

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y
ARTES DE CHIAPAS**

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

T E S I S

Composición y diversidad de la
avifauna de la Reserva Ecológica “El
Canelar”, Chiapas, México.

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTA

JAIME JAVIER RUIZ RUIZ

DIRECTOR

DR. ERNESTO VELÁZQUEZ VELÁZQUEZ

MUSEO DE ZOOLOGÍA, UNICACH

ASESOR

DR. ESTEBAN DIEZ DE BONILLA

MUSEO DE ZOOLOGÍA, UNICACH

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Noviembre de 2022



DEDICATORIAS

A Dios que me dio la oportunidad de vivir y por permitir haber logrado esta meta

A mis padres, **Javier Ruiz Moreno** y **Sandra Mónica Ruiz García**, que me han dado la vida, por siempre motivarme, por sus buenos ejemplos, por su inmenso amor, por nunca dudar y confiar en mí.

A mi hermana Mónica Leticia Ruiz Ruiz por su apoyo incondicional y por los bonitos momentos que hemos pasado juntos.

A mis abuelitos Jaime Isaías Ruiz Coello (†), María Leticia Moreno Montero (†) y a Juanita García Constantino (†), porque sé que desde el cielo ellos están celebrando este logro.

A Christian Orlando Alfaro Maldonado por su presión, pasar buenos momentos y siempre estar al pendiente de mis avances.

A mis amigos del Instituto de Ciencias Biológicas, a Canelos 20 y a todas las personas que ya no están con nosotros y que regalaron sus terrenos para establecer la Zona Sujeta a Conservación Ecológica El Canelar.

AGRADECIMIENTOS

Al doctor Ernesto Velázquez Velázquez, por haberme motivado a realizar este proyecto, por inculcarme la pasión y el amor hacia las aves, por el apoyo con el equipo necesario para poder realizar los monitoreos, por sus consejos, confianza y por dirigir esta tesis. Gracias también por ser un gran profesor y un gran amigo.

Al comisariado ejidal de la colonia 20 de noviembre C. Héctor Gamboa Cruz, al C. Gustavo Solís Gamboa del concejo de vigilancia y a toda la directiva, por darme el permiso de caminar por El Canelar.

A todos mis profesores que contribuyeron en mi formación, les agradezco por su conocimiento compartido, por su tiempo y compromiso.

A los ejidatarios con los que me encontraba durante mis recorridos y me compartían los nombres comunes de las aves.

A mis amigas Ana y Diana por ser ellas quien me motivaban a terminar y no rendirme.

A todos mis compañeros de clase, gracias por formar parte de este camino.

ÍNDICE

RESUMEN	8
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
1.1 ¿Qué son las aves?	3
2.2. Importancia de las aves	4
2.3. Diversidad de Aves	6
2.4. Áreas Naturales Protegidas	8
2.5. Importancia de la vegetación en aves.....	9
III. ANTECEDENTES.....	10
3.1. Trabajos en México.....	10
3.2. Trabajos en Chiapas	11
IV. OBJETIVOS.....	13
4.1. Objetivo general	13
4.2. Objetivos específicos	13
V. ZONA DE ESTUDIO	14
5.1. Ubicación	14
5.2. Estatus	15
5.3. Clima.....	15
5.4. Tipos de Vegetación y Fauna.....	15
5.5. Polígonos	16
5.5.1. Canelar	16
5.5.2. La Montaña.....	16
5.5.3. El Aguaje	16
VI. MÉTODO	17
6.1. Muestreo	17
6.2. Análisis de datos	18
6.2.1 Diversidad.....	18
6.2.2 Riqueza.....	18

6.3. Análisis de datos	19
VII. RESULTADOS	20
7.1. Avifauna presente en el ANP “El Canelar”	20
7.2. Riqueza.....	26
7.2.1. Diversidad.....	28
7.2.2 Abundancia	30
7.3. Similitud Avifaunística	33
VIII.DISCUSIÓN.....	37
IX. CONCLUSIONES.....	40
X. PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES	41
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del Área Natural Protegida “El Canelar”.....	14
Figura 2. Riqueza acumulada de especies, registrada en el ANP “El Canelar”, Chiapas.....	26
Figura 3. Variación espacial de los valores medios de la Riqueza de aves en la Reserva Ecológica el Canelar, Chiapas, México (barras \pm 1 error estándar).....	27
Figura 4. Variación temporal de los valores medios de la Riqueza de aves en la Reserva Ecológica el Canelar, Chiapas, México (barras \pm 1 error estándar).....	28
Figura 5. Variación espacial de los valores medios de la Diversidad de aves en la Reserva Ecológica el Canelar, Chiapas, México (barras \pm 1 error estándar).....	29
Figura 7. Abundancia relativa acumulada de la avifauna registrada en el ANP “El Canelar”, Chiapas.	31
Figura 8. Valores medios en la abundancia espacial de aves en la Reserva Ecológica el Canelar, Chiapas, México (barras \pm 1 error estándar).	31
Figura 9. Valores medios en la abundancia espacial de aves en la Reserva Ecológica el Canelar, Chiapas, México (barras \pm 1 error estándar).	32
Figura 10. Dendograma de similitud avifaunística, Polígonos de la Reserva El Canelar.....	33

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición taxonómica de las aves de la ANP “El Canelar”, Chiapas. 20	
Cuadro 2.- Lista sistemática de las aves documentadas en el ANP “El Canelar”, Chiapas.	21
Ex - Especie exótica invasora; ^A - Especie amenazada; ^{Pr} -Especie sujeta a protección especial.	21
Cuadro 3. Matriz de similitud avifaunística en el ANP “El Canelar”	34
Cuadro 4. Matriz de ocurrencia (presencia/ausencia), de la avifauna registrada en los tres polígonos del ANP “El Canelar”, Chiapas.	34

RESUMEN

Se determinó la composición de aves y se evaluó la variación espacial y temporal de la diversidad de este grupo faunístico en la Reserva Ecológica “El Canelar”, ubicada en la Depresión Central de Chiapas, México. El muestreo se realizó de febrero a diciembre de 2019 en los tres polígonos de la Reserva, se establecieron 18 puntos de conteo separados cada 300 m. Se registraron 93 especies de aves en los tres polígonos, lo cual representa el 14.1% del total de especies reportadas para Chiapas; el 78.5% de las especies fueron residentes y se documentaron 31 especies migratorias latitudinales. La riqueza acumulada de especies varió de 59 (polígono la Montaña) a 84 (polígono el Aguaje), un patrón similar observado con los valores medios de riqueza, diversidad y abundancia; los cuales variaron significativamente entre los polígonos (espacial), no así entre los meses (temporal) de estudio. La dinámica temporal de la comunidad de aves en la reserva parece estar influenciada por las especies migratorias latitudinales, ya que entre los meses de diciembre a mayo se registraron los valores más altos de riqueza, diversidad y abundancia. La similitud avifaunística (>70%) entre los polígonos de la reserva indica la existencia de un alto intercambio de especies, así como de una aparente conectividad entre estos. A pesar del pequeño tamaño de la reserva, la riqueza y diversidad avifaunística registrada en este estudio demostró que estas ANPs juegan un papel importante en la conservación de las especies de aves en ecosistemas tropicales.

I. INTRODUCCIÓN

Las aves han estado en contacto con el hombre de muy variadas formas; de hecho, se cuentan entre los pocos animales verdaderamente silvestres que comparten nuestras actividades cotidianas (Navarro, 1994). Las aves son importantes en la estructura de los ecosistemas, por la diversidad de sus formas, su interesante conducta, el misterio de su migración y, sobre todo, por la facilidad con que son observadas; debido a lo anterior las aves son un grupo clave en el desarrollo de las ciencias biológicas. Por otro lado, la presencia de las especies de aves está estrechamente relacionada con la condición de sus hábitats, pues muchas son sensibles a cambios mínimos en ellos, por lo cual se les considera como buenos indicadores de perturbación ambiental (Arizmendi, 2001).

Alrededor de 10 507 especies de aves que hay en el mundo (Gill y Donsker, 2013), un total de entre 1 123 y 1 150 especies se han registrado para México (AOU, 2013; Gill y Donsker, 2013), lo que constituye cerca del 11% del total mundial, que es más de las que existen en Estados Unidos y Canadá en conjunto. Esto coloca a México en el onceavo lugar de acuerdo a su riqueza avifaunística entre los países megadiversos del mundo y en el cuarto en cuanto a la proporción de especies endémicas.

Chiapas destaca por su elevada riqueza de aves, en su territorio se han registrado entre 611 y 694 especies ocupando el tercer lugar nacional, solo después de Oaxaca y Veracruz (Rangel-Salazar *et al.*, 2013; Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014). Aproximadamente el 30% (191 especies) son especies migratorias latitudinales, que se reproducen en Norteamérica y regresan a sus sitios no reproductivos en ambientes tropicales.

La Depresión Central de Chiapas (DCCH), es una extensa zona semiplana bordeada por la Sierra Madre de Chiapas, la Altiplanicie Central y las Montañas del Norte, cuya vegetación original dominante es de selva baja caducifolia (Mullerried 1957); su heterogeneidad fisiográfica, favorece el desarrollo de microambientes que inciden en la biodiversidad del área (Arriaga *et al.*, 2000). La DCCH es un punto de

convergencia biogeográfica de dos rutas migratorias importantes de aves (del Golfo y del Pacífico), y se caracteriza por la presencia de un número significativo de endemismos (Escalante *et al.*, 1993). Diversos estudios revelan la importancia de esta región por su gran riqueza y composición avifaunística (Ramírez-Albores 2009, Rangel-Salazar *et al.* 2013, Pineda-Diez *et al.* 2020). Algunas de las ANPs que se encuentran establecidas en la DCCH son Reservas de Biosfera (Selva El Ocote), Parques Nacionales (Cañón del Sumidero) y varias reservas estatales entre ellas la Zona Sujeta a Conservación Ecológica “El Canelar”. El Canelar es un ANP que, debido a sus características naturales, ha sido objeto de algunos trabajos científicos, destacando principalmente estudios sobre peces (López *et al.*, 2009, Velázquez-Velázquez *et al.*, 2010) y mamíferos (Monterrosa *et al.*, 2011), a pesar de que es un ANP pequeña, sobresalen algunas especies que se encuentran bajo protección especial según la Norma Oficial Ecológica Mexicana (NOM-ECOL059) (DOF, 2010).

La Zona Sujeta a Conservación Ecológica “El Canelar”, la cual es una Reserva Estatal, se caracteriza por una red hidrológica de arroyos intermitentes, que a raíz de la construcción de la presa La “Angostura” (1968-1976), se han vuelto permanentes, propiciando con ello el desarrollo de una mayor cobertura vegetal (Velázquez-Velázquez *et al.* 2010).

A pesar de su notable importancia “como sitio de interés para la conservación, la reserva “El Canelar” reviste una gran importancia por la diversidad de aves que alberga, además de ser un sitio de gran relevancia ecológica, económica, turística y de conservación, ya que recientemente se han utilizado a estos vertebrados, como indicadores del estado de salud de los ecosistemas terrestres, por las múltiples ventajas que ofrecen estos organismos; a pesar de lo anterior, no existe ningún estudio que documente la diversidad de la ornitofauna en esta ANP; por lo que el propósito de este estudio es documentar la composición y diversidad de aves asociadas a esta Reserva Ecológica de Chiapas.

II. MARCO TEÓRICO

1.1 ¿Qué son las aves?

