X			X																	
		<i>Icterus abeillei</i>			X								X			X							
		<i>Molothrus aeneus</i>			X					X			X			X				X			
		<i>Quiscalus mexicanus</i>			X					X			X			X				X			
	Parulidae																						
		<i>Helmitheros vermivorum</i>							X														
		<i>Parkesia motacilla</i>								X	X										X		

Anexo A. Continuación

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Cerro de la Estrella			Cumbres del Ajusco			Desierto de los Leones			El Tepeyac			Fuentes Brotantes			Insurgente Miguel Hidalgo			Lomas de Padierna		
			Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista	Atlas	e-Bird	Naturalista
		<i>Parkesia noveboracensis</i>															X						
		<i>Mniotilta varia</i>						X						X									
		<i>Oreothlypis superciliosa</i>				X		X	X	X							X			X			
		<i>Leiothlypis celata</i>			X	X		X	X	X					X			X					
		<i>Leiothlypis ruficapilla</i>			X	X								X									
		<i>Geothlypis tolmiei</i>				X											X			X			
		<i>Geothlypis trichas</i>	X																				
		<i>Geothlypis nelsoni</i>						X															
		<i>Setophaga petechia</i>						X															
		<i>Setophaga coronata</i>			X	X	X	X	X	X				X			X			X		X	
		<i>Setophaga nigrescens</i>						X					X			X							
		<i>Setophaga townsendi</i>						X	X	X						X			X		X		
		<i>Setophaga occidentalis</i>						X	X	X									X				
		<i>Setophaga virens</i>				X																	
		<i>Basileuterus rufifrons</i>					X		X														
		<i>Basileuterus belli</i>					X	X	X	X						X	X						
		<i>Cardellina pusilla</i>	X		X	X		X	X	X					X			X			X		
		<i>Cardellina rubrifrons</i>				X			X														
		<i>Cardellina rubra</i>			X	X	X	X	X	X								X		X	X		
		<i>Myioborus pictus</i>					X		X														
		<i>Myioborus miniatus</i>				X	X	X	X	X					X	X		X		X	X		
	Cardinalidae																						
		<i>Piranga flava</i>							X						X			X			X		
		<i>Piranga rubra</i>							X						X					X			
		<i>Piranga ludoviciana</i>													X								
		<i>Pheucticus melanocephalus</i>				X		X	X	X		X	X		X			X		X			
		<i>Passerina caerulea</i>	X		X								X										
		<i>Passerina versicolor</i>													X								
	Thraupidae																						
		<i>Diglossa baritula</i>					X	X	X	X					X		X			X			

ANEXO B. Estado de conservación, endemismo y residencia de cada especie.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN (Berlanga, <i>et al.</i> , 2005)	ESTATUS DE CONSERVACIÓN		ENDEMISMO (Berlanga, <i>et al.</i> , 2005)	RESIDENCIA (Berlanga, <i>et al.</i> , 2005)
				IUCN 2019-2	NOM – 059		
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Anser anser</i>	Ganso Común (doméstico)	PM	SC	NE	R
		<i>Cairina moschata</i>	Pato Real	PM	PE	NE	R
		<i>Aix sponsa</i>	Pato Arcoiris	PM	SC	NE	MI
		<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de Collar (doméstico)	PM	SC	NE	MI
		<i>Aythya valisineria</i>	Pato Coacoxtle	PM	SC	NE	MI
		<i>Aythya americana</i>	Pato Cabeza Roja	PM	SC	NE	MI
GALLIFORMES	Odontophoridae	<i>Dendrortyx macroura</i>	Codorniz Coluda Transvolcánica	PM	A	E	R
		<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz de Montezuma	PM	Pr	NE	R
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	PM	SC	EX	R
		<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	PM	SC	NE	R
		<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	PM	SC	NE	R
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	PM	SC	NE	R
		<i>Antrorstomus arizonae</i>	Tapacaminos Cuerporruín Mexicano	PM	SC	NE	R
APODIFORMES	Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	PM	SC	NE	T
	Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	Colibrí Orejas Violetas	PM	SC	NE	R
		<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí Magnífico	PM	SC	NE	R
		<i>Lampornis amethystinus</i>	Colibrí Garganta Amatista	PM	SC	NE	R
		<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí Garganta Azul	PM	SC	SE	R
		<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	PM	SC	SE	MI
		<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	PM	SC	NE	T
		<i>Selasphorus platycercus</i>	Zumbador Cola Ancha	PM	SC	SE	R
		<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	PM	SC	SE	R
		<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí Berilo	PM	SC	NE	R
<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí Corona Violeta	PM	SC	SE	R		
		<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro Orejas Blancas	PM	SC	NE	R
GRUIFORMES	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta Americana	PM	SC	NE	R
CHARADRIIFORMES	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita Americana	PM	SC	NE	R
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	PM	SC	NE	MI
		<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	PM	SC	NE	MI

