



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
Y ARTES DE CHIAPAS**

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

T E S I S

**Ocupación y actividad reproductiva de
dos especies de Caprimúlgidos (Aves:
Caprimulgidae) en Chiapa de Corzo,
Chiapas, México.**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTA
JONATHAN ROGELIO CHÁVEZ SÁNCHEZ



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Febrero, 2024



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y
ARTES DE CHIAPAS**

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

T E S I S

**Ocupación y actividad reproductiva de
dos especies de Caprimúlidos (Aves:
Caprimulgidae) en Chiapa de Corzo,
Chiapas, México.**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTA

JONATHAN ROGELIO CHÁVEZ SÁNCHEZ

Director

DR. ESTEBAN PINEDA DIEZ DE BONILLA

Instituto de Ciencias Biológicas, UNICACH.

Asesor

DR. MARCO ANTONIO ALTAMIRANO GONZÁLEZ ORTEGA.

**Dirección de Áreas Naturales y Vida Silvestre.
Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural.**



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Febrero 2024



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

SECRETARÍA GENERAL

DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES

DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Lugar: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas;

Fecha: 19 de febrero de 2024

C. Jonathan Rogelio Chávez Sánchez

Pasante del Programa Educativo de: Licenciatura en Biología

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

Ocupación y activad reproductiva de dos especies de Caprimúlgidos

(Aves: Caprimulgidae) en Chiapa de corzo, Chiapas, México

En la modalidad de: Tesis Profesional

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Dr. Ernesto Velázquez Velázquez

Dr. César Tejeda Cruz

Dr. Esteban Pineda Diez de Bonilla

Firmas:

Ccp. Expediente

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Esteban Pineda Diez de Bonilla y al Dr. Marco Antonio Altamirano González Ortega, amigos y mentores, quienes me dirigieron y acompañaron con rigor, por conocimiento, tiempo y motivación el camino de la tesis para llegar hasta aquí.

Al gran, hermano, Biólogo y Ecónomo Jorge García Duran, quien fue mi mejor compañero de campo, por las gratas y tan amenas experiencias, por afinar nuestro oído con el sonido y aprender a ser más observadores de los Caprimúlgidos. Por el conocimiento, mentoría y hacer de los muestreos uno de los mejores recuerdos que durarán toda mi vida. Gracias por hacer de mi un Biólogo que genera, propone y hace. Y gracias por dejar en mí una Huella, en "La Huella".

A mis padres y hermana quienes son los pilares de mi vida, por entender y darme la libertad de amar mi carrera, por ser parte de ella, motivarme, guiarme y por entender mi pasión hacia la Biología. A ti Esperanza Wveslinda Sánchez Gutiérrez por amar, motivar y acompañar a este Biólogo.

A mi hermosa, amada, querida, compañera, novia y contadora Karla Guadalupe Urbina Maza, porque estuviste en mis momentos más difíciles de mi tesis, por el gusto de estar en mis muestreos de campo, por tu sensatez, por tu escucha, tu calma, por entender este proceso, por tu apoyo incondicional, por ser un equipo y amar a mi carrera.

Agradezco inmensamente a la Sociedad cooperativa Natura y vos y a la UMA "La Huella" por el espacio y la accesibilidad de realizar este trabajo de licenciatura, por abrirme las puertas de la UMA. Gracias Alaide Natalia, Bladimir, Doña Rebeca, Hermano Jorge García, Ceci, Don Tomas y Doña Mirella por recibirme con las puertas abierta, por poder compartir el pozol y las buenas experiencias en campo.

A Mónica Adriana Velázquez, Cristina Vázquez Ovando, Diego Alexis Pérez Morales, Gerardo Heredia Telles y Carlos Adrián Ventura Lima, quienes son mis amigos y hermanos, porque ustedes fueron un eslabón importante en mi carrera, por las salidas a campo, su cariño, motivación, apoyo incondicional, por los momentos difíciles como equipo y por qué aprendimos a conocer el potencial de cada uno en cada tarea.

A Janet, Cali y Roger por no dejarme solo en mis muestreos, por bichear, tomar fotos y hacer de los muestreos en campo una cátedra de enseñanza. A Marianito y Elmer, quienes compartieron conmigo su manera de ver estas especies según su carga cultural y por tan buena compañía en campo.

Y a todos los profesores y maestros que fueron de mucha inspiración en mi formación académica, en especial a Ana Guadalupe Rocha Loredo, David Muñoz Zetina, Eduardo Reyes Grajales por compartir sus conocimientos.

A Dios, que, en mis momentos de flaqueza y renuncia, siempre estuvo dándome fuerzas.

DEDICATORIA

A mi hermosa madre Esperanza Wveslinda Sánchez Gutiérrez y a mi amada Karla Guadalupe Urbina Maza porque ambas fueron mi motivo y razón de llegar hasta a terminar tan esperado proceso, gracias por amar a este biólogo.

A Don Jorge García Duran, por no ceder, caminar y ser un observador de tapacaminos.

A mi Abuela Flor de María por siempre estar al pendiente de mis salidas al campo.

***"Hay bajo el sol un momento para todo,
y tiempo para hacer cada cosa"***

Eclesiastés 3.

"La disciplina siempre vence a la inteligencia."

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Uso y ocupación del hábitat.....	6
2.1.2 Uso de hábitat y actividad reproductivas de las aves.....	6
2.2. Familia Caprimulgidae	9
2.2.1 Aspectos generales de <i>Nyctidromus albicollis</i>	9
2.2.1. Aspectos generales de <i>Antrostomus ridgwayi</i>	10
2.3. Efectos de la perturbación humana	10
III. ANTECEDENTES.....	12
3.1. Conocimiento general de <i>Nyctidromus albicollis</i>	12
2.2.1. Conocimiento general de <i>Antrostomus ridgwayi</i>	13
IV. OBJETIVOS.....	15
4.1. Objetivo general.....	15
4.2. Objetivos específicos.....	15
V. ZONA DE ESTUDIO.....	16
5.1. Generalidades	16
VI. MÉTODOS.....	18
6.1. Registro de actividad reproductiva de <i>N. albicollis</i> y <i>A. ridgwayi</i>	18
6.3. Descripción de la vegetación por punto de conteo.....	19
6.3. Modelos de ocupación	21
VII. RESULTADOS.....	23
7.2. Canto reproductivo (C.R.).....	23
7.3. Actividad de forrajeo (A.F.).....	23
7.4. Datos de vegetación según el punto de muestreo.....	24
7.5. Modelos de ocupación	24
VIII. DISCUSIÓN.....	30
IX. CONCLUSIONES.....	36
X. PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES	37

XI. REFERENCIAS DOCUMENTALES	38
XII. ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Zona de estudio. Amarillo: El Ejido Pedro Méndez. Puntos rojos: puntos de muestreo. Estrella roja: ubicación de la zona de estudio en el estado de Chiapas....	17
Figura 2. Frecuencia total de llamados territoriales de <i>N. albicollis</i> de marzo del 2022 a marzo del 2023.....	25
Figura 3. Frecuencia total de cantos reproductivos de <i>N. albicollis</i> y <i>A. ridgwayi</i> de marzo del 2022 a marzo del 2023.	25
Figura 4. Frecuencia total de cantos reproductivos de <i>N. albicollis</i> y <i>A. ridgwayi</i> en dos temporadas: seca y lluvia.....	26
Figura 5. Frecuencia total de actividad de forrajeo de <i>N. albicollis</i> y <i>A. ridgwayi</i> de marzo del 2022 a marzo del 2023.	26
Figura 6. Frecuencia total de actividad de forrajeo de <i>N. albicollis</i> y <i>A. ridgwayi</i> en dos temporadas: seca y lluvia.....	27
Figura 7. Porcentaje del promedio de la densidad de cobertura de dosel forestal (D.F.) en cada punto de conteo durante las dos temporadas.	27
Figura 8. Porcentaje del promedio de la cobertura arbustiva (C.A.) en cada punto de conteo durante las dos temporadas.	28
Figura 9. Porcentaje del promedio de la cobertura herbácea (C.H.) en cada punto de conteo durante las dos temporadas.	28

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Resumen de los cuatro modelos de ocupación. Modelos de ocupación con las covariables más significativas de la presencia de <i>N. albicollis</i> y <i>A. ridgwayi</i>	29
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Hoja de registro frecuencia de actividad de tapacaminos. Llamado territorial (LL.T.); canto reproductivo (C.R.) y actividad de forrajeo (A.F.).....	51
Anexo 2. Hoja de registro según el método "Punto centro cuadrado". DAP: Diámetro altura al pecho.	51
Anexo 3. Hoja de Registro del número de cuadrículas cubiertas por el sol en el densiómetro.	52
Anexo 4. Hoja de Registro del número de cuadrículas cubiertas por la vegetación arbustiva. según el No. de cuadrante en el punto de conteo.	53
Anexo 5. Hoja de Registro del número de cuadrículas cubiertas por la vegetación herbácea. según el No. De cuadrante en el punto de conteo.	54

RESUMEN

Los Caprimúlgidos son un conjunto de aves insectívoras nocturnas que coexisten en ambientes tropicales. Este grupo no ha sido estudiado en Chiapas y no existe información sobre la ocupación y actividad reproductiva de *Nyctidromus albicollis* y *Antrostomus ridgwayi* en México. *N. albicollis* usa principalmente el suelo y zonas despejadas para alimentarse y *A. ridgwayi* prefiere alimentarse desde de la copa de los árboles, ambas especies se alimentan de los insectos nocturnos y son más activas durante el crepúsculo. En países del Centro y Sur de América se ha descrito el periodo reproductivo y el uso del espacio de *N. albicollis* y esta información es contrastante con la descrita en Sur de Estados Unidos debido a que las estaciones del año en cada zona geográfica son diferentes, por lo tanto, estas especies se sincronizan con los periodos de lluvia y de seca, para garantizar su supervivencia, alimentación y éxito reproductivo. Con el propósito de describir la ocupación y actividades que realizan *N. albicollis* y *A. ridgwayi* durante la temporada reproductiva, a lo largo de un año, así como determinar la asociación de estas actividades con las características de la vegetación durante la etapa reproductiva y no reproductiva; se realizaron observaciones en el Ejido Pedro Méndez, en la localidad Ribera Cupía en el municipio de Chiapa de Corzo durante el mes de marzo del 2022 y marzo del 2023. Los registros de frecuencias se realizaron por medio de puntos de muestreo separados 250 metros cada punto, y el registro de datos de la vegetación de vegetación se realizó por el método "punto centro cuadrado", tomando como variables la distancia entre los árboles, DAP, cobertura de dosel forestal, cobertura arbustiva y cobertura herbácea en la temporada de secas y lluvias. Se registraron 95:30 horas de muestreo efectivo y 11,116 frecuencias totales de cantos reproductivos para *N. albicollis* y 1,028 frecuencias totales de cantos reproductivos para *A. ridgwayi*, 203 frecuencias totales de actividad de forrajeo para *N. albicollis* y 95 frecuencias totales de actividad de forrajeo de *A. ridgwayi*. Los porcentajes de cobertura de dosel forestal, cobertura arbustiva y cobertura herbácea son bajos en la temporada de seca que en la temporada de lluvia. El inicio de la temporada reproductiva de *N. albicollis* y *A. ridgwayi*

coincide con el inicio de la temporada de secas y el inicio de la temporada de lluvias. Las pruebas estadísticas señalan que las variables que están más relacionadas a la ocupación son el porcentaje de cobertura herbácea y porcentaje de cobertura de dosel, además de la temporada de secas. La ocupación de ambas especies en el área de estudio sugiere que la coexistencia por el uso de recurso podría ser debido a diferencias espacio temporales de conductas reproductivas, cantos y llamados y actividad de forrajeo.