Las aves constituyen uno de los componentes faunísticos más notorios de los diferentes ambientes (Hurlbert y Chang, 1983), son organismos vertebrados, que mantienen su temperatura corporal constante, al igual que los humanos (Alvarado *et al.*, 2012). Las aves pertenecen a un taxón bien definido de reptiles diápsidos llamados arcosauros, al cual pertenecen también grupos tan conocidos como los cocodrilos, los pterosaurios y los dinosaurios, y que está caracterizado por una serie de sinapomorfías que incluyen la presencia de fenestras anteorbitales y una articulación intertarsal, entre otros atributos (Serenó y Arcuci, 1990).

En el mundo se han recuperado registros fósiles que documentan la transformación que han sufrido las aves. A finales del jurásico se cree que aparece el primer organismo que ya se denominaba como un ave con el nombre de *Archaeopteryx*, este ser vivo contaba con características de reptiles por la presencia de escamas en las patas, garras, dientes y una larga cola, pero se le consideraba más un ave porque ya presentaba plumas, característica única de las aves (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014).

Estos organismos se caracterizan por presentar extremidades anteriores en forma de alas, y plumas que cubre el cuerpo, lo cual les permite volar y protegerse del medio; poseen ojos y oídos muy desarrollados, el pico adquiere funciones importantes y no solo sirve para obtener su alimento, también se encuentran las narinas que sirven para obtener y desechar el aire (Luzuriaga, 2014). Cuentan con una glándula uropigial que se encuentra en las últimas vertebrae caudales que les permite secretar un tipo de aceite, que al momento de acicalarse esparcen por todas sus plumas, permitiendo protegerse y ser impermeables (Julivert, 2013).

Las aves cuentan con un sistema óseo que poseen cavidades neumatizadas esto se debe a la amplia conexión de los sacos aéreos con los huesos, lo que tiene como objetivo aminorar su peso y hace más favorable el vuelo; otro aspecto importante del sistema esquelético de las aves es que posee más calcio que el de

los mamíferos, por lo que es más resistente y más ligero, ya que sus huesos son huecos (Valverde *et al.*, 1987).

La reproducción de las aves es de manera sexual, por fecundación interna, son ovíparas (las crías nacen de huevo) y destacan por tener comportamientos y rituales asociadas al cortejo y la reproducción es bastante más compleja que en otros vertebrados. Otra de las características únicas en la reproducción de las aves es que los huevos normalmente se incuban en nidos, los nidos son estructuras especialmente fabricadas para que el huevo se desarrolle y su objetivo es alejarlo de posibles depredadores o de peligros en general. La complejidad de estos nidos también depende de la especie, ya que hay algunas que fabrican un nido bastante elaborado mientras que otras se conforman con un montículo o simplemente escarbando en el suelo (Trejo, 2007).

2.2. Importancia de las aves

México, con sus 1 100 especies registradas de aves, se ubica dentro de los primeros doce lugares a nivel mundial y contiene más de la mitad de aves conocidas de América del norte, incluyendo la mayor diversidad de aves migratorias neotropicales y un número elevado de especies endémicas en su territorio (Navarro-Sigüenza y Sánchez-González, 2003).

La variación temporal en composición de especies se manifiesta a lo largo de las estaciones del año mediante cambios en las especies presentes y en la abundancia de sus poblaciones (Herrera, 1981). La avifauna nacional tiene dos componentes importantes: las especies consideradas “residentes permanentes”, que indica su presencia todo el año, lo cual conforman el 70% de la avifauna mexicana, y las “residentes temporales”, que se encuentran en el país solo en una época del año (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2009). A su vez, las residentes temporales se pueden clasificar en tres categorías: especies migratorias que son aquellas con un movimiento estacional y cíclico relacionado con los cambios periódicos del clima o la disponibilidad de alimento o bien para asegurar su reproducción. En casi todos los casos la migración implica movimientos periódicos de un sitio a otro y de regreso

al primero (Medellín *et al.*, 2001). Las especies accidentales son consecuencias del desplazamiento del ser humano al ser trasladadas de un lugar a otro, y las especies transitorias que se observan de manera esporádica cuando estas están en migración (Escalante *et al.*, 2009).

Debido a los patrones biogeográficos y de restricción ecológica, la avifauna representa un modelo excelente para estudiar los complejos patrones de dispersión, vicarianza, diferenciación, especiación y estructuración de comunidades. Las aves se han convertido en un grupo modelo para la priorización de áreas que deben ser conservadas, debido, entre otras cosas, a que son fácilmente detectables, lo cual ha favorecido el estudio de su diversidad y distribución (Navarro-Sigüenza y Sánchez-González, 2003).

Este grupo de vertebrados ha sido utilizado como indicador de calidad ambiental y se le considera un modelo óptimo para estudiar los efectos ecológicos de la urbanización debido a sus características que lo posicionan como el grupo que principalmente se utiliza en estudios de ecología urbana (Park y Lee, 2000).

Además de su morfología y fisiología, estos vertebrados son excelentes indicadores de los estados de conservación del ambiente, muchas de las especies son dispersores de semillas, las aves consumen una gran cantidad de insectos y roedores que podrían convertirse en plagas, ayudan en la polinización y son muy útiles para fomentar la conciencia pública en materia de conservación (Arizmendi, 2001).

Su observación a pesar de que es muy importante para la identificación de especies en ornitología, se ha convertido en una actividad turística de bajo impacto, que genera una gran derrama económica (Arizmendi y Márquez, 2004), también es una herramienta para la promoción de la conservación, al involucrar al público general en este pasatiempo, se le sensibiliza con respecto a la naturaleza, porque las aves requieren de áreas naturales.

2.3. Diversidad de Aves

Para comprender mejor la cantidad de riqueza y diversidad de aves, podemos mencionar que hay más especies en el territorio de México (1 107 especies de aves en poco menos de 2 millones de km²) que, en el total de la superficie continental combinada de los territorios de Canadá y Estados Unidos de América, los cuales albergan en conjunto 976 especies en alrededor de 18 millones de Km² (American Birding Association, 2012). De hecho, de acuerdo con Gómez de Silva (2001), es difícil encontrar localidades en nuestro país donde se presenten menos de 35 especies de aves y, en el otro extremo, existen lugares donde es posible encontrar más de 500 especies.

El conocimiento de las aves mexicanas está en estrecha relación con la historia de la exploración biológica de México, con el conocimiento tradicional indígena y con los ciclos importantes de intensidad en la búsqueda de información sobre la diversidad del grupo (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014). Buena parte de este esfuerzo de inventario ornitológico, al menos desde el siglo XIX hasta finales del siglo XX, ha estado relacionado con la búsqueda de especímenes que permiten respaldar el conocimiento de la diversidad taxonómica del país (Navarro y Peterson, 2007).

En el mundo se estima un aproximado de 10 770 especies de aves y en México se encuentran 1 123 especies, lo que representa el 11% del total mundial, lo anterior ubica a nuestro país como uno de los principales países con la mayor cantidad de especies de aves (Gill y Donsker, 2013). La diversidad de aves en nuestro país obedece a distintos factores de orden histórico y ecológico. La posición de México entre 2 regiones biogeográficas (Neártica y Neotropical), la compleja orografía ha producido un mosaico de condiciones ecológicas y geográficas en donde distintos procesos de especiación han originado un elevado número de especies endémicas y han habilitado la existencia de un gran número de especies totales (García-Trejo y Navarro, 2004). Para el estado de Chiapas se cuenta con 659 registros de especies, lo cual lo hace uno de los principales estados con mayor diversidad de aves (Gonzales-Espinoza *et al.*, 2005).

Las aves se han diversificado ampliamente, y se encuentran distribuidas por todo el planeta y en todos los ambientes terrestres y acuáticos, excepto los desiertos más extremos y en el centro de la Antártida, constituyendo el grupo de vertebrados terrestres más rico en especies debido a una acelerada radiación y diversificación tanto evolutiva como geográfica (Jetz *et al.*, 2012).

Aunque existen muchas formas de describir la composición de especies de una comunidad, la diversidad de especies, característica única para el nivel de la comunidad dentro de la organización biológica, es una expresión de su estructura (Gonzales, 1999). Como resultado se han diseñado y elaborado una serie indicadores de la diversidad biológica, los cuales, han recibido una gran atención en las últimas décadas y son ampliamente utilizados para la evaluación de ambientes terrestres, como consecuencia del renovado interés de las convenciones internacionales de conservación (Marie-Joelle y Trenkells, 2003).

Los indicadores de riqueza y diversidad es una forma de describir la composición de especies de una comunidad, la diversidad de especies, característica única para el nivel de la comunidad dentro de la organización biológica, es una expresión de su estructura (Brower *et al.* 1998). Como resultado se han diseñado y elaborado una serie indicadores de la diversidad biológica, los cuales, han recibido una gran atención en las últimas décadas y son ampliamente utilizados para la evaluación de ambientes acuáticos, como consecuencia del renovado interés de las convenciones internacionales de conservación (Marie-Joelle y Trenkells, 2003).

La medida más simple de la diversidad biológica es la riqueza específica, que se refiere al número de especies presentes en un área, sitio, o localidad dada.

Un segundo concepto asociado con la diversidad de especies es el de heterogeneidad (Magurran, 1989), que incluye información de la abundancia relativa de las especies presentes; ya que, si unas pocas especies en una comunidad tienen alta abundancia, entonces, la probabilidad de encuentro con una especie

numéricamente rara es mucho más baja que si todas las especies presentes tuviesen abundancias proporcionalmente iguales.

Los índices de riqueza de especies, miden en esencia el número de especies en una unidad de muestreo definida. La riqueza proporciona una medida de diversidad muy útil cuando el área de estudio puede delimitarse en tiempo y espacio y las especies integrantes identificarse y enumerarse; un problema básico es que a menudo es imposible contabilizar a todas las especies en una comunidad natural (Idem).

También encontramos índices basados en la abundancia proporcional de especies, estos índices proporcionan la descripción más completa de los datos de diversidad; se les conoce también como índices de heterogeneidad porque consideran tanto la uniformidad como la riqueza de especies (Velázquez- Velázquez *et al.*, 2008).

2.4. Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son una estrategia para la conservación de la biodiversidad, parte de la riqueza de la avifauna se encuentra distribuidas en estas áreas de gran importancia biológica. En México se tiene registradas 182 ANPs y 354 áreas destinadas voluntariamente a la conservación. Las áreas naturales protegidas de México se dividen en seis tipos: Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Reservas Naturales, Áreas de Protección Flora y Fauna y Santuarios Naturales (CONANP, 2019).

En Chiapas se encuentran 42 ANPs, de las cuales 21 están bajo la jurisdicción de la Federación y la otra mitad está bajo la jurisdicción del gobierno del estado (Velázquez-Velázquez *et al.*, 2009).

Una de estas reservas es La Reserva Ecológica El Canelar, la cual es una ANP de carácter estatal administrada por la secretaria de Medio Ambiente e Historia Natural de Chiapas; es un área dedicada a la conservación de flora y fauna nativa, localizada en el municipio de Emiliano Zapata, el cual forma parte de la depresión central de Chiapas.

2.5. Importancia de la vegetación en aves

Las aves muestran una estrecha relación con las características estructurales y florísticas de la vegetación cuando utilizan el hábitat donde residir. Numerosos estudios han demostrado que la estructura física de la vegetación y la composición florística son dos componentes del hábitat que influyen marcadamente en la composición y la abundancia de los ensambles de las aves, en gran medida por su asociación con recursos críticos (como el alimento y los sitios de nidificación) y con la protección contra climas adversos, la depredación o el parasitismo de las nidadas (Cody, 1985).