Lista Roja IUCN 2019-2: PM = Preocupación Menor; A = Amenazada; V = Vulnerable; PE = En peligro de extinción; PC = En peligro crítico; ES = Extinta en vida silvestre y E = Extinta.

NOM-059 (2010): SC = Sin Categoría; Pr = Sujeta a Protección Especial; A = Amenazada; PE = Peligro de Extinción y E = Probablemente extinta en el medio silvestre.

Endemismo: E = Endémico; SE = Semiendémico; CE = Cuasiendémico; NE = No endémica y EX = Exótica o Introducida.

Residencia: R = Residente; T = Transitorio; MI = Migratorio de Invierno y MV = Migratorio de Verano.

Anexo B. Continuación

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	IUCN 2019-2	NOM - 059	ENDEMISMO	RESIDENCIA
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	PM	SC	EX	MI
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza Nocturna Corona Negra	PM	SC	NE	MI
	Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis Ojos Rojos	PM	SC	NE	MI
CATHARTIFORMES	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	PM	SC	NE	R
		<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	PM	SC	NE	R
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilan Pico de Gancho	PM	Pr	NE	R
		<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Canela	PM	Pr	NE	R
		<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	PM	Pr	NE	MI
		<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla Rojinegra	PM	Pr	NE	R
		<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla Alas Anchas	PM	Pr	NE	T
		<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	PM	SC	NE	R
STRIGIFORMES	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de Campanario	PM	SC	NE	R
	Strigidae	<i>Glaucidium palmarum</i>	Tecolote Colimense	PM	A	E	R
		<i>Aegolius acadicus</i>	Tecolote Oyamelero Norteño	PM	SC	NE	R
TROGONIFORMES	Trogonidae	<i>Trogon mexicanus</i>	Coa Mexicana	PM	SC	NE	R
CORACIIFORMES	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto Corona Canela	PM	SC	CE	R
	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín Pescador Norteño	PM	SC	NE	MI
PICIFORMES	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero Bellotero	PM	SC	NE	R
		<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero Enmascarado	PM	SC	E	R
		<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	PM	SC	NE	R
		<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero Moteado	PM	SC	NE	MI
		<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero Mexicano	PM	SC	NE	R
		<i>Dryobates villosus</i>	Carpintero Albinegro Mayor	PM	SC	NE	R
		<i>Dryobates stricklandi</i>	Carpintero Transvolcánico	PM	A	E	R
		<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de Pechera Común	PM	SC	NE	R
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	PM	SC	NE	R
PSITTACIFORMES	Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro Cachetes Amarillos	PM	SC	NE	R
PASSERIFORMES	Grallariidae	<i>Grallaria guatemalensis</i>	Hormiguero Cholino Escamoso	PM	A	NE	R
	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas Cenizo	PM	SC	NE	T
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibíú	PM	SC	SE	R
		<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano Pico Grueso	PM	SC	SE	R
		<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Papamoscas Copetón	PM	SC	NE	R
		<i>Contopus cooperi</i>	Papamoscas Boreal	A	SC	NE	T
		<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María	PM	SC	NE	R

Lista Roja IUCN 2019-2: PM = Preocupación Menor; A = Amenazada; V = Vulnerable; PE = En peligro de extinción; PC = En peligro crítico; ES = Extinta en vida silvestre y E = Extinta.