I. INTRODUCCIÓN

Las aves son un importante grupo dentro de los ecosistemas, sus actividades biológicas ofrecen un servicio al medio y se benefician de la disponibilidad de recursos naturales presentes, como parte de sus actividades de supervivencia en las diferentes temporadas y como parte de sus actividades reproductivas (Alcama *et al.*, 2003). Los beneficios que brindan las aves hacia el ambiente son: provisión o fuente de alimento y subsistencia, control de poblaciones de insectos o plagas de cultivos, eliminación de desechos orgánicos, polinización, dispersión de semillas, mantenimiento y regeneración de distintos tipos de ecosistemas (Sekercioglu, 2006; Whelan *et al.*, 2008).

El estado de Chiapas ocupa el tercer lugar en México, se han descrito aproximadamente 694 especies de aves (Navarro *et al.*, 2014; Rangel *et al.*, 2014), desde las más pequeñas (colibríes) hasta las más grandes (garzas y rapaces) con diferente comportamiento (diurnas y nocturnas) en los diferentes tipos de vegetación.

La importancia ecológica del grupo de los Caprimúlgidos radica en su hábito alimenticio, ya que se alimenta principalmente de artrópodos de hábitos crepusculares y nocturnos, integrando una posición importante en la cadena trófica de varios ecosistemas (Allen, 2014), no se ha descrito a detalle la importancia económica, turística y ecológica de este grupo por lo que puede ser ampliamente estudiado, sin embargo, Rivera *et al.*, (2012) describe que la importancia de las aves nocturnas son el control de plagas y indicadores de la perturbación antropogénica ya que utilizan las áreas naturales para su reproducción, descanso y alimentación (Rivera *et al.*, 2012).

Nyctidromus albicollis y *Antrostomus ridgwayi* pertenecen a la familia Caprimulgidae (Howell y Webb, 1995), estas especies son de hábitos crepusculares por que realizan sus actividades durante el atardecer y amanecer (Marina *et al.*, 2004). Vuelan sobre zonas despejadas y con buena luminosidad natural para cazar durante el vuelo a sus presas (artrópodos), en comparación con otras aves de hábitos nocturnos y crepusculares como los búhos y lechuzas que, a pesar de tener una

similitud en las estructuras oculares, los caprimúlgidos han desarrollado una capacidad auditiva que está adaptada para escuchar a sus presas durante la noche (Howell y Webb, 1995).

Los estudios ecológicos sobre *N. albicollis* tratan en su mayoría sobre aspectos relacionados con el comportamiento de forrajeo, efecto lunar (Rojas *et al.*, 2004) y reproducción (Guilherme y Lima, 2020), en el caso de *A. ridgwayi* los temas de conducta reproductiva y su relación con la vegetación son escasos, los trabajos de investigación sobre la biología de la especie y sobre la actividad reproductiva y su relación con la vegetación son nulos. Para el estado de Chiapas y la región sur de México no hay ninguna publicación al respecto, con estas dos especies.

Por otra parte, se sabe que las áreas antropizadas como las zonas rurales y urbanas afectan a las aves (Dunn y Tessaglia, 1994; Alonso *et al.*, 1999). Los Caprimúlgidos, los artrópodos (mariposas, chapulines, escarabajos, etc.) (Agea, 2013) y estos, al ser atraídos por zonas con iluminación artificial (postes de luz, focos de las casas, etc.) altera la disponibilidad de alimento para este grupo de aves. El desplazamiento de los insectos atraídos por la luz artificial (Guido y Rodríguez, 2009; Agea, 2013), provocan que los caprimúlgidos se desplacen a estas zonas y como resultado su cambio poblacional, muerte por ataques de animales domésticos y por colisiones (Bodrati, 2004).

El Ejido "Pedro Méndez" pertenece al municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas, ha tenido un rápido crecimiento poblacional, de 87,603 habitantes en 2010 (INEGI, 2015) a 112, 075 habitantes para el 2020 (INEGI, 2020). Este incremento poblacional ocasiona la sustitución de cobertura arbórea y arbustiva por el sector agropecuario, ampliación de habitaciones, vías de comunicación y otras infraestructuras asociadas que disminuyen el manchón verde de las áreas urbanas (Silvia *et al.*, 2015). Estas actividades representan los principales retos para la conservación de las comunidades de aves en el ejido, debido a la pérdida y modificación de su hábitat y la disponibilidad de recursos alimenticios (Benton *et al.*, 2003).

El avance tecnológico y el incremento poblacional ha aumentado el uso de infraestructuras urbanas (Atchoi *et al.*, 2020) provocando que las especies lleguen a modificar su comportamiento de alimentación, reproducción, afectando su distribución o permanencia en la zona por causas como electrocución, colisión o consumo de presas envenenadas y una serie de enfermedades por productos químicos aplicados (Alonso *et al.*, 1999; Gabbe *et al.*, 2000; Trejo, 2007; Cross *et al.*, 2021).

Estos cambios en el uso del suelo provocan que diferentes especies de aves usen de manera diferente el hábitat para realizar sus actividades de alimentación, descanso y reproducción (Quiñonez y Hernández, 2017). La disponibilidad de los recursos alimentarios presentes en los ecosistemas, juegan un papel importante en la reproducción de las aves, ya que les provee de recursos alimenticios para las crías (Mugica *et al.*, 2003) brindando refugio y alimento solamente a las aves que logren ambientarse al ecosistema perturbado (Guido y Rodríguez, 2009).

Este trabajo tiene la finalidad de describir la ocupación y actividades que realizan *N. albicollis* y *A. ridgwayi* durante la temporada reproductiva, a lo largo de un año, así como determinar la asociación de estas actividades con las características de la vegetación durante la etapa reproductiva y no reproductiva, por medio de la estimación de la frecuencia de actividades (canto reproductivo, llamada territorial y actividad de forrajeo) que realiza cada especie. Para México y en particular para Chiapas, no existe información sobre la ecología y reproducción de estas especies en ambientes modificados, por lo que este estudio contribuye a incrementar el conocimiento que se ha realizado al respecto, sobre especies de aves insectívoras nocturnas.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Uso y ocupación del hábitat

El hábitat se define como el área con la combinación de recursos y condiciones ambientales que promueve la ocupación de individuos de una especie dada y permite que éstos sobrevivan y se reproduzcan (Morrison *et al.*, 1986). El uso de hábitat, se entiende como la forma en que un individuo aprovecha (o “consume” en un sentido genérico) un conjunto de componentes físicos y biológicos en un ambiente (Hall *et al.*, 1997). Cada especie hace un uso del espacio de manera diferente, debido a sus necesidades ecológicas y biológicas, con base en los recursos suficientes y condiciones ambientales necesarias (Gallina y López, 2012). La ocupación del hábitat es una herramienta que describe parámetros poblacionales importantes como la abundancia y densidad. Los métodos de análisis de la ocupación (MacKenzie *et al.*, 2002), puede ofrecer información equivalente al del tamaño del ámbito hogareño, que se conceptualiza como el área en donde un individuo se mueve (Rose, 1982).

2.1.2 Uso de hábitat y actividad reproductivas de las aves

La manera en que los organismos utilizan el hábitat está muy relacionada con la disponibilidad de recursos y los factores ambientales (Gallina y López, 2012), alimentos de temporada (Macip *et al.*, 2013), temporada de secas y de lluvias, al tipo de vegetación que les pueda ofrecer refugio, alimento y protección (Logan y Linda, 2001; Monroy *et al.*, 2007, Sánchez *et al.*, 2009; Zuñiga *et al.*, 2009). La capacidad de utilizar estos hábitats probablemente se deba a adaptaciones por un proceso de selección en el pasado (Estrada *et al.*, 1997, Harris y Pimm, 2004).

El grupo de las aves usan el hábitat según sus características fisiológicas y morfológicas, es decir: especies que aprovechan los recursos naturales que se encuentran de manera permanente o estacional en el ecosistema (Lentijo, M y Kattan, H. 2005), empleando estrategias de alimentación y patrones de uso de la cobertura vegetal (Bohm y Kalko 2009; Fortanelli *et al.*, 2014).

Por su parte, las aves insectívoras realizan una serie de actividades para alimentarse (Romero *et al.*, 2020) según sus características fisiológicas y morfológicas. Las aves pueden mostrar preferencias por especies de árboles para alimentarse, frecuentemente basado en la abundancia de su alimento (Gabbe *et al.*, 2000) forrajeando de manera aleatoria en busca de sitios con la mayor cantidad de recursos posibles (Fretwell y Lucas, 1970) o haciendo una selección del hábitat con los recursos específicos para la puesta de huevos durante el periodo reproductivo. Como ejemplo están el Cuaquén común (*Chloephaga picta*) y Cuaquén cabeza gris (*Chloephaga poliocephala*), aves de América del sur que utilizan pastizal, turbal graminoideo y matorral para la elaboración de su nido en la Bahía Franklin, con menos del 10% de cobertura vegetal de la superficie de la isla, ubicada al sureste de Argentina (Petracci *et al.*, 2016). Al respecto, Jacoboski *et al.*, (2016) sugieren que, para la coexistencia por el alimento, entre especies de aves insectívoras en el mismo ambiente pueden emplear diferentes técnicas de alimentación, exhibiendo su mayor flexibilidad trófica, y no representa sobrelapamiento de nichos alimentarios.

Los caprimúlgidos han desarrollado estrategias que permiten optimizar y aprovechar los recursos del espacio de manera diferente, es muy probable que se basen en la abundancia de presas, pero también en la facilidad de captura (Bowden y Green 1991, Sierro *et al.*, 2001). *Caprimulgus europaeus* (*Chotacabras europeo*) se desplaza 3.1 km aproximadamente de su área de anidación, el hábitat de cría comprende principalmente de hábitats abiertos (robles, pinos y bosques de pino) (Evens *et al.*, 2020), donde la altura de la vegetación alrededor del nido genera un menor riesgo ante los depredadores potenciales de la zona (Langston, 2007).

Para su alimentación, *Caprimulgus europaeus* utiliza los bosques caducifolios o mixtos, mayormente los bosques abiertos que los bosques densos y matorrales, incluso zonas modificadas como los viñedos (Evens *et al.*, 2020), matorral de roble y estepa para su alimentación (Sierro *et al.*, 2001), pinos de edad mixta, bosques jóvenes y brezales en East Anglia (Bowden y Green, 1991) y en Gales del Sur, Reino

Unido, utilizan pastos ásperos, evitando aquellos sitios con maleza densa tanto para alimentarse y para su ciclo reproductivo (Polakowski, 2020). Los caprimúlgidos realizan sus vuelos de forrajeo de hasta 2 km en el aire (Alexander y Cresswell, 1989), aunque la mayoría de los vuelos la realiza 30 minutos antes de la puesta de sol y 90 minutos antes de amanecer (Evens *et al.*, 2020).