III. ANTECEDENTES

3.1. Trabajos en México

El conocimiento de las aves mexicanas está en estrecha relación con la historia de la exploración biológica de México, que inicia con el conocimiento tradicional indígena y que ha experimentado ciclos importantes de intensidad en la búsqueda de información sobre la diversidad del grupo de las aves. Las primeras especies de aves de México descritas científicamente se encuentran en los manuscritos generados a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX por José Mariano Mociño, los cuales desafortunadamente no fueron publicados (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014).

Las primeras descripciones formales vienen de las recolectas de William Bullock y Ferdinand Deppe, analizadas por Swainson (1827). A mediados del siglo pasado Friedmann *et al.* (1950) y Miller *et al.* (1957), publicaron el primer listado taxonómico de aves de México que ha sido a la fecha, el trabajo taxonómico de las aves del país, más completo y detallado, basado en estudios cuidadosos de las colecciones científicas más importantes, los cuáles hasta la fecha de hoy, se consideran el punto de partida más importante en cualquier estudio avifaunístico en el país (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014).

A través de sus diversas ediciones del Listado taxonómico de la Unión Americana de Ornítólogos (AOU, por sus siglas en inglés) (AOU, 2012), es y ha sido una de los referentes taxonómicos más importantes de la región (Norteamérica, incluyendo México). La AOU actualiza los listados taxonómicos de las aves de Norteamérica incluyendo las aves de México, sin embargo, no fue sino hasta la sexta edición que se consideran válidos los nombres de las aves de México.

Navarro-Sigüenza y Peterson (2004) propusieron una taxonomía de las aves de México, con base en conceptos alternativos de especie. En esta revisión, 135 especies biológicas (*sensu* AOU, 2017) fueron divididas en 323 especies evolutivo/filogenéticas, de las cuales 122 fueron “nuevos” endemismos a México,

representando una hipótesis novedosa acerca de la diversidad de la avifauna del país.

Navarro-Sigüenza et al. (2014) y Berlanga et al. (2017), presentaron recientemente, el análisis más completo de las aves de México, con enfoques taxonómicos actuales y abarcando todas aquellas especies que tengan registros recientes e históricos de presencia dentro del territorio nacional, concluyendo que la avifauna mexicana está compuesta por 1 115 a 1 150 especies.

3.2. Trabajos en Chiapas

En Chiapas, los registros sobre las aves, se remontan a los trabajos de Miguel Álvarez del Toro, pionero en el estudio de este grupo de vertebrados. Miguel Álvarez del Toro realizó los primeros trabajos ornitológicos en Chiapas; en 1964, en su listado denominado “Aves de Chiapas” documentó 614 especies, el mismo autor en 1971 documentó la ocurrencia de 688 especies, en la cual describe a través de una guía ilustrada las especies de aves que ocurren en el estado.

Estudios recientes de Rangel et al. (2013), documentaron que el total de especies de aves registradas para el estado de Chiapas es de 694 (con 14 subespecies); cuyo número podría incrementarse a 732 especies si se adicionan 38 especies hipotéticas, que son aquellas especies que potencialmente podrían distribuirse en el estado pero que es necesaria su confirmación.

Los estudios relacionados con las aves en las Áreas Naturales Protegidas de Chiapas, han sido documentados por diversos autores en algunas de las ANPs del territorio chiapaneco, las cuales se describen:

Rangel–Salazar et al. (1998), determinaron la variación de la diversidad de aves de sotobosque en el Parque Nacional Lagos de Montebello, Chiapas; registrando un total de 71 especies de aves: 50 fueron residentes y 21 migratorias, obteniendo que la familia más representada fue Parulidae con 15 especies.

Ramírez-Albores (2002), comparó las comunidades de aves y su posible interrelación en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes;

registrando 133 especies que representan el 36% de las especies de aves reportadas para la reserva.

Vázquez–Pérez *et al.* (2003), documentan la diversidad de aves rapaces diurnas en la reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas donde se obtuvo un total de 16 especies de aves rapaces diurnas, de las cuales 10 se encontraron en la zona núcleo, 14 en la zona de amortiguamiento, y 8 en ambas. Por otro lado, Rivera *et al.* (2010), realizaron un estudio sobre la ocupación y abundancia de 5 especies aves rapaces nocturnas en la reserva de la biosfera Selva El Ocote, Chiapas.

En la depresión central de Chiapas solo se cuenta con un trabajo de Ramírez–Albores (2004), quién documentó la diversidad de aves de hábitats naturales y modificados en un paisaje de la Depresión Central de Chiapas; en el cual documento la ocurrencia de 225 especies de aves.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Determinar la composición y diversidad alfa de la avifauna del Área Natural Protegida “El Canelar”, Chiapas.

4.2. Objetivos específicos

- Determinar la composición de la avifauna presente en la zona de estudio.
- Determinar la diversidad alfa de aves de la Reserva Ecológica.
- Determinar similitud avifaunística en los polígonos de la Reserva.

V. ZONA DE ESTUDIO

5.1. Ubicación

El Área Natural Protegida El Canelar se ubica en la Depresión Central del estado de Chiapas, en la comunidad “20 de noviembre”, cabecera municipal de Emiliano zapata ($16^{\circ}32'28''$ N y $92^{\circ}24'29''$ W) (Fig. 1). Abarcando una superficie de 89 hectáreas, divididas en tres polígonos: El Canelar con 67 hectáreas siendo este el de mayor tamaño, La Montaña con 13 de hectáreas y El Aguaje con 9 hectáreas. El Canelar fue decretado como Área Natural Protegida el 2 de agosto de 1995, a cargo del Gobierno del estado de Chiapas.

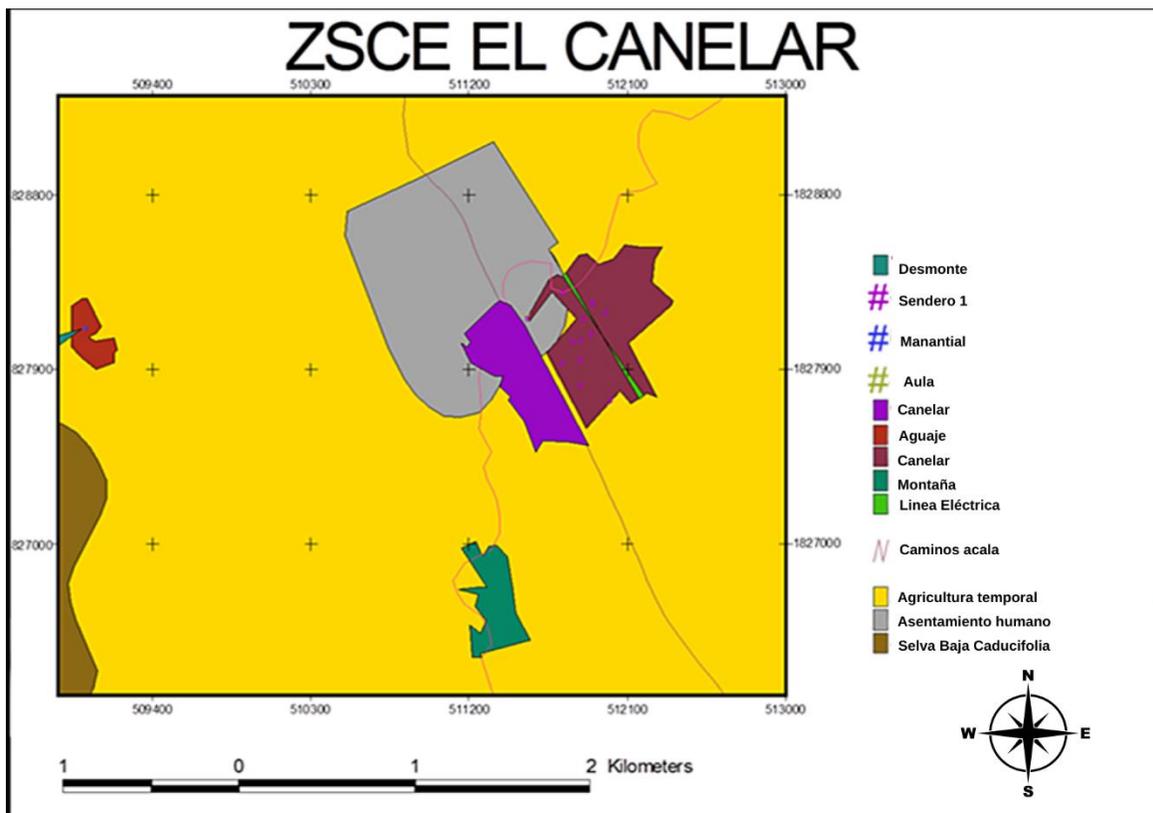


Figura 1. Ubicación geográfica del Área Natural Protegida “El Canelar”

5.2. Estatus

El Canelar tiene una importancia, social, cultural, y económica dentro del pueblo de “20 de noviembre”, su rica biodiversidad, se manifiesta especialmente en los ecosistemas y paisajes como arroyos, pastizales y las montañas. Siendo el polígono más conocido El Aguaje porque es el que abastece de agua al pueblo de 20 de noviembre y por su centro recreativo que desde hace años ha estado en función, donde se realizan actividades deportivas, religiosas y culturales.

5.3. Clima

El clima predominante es el subhúmedo, la temperatura media anual es de 26.2°, el régimen de lluvias que se registra en los meses de mayo a octubre es de 100 milímetros.

5.4. Tipos de Vegetación y Fauna

En los polígonos El Canelar y La montaña el tipo de vegetación predominante es la selva baja caducifolia, este tipo de vegetación es dominada por las especies arbóreas que pierden sus hojas en la época de seca durante el lapso de 5 a 6 meses, lo que constituye la característica más sobresaliente de esta formación vegetal, además de su riqueza biológica posee una belleza extraordinaria que permite identificar dos aspectos estacionales completamente diferentes. En el polígono “El Aguaje” en tiempo de sequía pierde una cuarta parte de sus hojas lo que significa que se presenta el tipo de vegetación selva mediana subperennifolia.

En el área habitan especies propias de estos tipos de vegetación de las que resaltan *Bursera simaruba* (palo mulato), *Bursera excelsa* (copal), *Haematoxylum brasiletto* (brasil), *Ceiba acuminata* (ceiba), *Swietenia humilis* (caobilla), *Alvaradoa amorphoides* (camarón), *Cedrela odorata* (cedro Rojo), *Spondias purpurea* (jocote), *Spondias mombin* (jobo), *Platymiscium dimorphrandum* (hormiguillo), *Pouteria zapota* (zapote mamey), *Heliocarpus reticulatos* (corcho o Namu) *Ficus cookii* (amate) y *Calycophyllum candidissimum* (canelo) que es la especie que, por abundancia, da el nombre de esta área.

En el área habitan especies de vertebrados endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción como *Didelphis marsupialialis* (tlacuache cuatro ojos),

Tamandua mexicana (brazo fuerte), *Sciurus aerogaster* (ardilla gris), *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca), *Felis wiendii* (tigrillo), *Heloderma horridum* (escorpión), entre otros. (Periódico Oficial del estado de Chiapas, 1995).

5.5. Polígonos

5.5.1. Canelar

Polígono ubicado en la zona sureste de la colonia 20 de noviembre, con tipo de vegetación selva baja caducifolia, al norte de este polígono se encuentra el arroyo “Nandachare”, polígono con 66 hectáreas, al mas grande territorialmente.