NOM-059 (2010): SC = Sin Categoría; Pr = Sujeta a Protección Especial; A = Amenazada; PE = Peligro de Extinción y E = Probablemente extinta en el medio silvestre.

Endemismo: E = Endémico; SE = Semiendémico; CE = Cuasiendémico; NE = No endémica y EX = Exótica o Introducida.

Residencia: R = Residente; T = Transitorio; MI = Migratorio de Invierno y MV = Migratorio de Verano.

Anexo B. Continuación

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	IUCN 2019-2	NOM - 059	ENDEMISMO	RESIDENCIA
		<i>Contopus sordidulus</i>	Papamoscas del Oeste	PM	SC	NE	MV
		<i>Empidonax albigularis</i>	Papamoscas Garganta Blanca	PM	SC	NE	MV
		<i>Empidonax hammondii</i>	Papamoscas de Hammond	PM	SC	NE	MI
		<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas Bajocolita	PM	SC	SE	MI
		<i>Empidonax oberholseri</i>	Papamoscas Matorralero	PM	SC	SE	MI
		<i>Empidonax occidentalis</i>	Papamoscas Amarillo Barranqueño	PM	SC	SE	R
		<i>Empidonax fulvifrons</i>	Papamoscas Pecho Canela	PM	SC	NE	R
		<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	PM	SC	NE	R
		<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas Llanero	PM	SC	NE	MI
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito	PM	SC	NE	R
	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo Americano	PM	SC	NE	R
	Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo Reyezuelo	PM	SC	NE	R
		<i>Vireo cassinii</i>	Vireo de Cassin	PM	SC	SE	MI
		<i>Vireo plumbeus</i>	Vireo Plomizo	PM	SC	NE	MI
	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	PM	SC	NE	R
		<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara Copetona	PM	SC	NE	R
		<i>Aphelocoma woodhouseii</i>	Chara de Collar	NR	SC	NE	R
		<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara Transvolcánica	PM	SC	E	R
		<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	PM	SC	NE	R
	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina Verdemar	PM	SC	NE	R
		<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Alas Aserradas	PM	SC	NE	T
		<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	PM	SC	NE	R
		<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	PM	SC	NE	MV
	Paridae	<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero Mexicano	PM	SC	CE	R
	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	PM	SC	NE	R
	Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>	Bajapalos Pecho Blanco	PM	SC	NE	R
		<i>Sitta pygmaea</i>	Bajapalos Enano	PM	SC	NE	R
	Certhiidae	<i>Certhia americana</i>	Trepadorcito Americano	PM	SC	NE	R
	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared Barranqueño	PM	SC	NE	R
		<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared Común	PM	SC	NE	R
		<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared Cola Larga	PM	SC	NE	R
		<i>Campylorhynchus megalopterus</i>	Matraca Barrada	PM	SC	E	R
	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	PM	SC	NE	MI

Lista Roja IUCN 2019-2: PM = Preocupación Menor; A = Amenazada; V = Vulnerable; PE = En peligro de extinción; PC = En peligro crítico; ES = Extinta en vida silvestre y E = Extinta.
NOM-059 (2010): SC = Sin Categoría; Pr = Sujeta a Protección Especial; A = Amenazada; PE = Peligro de Extinción y E = Probablemente extinta en el medio silvestre.
Endemismo: E = Endémico; SE = Semiendémico; CE = Cuasiendémico; NE = No endémica y EX = Exótica o Introducida.
Residencia: R = Residente; T = Transitorio; MI = Migratorio de Invierno y MV = Migratorio de Verano.