Se ha descrito que los árboles de pino tienen un follaje muy denso que no permite la entrada de luz por las noches y que la actividad de forrajeo aumenta, cuando no hay mayor hábitat estructural (Evens *et al.*, 2020). Por tal razón estos espacios no son utilizados para su alimentación, debido a la poca visibilidad y espacio para volar, por lo que utilizan más los matorrales de robles que les ofrece un sustrato delgado, con arbustos y árboles escasos, ya que como lo menciona Sierro *et al.*, (2000), este tipo de vegetación sería el más idóneo para realizar su alimentación.

Los desplazamientos de los individuos provocados por la poca visibilidad dentro de los bosques, les exige un mayor tiempo de vuelo en busca de alimento que en zonas en donde puede encontrar una mayor disponibilidad de alimento (Serro *et al.*, 2001), o alimentos específicos como los mencionados por Schlege (1967) que señala que posiblemente prefiere lugares con mayor proporción de Neurópteros (hadas y hormigas león) que fungen como alimento suave para los polluelos en las primeras etapas de desarrollo.

El desplazamiento por reproducción y alimentación en distancias largas, puede ser mayor cuando existe una mayor perturbación y cambios de uso de suelo por agroquímicos, en las zonas en donde se alimentan (Evens *et al.*, 2018). Al realizar estos desplazamientos, los riesgos potenciales reportados para los caprimúlgidos son la depredación de sus crías por invertebrados y reptiles (Gabriel, 2018; Peñaranda, 2022), abandono de huevos por perturbación humana (Vasconcelos *et al.*, 2003), otros incidentes naturales como incendios, inundaciones, y eventos antropogénicos como la muerte por colisiones vehiculares (Bodrati, 2004) o por personas caminando

(Vasconcelos *et al.*, 2003), y el riesgo de muerte por suelos rociados por agroquímicos (Sierro *et al.*, 2001).

2.2. Familia Caprimulgidae

Los caprimúlgidos son aves nocturnas y crepusculares que se caracterizan por tener ojos y pupilas relativamente grandes (Marina *et al.*, 2004), cuentan con un pico corto y una boca muy grande, duermen durante el día en el suelo o en ramas horizontales bajas, tienen alas alargadas y otras redondas, se alimentan exclusivamente de noche posándose en el suelo o en ramas bajas en bosques abiertos y matorrales o claros. El nido es un raspado simple en el suelo frondoso o pedregoso, los polluelos son capaces de volar cuando tienen solo diez días (Allen, 2014). Las aves nocturnas y crepusculares como los Caprimúlgidos están dotadas de una capacidad visual adaptada a bajos niveles de luminosidad debido a una serie de estructuras anatómicas en los ojos, que les permiten realizar sus actividades biológicas como las del forrajeo durante la noche.

2.2.1 Aspectos generales de *Nyctidromus albicollis*

N. albicollis o tapacamino común perteneciente a la familia Caprimulgidae (Avibase, 2021), de talla mediana (28 - 30.5 cm de longitud), se distribuye desde el sur de Texas hasta el Norte de Argentina, desde 0 - 1800 msnm. (Howell y Webb, 1995), de hábitos nocturnos, que inicia su actividad desde el crepúsculo del atardecer al crepúsculo amanecer (Pérez y Schuchmann, 2020), con vuelos cortos (Allen, 2014); es un ave que habita en bosques, malezas y matorrales junto a ríos y se alimenta principalmente de insectos voladores nocturnos (Rojas *et al.*, 2004; Audubon, 2021). Esta especie cuenta con una dominancia de células de tipo “bastones” en su retina (los bastones son células fotorreceptoras, responsables de la visión en bajas condiciones de luminosidad), lo que hace que esta especie esté bien adaptada a la alimentación crepuscular y nocturna de insectos voladores (Marina *et al.*, 2004).

2.2.1. Aspectos generales de *Antrostomus ridgwayi*

A. ridgwayi o Chotacabras Tucuchillo pertenece a la familia Caprimulgidae (Avibase, 2023), de talla mediana (23 - 24 cm de longitud) (Howell y Webb, 1995), de hábitos nocturnos, se distribuye desde el Sur de Arizona (Howell y Webb, 1995) al Norte de Costa Rica (ebird, 2023), desde los 0 - 1800 msnm. (Howell y Webb, 1995). Busca comida de manera más activa al amanecer, al anochecer y en las noches con luz de luna (Audubon, 2023), principalmente posado sobre la punta de un arbusto o árbol pequeño, y vuela para atrapar a los insectos que pasan por el aire o volando en dirección ascendente desde el suelo, realiza vuelos más prolongados de un minuto o más para buscar insectos (Audubon, 2023).

2.3. Efectos de la perturbación humana

La pérdida de hábitat y la fragmentación de los ecosistemas por las actividades antropogénicas como la ganadería, agricultura, construcción de presas, carreteras y desarrollo urbano tienen un gran impacto y afectan los procesos ecológicos de las especies, por lo que las zonas verdes más “conservadas” brindan refugio para las aves locales y migratorias. Un aspecto importante por considerar es la disminución de la riqueza y la abundancia de aves en las zonas conservadas a causa de la introducción de perros y gatos domésticos (Dunn y Tessaglia, 1994; Banks y Bryant, 2007).

No todas las aves son sensibles a la urbanización, y las conductas que realizan ante la presencia humana causan un desgaste energético de lo que consumen, incluso algunas aves acuáticas como la garza dedos dorados (*Egretta thula*) y la garza blanca (*Ardea alba*), se ven afectadas por el tráfico de vehículos provocando la disminución del tiempo de forrajeo y un gasto de energía (Stolen, 2003), esto suele suceder con la mayor parte de las especies dentro de la ciudad y áreas afines. Leveau y Leveau (2004) en su trabajo de investigación mencionan que la riqueza, abundancia y diversidad de especies, se verán afectadas por el bajo nivel de disponibilidad de recurso alimenticio que hay en la ciudad. Peña *et al.*, (2017) menciona que el campus

universitario de Colombia, al ser un área de edificios con parches verdes puede brindarle a las aves locales y migratorias descanso, aunque con la temporada de lluvias puede aumentar la riqueza de especies por la disponibilidad de alimento.

Las aves más generalistas han desarrollado hábitos que les permiten distribirse sin disminuir su abundancia en hábitats que han sido modificados (Cerezo *et al.*, 2008), como el gorrión doméstico (*Passer domesticus*) y tortolita común (*Columba livia*) las cuales se asocian positivamente con la proporción de edificios y de asfalto, y negativamente con la de césped, árboles y arbustos (Leveau y Leveau, 2004). Cuando el impacto de la urbanización es muy alto, incluso puede afectar los hábitos alimenticios de algunas especies, como el Zanate Mayor (*Quiscalus mexicanus*), que se ha reportado que puede llegar a alimentarse de pan casero, tortillas, croquetas de perro, frituras, salchichas, golosinas, etc. (Acosta y Zuria, 2020), esto debido a su adaptabilidad y tolerancia a los ambientes modificados por las comunidades humanas (Wethje, 2003; Gurrola *et al.*, 2009).

III. ANTECEDENTES

3.1. Conocimiento general de *Nyctidromus albicollis*

La actividad de vuelo en *N. albicollis* está asociada no solo con la luz crepuscular, sino también con mayor luz lunar (luna llena o cuarto creciente) ya que en la retina de estas aves predominan los bastones que les permiten tener una sensibilidad visual a bajas intensidades lumínicas y responder ante estos estímulos (Latta y Howell, 1999; Marina *et al.*, 2004; Rojas *et al.*, 2004). Otra variable ambiental por considerar es la disponibilidad de las nubes, ya que funcionan como difusor de la luz lunar para observar las siluetas de las presas (Martín, 1990; Thurber, 2003). Thurber (2003) menciona que su actividad de forrajeo, la puede realizar sobre carreteras y áreas con luz artificial, como son las áreas con lámparas de alumbrado público, así como los focos que se utilizan en las casas, además pueden realizar esta actividad bajo la presencia de movimientos de personas y de animales domésticos, como los perros.

Las actividades de cantos reproductivos están asociado a noches con mayor luz lunar, por lo que *N. albicollis* dedica más tiempo a vocalizar que a forrajear durante la temporada reproductiva (Thurber, 2003; Sánchez y Martínez, 2014), los machos son territoriales y; usan su canto para delimitar su territorio (Edwards, 1983), la actividad de canto pueden hacerla de manera individual o en grupos (Sandoval y Escalante, 2011). Sin embargo, actualmente para México no existe reporte sobre conductas reproductivas y no se han realizado estudios sobre el efecto lumínico en esta especie

La actividad reproductiva de esta especie esta reportada en países como Brasil, Guilherme y Lima (2020) describen que durante el mes de febrero a noviembre presenta actividad reproductiva y nidos activos, con meses más activos (Julio, septiembre, octubre), mientras que en al sureste de Brasil el periodo reproductivo es de agosto a noviembre, aunque Cleere y Nurney (1999) mencionan que su periodo reproductivo es de septiembre a enero. Cleere y Nurney (2010) señalan que en Texas ocurre de marzo a julio, Peñaranda (2023) describe que en Bolivia el periodo de

incubación y eclosión es en el mes de agosto y septiembre, y en Argentina se describe la eclosión de huevos de octubre a noviembre (Bodrati, 2004; Gabriel, 2018). Durante el periodo reproductivo, cuando se encuentra anidando uno de los comportamientos para hacer frente a un depredador es el de ala rota; que consiste en volar asemejando que tiene un ala dañada por un depredador para distraer la atención de posibles depredadores y alejarlos del huevo (Vasconcelos *et al.*, 2002; Peñaranda, 2023).

Se ha reportado que la puesta e incubación de huevos la realiza sobre hojarasca bajo una cobertura arbórea secundaria de sotobosque abierto con emergentes formados, árboles con altura de 2 a 5 metros con un porcentaje de dosel del 65%, en zonas con arbustos (Peñaranda, 2023), Bodratti (2004) en sus notas de campo describe haber encontrado nidos en la hojarasca con una leve oquedad natural de 2 cm, rodeado de árboles y arbustos, Vasconcelos *et al.*, (2003) observaron que las ramas secas formaban parte de su nido y que los nidos que encontró estaban cerca de áreas con influencia humana, Oniki (1979) menciona que ubicar los nidos cerca de los humanos les reduce la muerte de huevos y crías por depredadores.

Durante el periodo de incubación el macho cuida más tiempo el huevo durante el día y la hembra durante la noche, cuando los polluelos se encuentran solos y comienzan a hacer vuelos en busca de alimento (aproximadamente a partir de los 21 días) realizan llamados hacia los padres (cuidado parental) (Peñaranda, 2023).

2.2.1. Conocimiento general de *Antrostomus ridgwayi*

Se desconoce la temporada reproductiva y gran parte de su ecología, Forcey (2002), Allen (2014) y Audubon (2023) describen que los machos emiten sonidos en la noche para defender el territorio y atraer a una pareja, el canto principalmente lo realizan de marzo a agosto, coloca sus huevos sobre la hoja seca o en la tierra, generalmente bajo la sombra de un arbusto, y a menudo en un lugar que esté rodeado de matorrales tupidos, pone dos huevos beige manchados con marrón. Para realizar sus actividades prefiere bosques áridos a semiáridos con matorrales, matorrales, bosque espinosos y bordes, donde realiza llamadas y caza desde o cerca del suelo, se asienta en calles tranquilas según Allen (2014).