5.5.2. La Montaña

Polígono ubicado en la zona sur de la Colonia 20 de Noviembre, con tipo de vegetación selva baja caducifolia, en la zona suroeste de este polígono se encuentra el arroyo “Nandachare”, es el polígono con 13 hectáreas.

5.5.3. El Aguaje

Polígono Ubicado en la zona noroeste de la colonia 20 de Noviembre, con tipo de vegetación selva mediana, en el cual se encuentra una red de arroyos, que son distribuidos a diferentes factores en la población (Potable, agricultura y ganadería), en extensión territorial es el mas pequeño con 8 hectáreas. Cuenta con vegetación selva mediana subperennifolia y una parte de selva baja caducifolia.

VI. MÉTODO

6.1. Muestreo

Se realizaron 48 estancias a campo al Área Natural Protegida “El Canelar”; los muestreos fueron efectuados a través de salidas mensuales al campo, durante un año, donde se abarcaron la temporada de lluvias y de secas.

El muestreo de aves consistió en el método de conteo por puntos con radio fijos (Ralph *et al.*, 1996). Se seleccionaron transectos en cada uno de los Polígonos de la reserva, cubriendo los diferentes hábitats del terreno (arroyos, pastizal, montañas, etc.) en cada transecto se ubicaron los puntos de conteo, en el cual se registraron todas las especies de aves observadas durante 20 minutos dentro de una circunferencia con radio de 25 m y una distancia mínima aproximada de 300 m entre cada punto para evitar solapamiento.

Cada polígono fue visitado dos veces cada mes. Las observaciones de aves se hicieron mediante la identificación visual directa utilizando binoculares y cámaras fotográficas; para la determinación de las especies se utilizaron las guías especializadas de campo (Howell y Webb 1995, Peterson y Chalif 1998, Sibley y Allen 2000, Kaufman 2005). La clasificación y nombres científicos basa en la lista sugerida por la AOU (1998) con sus recientes actualizaciones. En cuanto a la presencia estacional de las especies se utilizó la lista de aves de México de Berlanga *et al.* (2017). El estado de conservación de cada especie se determinó con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-Semarnat-2010 (SEMARNAT, 2010), y para el grado de endemismo en México se siguieron los criterios de Howell y Webb (1995) y la Lista actualizada de Berlanga *et al.* (2017).

6.2. Análisis de datos

6.2.1 Diversidad

Para la diversidad se tomó como base el índice de diversidad de Shannon-Wiener, debido a que es uno de los más utilizados y da mayor importancia a las especies raras. Este índice representa una medida de la heterogeneidad de la composición de especies (Magurran, 1989).

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

Dónde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

P_i = Proporción de individuos hallados en la especie i-ésima; se calcula mediante la relación n_i/N.

n_i = Número de individuos o cobertura de la especie i

N = Suma del número total de individuos o de las coberturas de todas las especies.

ln = Logaritmo natural

6.2.2 Riqueza

La riqueza específica (S) se consideró como el número de especies presentes en cada Polígono (Brower y Zar, 1977).

La abundancia fue expresada como el número de Individuos de cada especie presente en los polígonos de la reserva.

Con la finalidad de determinar los conjuntos o asociaciones de aves y para conocer qué tan similares eran las localidades (polígonos de la reserva) en función de las especies componentes, se utilizó el índice de similitud de Sorensen (S_s), el cual toma en cuenta los datos de presencia-ausencia (Krebs, 1999).

Coeficiente de Sorensen:

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

Dónde:

S_s = Coeficiente de similitud de Sorensen

a = Número de especies compartidas

b = Número de especies en la muestra B, pero no en A

c = Número de especies en la muestra A, pero no en B

A partir de la matriz resultante, se elaboró un dendrograma para determinar las asociaciones de aves y localidades mediante el método de agrupación de medias no ponderadas (UPGMA) (Krebs, 1999). Lo anterior permitió analizar la heterogeneidad del sistema (Reserva).

6.3. Análisis de datos

Las variables ecológicas fueron analizadas mediante un análisis de varianza de una vía (ANOVA), previo análisis de los supuestos de homocedasticidad y normalidad, en caso contrario se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (Underwood, 1997).

VII. RESULTADOS

7.1. Avifauna presente en el ANP “El Canelar”

Se registraron un total de 93 especies de aves, pertenecientes a 35 familias y 15 órdenes (Cuadros 1 y 2). Los órdenes con mayor número de especies fueron Passeriformes con 49 especies (52%) y Columbiformes con 7 especies (7%), mientras que el orden Anseriformes, con una sola especie. Las familias con el mayor número de especies fueron Icteridae con 9 especies, seguidas de las familias Columbidae, Tyrannidae, y Parulidae todas estas con 7 especies, en conjunto incluyeron un total del 32% de especies registradas.

Cuadro 1. Composición taxonómica de las aves de la ANP “El Canelar”, Chiapas.

Orden	Familias	Géneros	Especies
Accipitriformes	1	2	3
Anseriformes	1	1	1
Caprimulgiformes	2	4	5
Cathartiformes	1	2	2
Charadriiformes	2	2	2
Columbiformes	1	5	7
Coraciiformes	2	3	3
Cuculiformes	1	5	5
Falconiformes	1	2	2
Galliformes	2	2	2
Passeriformes	15	39	49
Pelecaniformes	1	4	4
Piciformes	2	3	4
Psittaciformes	1	2	2
Stringiformes	2	2	2
Total	35	78	93

La presencia estacional se dividió en 70 especies residentes, 27 especies migratorias de invierno, 5 especies migratorias de verano y 2 especies transitorias. De acuerdo a las categorías de riesgo de la Norma Oficial Mexicana (Nom-059-semarnat-2010) tres especies, *Eupsittula canicularis*, *Pteroglossus torquatus* y *Passerina ciris*, se encuentran sujeta a Protección Especial y *Psittacara holochlorus* se encuentra amenazada. Una especie (*Momotus Mexicanus*) es considerada cuasiendémica y cuatro especies son exóticas (*Columba livia*, *Passer domesticus*, *Streptopelia decaocto* y *Bubulcus ibis*).

Cuadro 2.- Lista sistemática de las aves documentadas en el ANP “El Canelar”, Chiapas.

Ex - Especie exótica invasora; ^A - Especie amenazada; ^{Pr} -Especie sujeta a protección especial.

ACCIPITRIFORMES

I. Familia Accipitridae

1. *Buteo branchyrus*
2. *Buteo Plagiatus*
3. *Rupornis magnirostris*

ANSERIFORMES

II. Familia Anatidae

4. *Dendrocygna automnalis*

CAPRIMULGIFORMES

III. Familia Caprimulgidae

5. *Nyctindromos albicollis*

IV. Familia Trochilidae

6. *Amazilia berillyna*
7. *Amazilia tzacatl*
8. *Chlorostilbon canivetti*
9. *Heliomaster canstantti*

CATHARTIFORMES

V. Familia Cathartidae

- 10. *Coragyps atratus*
- 11. *Cathartes aura*

CHARADRIFORMES

VI. Familia Charadriidae

- 12. *Charadrius vociferus*

VII. Familia Scolopacida

- 13. *Calidris minutilla*

COLUMBIFORMES

VIII. Familia Columbidae

- 14. *Columbina inca*
- 15. *Columba livia*^{Ex}
- 16. *Columbina tapalcoti*
- 17. *Patagioenas flavirostris*
- 18. *Streptopelia decaocto*^{Ex}
- 19. *Zenaida asiática*
- 20. *Zenaida macroura*

CORACIFORMES

IX. Familia Alcedinidae

- 21. *Choroceryle amazona*
- 22. *Megaceryle torquata*

X. Familia Momotidae

- 23. *Momotus mexicanus*

CUCULIFORMES

XI. Familia Cuculiformes

- 24. *Crotophaga sulcirostris*
- 25. *Dromococcyx phasianellus*
- 26. *Geococcyx velox*
- 27. *Piaya cayana*

28. *Tapera naevia*

FALCONIFORMES

XII. Familia Falconidae

29. *Caracara cheriway*

30. *Falco sparverius*

GALLIFORMES

XIII. Familia Gracidae

31. *Ortalis vetula*

XIV. Familia Odontophoridae

32. *Colinus virginianus*

PASSERIFORMES

XV. Familia Cardenalidae

33. *Passerina ciris* Pr

34. *Pheucticus ludovicianus*

35. *Piranga ludovicianus*

36. *Piranga rubra*

37. *Spiza americana*

XVI. Familia Corvidae

38. *Calocitta formosa*

39. *Cyanocorax inca*

XVII. Familia Cotingidae

40. *Tityra semifasciata*

XVIII. Familia Fringilidae

41. *Euphonia affinis*

42. *Pyrocephalus rubinus*

43. *Spinus psaltria*

XIX. Familia Icteridae

44. *Agelaius phoeniceus*

45. *Cassiculus melanicterus*

46. *Dives dives*

47. *Icterus cucullatus*

- 48. *Icterus gálbula*
- 49. *Icterus pustullatus*
- 50. *Icterus spurius*
- 51. *Molothrus aeneus*
- 52. *Quiscalus mexicanus*

XX. Familia Mimidae

- 53. *Mimus gilvus*

XXI. Familia Parulidae

- 54. *Cardellina pusilla*
- 55. *Mniotilta varia*
- 56. *Oreothlypis ruficapillus*
- 57. *Parkesia noveboracensis*
- 58. *Setophaga citrina*
- 59. *Setophaga petechia*
- 60. *Setophaga ruticilla*

XXII. Familia Passeridae

- 61. *Passer domesticus*^{Ex}

XXIII. Familia Polioptilidae

- 62. *Polioptila caerulea*

XXIV. Familia Thraupidae

- 63. *Saltator atriceps*
- 64. *Sporophila morelleti*
- 65. *Thraupis abbas*
- 66. *Thraupis episcopus*
- 67. *Volatinia jacarina*

XXV. Familia Tityridae

- 68. *Pachyramphus aglaiae*

XXVI. Familia Troglodytidae

- 69. *Pheugopedius maculipectus*
- 70. *Troglodytes aedon*
- 71. *Thryophilus pleurostictos*

XXVII. Familia Turdidae

- 72. *Turdus grayi*
- 73. *Catharus ustulatus*

XXVIII. Familia Tyrannidae

- 74. *Empidonax flaviventris*
- 75. *Myiodynastes luteiventris*
- 76. *Myiozetetes similis*
- 77. *Pitangus sulfuratus*
- 78. *Tyrannus couchii*
- 79. *Tyrannus forficatus*
- 80. *Tyrannus melancholicus*

XXIX. Familia Vireonidae

- 81. *Vireo solitarius*

PELECANIFORMES

XXX. Familia Ardeidae

- 82. *Ardea alba*
- 83. *Bubulcus ibis*^{Ex}
- 84. *Butorides virescens*
- 85. *Egretta thula*

PICIFORMES

XXXI. Picidae

- 86. *Dryocopus lineatus*
- 87. *Dryobates scalaris*
- 88. *Melanerpes aurifrons*

XXXII. Ramphastidae

- 89. *Pteroglossus torquatus*^{Pr}

PSITTACIFORMES

XXXIII. Familia Psittacidae

- 90. *Eupsittula canicularis*^{Pr}
- 91. *Psittacara holochlorus*^A

STRINGIFORMES

XXXIV. Familia Strigidae

92. *Glaucidium brasilianum*

XXXV. Familia Tytonidae

93. *Tyto alba*

7.2. Riqueza

La riqueza total acumulada en la Reserva Ecológica El Canelar fue de 93 especies. La mayor riqueza acumulada se documentó en el Polígono el Ojo de Agua con 84 especies; seguida del Polígono “El Canelar” con 66 especies; mientras que el menor número de especies se registró en el polígono “La montaña” con 59 especies (Figura 2).