Anexo B. Continuación

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	IUCN 2019-2	NOM - 059	ENDEMISMO	RESIDENCIA
	Regulidae	<i>Regulus satrapa</i>	Reyezuelo Corona Amarilla	PM	SC	NE	R
		<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo Matraquita	PM	SC	NE	MI
	Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo Garganta Azul	PM	SC	NE	R
		<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín Jilguero	PM	Pr	NE	R
		<i>Catharus aurantiirostris</i>	Zorzal Pico Naranja	PM	SC	NE	R
		<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal Mexicano	PM	SC	E	R
		<i>Catharus frantzii</i>	Zorzal de Frantzius	PM	A	NE	R
		<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Anteojos	PM	SC	NE	T
		<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal Cola Canela	PM	SC	NE	MI
		<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo Garganta Blanca	PM	SC	NE	R
		<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo Dorso Canela	PM	SC	E	R
		<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo Primavera	PM	SC	NE	R
		<i>Ridgwayia pinicola</i>	Mirlo Azteca	PM	Pr	E	R
	Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato Azul	PM	SC	E	R
		<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche Pico Curvo	PM	SC	NE	R
		<i>Toxostoma ocellatum</i>	Cuicacoche Moteado	PM	SC	E	R
		<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	PM	SC	NE	R
	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino Pinto	PM	SC	EX	R
	Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito	PM	SC	NE	MI
	Ptiliogonidae	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulinerio Gris	PM	SC	CE	R
		<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio Negro	PM	SC	NE	MI
	Peucedramidae	<i>Peucedramus taeniatus</i>	Ocotero enmascarado	PM	SC	NE	R
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	PM	SC	EX	R
	Motacillidae	<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita Norteamericana	PM	SC	NE	MI
	Fringillidae	<i>Euphonia elegantissima</i>	Eufonia Gorra Azul	PM	SC	NE	R
		<i>Coccothraustes abeillei</i>	Picogrueso Encapuchado	PM	SC	CE	R
		<i>Coccothraustes vespertinus</i>	Picogrueso Norteño	PM	SC	NE	R
		<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	PM	SC	NE	R
		<i>Loxia curvirostra</i>	Picotuerto Rojo	PM	SC	NE	R
		<i>Spinus pinus</i>	Jilguerito Pinero	PM	SC	NE	R
		<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicó	PM	SC	NE	R
	Passerellidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero Corona Rayada	PM	SC	NE	R
		<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Cejas Blancas	PM	SC	NE	R

Lista Roja IUCN 2019-2: PM = Preocupación Menor; A = Amenazada; V = Vulnerable; PE = En peligro de extinción; PC = En peligro crítico; ES = Extinta en vida silvestre y E = Extinta.

NOM-059 (2010): SC = Sin Categoría; Pr = Sujeta a Protección Especial; A = Amenazada; PE = Peligro de Extinción y E = Probablemente extinta en el medio silvestre.

Endemismo: E = Endémico; SE = Semiendémico; CE = Cuasiendémico; NE = No endémica y EX = Exótica o Introducida.

Residencia: R = Residente; T = Transitorio; MI = Migratorio de Invierno y MV = Migratorio de Verano.

Anexo B. Continuación

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	IUCN 2019-2	NOM - 059	ENDEMISMO	RESIDENCIA
		<i>Spizella pallida</i>	Gorrión Palido	PM	SC	SE	MI
		<i>Arremon virenticeps</i>	Rascador Cejas Verdes	PM	SC	E	R
		<i>Junco phaeonotus</i>	Junco Ojos de Lumbre	PM	SC	CE	R
		<i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero Serrano	PM	SC	E	R
		<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión Cola Blanca	PM	SC	NE	MI
		<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión Cantor	PM	SC	NE	R
		<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	PM	SC	NE	MI
		<i>Melospiza fusca</i>	Rascador Viejita	PM	SC	NE	R
		<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero Corona Canela	PM	SC	NE	R
		<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador Moteado	PM	SC	NE	R
		<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	Rascador Zarcero	PM	SC	NE	MI
		<i>Atlapetes pileatus</i>	Rascador Gorra Canela	PM	SC	E	R
	Icteriidae	<i>Icteria virens</i>	Chipe Grande	PM	SC	NE	T
	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Pradero Tortillaconchile	PM	SC	NE	R
		<i>Sturnella neglecta</i>	Pradero del Oeste	PM	SC	NE	MI
		<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	PM	SC	SE	T
		<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria Dorso Rayado	PM	SC	NE	R
		<i>Icterus bullockii</i>	Calandria Cejas Naranjas	PM	SC	SE	MI
		<i>Icterus galbula</i>	Calandria de Baltimore	PM	SC	NE	MI
		<i>Icterus abeillei</i>	Calandria Flancos Negros	PM	SC	E	R
		<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojos Rojos	PM	SC	NE	R
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	PM	SC	NE	R
	Parulidae	<i>Helmitheros vermivorum</i>	Chipe Gusanero	PM	SC	NE	MI
		<i>Parkesia motacilla</i>	Chipe Arroyeeo	PM	SC	NE	MI
		<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe Chraquero	PM	SC	NE	MI
		<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	PM	SC	NE	MI
		<i>Oreothlypis superciliosa</i>	Chipe Cejas Blancas	PM	SC	NE	R
		<i>Leiothlypis celata</i>	Chipe Oliváceo	PM	SC	NE	MI
		<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe Cabeza Gris	PM	SC	NE	MI
		<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe Lores Negros	PM	A	NE	MI
		<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	PM	SC	NE	R
		<i>Geothlypis nelsoni</i>	Mascarita Matorralera	PM	SC	E	R
		<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo	PM	SC	NE	MV
		<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Rabadilla Amarilla	PM	SC	NE	MI