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Determinar el grado de ocupación y la frecuencia de actividad reproductiva de *N. albicollis* y *A. ridgwayi* en el Ejido Pedro Méndez, Chiapa de Corzo, Chiapas, México.

4.2. Objetivos específicos

- Estimar la frecuencia de cantos reproductivos y llamados territoriales de las especies entre temporadas.
- Determinar la relación que existe entre la ocupación y la frecuencia de cantos reproductivos con variables de la estructura vegetación de las aéreas muestreadas.
- Determinar la variación temporal de ocupación de las especies con base en sus vocalizaciones.

HIPÓTESIS

Hipótesis Nula: La frecuencia de actividad y ocupación de *N. albicollis* y *A. ridgwayi* no tendrán diferencias entre áreas de vegetación contrastantes a lo largo del año de muestreo.

Hipótesis Alternativa: La frecuencia de actividad y ocupación de *N. albicollis* y *A. ridgwayi* tendrán diferencias entre áreas de vegetación contrastantes a lo largo del año de muestreo.

V. ZONA DE ESTUDIO

5.1. Generalidades

Este estudio se realizó en la zona metropolitana de Chiapa de Corzo (Hacienda Chiapas, 2018), en el ejido Pedro Méndez ubicado en la localidad “Rivera Cupía” (Figura 1) a una elevación de 529 msnm (Google Earth, 2022). Esta zona está ubicada dentro de la Depresión Central y es parte de un relieve con sierras, valles y lomeríos, la altitud del relieve varía entre los 175 y 1 763 msnm. (Hacienda Chiapas, 2018).

La zona de estudio presenta un clima cálido subhúmedo con lluvia de verano, con una precipitación de 990 mm (INAFED, 2013). Durante los meses de mayo a octubre, la temperatura mínima promedio va desde los 15°C y hasta los 22.5°C, predominando los 18°C a 21°C en el 75% de la región. En este mismo periodo, la temperatura máxima promedio oscila de los 24°C y hasta los 34.5°C, predominando los 33°C a 34.5°C en el 40.99% de la región (Hacienda Chiapas, 2018). El fenómeno de la canícula en la Depresión Central es una disminución en el volumen de las lluvias entre los meses de Julio y Agosto (Orozco, 2006).

La vegetación predominante es de selva baja caducifolia, pero debido al crecimiento demográfico ha desaparecido mucha superficie de esta vegetación (Rocha-Loredo *et al.*, 2010), se ha estimado que la cobertura vegetal con árboles se ha reducido a una quinta parte de la superficie para la zona conurbada a los municipios de Chiapa de Corzo y Tuxtla Gutiérrez (Román *et al.*, 2019). La especie más común distribuida en este tipo de vegetación es *Alvaradoa amorphoides* (árbol camarón) (Miranda, 1952). Las actividades principales son la siembra de especies frutales como: papaya, mango, limón, chicozapote y actividades de agricultura como la siembra de maíz, chayote y calabaza de la región. La ganadería no es parte importante de las actividades productivas, sin embargo, los trabajadores en las parcelas hacen uso de animales como burros y caballos para desplazarse.

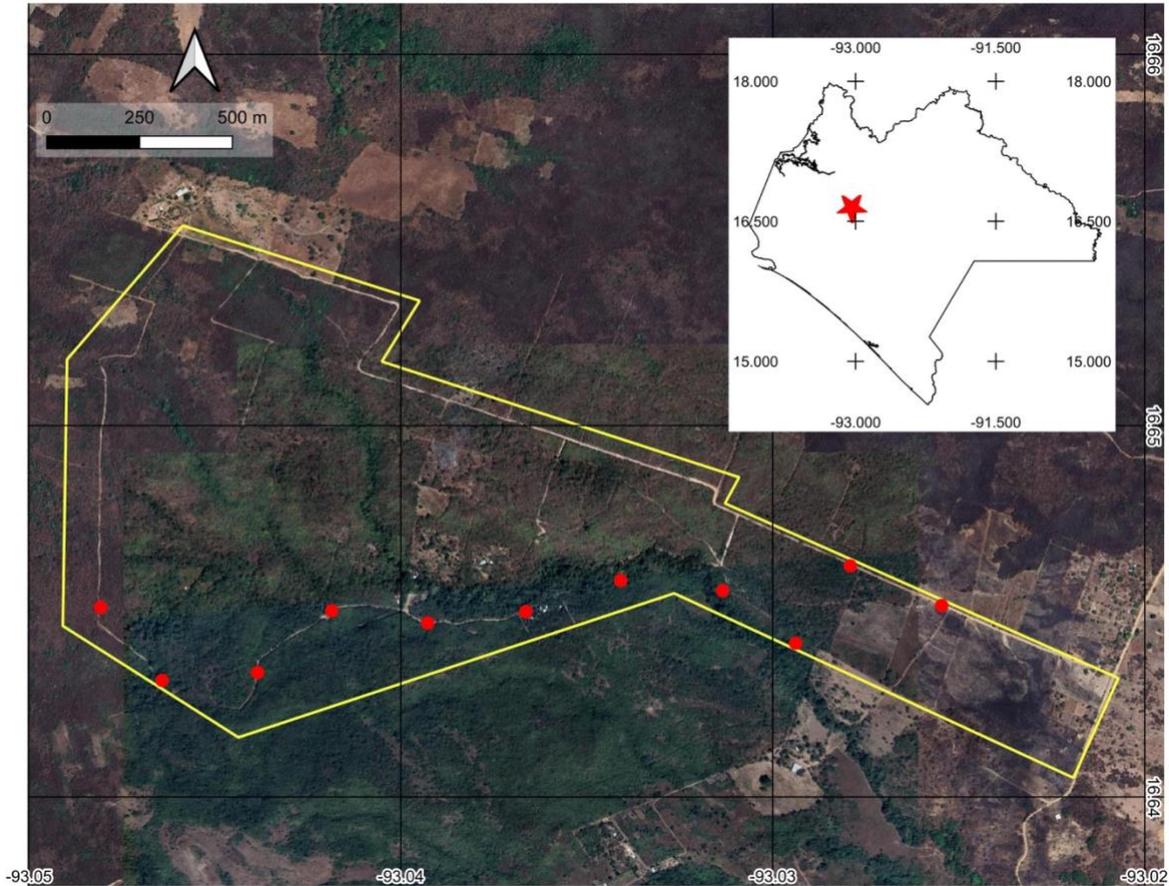


Figura 1. Zona de estudio. Amarillo: El Ejido Pedro Méndez. Puntos rojos: puntos de muestreo. Estrella roja: ubicación de la zona de estudio en el estado de Chiapas.

VI. MÉTODOS

6.1. Registro de actividad reproductiva de *N. albicollis* y *A. ridgwayi*

Entre marzo del 2022 y marzo del 2023 se realizaron cuatro visitas mensuales durante un año, para el registro de la frecuencia de llamados territoriales (LL.T.), cantos reproductivos (C.R.) y actividad de forrajeo (FF.A.) de *N. albicollis* y *A. ridgwayi*. Los muestreos se llevaron a cabo en dos momentos del día, entre las 4:30 a.m. y 8:00 a.m., y durante las 6:30 p.m. y 10:00 p.m., cuando ambas especies tienen mayor actividad (Evens *et al.*, 2020). Los muestreos se realizaron en 11 puntos de conteo separados entre sí por una distancia de 250 m, considerando un radio de detección de 30 m para cada uno de ellos. Los registros fueron de manera visual y auditiva (modificado de Rivera *et al.*, 2012), se evitó el uso de vocalizaciones grabadas para evitar sesgos en los resultados (anexo 1). El periodo de registro visual y auditivo para cada vista en cada punto de conteo fue de 10 minutos, donde se anotó la frecuencia de los llamados que realizaron los individuos de cada una de las dos especies. Cada muestreo inició desde el punto 1 al 11 y viceversa con un tiempo de desplazamiento de 5 minutos entre cada punto de conteo (Ralph *et al.*, 1996). Se consideró presente cada una de las conductas de acuerdo con la descripción, tomada como referencia de audios pilotos en la página de Ebird (2022) y Xeno-canto (2022):

- Llamado territorial (LL.T.): Producido para reconocer individuos en su colonia de reproducción o para alertar de un peligro (Ríos, 2013), de los cuales se tomó como audio piloto los denominados en la página de Ebird (2022) como "llamados".
- Canto reproductivo (C.R.): Producido principalmente por los machos principalmente en primavera y verano para defender su territorio de anidación y atraer a su pareja (Kaufman, 2005), de los cuales se tomó como audio piloto los denominados como "cantos" en el repositorio de la página de Ebird (2022) y Xeno-canto (2022), tomando en cuenta que *A. ridgwayi* no presenta sonidos de llamados documentados.

La toma de registro visual fue con ayuda de binoculares (Vortex *Crosfire* 8x42®), una linterna de cabezal de 100 lúmenes y guías especializadas en aves Guía de aves de México y América central (Howell y Webb, 1995) y Guía de campo de las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005) para determinar correctamente la especie.

6.3. Descripción de la vegetación por punto de conteo.

La toma de datos de vegetación se realizó en dos ocasiones durante el año de muestreo en un horario de 10:30 am a 14:00 pm (hora local) (Salvador *et al.*, 2021), durante la temporada de seca (enero a mayo), lluvias (junio a agosto). Los datos de vegetación de término de la temporada de lluvia se utilizaron juntos con las frecuencias de actividad de octubre a diciembre para determinar una relación poslluvias. El cambio en la estacionalidad de la vegetación de la Selva baja, las características del uso de hábitat de los caprimúlgidos entre las temporadas y por tanto la disponibilidad de recursos en las dos temporadas traen consigo el cambio de uso del espacio entre sitios y temporadas donde puedan estar presentes ambas especies (Block y Brennan, 1993; Newton, 1998; Williams y Middleton, 2008).

Las variables medidas fueron las siguientes: diámetro altura del pecho (DAP), porcentaje de cobertura del dosel forestal, porcentaje de cobertura arbustiva y porcentaje de cobertura herbácea. Se utilizó el método “Punto centro cuadrado” propuesto por Mostacedo y Fredericksen (2000) el cual, en cada punto de conteo a partir del centro de un cuadrante de 10 x 10 metros, donde se cruzaron dos líneas imaginarias, obteniendo cuatro cuadrantes de 5x5 metros con ángulos de 90°, en los que se registró al menos el árbol más cercano al punto central por cuadrante, haciendo un total de cuatro árboles a considerar con una altura mayor de 1.3 m. Se registró la distancia del punto al árbol seleccionado, utilizando un flexómetro marca Truper® de 5.5 metros. Los árboles seleccionados se marcaron para registrar la distancia punto-árbol y DAP por cada punto de conteo (anexo 2).