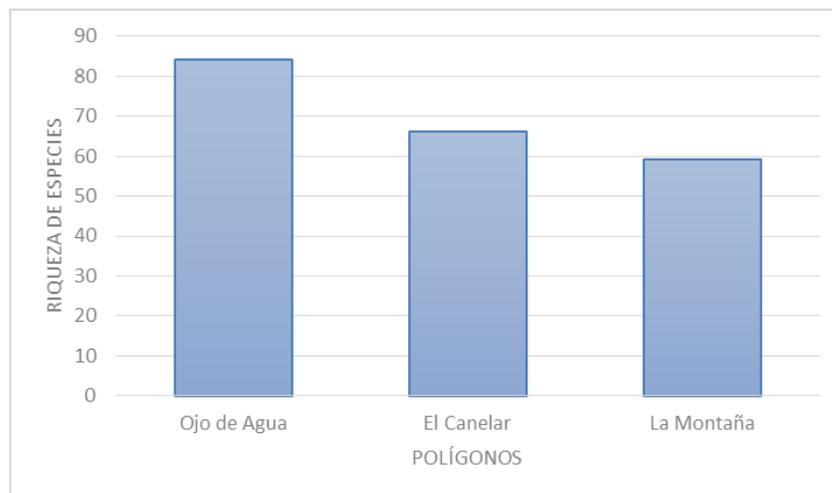


Figura 2. Riqueza acumulada de especies, registrada en el ANP “El Canelar”, Chiapas.

El análisis de la riqueza promedio de especies mostró un patrón similar a la riqueza acumulada; se encontró que en el polígono “El Aguaje” (Ojo de Agua) se registró la mayor riqueza promedio ($\bar{x}=11.92$, $EE= 0.815$), mientras que el valor más bajo se documentó en el polígono la Montaña ($\bar{x}=6.66$, $EE= 0.315$) (Figura 3). Estas

diferencias observadas en la riqueza media de especies fueron estadísticamente significativas (K-W: $H= 30.89$, $P< 0.0001$).

La riqueza media de especies varió a lo largo del ciclo anual estudiado, registrándose los valores más altos en los meses febrero ($\bar{x}=10.44$; $EE= 0.912$), marzo ($\bar{x}=10.17$; $EE= 1.260$), mayo ($\bar{x}=9.72$; $EE= 1.235$) y diciembre ($\bar{x}=9.94$; $EE= 0.965$); en contraste con los valores más bajos documentados en los meses de agosto ($\bar{x}=7.50$; $EE= 0.738$) y noviembre ($\bar{x}=7.58$; $EE= 1.022$) (Figura 4); sin embargo, estas diferencias observadas en la riqueza media de especies no fueron estadísticamente significativas ($F= 1.645$, $P= 0.128$).

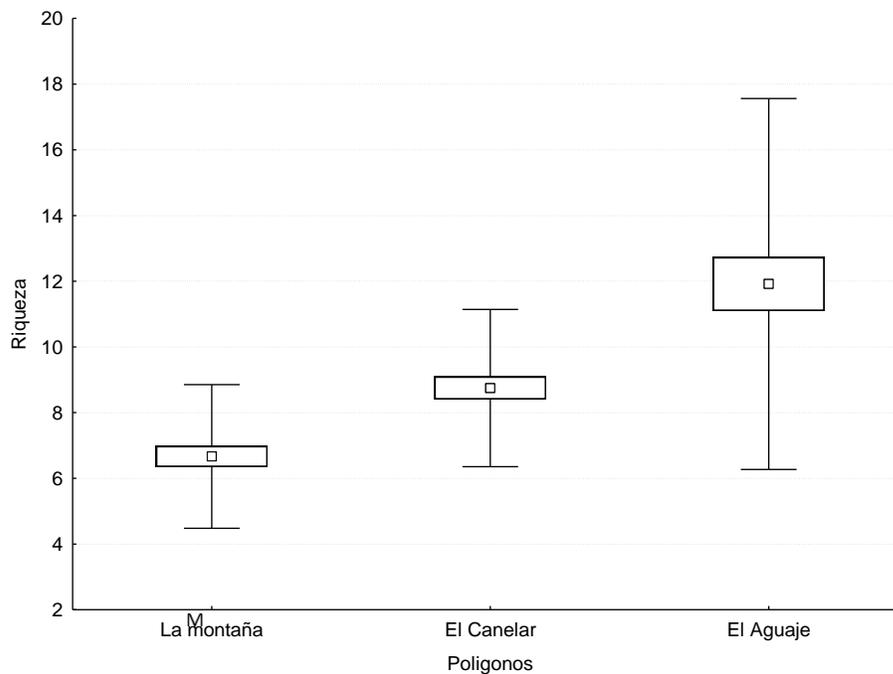


Figura 3. Variación espacial de los valores medios de la Riqueza de aves en la Reserva Ecológica el Canelar, Chiapas, México (barras ± 1 error estándar).

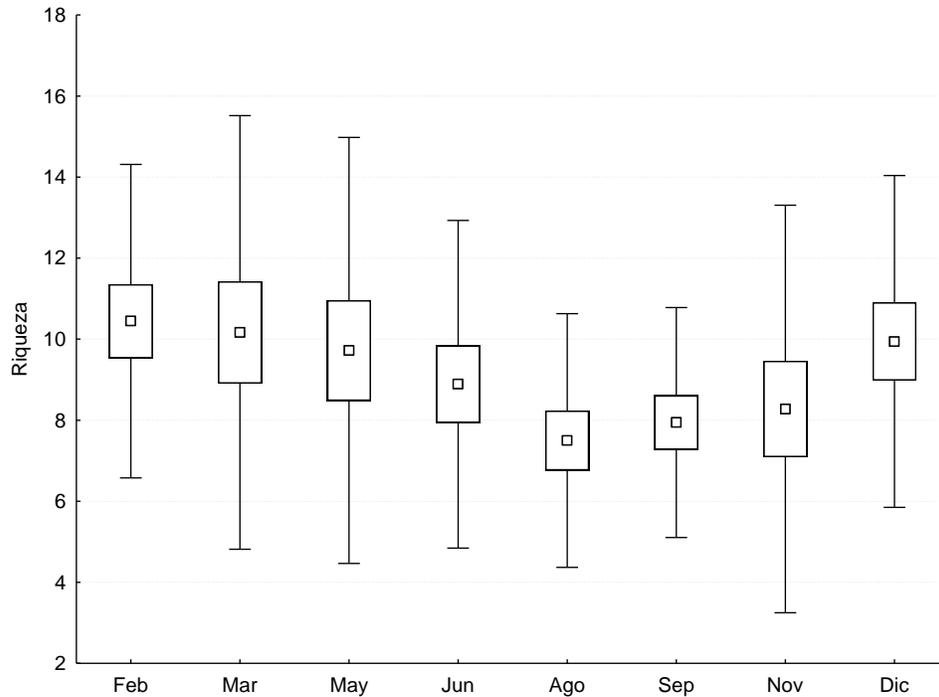


Figura 4. Variación temporal de los valores medios de la Riqueza de aves en la Reserva Ecológica el Canelar, Chiapas, México (barras \pm 1 error estándar).

7.2.1. Diversidad

La diversidad de especies mostró un patrón similar a la riqueza (Figura 5) cuyo valor más bajo se determinó en el polígono la Montaña ($H'=1.7$; EE 0.052) y el valor más alto se registró en el polígono el Aguaje ($H'=1.94$; EE 0.077); estas diferencias observadas fueron estadísticamente significativas (K-W: $H = 31.59$, $P < 0.0001$).

La diversidad media de especies fue muy uniforme a lo largo del ciclo anual estudiado (Figura 6), el valor más bajo se determinó en el mes de agosto ($H'=1.74$; EE 0.108) y el valor más alto se registró en el mes de febrero ($H'=2.07$; EE 0.078); sin embargo, estas diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas ($F = 1.435$, $P = 0.196$).

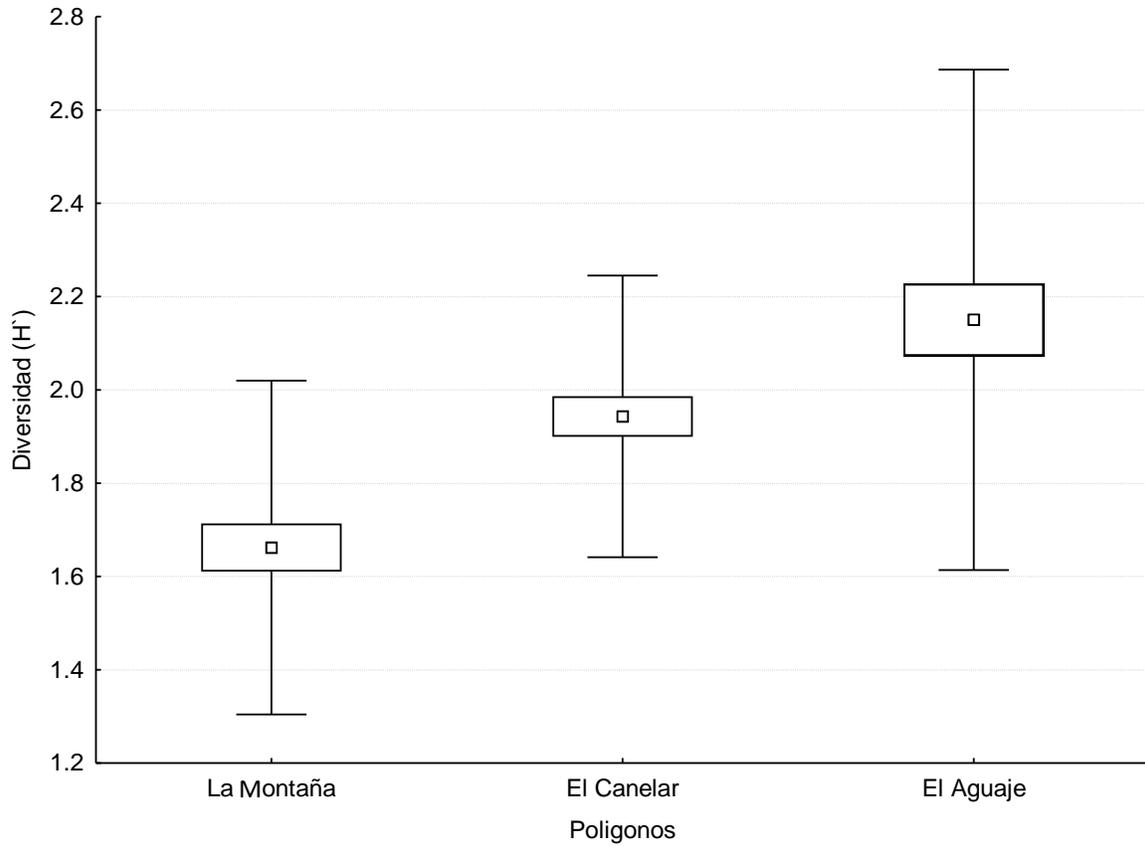


Figura 5. Variación espacial de los valores medios de la Diversidad de aves en la Reserva Ecológica el Canelar, Chiapas, México (barras \pm 1 error estándar).