Lista Roja IUCN 2019-2: PM = Preocupación Menor; A = Amenazada; V = Vulnerable; PE = En peligro de extinción; PC = En peligro crítico; ES = Extinta en vida silvestre y E = Extinta.
NOM-059 (2010): SC = Sin Categoría; Pr = Sujeta a Protección Especial; A = Amenazada; PE = Peligro de Extinción y E = Probablemente extinta en el medio silvestre.
Endemismo: E = Endémico; SE = Semiendémico; CE = Cuasiendémico; NE = No endémica y EX = Exótica o Introducida.
Residencia: R = Residente; T = Transitorio; MI = Migratorio de Invierno y MV = Migratorio de Verano.

Anexo B. Continuación

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	IUCN 2019-2	NOM - 059	ENDEMISMO	RESIDENCIA
		<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe Negrogris	PM	SC	SE	MI
		<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe de Townsend	PM	SC	NE	MI
		<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe Cabeza Amarilla	PM	SC	NE	MI
		<i>Setophaga virens</i>	Chipe Dorso Verde	PM	SC	NE	MI
		<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorra Canela	PM	SC	CE	R
		<i>Basileuterus belli</i>	Chipe Cejas Doradas	PM	SC	NE	R
		<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	PM	SC	NE	MI
		<i>Cardellina rubrifrons</i>	Chipe Cara Roja	PM	SC	SE	MI
		<i>Cardellina rubra</i>	Chipe Rojo	PM	SC	E	R
		<i>Myioborus pictus</i>	Pavito Alas Blancas	PM	SC	NE	R
		<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito Alas Negras	PM	SC	NE	R
	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Piranga Encinera	PM	SC	NE	R
		<i>Piranga rubra</i>	Piranga Roja	PM	SC	NE	MI
		<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga Capucha Roja	PM	SC	NE	MI
		<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo Tigrillo	PM	SC	SE	MI
		<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	PM	SC	NE	MI
		<i>Passerina versicolor</i>	Colorín Morado	PM	SC	NE	R
	Thraupidae	<i>Diglossa baritula</i>	Picochueco Vientre Canela	PM	SC	NE	R

Lista Roja IUCN 2019-2: PM = Preocupación Menor; A = Amenazada; V = Vulnerable; PE = En peligro de extinción; PC = En peligro crítico; ES = Extinta en vida silvestre y E = Extinta.
NOM-059 (2010): SC = Sin Categoría; Pr = Sujeta a Protección Especial; A = Amenazada; PE = Peligro de Extinción y E = Probablemente extinta en el medio silvestre.
Endemismo: E = Endémico; SE = Semiendémico; CE = Cuasiendémico; NE = No endémica y EX = Exótica o Introducida.
Residencia: R = Residente; T = Transitorio; MI = Migratorio de Invierno y MV = Migratorio de Verano.

ANEXO C. Características físicas, geográficas y biológicas de la Ciudad de México. Mapas modificados del de hipsometría, clima, precipitación media anual y vegetación potencial para México; disponibles en el Sistema de Información Geográfica (SIG) de la CONABIO. Los parques nacionales basados en el mapa de ANP Federales decretadas por la CONANP.