Para estimar el diámetro a la altura del pecho (DAP) del tronco de los árboles se utilizó una cinta métrica (Romahn de la Vega *et al.*, 1994; Mostacedo y Fredericksen, 2000). La fórmula utilizada fue:

$$D = \frac{P}{\Pi}$$

Donde:

D = diámetro

P = perímetro o circunferencia

Π = 3.1416

Para obtener la densidad del dosel forestal de acuerdo a lo propuesto por Mostacedo y Fredericksen (2000), se realizó mediante el uso de un densiómetro casero con 96 cuadrantes, consistió en posicionar y estabilizar este instrumento a una altura de 1.30 m del suelo, a una distancia de 30 cm del árbol, posteriormente, se realizaron cuatro mediciones en relación a los puntos cardinales (N, S, E y O), contabilizando uno a uno las subcuadrículas, si en cada cuadrícula el reflejo era mayor al 50% se tomó como 1 y si era menor del 50% se tomó como 0. De acuerdo con la literatura, las 96 subcuadrículas imaginarias representan el 100% de la medición, por lo tanto, el número total de cuadros cubiertos por el dosel se multiplicó por 1.04 a la media de los resultados eliminando el error cuadrático, obteniendo así, el porcentaje de cobertura del dosel forestal (Matus, 2021), la información se transcribió en el anexo 3.

El porcentaje de dosel forestal (% D.F.) se estimó con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de dosel forestal} = N \text{ cuadros cubiertos} \times 1.04 \text{ cuadros cubiertos}$$

El porcentaje de cobertura arbustiva se estimó utilizando un cuadrante de 1x1 m (2m²) dividido en 100 cuadrículas de 10 x 10 cm (modificado de Mostacedo y Fredericksen, 2000). Se ubicaron 4 cuadrantes en relación con los puntos cardinales

(N, S, E y O) a un metro de cada árbol seleccionado tomando como principio el método de Amores (2011) y el FMCN (2018). La información recaba se transcribió en el anexo 4.

El porcentaje de cobertura arbustiva (%C.A.) se estimó con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de cobertura arbustiva} = \frac{N \text{ cuadros cubiertos} \times 100 \% \text{ Porcentaje de cobertura}}{100 \text{ cuadrículas totales}}$$

El porcentaje de cobertura herbácea se estimó utilizando 4 cuadrantes de 50 cm x 50 cm divididos por hilo nylon en 50 cuadrículas de 10 x 10 cm (Modificado de Mostacedo y Fredericksen, 2000). Se ubicaron 4 cuadrantes en relación con los puntos cardinales (N, S, E y O) a 50 cm de cada árbol seleccionado tomando como principio el método utilizado por Amores (2011) y el FMCN (2018) (anexo 5).

El porcentaje de cobertura herbácea (% C.H.) se calculó con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de cobertura herbácea} = \frac{N \text{ cuadros cubiertos} \times 100 \% \text{ Porcentaje de cobertura}}{200 \text{ cuadrículas totales.}}$$

6.3. Modelos de ocupación

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa Presence versión 2.13.46 de James E. Hines, United States Geological Survey (USGS 023). En donde se realizó el análisis para la temporada de seca (enero a mayo), lluvias (junio a agosto) y un periodo posterior a las lluvias (poslluvia) que se extiende para el muestreo de los meses de septiembre a noviembre en este analisis, y entre temporadas. Tomando en cuenta la ocupación (psi) y la detectabilidad (p) de cada especie (*N. albicollis* y *A. ridgwayi*) según las variables medidas: diámetro altura al pecho (DAP) cobertura de dosel forestal (D.F.), cobertura arbustiva (C.A.) y cobertura herbácea (C.H.). Para determinar las variables de hábitat que están más asociadas con las actividades de ambas

especies de aves se seleccionaron los modelos de ocupación más significativos tanto para la probabilidad de ocupación como para la probabilidad de detección de las especies, de acuerdo con las frecuencias de actividad registradas en campo de los cantos reproductivos y la temporada de muestreo (lluvia, seca y poslluvia).

VII. RESULTADOS

Entre los meses de marzo del 2022 y marzo del 2023 se realizó un total de 572 visitas a los puntos de muestreo que corresponde a 95:30 horas de muestreo efectivo. Se registraron 11,116 frecuencias totales de cantos reproductivos para *N. albicollis* y 1,028 frecuencias totales de cantos reproductivos para *A. ridgwayi*, 203 frecuencias totales de actividad de forrajeo para *N. albicollis* y 95 frecuencias totales de actividad de forrajeo de *A. ridgwayi*.

7.1. Llamado territorial (L.I.T.)

Durante los puntos de conteo no se registró frecuencia de llamados territoriales de *A. ridgwayi* de manera natural, sin embargo, cuando nos desplazamos durante punto y punto en los senderos emitían llamados de alerta, caso contrario a *N. albicollis* que dentro de los puntos de muestreo se detectaron llamados territoriales y de alarmas de manera natural (Figura 2).

7.2. Canto reproductivo (C.R.).

N. albicollis presentó una mayor frecuencia de cantos reproductivos durante los meses de marzo a junio del 2022, con un pico de 1898 frecuencias para el mes de abril y la frecuencia en el periodo de enero a marzo del 2023, con un pico de 1832 frecuencias en marzo (Figura 3). Durante la temporada de secas la frecuencia de cantos reproductivo de *N. albicollis* fue mayor, con un total de 7123 y para *A. ridgwayi* con 712 frecuencias. Durante la temporada de lluvias la frecuencia de cantos reproductivos de *N. albicollis* fue mayor, con un total de 3993 y la de *A. ridgwayi* fue de un total de 316 (Figura 4).

7.3. Actividad de forrajeo (A.F.).

N. albicollis presentó una mayor frecuencia de actividad de forrajeo durante los meses de mayo a julio del 2022, con un pico de actividad de 41 frecuencias en mayo. La actividad durante el periodo de enero y marzo del 2023, fue de 52 frecuencias para

febrero (Figura 5). Durante la temporada de secas la frecuencia de actividad de forrajeo de *N. albicollis* fue mayor, con un total de 161 respecto a la de *A. ridgwayi* con 42 frecuencias. Durante la temporada de lluvias la frecuencia actividad de forrajeo de *N. albicollis* fue mayor, con un total de 78 y *A. ridgwayi* fue de un total de 17 (Figura 6).

7.4. Datos de vegetación según el punto de muestreo.

El tipo de vegetación presente en la zona de estudio es de Selva baja caducifolia, los árboles presentan un DAP de 2.77 cm a 13.14 cm, con un promedio general de 6.83 cm y una distancia entre los árboles de 67.6 cm a 157.75 cm y un promedio de 107.70 cm, el cual no cambia entre las temporadas por el tipo de crecimiento de la vegetación.

El porcentaje de dosel forestal mayor fue en el punto 97.37% durante la temporada de lluvia con un promedio general de 88.89 % y la menor de 0% durante la temporada de secas (Figura 7) con un promedio general de 33.55 %, el porcentaje de cobertura arbustiva máxima de 40.56 %, con un promedio general de 23.04% y el mínimo de 0% durante la temporada de seca (Figura 8) con un promedio general de 10.39%, y el porcentaje de cobertura herbácea mayor fue de 86.31% durante la temporada de lluvia con un promedio general de 35.07 % y la menor de 0% durante la temporada de seca con un promedio general de 11.66 % (Figura 9).

7.5. Modelos de ocupación.

De los 16 modelos de ocupación estimados para cada especie en los que se consideraron tanto las dos temporadas como los efectos de las cuatro variables de hábitat en la probabilidad de ocupación y en la probabilidad de detectabilidad de las especies, se encontró que las variables de porcentaje de cobertura de dosel forestal y porcentaje de cobertura herbácea son las dos variables con la mayor importancia en los modelos de ambas especies. El porcentaje de cobertura herbácea y cobertura de dosel forestal fueron las variables con mayor probabilidad de ocupación de *N. albicollis* y de *A. ridgwayi* (Cuadro 1).

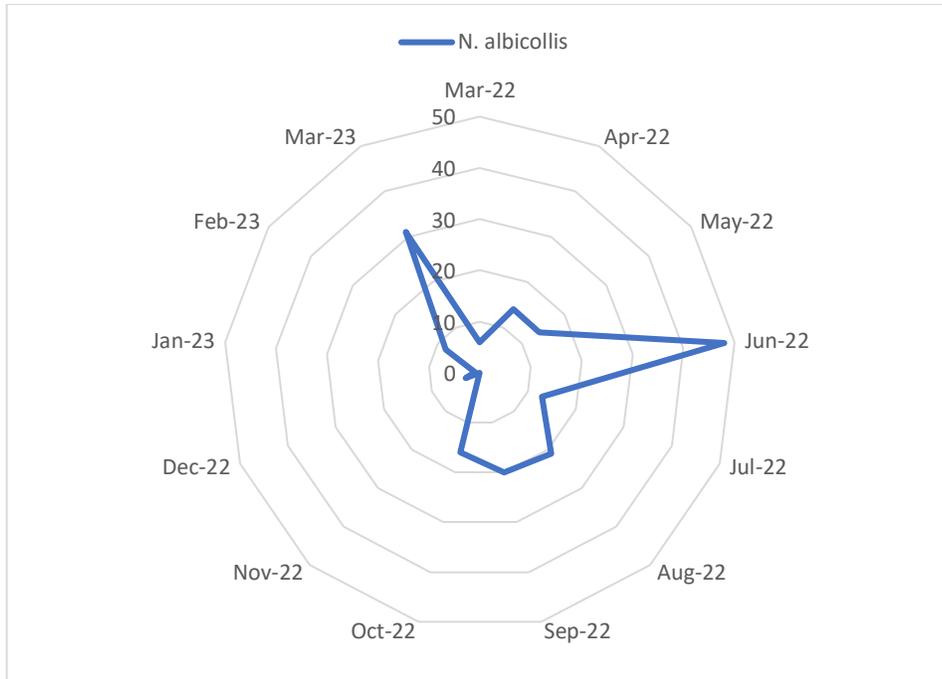


Figura 2. Frecuencia total de llamados territoriales de *N. albicollis* de marzo del 2022 a marzo del 2023.

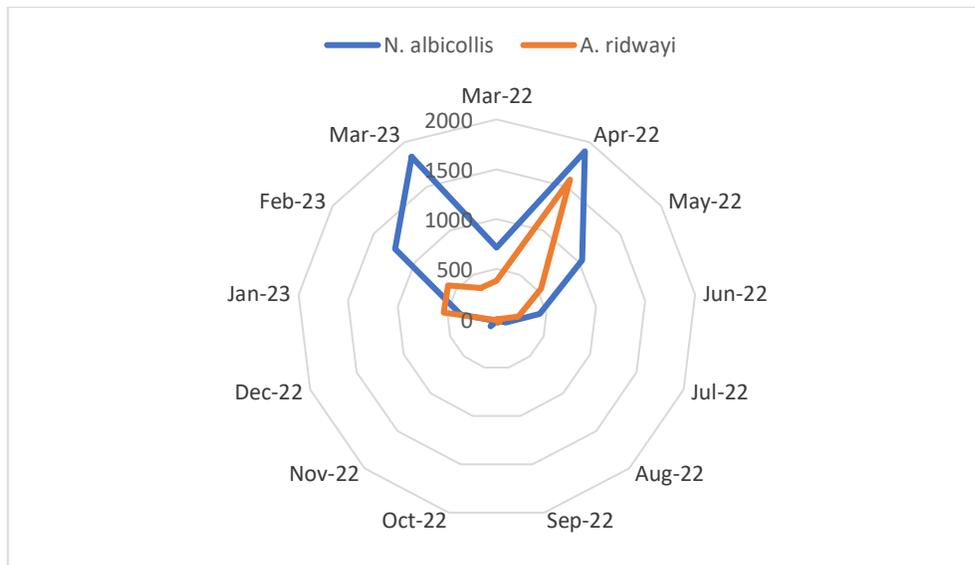


Figura 3. Frecuencia total de cantos reproductivos de *N. albicollis* y *A. ridwayi* de marzo del 2022 a marzo del 2023.