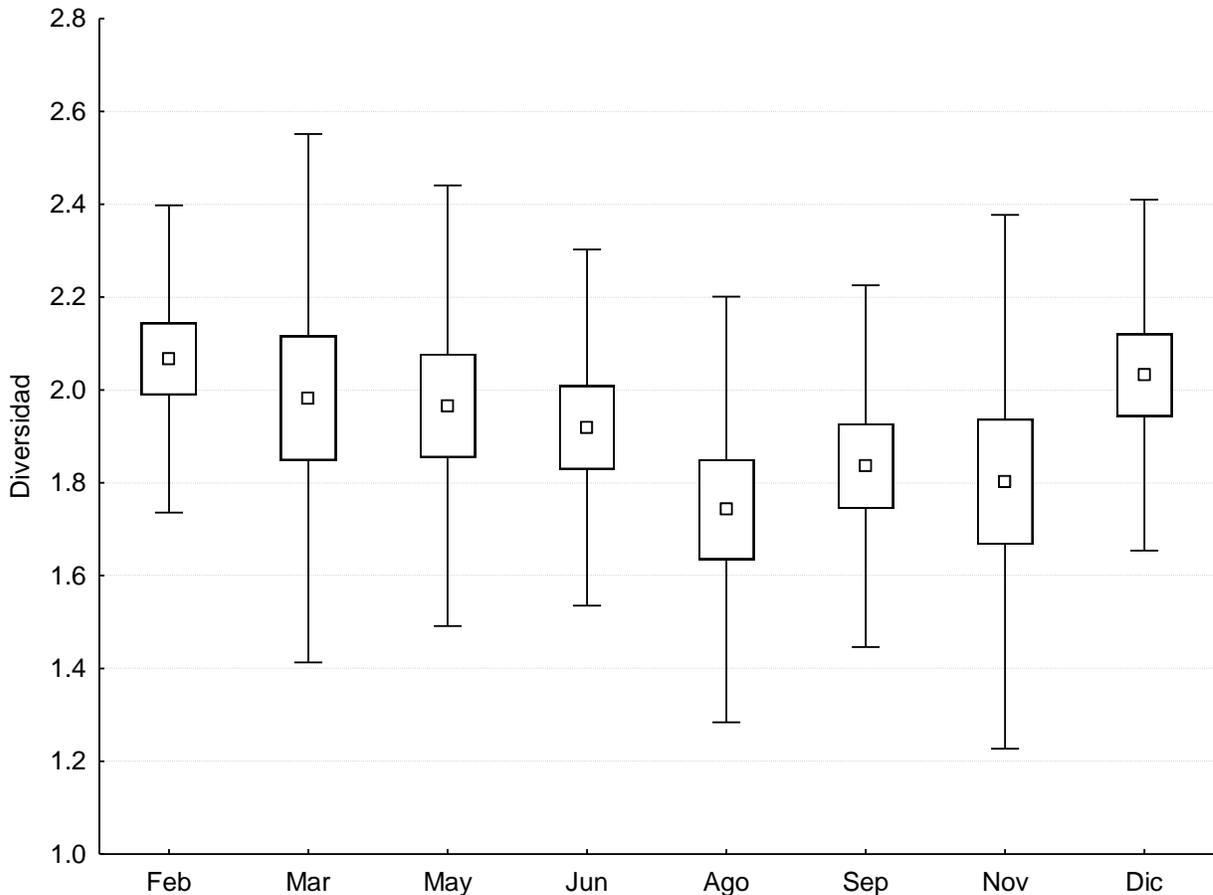


Figura 6. Variación temporal de los valores medios de la Diversidad de aves en la Reserva Ecológica el Canelar, Chiapas, México (barras ± 1 error estándar).

7.2.2 Abundancia

La abundancia total acumulada en la Reserva Ecológica el Canelar fue de 3,541 registros (Figura 7). La abundancia promedio presentó los valores más altos en el polígono El Aguaje ($\bar{x}=34.06$, $EE= 2.685$); mientras que los polígonos La Montaña ($\bar{x}=18.77$, $EE=1.103$) y El Canelar ($\bar{x}=19.89$, $EE= 0.805698$) presentaron abundancias similares; las diferencias observadas en la abundancia media de especies fueron estadísticamente significativas (K-W: $H = 21.818$, $P < 0.0001$) (Figura 8).

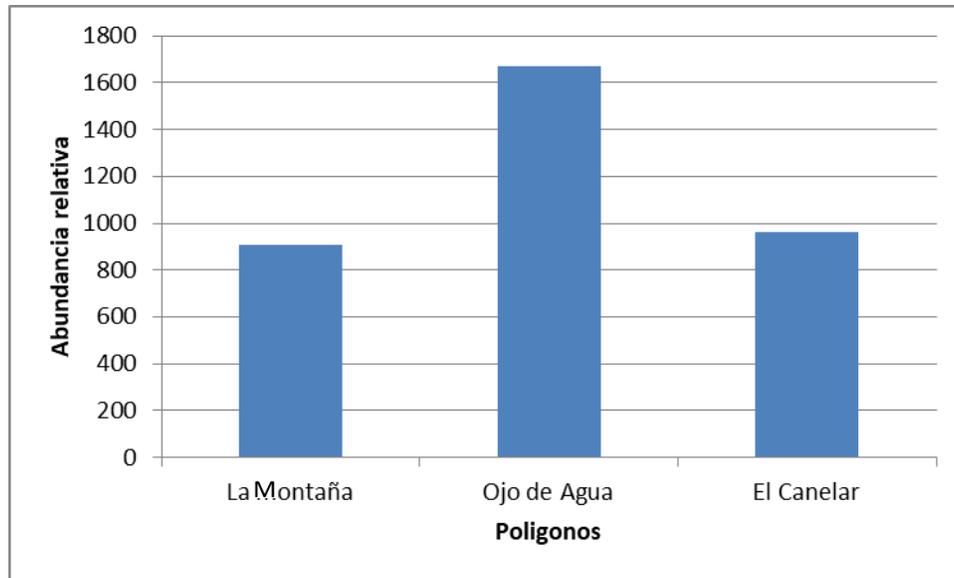


Figura 7. Abundancia relativa acumulada de la avifauna registrada en el ANP “El Canelar”, Chiapas.

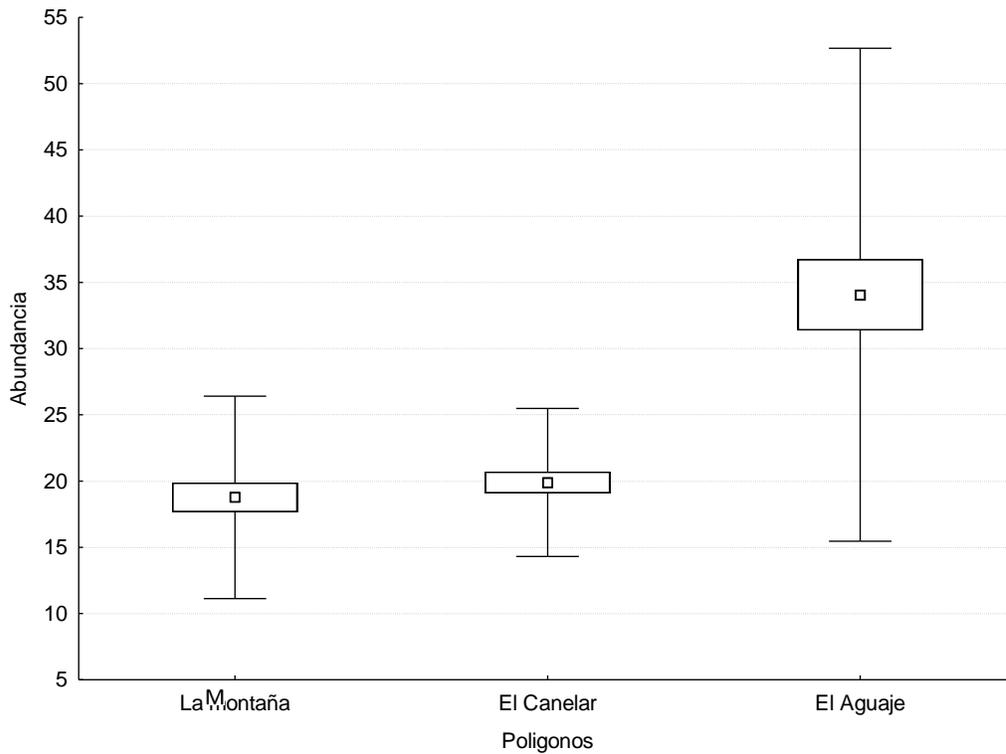


Figura 8. Valores medios en la abundancia espacial de aves en la Reserva Ecológica el Canelar, Chiapas, México (barras ± 1 error estándar).

La abundancia promedio de especies varió muy poco entre los meses estudiados, registrándose los valores más altos en los meses Mayo ($\bar{x}=28.00$; EE= 3.981), y diciembre ($\bar{x}=27.222$; EE= 3.378) respectivamente; en contraste, los valores más bajos se registraron en los meses de agosto ($\bar{x}=18.666$; EE= 2.125), noviembre ($\bar{x}=20.00$; EE= 2.708) y junio ($\bar{x}=20.17$; EE= 2.290) (Figura 9); sin embargo, estas diferencias observadas en la abundancia media de especies no fueron estadísticamente significativas ($F= 1.406$, $P=0.208$).

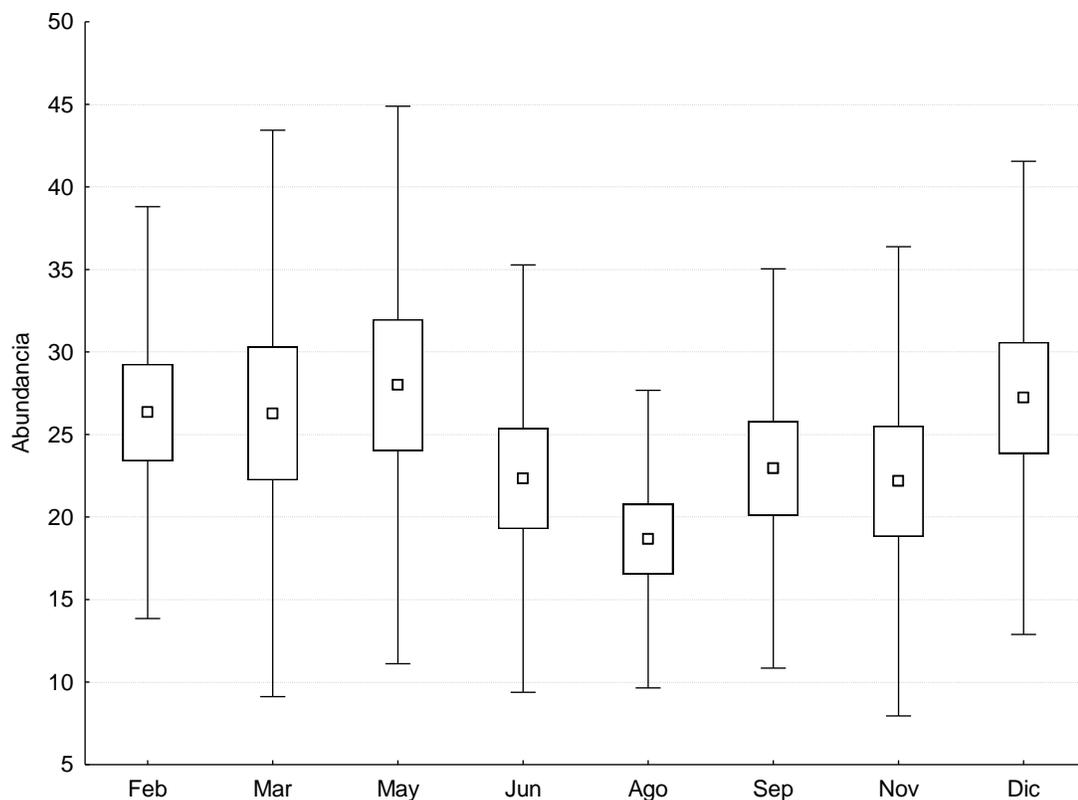


Figura 9. Valores medios en la abundancia espacial de aves en la Reserva Ecológica el Canelar, Chiapas, México (barras ± 1 error estándar).

7.3. Similitud Avifaunística

El análisis de similitud, con base en el Coeficiente de Sorensen's, realizado con los datos de ocurrencias (presencia/ausencia de las aves) en los tres polígonos que conforman la Reserva Ecológica el Canelar (Cuadro 3 y 4), se muestra en el dendrograma de similitud resultante (Figura 10). Los polígonos la Montaña y el Canelar compartieron un mayor número de especies ($IS=0.80$), mientras que el polígono el Aguaje fue el más diferente de los tres. Dieciocho especies se registraron exclusivamente en el polígono el Aguaje (Cuadro 3), tres especies en el polígono el Canelar (*Setophaga citrina*, *Cardellina pusilla* y *Myiodynastes luteiventris* y *Psittacara holochlorus*) fue la única especie exclusiva registrada en el polígono la Montaña.

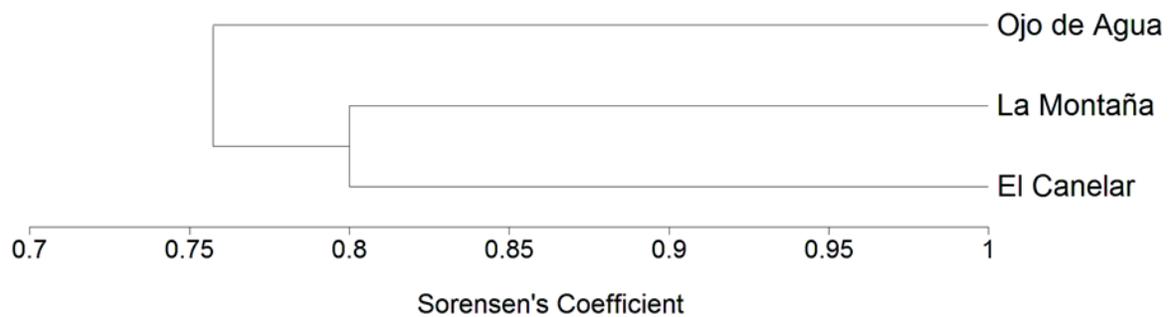


Figura 10. Dendrograma de similitud avifaunística, Polígonos de la Reserva El Canelar.

Cuadro 3. Matriz de similitud avifaunística en el ANP “El Canelar”

	El Canelar	Ojo de Agua	La Montaña
El Canelar	1.000		
Ojo de Agua	0.773	1.000	
La montaña	0.800	0.741	1.000

Cuadro 4. Matriz de ocurrencia (presencia/ausencia), de la avifauna registrada en los tres polígonos del ANP “El Canelar”, Chiapas.

Especie	Nombre común	El Canelar	Ojo de Agua	La Montaña
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	1	1	1
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	1	1	1
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardelito	0	1	1
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	1	1	1
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canelo	1	1	1
<i>Columba livia</i>	Paloma domestica	0	1*	0
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	1	1	1
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	1	1	1
<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Café	1	1	1
<i>Passer domesticus</i>	Gorrion domestic	1	1	1
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pipiri	1	1	1
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano cuir	1	1	1
<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibri cola canela	0	1*	0
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero enmascarado	1	1	1
<i>Vireo solitarius</i>	Vireo solitario	1	1	0
<i>Icterus galbula</i>	Calandria de Baltimore	1	1	1
<i>Momotus mexicanus</i>	Momotus corona canela	1	1	1
<i>Cassiculus melanicterus</i>	Cacique mexicano	1	1	1
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca copetona	1	1	1
<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	1	1	0
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	0	1	0
<i>Pitangus sulfuratus</i>	Luis Bienteveo	1	1	1
<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde	1	1	0
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	1	1	1
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra	1	1	0
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	1	1	1

<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	0	1	0
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Pico gordo degollado	1	0	1
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote cabeza negra	1	1	1
<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	1	1	1
<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo collarejo	0	1	0
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabeza roja	1	1	1
<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	1	1	1
<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Saltapared barrado	1	1	0
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijijie alas blancas	0	1	0
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	1	1	0
<i>Thraupis abbas</i>	Tangara alas amarillas	1	0	1
<i>Amazalia beryllina</i>	Colibri berilo	1	1	1
<i>sporophila moreletii</i>	Semillero de collar	0	1	0
<i>Spiza americana</i>	Arrocero Americano	0	1	0
<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	1	1	1
<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito migratorio	1	1	0
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	1	1	1
<i>Buteo plagiatus</i>	Agulilla gris	0	1	1
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	1	1	1
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotocabras pauraque	0	1	0
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca oriental	1	1	0
<i>Catharus ustulatus</i>	Zorsal de anteojos	1	1	1
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar	1	1	1
<i>Chlorostilbon canivetti</i>	Esmeralda oriental	0	1	0
<i>tyranuus forficatus</i>	Tyrano tijereta Rosado	0	1	0
<i>Rupornis magnirostris</i>	Agulilla caminera Martin pescador	0	1	0
<i>Choroceryle amazona</i>	amazonico	1	1	1
<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	0	1	1
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	Cuclillo faisán	1	0	1
<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	1	1	1
<i>thraupis episcopus</i>	Tangara azul gris	1	1	1
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo	1	1	1
<i>Helimaster constantti</i>	Colibrí Picudo Occidental	1	1	0
<i>saltator atriceps</i>	Saltador cabeza negra	1	1	1
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	1	1	1
<i>Myiozetetes similis</i>	Benteveo mediano	1	1	1
<i>Glaucidium brasillianum</i>	Tecolote bajoño	1	1	1

<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Saltapared moteado	0	1	0
<i>Troglodytes aedon</i>	Chochin criollo	1	1	1
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo de ojos rojos	1	1	1
<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe charquero	1	1	0
<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta	1	1	0
<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga ludoviciana	0	1	1
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildio	0	1	0
<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	1	1	1
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	1	1	1
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma Morada	0	1	1
<i>Zenaida macroura caracara cheriway</i>	Huilota comun Caracara quebrantahuesos	0 1	1 0	0 1
<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo Americano	0	1	1
<i>Tapera naevia</i>	Cuclillo rayado	1	0	1
<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frente naranja	0	1	1
<i>Psittacara holochlorus</i>	Perico Mexicano	0	0	1
<i>Megaceryle torquata</i>	Martin pescador de collar	1	1	0
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezon degollado	0	1	1
<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	1	1	1
<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado	1	0	0
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	1	0	0
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	1	1	1
<i>Passerina ciris</i>	Colorin sietecolores	0	1	0
<i>Icterus spurius</i>	Calandria castaña	1	1	1
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	1	1	1
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas rayado comun	1	0	0
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	1	1	1
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz Cotiu	0	1	0
<i>calidris minutilla</i>	Playero diminuto	0	1	0
<i>Empidonax flaviventris</i>	Papamoscas vientre amarillo	1	1	0
		66	84	59

VIII. DISCUSIÓN

La composición de especies de aves documentadas (93) en los tres polígonos en la Reserva Ecológica El Canelar, representaron el 14.1% del total reportadas para Chiapas (659 especies; Rangel–Salazar *et al.* 2013), lo anterior es muy notable ya que la reserva El Canelar representa apenas el 0.0012 % del territorio estatal. El área geográfica que ocupa El Canelar (Depresión Central de Chiapas) es una de las regiones de Mesoamérica donde se concentran un importante número de especies de aves migratorias latitudinales (Rappole & Tipton, 1992; Rangel–Salazar *et al.*, 2009). Aunque la mayoría de las especies registradas fueron residentes (78.5%), el área alberga más de 30 especies migratorias latitudinales. Esta proporción de Aves residentes/migratorias es similar a lo reportado por Ramírez-Albores (2009) para un municipio de la Depresión Central de Chiapas, y coincide con lo reportado para otras regiones tropicales (i.e; Karr 1990; Ortiz-Pulido *et al.*, 1995; Almazán & Navarro, 2006).

Los datos obtenidos sobre la composición avifaunística en la reserva El Canelar, constituyen los primeros registros realizados hasta el momento en esta reserva estatal de Chiapas. Esta pequeña reserva, pese a estar relativamente perturbada, contribuye notablemente al mantenimiento de la biodiversidad regional, el área ofrece zonas de refugio, anidación, alimentación y reproducción para las aves residentes y alberga más de 30 especies migratorias durante el periodo de invierno, que utilizan estos polígonos de la reserva como sitio de descanso y alimentación durante su migración (como es el caso de *Tyrannus forficatus*).

Las diferencias en la riqueza y diversidad encontradas, a nivel espacial, indican que el polígono el Aguaje presentó la mayor riqueza y diversidad en comparación con los otros dos polígonos de la reserva (El Canelar y La Montaña).

Aun cuando El Aguaje es el polígono de menor tamaño relativo en la reserva, este sitio se caracteriza por la presencia de la selva mediana subperennifolia, y por la existencia de un humedal permanente, lo que les confiere características distintivas únicas, con respecto a los otros dos polígonos de la reserva (los cuales

presentan selva baja caducifolia). La presencia del bosque tropical mediano y el humedal en este polígono en particular (El Aguaje) parecen ser atractivos para un mayor número de especies de aves. Este estudio sugiere que los fragmentos de hábitats boscosos (selva mediana perennifolia) y la presencia de un humedal permanente en este polígono, son importantes dentro del paisaje debido a que conservan comunidades de aves propias de bosques, así como aquellas comunidades de aves propias de los humedales; el 19.4% de las aves de la reserva se registraron exclusivamente en este polígono; esta combinación de hábitats les confiere una mayor disponibilidad de recursos (alimentación, refugio, reproducción) a las aves residentes y migratorias.

La dinámica temporal de la comunidad de aves en la reserva El Canelar parece estar influenciada por las especies migratorias latitudinales, ya que entre los meses de diciembre-mayo se registraron los valores más altos de riqueza, diversidad y abundancia. Karr *et al.* (1982) mencionan que en algunos ambientes tropicales las especies migratorias son capaces de producir cambios en la composición y diversidad de las comunidades de aves. La migración de otoño ocurre entre septiembre y noviembre, periodo en que las aves de Norteamérica se desplazan hacia el sur del continente (Rappole *et al.* 1983). Algunas especies realizan paradas para alimentarse y descansar para proseguir su viaje más al sur, sin embargo, otras permanecen en México toda la temporada de residencia tropical. La co-ocurrencia migrante-residente se ve facilitada por altas proporciones de ambos grupos de especies, los cuales pertenecen a diferentes grupos taxonómicos y ecológicos y, dentro de las familias, la zona de alimentación parcial y la segregación del hábitat, favorece la co-ocurrencia migrante-residente (Keast 1995).