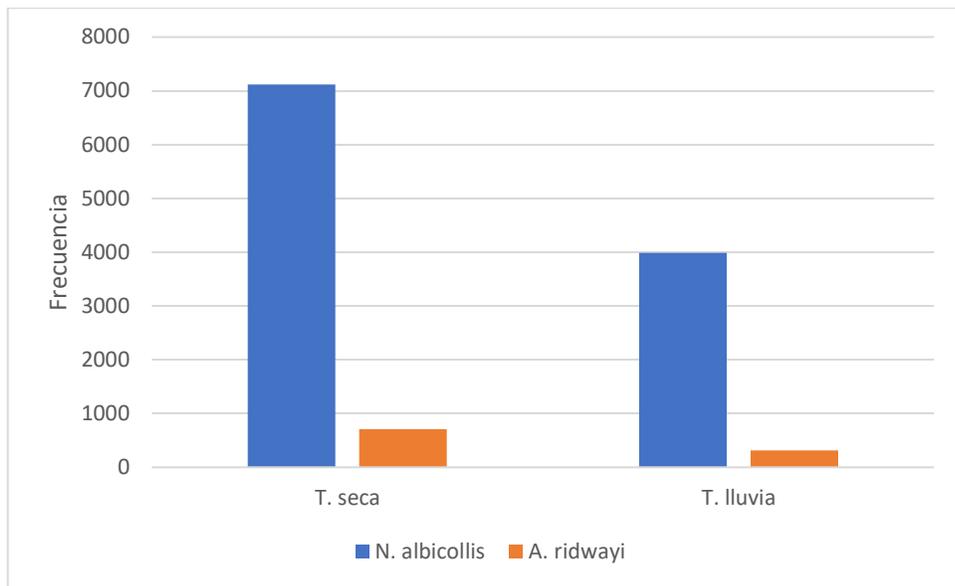


Figura 4. Frecuencia total de cantos reproductivos de *N. albicollis* y *A. ridgwayi* en dos temporadas: seca y lluvia.

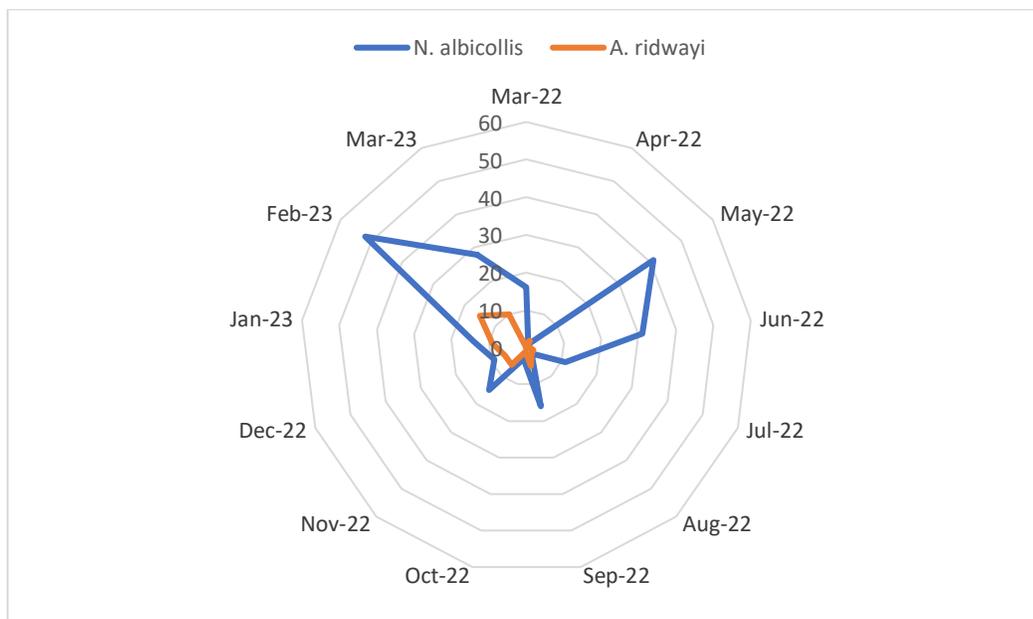


Figura 5. Frecuencia total de actividad de forrajeo de *N. albicollis* y *A. ridgwayi* de marzo del 2022 a marzo del 2023.

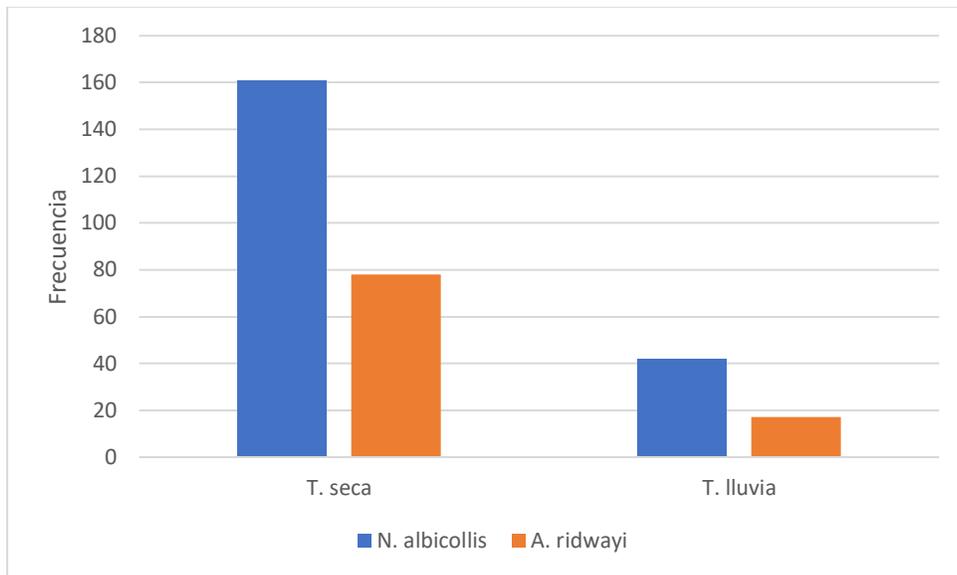


Figura 6. Frecuencia total de actividad de forrajeo de *N. albicollis* y *A. ridgwayi* en dos temporadas: seca y lluvia.

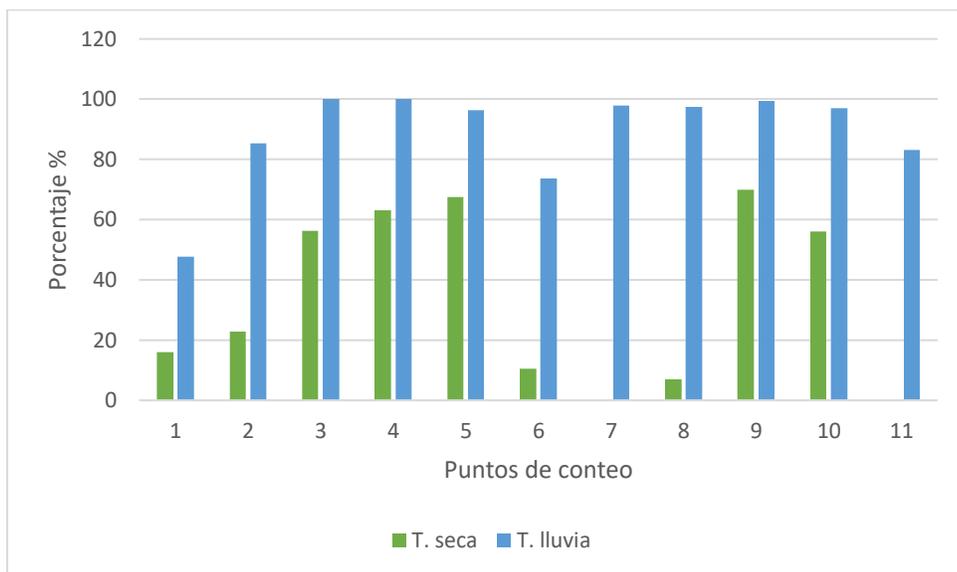


Figura 7. Porcentaje del promedio de la densidad de cobertura de dosel forestal (D.F.) en cada punto de conteo durante las dos temporadas.

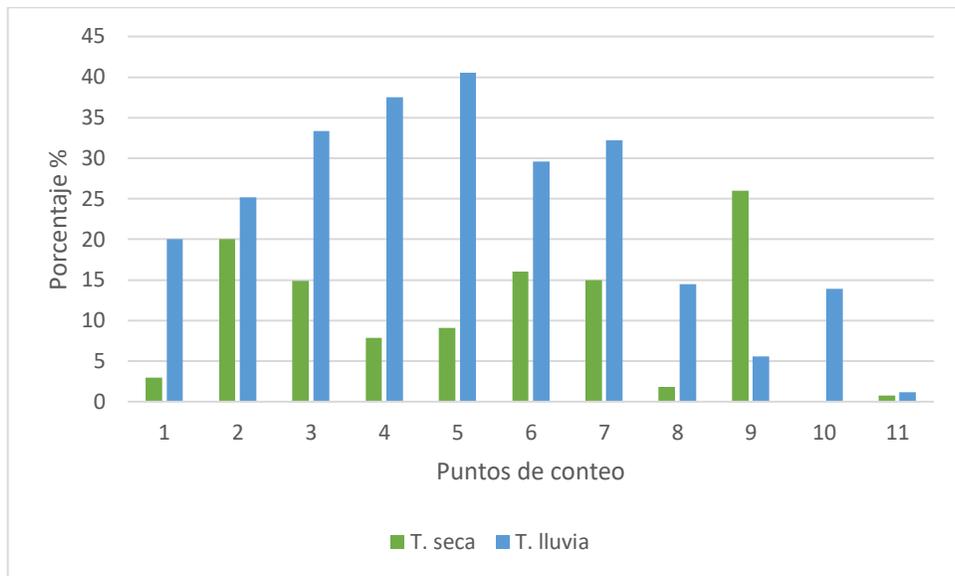


Figura 8. Porcentaje del promedio de la cobertura arbustiva (C.A.) en cada punto de conteo durante las dos temporadas.

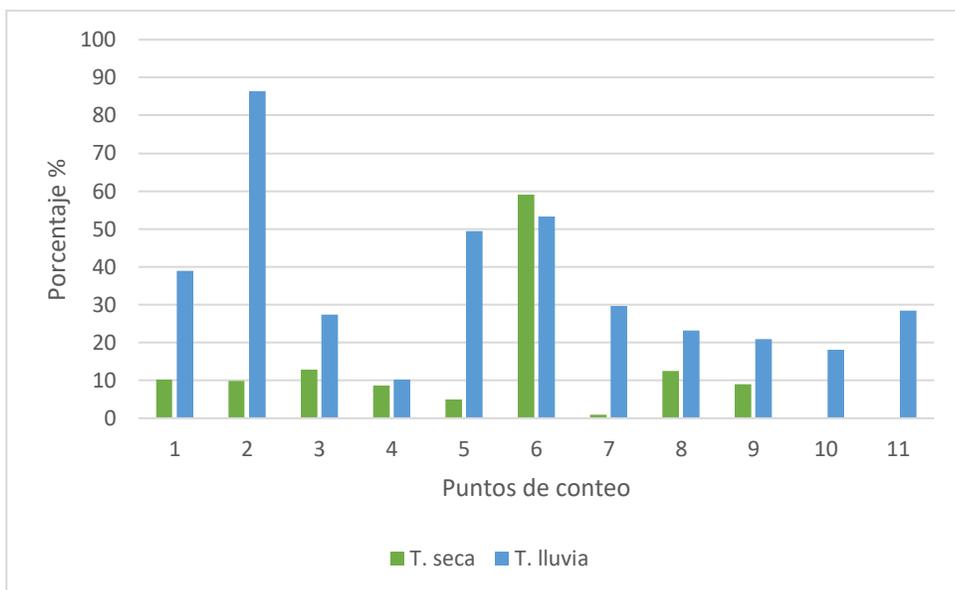


Figura 9. Porcentaje del promedio de la cobertura herbácea (C.H.) en cada punto de conteo durante las dos temporadas.

Cuadro 1. Resumen de los cuatro modelos de ocupación. Modelos de ocupación con las covariables más significativas de la presencia de *N. abicollis* y *A. ridgwayi*. Para cada temporada de muestreo tomando 9 días en la temporada de seca del 2022, 9 días durante la temporada de lluvia del 2022 y 9 día después de las lluvias del 2023. AIC: índice de información de Akaike, TAIC: diferencia del valor del AIC, AICw: valor ponderado (w) del AIC, Likelihood: estimado de verosimilitud del modelo, no. Par.: número de parámetros del modelo, -2LogLike: valor de máxima verosimilitud.

Especie	Temporada	Modelo	AIC	TAIC	AICw	Likelihood	no. Par	Naive occupancy estimate	-2*LogLike
<i>N. abicollis</i>	Seca	psi(.),p(% cobertura herbácea)	141.04	0	0.1113	1	2	1	137.04*
	Lluvia	psi(% cobertura arbustiva),p(.)	154.27	13.86	0.0010	0.0000	2	0.9091	150.27
	Poslluvia	psi(.),p(% dosel forestal)	184.65	26.14	0	0	2	1	180.65
<i>A. ridgwayi</i>	Seca	psi(.),p(% cobertura herbácea)	107.97	0.00	0.3229	1	2	0.7273	103.97*
	Lluvia	psi(.),p(DAP)	88.35	0.05	0.1610	0.9753	2	0.636364	84.35
	Poslluvia	psi(.),p(% dosel forestal)	173.10	0	0.3283	1	2	0.7273	169.10

VIII. DISCUSIÓN

La presencia de ambas especies en el área de estudio sugiere que están presentes las condiciones y las variables que utilizan para hacer el uso del espacio de manera temporal generando una coexistencia entre las especies y los recursos. Por la morfología, fisiología, el tipo de alimentación en la evolución de ambas especies, sugiere que, comparten los mismos recursos como el tamaño de las presas y sitios de reproducción, sin embargo, el uso y disponibilidad de estos recursos podrían estar segregados en espacio (entre diferentes hábitats) y en tiempo (entre diferentes temporadas), de esta forma encontramos que utilizan los recursos de manera diferente según la actividad que vayan a realizar (Canto, alimentación y cortejo).

El desgaste energético para realizar las actividades de forrajeo y reproducción es muy similar (Figura 2, 3 y 5). De acuerdo con Fedy y Stutchbury (2005), la frecuencia con que realizan sus actividades les exige un consumo de energía, en este trabajo los picos de actividad de forrajeo de *N. albicollis* y *A. ridgwayi* aumentaron durante el comienzo de la temporada reproductiva y el aumento de las frecuencias de cantos reproductivos. La actividad de forrajeo en ambas especies es mayor durante la temporada de seca (Figura 6) que en la temporada de lluvias y poslluvia, este aumento de frecuencia de forrajeo puede ocurrir, ya que se desplazan por arriba del dosel buscando alimento o sitios con mayor abundancia de alimento debido a la escasa abundancia de Artrópodos (Ramírez, 2006; Zavala *et al.*, 2016).

N. albicollis realizó los llamados en el suelo y después voló, como lo menciona Edwards (1983), Stiles y Skutch (1989) y Thurber (2003). No se observó que realizaran actividades de defensa sobre un recurso o sitios reproductivos ante otros individuos de su especie. Cardozo y dos Santos (2009) y Cruz (2020) mencionan que esta actividad está relacionada al desgaste energético, y es posible que ante estas situaciones prefieran no gastar energía atacando al individuo, si no, escapar volando (Cardozo y dos Santos, 2009; Cruz, 2020).

En este trabajo encontramos que la temporada reproductiva de ambas especies comienza en febrero y la actividad de forrajeo aumenta, en marzo realizan actividades territoriales y de marzo a abril comienza a emitir su canto reproductivo (cortejo y reproducción), en mayo recuperan toda la energía con la actividad de forrajeo y en junio con la eclosión de huevos, los polluelos comienzan a emitir su vocalización y realizan actividades de forrajeo.

Aunque no se obtuvieron registros de actividad reproductiva para *A. ridgwayi*, solamente para *N. albicollis*, los registros obtenidos coinciden con la temporalidad descrita por Cleere y Nurney (2010) de marzo a julio en Texas, USA, con un mes de diferencia y difieren de la temporada en el hemisferio sur (Cleere y Nurney, 1999; Bodrati, 2004; Cleere y Nurney, 2010; Gabriel, 2018; Guilherme y Lima, 2020; Peñaranda, 2023). Los datos sugieren una relación entre la temporada reproductiva, la temporada de lluvias y la abundancia de alimento en *N. albicollis* y *A. ridgwayi*. Los resultados de Bodrati (2004) y Gabriel (2018) en Argentina, señalan que la temporada de lluvia en la región comienza durante el mes de noviembre y marzo, por lo que el pico del periodo reproductivo de *N. albicollis* es durante el mes de octubre a noviembre, finalizando la temporada de seca e inicio de la temporada de lluvias, los registros de Guilherme y Lima (2020) al suroeste de Brasil, tienen el pico de abundancia de nidos activos de *N. albicollis* durante las precipitaciones más bajas (septiembre-octubre), el inicio de la temporada de secas y en Bolivia las precipitaciones más altas son del mes de noviembre a marzo, por lo que la temporada de incubación y eclosión de *N. albicollis* la realizan de agosto a septiembre (Peñaranda, 2023). En el estado de Chiapas, durante la temporada de secas, la selva baja caducifolia pierde el mayor porcentaje de su follaje, existen altas temperaturas (hasta 45 °C) y bajos niveles de precipitación (Trejo, 2005), estos recursos disminuyen en la temporada seca y aumentan con las lluvias, lo cual es aprovechado por estas especies (y muchas otras) para alimentar a sus crías como lo señala Ramírez (2006), Zavala *et al.*, (2016) y Guilherme y Lima (2020).

Los resultados obtenidos con los modelos de ocupación sugieren que en la temporada de secas (Cuadro 1) *N. albicollis* y *A. ridgwayi* utilizan los sitios con menor porcentaje de cobertura herbácea durante la actividad de cantos reproductivos (marzo y abril) y los picos de frecuencias de actividad de forrajeo (febrero y marzo). Esta variable les ofrece beneficios para realizar el canto reproductivo y su actividad de forrajeo, como lo señala Langston (2007) y Polakowski (2020) que, en espacios con el menor porcentaje de cobertura de dosel, cobertura herbácea y arbustiva puedan realizar sus vuelos de cortejo y la elección de su pareja, ya que durante la temporada de secas al no tener un follaje abundante y perder el mayor porcentaje de follaje les permita como menciona Sierro *et al.*, (2000) realizar estas actividades sin riesgo de colisión. Es posible que en los sitios que menciona Sierro *et al.*, (2000) y con las características de la vegetación obtenidas sea la misma en donde ubica al nido, y aunque no hay estudios de su desplazamiento en la zona por incubación, es posible que no se desplace varios kilómetros de distancia a áreas en busca de alimento, como lo realiza *C. europaeus* (Evens *et al.*, 2020). Este tipo de sitios como los que menciona Sierro *et al.*, (2000) y los obtenidos en esta investigación le permite a *N. albicollis* y *A. ridgwayi* desplazarse sin inconvenientes durante el periodo de incubación, con mayor facilidad durante sus momentos de forrajeo y cuidado parental, aunque no se conocen exactamente cuáles son las condiciones de vegetación específicas de la zona de anidación de *N. albicollis* y *A. ridgwayi*, estos espacios menor porcentaje de herbáceas se asemejan a trabajos descritos por Peñaranda (2023) y Bodratti (2004) en donde se han encontrado nidos activos de nidos en la hojarasca con una leve oquedad natural de 2 cm, rodeado de árboles y arbustos.

La alta frecuencia de actividad de forrajeo en las zonas con menor porcentaje de cobertura herbácea obtenidas, se asemejan a lo descrito por Sierro *et al.*, (2000), describe que les permite ubicarse en diferentes estratos de la vegetación para capturar a sus presas, desplazarse libremente y sin riesgos de colisión por estructura arbórea y arbustiva, esta estrategia les brinda un beneficio, la reducción del costo energético al ubicarse en el suelo y esperar el reflejo de sus presas en el suelo provocados por la luz de la luna para realizar el vuelo de caza como lo menciona Martín (1990) y Thurber

(2003), esto les permite alimentarse de una manera energéticamente menos costosa según González y Osbahar (2013) y Evens *et al.*, (2020). Según los datos obtenidos durante la temporada de seca, los árboles, arbustos y herbáceas no son abundantes en su cobertura y pierden el mayor porcentaje de su follaje, Hilty (1994) y Marina *et al.*, (2004) mencionan que esta característica de la vegetación no permite que los caprimúlgidos utilicen los claros formados dentro de los bosques para realizar sus vuelos de forrajeo, si no que, utilicen espacios amplios como los caminos, para ubicarse perchados en ramas y cazar su alimento, mientras esperé el momento de realizar vuelos de caza.