La similitud avifaunística entre los polígonos de la reserva indica la existencia de un alto intercambio de especies, así como de una aparente conectividad entre estos. Lo que sugiere que tanto la configuración del ambiente (i.e., paisaje, hábitat y microhábitat) como la cantidad disponible de éstos, no serían igualmente

importantes en la distribución de las especies (Karr 1990) y podría conferir cambios en la composición de la comunidad de aves (Blake & Loiselle 2001).

La reserva ecológica El Canelar es una de las 21 ANPs cuyo régimen de manejo depende del gobierno de Chiapas; la cual carece de un programa de manejo, no cuenta con personal que coordine las actividades de conservación y manejo de la reserva; sin embargo nuestros datos mostraron que su función como un importante sitio que resguarda una alta riqueza y diversidad de especies; el lugar es un espacio que posibilita la reproducción, alimentación y refugio para muchas especies residentes de aves y con algún grado de amenaza (*Passerina ciris*, *Eupsittula canicularis*, *Pteroglossus torquatus*). Por lo que la identificación de los factores ambientales que interactúan con el ensamblaje de aves dentro de la reserva sobre escalas espaciales y temporales es elemental para la toma de decisiones en materia de conservación del área. Los resultados sugieren que la distribución espacial y temporal a una escala local, del ensamblaje de las comunidades de aves, está determinada por las diferencias en los hábitats y por la influencia de las especies migratorias de aves.

Finalmente, las pequeñas reservas naturales en Chiapas ofrecen importantes oportunidades para monitorear comunidades y poblaciones a lo largo del tiempo. Al monitorear la composición y diversidad de las aves (u otra fauna) en reservas que abarcan una amplia gama de tamaños de extensiones y muestrean diversos hábitats, se puede aprender mucho sobre el "comportamiento" de las comunidades y poblaciones en paisajes fragmentados y evaluar la efectividad de las prácticas de manejo y conservación dentro de las ANPs.

IX. CONCLUSIONES

El Área Natural Protegida El Canelar, alberga un total de 93 especies de aves, resultados que indican que esta ANP contiene el 14.1% de las especies registradas para el estado de Chiapas, destacando la presencia de especies con gran importancia biológica.

Los órdenes con mayor número de especies fueron Passeriformes con 49 especies (52%) y Columbiformes con 7 especies (7%).

Tres especies, *Eupsittula canicularis*, *Pteroglossus torquatus* y *Passerina ciris*, se encuentran sujeta a Protección Especial, y una *Psittacara holochlorus* se encuentra amenazada.

Cuatro de las 93 especies registradas son exóticas (*Columba livia*, *Passer domesticus*, *Streptopelia decaocto* y *Bubulcus ibis*).

Setenta especies fueron residentes, 27 especies migratorias de invierno, 5 especies migratorias de verano y 2 especies transitorias.

La mayor riqueza acumulada de especies se registró en el polígono “El Aguaje” (84 especies), este polígono se caracteriza por ser el más pequeño de los tres y por la presencia de selva mediana subperennifolia, a diferencia de los otros polígonos “La Montaña” y “El Canelar” que cuentan con una vegetación selva baja caducifolia.

Los valores ecológicos más altos (riqueza, diversidad y abundancia) se presentaron en el polígono El Aguaje.

Los polígonos la Montaña y el Canelar compartieron el mayor número de especies ($IS=0.80$), mientras que el polígono el Aguaje fue el más diferente de los tres; en este último se registraron 18 especies exclusivas.

Los resultados sugieren que la distribución espacial y temporal a una escala local, del ensamblaje de las comunidades de aves, en esta pequeña Reserva Ecológica, está determinada por las diferencias en los hábitats y por la influencia de las especies migratorias de aves.

X. PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES

La reserva ecológica El Canelar es la única zona sujeta a conservación ecológica de toda la zona de los llanos, por lo tanto, es importante conservar los tres polígonos con su respectivo tipo de vegetación, estas acciones pueden maximizar la presencia de especies acuáticas, terrestres migratorias y endémicas. También es necesario realizar estudios ornitológicos a largo plazo con el fin de valorar la importancia que tiene esta área natural protegida para la conservación de aves.

La concientización y sensibilización ambiental a la población es otra alternativa, que se usa para disminuir los diferentes factores que afectan esta ANP, por ejemplo, la pérdida de hábitat por ganadería, tala y quema.

Crear una carta urbana, para ordenar y regular las áreas que integran un centro de población, limitar sus aprovechamientos predominantes, respetar los polígonos de la reserva, usos y destinos.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado A., Linares E., Chávez N., Hernández C., Cruz E. y Jiménez G. 2012. Las aves de Ciudad Universitaria. <http://www.revista.unam.mx/vol.3/num1/sabias1/que.html>. Consultado el 02 de marzo del 2020.
- American Birding Association. 2012. ABA Checklist version 7.4. American Ornithologist Union. 1998. Basados en www.aba.org/Checklist Consultado el 04 de abril del 2020.
- Arizmendi, M.C. Y Márquez, L. 2004. Áreas de importancia para la conservación de las aves de México. CONABIO, IB-UNAM, México, D.F.
- Arizmendi, M.C. 2001. Multiple ecological interactions: nectar robbers and hummingbirds in a highland forest in Mexico. *Canadian Journal of Zoology* 79:997-1006
- Baumgarten, F., 1999. Áreas de importancia para la conservación de las aves en México. *Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves*. México. 1:17-19.
- Chesser, R.T., Burns K.J., Cicero C., Dunn J. L., Kratter A. W., Lovette I. J., Rasmussen P. C., JV Remsen J. V., Stotz D. F., y Winker K. 2019. . Lista de verificación de aves de América del Norte. Sociedad Americana de Ornitología. <http://checklist.americanornithology.org/taxa> Consultado el 03 de Marzo del 2020.
- Cody, M. L., Habitat selection in birds, Nueva York, Academic Press, 1985
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), 2019. http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm. Consultado el 07 de Marzo del 2020.
- Decreto del área Natural Protegida “El Canelar”. 1995. Periódico oficial de la secretaria general del estado de Chiapas. Basados en

<https://www.semahn.chiapas.gob.mx/portal/descargas/danvs/canelar/ficha.pdf>
df Consultado el 03 de marzo del 2020.

- Del Toro M. A., 1964. Lista de las Aves de Chiapas. Instituto de ciencias biológicas. Chiapas, México.
- Diario Oficial (DOF). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental–Especies nativas de México de flora y fauna silvestres–Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio–lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección. México, D.F.
- Escalante, P., Navarro-Sigüenza, A.G. y Peterson A.T.. 2009. Mapeando la diversidad de las aves de México. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*. 12(2):91-95
- García-Trejo, E.A. y Navarro, A.G. 2004. Patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo de la avifauna en el oeste de México. *Acta Zoológica Mexicana*. 20(2): 167-185.
- Gill, F. y Donsker, D. 2013. COI World Bird Names (versión 3.4). <http://www.worldbirdnames.org/>. Consultado el 03 de Marzo del 2020.
- Gomez de Silva, H. 2001. Reglas de ensamble general en las comunidades de aves. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de México. México D.F.
- Gonzales, J.1999. Diversidad y abundancia de aves en cafetales con y sin sombra. *Revista de Ciencias Ambientales*. 17(2): 70-81.
- Gonzales-Espinoza, M, Ramírez-Marcial N., Ruiz-Montoya L. 2005. Diversidad biológica de Chiapas.1ª edición. Colegio de la frontera sur (ECOSUR). Chiapas, México.
- Herrera, C.M. 1981. Organización temporal en las comunidades de aves. Doñana, *Acta Vertebrata* 8:79-101.

- Hino, T. 1985 Relationships between bird communities and habitat structure in shelterbelts of Hokkaido, Japan. *Oecologia* (Berlin), 65 442-448.
- Hurlbert, S.H. y Chang, C.C. 1983. Ornitholimnology: Effects of grazing by the andean flamingo (*Phoenicoparrus andinus*). *Proc. Natl. Acad. Sci.* 80:4766-4769.
- Jetz, G.H., Thomas, J.B., Hartmaan K., Mooers A.O. 2012. The global diversity of birds in space and time. *Nature*. 491: pp. 444-448
- Julivert, M.A. 2013. El Fascinante mundo de las aves rapaces. PARRAMON, Badalona, España.
- López de Casenave, J. 2001, Estructura gremial y organización de un ensamble de aves del desierto del Monte. Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Luzuriaga V. 2014. Diversidad de aves en el bosque protector Puyango, Ecuador. Tesis de Licenciatura. Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- Magurran, E. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Edit. Vedral. Bracelona, España. pp 200.
- Marie-Joelle, R. y Trenkel V.M. 2003. Which community indicators can measure the impact of fishing A review and proposals. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* Núm.60, pp 86-99.
- Navarro, A.G., Peterson A.T. y Gordillo–Martínez A. 2003. Museums working together: the atlas of the birds of Mexico. En: Collar N., Fisher C., and Feare C. Why museums matter: avian archives in an age of extinction. (Eds.) *Bulletin British Ornithologists' Club Supplement*. 123A. p. 207–225.
- Navarro-Sigüenza, A.G., Peterson, A.T. 2007. Mapas de las aves de México basados en WWW.InformefinalSNIBConabioproyectoNo.CE015., Consultado el 03 de Marzo del 2020.

- Navarro–Sigüenza, A.G., Rabón–Gallardo, F.M., Gordillo-Martínez, A., Townsend-Peterson, A., Berlanga-García, H., Sánchez-González, L.A. 2014. Biodiversidad de aves de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85: 476-495.
- Peterson, A., y Navarro-Sigüenza, A.G. 1998. Conceptos de especies alternativas como bases para determinar áreas de conservación prioritarias. *Conservation Biology*, 13: pp 427-431
- Ralph, C.J. y Scott J.M. 1981. Estimating numbers of terrestrial birds. *Studies in Avian. Biology* 6, Cooper Ornithological Society, Lawrence, Kansas.
- Ramírez, A.J. 2010. Diversidad de aves de hábitats naturales y modificados en un paisaje de la Depresión Central de Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical*. 1(58): 102-104
- Ramirez-Albores, J.E. 2010. Avifauna de sitios asociados a la selva tropical en la depresión central de Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana* 26(3): 539-562
- Rangel-Salazar, J.L., Enriquez-Lopez, P. y Santiz-López, E.C., 2009. Variación de la diversidad de aves de sotobosque en el Parque Nacional Lagos de Montebello, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 25(3): 479-495.
- Trejo, A. 2007. Identificación de especies y áreas prioritarias para el estudio de la reproducción de aves rapaces de Argentina. *Hornero*. 02: 085-096
- Valverde, V.F., Grosso H., Grosso S.V. 1987. Traumatología y ortopedia en aves silvestres. Centro veterinario Bahía blanca. Buenos Aires, Argentina.
- Vázquez-Pérez J.R., L. Enríquez-Lopez P. y Rangel-Salazar J.L. 2009. Diversidad de aves rapaces diurnas en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 80: 203- 209
- Velázquez-Velázquez E., Lopez-Vila J. M., Ruiz-Velazco J., Teco-Mazariegos S. 2009. Ictiofauna de la Reserva Ecológica “El Canelar”. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México. 1: 51-54

Velázquez-Velázquez, E., Pérez Farrera M., y Chávez Cortazar A. 2008. El análisis de la comunidad: parámetros y evaluaciones de la diversidad biológica. *Lacandonia Revista de Ciencias de la UNICACH*. 2 (1): 131-139.