Los resultados obtenidos durante el inicio de la temporada de lluvias (Cuadro 1), una vez finalizada la temporada reproductiva (junio) y el comienzo de la temporada de lluvia, *N. albicollis* está asociado positivamente con la vegetación arbustiva y la temporada de lluvias. Martínez (2018) describe que existe una mayor abundancia de gusanos, larvas y otros estadios de insectos que se mueven sobre este tipo de zonas, hasta una variedad de invertebrados (Martínez, 2018), esta abundancia de alimento les permite alimentarse sin un mayor desgaste energético como lo antes mencionado por González y Osbahar (2013) y como describe Camacho (2013) y Guilherme y Lima (2020), poder alimentar a sus crías sin el riesgo de ser depredadas alejadas a unos 50 cm, alejados de los arbustos o sobre el camino para poder tener la habilidad de escapar ante un posible depredador. Este resultado del porcentaje de coberturas en la temporada de lluvias y lo descrito por Camacho (2013), señala que los limita a forrajear en espacios de vegetación cerrada sin poca luminosidad lunar. Es posible que la cobertura arbustiva ofrezca protección contra depredadores de la zona como el tlacuache (*Didelphis virginiana*), mapache (*Procyon lotor*) y jaguarundi (Puma yagouarundi) que se desplazan en el suelo y ramas (Aranda, 2012), debido a la poca visibilidad y el plumaje críptico de *N. albicollis*, como señala Camacho (2013) y Ayala (2018).

Durante la temporada de lluvia *A. ridgwayi* está asociada a espacios con árboles con DAP de talla media de la selva baja, y no utilizan árboles tan grandes y altos para realizar su actividad de forrajeo, ya que la mayoría de los árboles en la zona no son de tallas grandes y viejos. Según Audubon (2023) describe que esta especie los utilizan para ubicarse en las ramas del dosel y forrajear, al ubicarse por encima del dosel, Peñaranda (2022) describe que les permite reducir el riesgo de depredación por carnívoros.

Durante a temporada poslluvia (Cuadro 1) con la disminución de frecuencias de cantos reproductivos y actividad de forrajeo, está relacionado con el porcentaje de cobertura arbórea. Es posible que aprovechen estos espacios como protección como lo menciona Bodrati (2004), protegiéndose de las corrientes de aire son de 15 a 60 km/hr (Weatherspark, 2023), y evitar riesgos de colisión e incluso la muerte. Gallego *et al.*, (2012) y Suarez (2015) mencionan que los insectos no suelen volar durante las fuertes corrientes de aire y al no tener las condiciones ambientales apropiadas para alimentarse existe la posibilidad de que entren en un estado de torpor reduciendo su actividad metabólica y su actividad de caza. Ramírez (2006) y Zavala *et al.*, (2016) mencionan que esta técnica la realizan algunos Caprimúlgidos en zonas con baja abundancia de artrópodos (Ramírez, 2006; Zavala *et al.*, 2016).

La no detección de frecuencias auditivas y visuales de *A. ridgwayi* no indica que no esté presente en la zona muestreada, si no que, no fue detectada (de manera visual y auditiva) durante el muestreo (Andrade *et al.*, 2021). Durante los recorridos en campo el plumaje críptico de tonos cafés, grisáceos y negros, dificultan la detección de los caprimúlgidos ya que durante la noche es semejante a los troncos y hojarasca (Audubon, 2023), esta característica en el plumaje les permite camuflajearse ante sus depredadores (Breed y Moore, 2012). El nulo registro de llamados territoriales o de alarma de manera natural de *A. ridgwayi* no significa que no los emita, si no que, cuando realizamos los recorridos y nos detectaban emitían un llamado de alarma y en otras ocasiones, solamente volaban al vernos.

No se observó otro factor ambiental que hayamos notado durante el muestreo que pudiese influir en la frecuencia de llamados de alarma para estas especies como presencia de potenciales depredadores. *N. albicollis* prefiere colocarse sobre la punta de las ramas de los árboles en lugar del suelo (Audubon, 2023), así disminuye el riesgo de ser depredado y por lo tanto prefiere volar de manera silenciosa sin hacerle frente al depredador o distraerlo. Por otra parte, no tiene un comportamiento territorial ante los de su especie y ante los depredadores, prefiere no defender los recursos de alimentación y zonas de reproducción, evitando el riesgo por una lesión y desgaste energético como lo señalan Cardozo y dos Santos (2009) y Cruz (2020). Blumstein *et al.*, (2000) y Stegmann (2013) mencionan que este comportamiento lo realizan para comunicar la presencia de un depredador, una posible amenaza y para defender su territorio. No existe una respuesta agresiva para defender su territorio como algunas especies de colibríes (Téllez, 2018). Altshuler *et al.*, (2004), Hunter (2008), Lara *et al.*, (2009); Justino *et al.*, (2012) y Rousseu *et al.*, (2014), mencionan que las aves presentan ciertas características morfológicas como: tamaño corporal, la edad, la morfometría de las alas, la aerodinámica y maniobrabilidad en el vuelo que debe relacionarse con la habilidad competitiva de la otra especie para defender un territorio, para los tapacaminos, la oscuridad de la noche, su morfología y las condiciones de la vegetación no son oportunas para defender de esa manera su territorio, es por eso que vuela para evitar una lesión o incluso la muerte según Téllez 2018).

Debido a la falta de dimorfismo entre sexos de ambas especies, no es posible distinguir la comunicación entre ambos sexos, como otras especies de aves en las que las hembras defienden su territorio más que los machos según Fedy y Stutchbury, (2005), o recursos, se desconoce si hay diferencias entre sexos en el costo energético en alimentación, conductas territoriales o cuidados parentales durante la incubación de huevos y pollos, evitando que sean depredados según Fedy y Stutchbury (2005) y Guedes (2019).

IX. CONCLUSIONES

La temporada reproductiva de *N. albicollis* y de *A. ridgwayi* coinciden con el término del invierno e inicio de la temporada de secas (febrero a marzo) y antes del inicio de la temporada de lluvias (junio a noviembre).

La frecuencia de actividad y ocupación no tiene diferencia entre las áreas de vegetación contrastantes en la temporada de secas y poslluvia, por lo que no hay un desplazamiento entre especies y existe un reparto de recursos en un sitio específico, aunque en la temporada de secas los recursos son menores, no existe tal evidencia.

La frecuencia de actividad y ocupación si tiene diferencias entre las áreas de vegetación contrastantes en la temporada de lluvias, utilizan el recurso principalmente para protección y se benefician de sus características morfológicas y fisiológicas para alimentarse sin ser desplazados.

Las dos variables más importantes que determinan la ocupación de *N. albicollis* y *A. ridgwayi* son el porcentaje de cobertura herbácea y la temporada de secas.

X. PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES

Se sugiere que se realicen estudios a largo plazo en ambas especies sobre el uso de los recursos naturales antes y durante el ciclo reproductivo y hábitos alimenticios entre temporadas.

También, estudiar las variables ambientales de hábitat o microhábitat que puedan tener un impacto en la frecuencia de cantos territoriales y cantos reproductivos durante la reproducción y el forrajeo en ambas especies.

Se sugiere estudiar a detalle los sistemas reproductivos de ambas especies.

Realizar estudios sobre la dieta, sobrevivencia y éxito reproductivo en ambas especies en el área de estudio.

Estudiar las posibles causas de riesgos y manejo y conservación de hábitats y recursos en la UMA "La huella" para garantizar la presencia de estas especies y sus poblaciones.

XI. REFERENCIAS DOCUMENTALES

- Acosta, R. y Zuria, I. 2020. El increíble Zanate mexicano: Un cuento futurista. *Revista Herreriana*. 2 (1):11-13.
- Agea-Adrián, R. 2013. Estudio piloto sobre la influencia de la luz artificial sobre la abundancia de especies de polillas y mariposas nocturnas en San Cristóbal, Galapagos. <https://www.semanticscholar.org/paper/Estudio-piloto-sobre-la-influencia-de-la-luz-sobre-Agea/a98a84b7292b0756fb8b3b6dd933fcd032335a9b>. Consultado el 24 de septiembre del 2021.
- Alcamo, J. y Bennett, E. Millennium Ecosystem Assessment. 2003. Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. Island Press, Washington, D.C. EE.UU.
- Alencar da silva, A. y Silva, N. 2017. Tendencia Pluviométrica Y Concentración Estacional De Precipitación En La Cuenca Hidrográfica Del Río Moxotó – Pernambuco – Brasil. *Revista Geográfica de América Central*. 58 (1): 295-313.
- Alexander, I. y Cresswell, B. 1989. Foraging by Nightjars *Caprimulgus europaeus* away from their nesting areas. *Ibis* 132: 568-574.
- Allen, S. 2014. The sibley guide to birds. Second Edition. Editorial Knopf. New York.
- Alonso-Raul., Caballero-María José., Orejas-Patricia., Sáez-Teresa. y Yañez-Julio. 1999. Mortalidad de rapaces nocturnas en la comunidad de Madrid. Una aproximación a partir de los ingresos en un centro de recuperación. https://www.seomonticola.org/wp-content/uploads/2012/07/AOM1999_rapacesnocturnas.pdf. Consultado el 24 de septiembre del 2021.
- Altshuler, D., Stiles, F. y Dudley, R. 2004. Of Hummingbirds and Helicopters: Hovering Costs, Competitive Ability, And Foraging Strategies. *The American Naturalist*. 163(1): 16-25.

- Andrade, P., Cepeda, D., Mandujano, S., Velásquez, C., Gómez, V. Y Lizcano, J. 2021. Modelos De Ocupación Para Datos De Cámaras Trampa: De Los Conceptos A La Interpretación. *Mammalogy Notes*. 7 (1), 200.
- Aranda, S. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F.
- Atchoi, E., Mitkus, M. y Rodríguez, A. 2020. Is seabird light-induced mortality explained by the visual system development. <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/csp2.195>. Consultado el 24 de Mayo del 2022.
- Audubon. 2021. Chotacabras Pauraque. <https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/chotacabras-pauraque>. Consultado el 7 de septiembre del 2021.
- Audubon. 2023. Tapacaminos Tucuchillo. <https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/tapacaminos-tucuchillo>. consultado el 16 de enero del 2023.
- Avibase. 2021. Pauraque (Yucatanensis). <https://avibase.bsc-eoc.org/species.jsp?lang=EN&avibaseid=0E1B350D&sec=summary&ssver=1>. Consultado el 7 de septiembre del 2021.
- Avibase. 2023. Buff-collared Nightjar. <https://avibase.bsc-eoc.org/species.jsp?lang=EN&avibaseid=C0F335B7A49738D8>. Consultados el 18 de enero del 2023.
- Ayala, U. 2018. Variables sociales y ambientales a considerar para proponer en uso de los estrigiformes en la comunidad de cajones, Morelos, México. Maestría en Manejo de Recursos Naturales. Universidad Autónoma de Morelos. Cuernavaca, Morelos.
- Banks, B. y Bryant, V. 2007. ¿Amigo o enemigo de cuatro patas? Paseos de perros desplazan a las aves autóctonas de los espacios naturales. <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsbl.2007.0374>. Consultado el 20 de octubre del 2021.
- Benton, T., Vickery, j. y Wilson, J. 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key?. *Ecology and Evolution*. 4 (18):182-188.

- Berlanga, H., V., Rodríguez-Contreras, A., Oliveras de Ita, M., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, y J., Vargas. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Block, W. y Brennan, L. 1993. The habitat concept in ornithology: theory and applications. *Curr. Ornithol.* 11: 35–91.
- Bodrati, A. 2004. El Curiango (*Nyctidromus albicollis*) Presencia fenología y nidificación en la provincia de Chaco Argentina. *Revista Nuestras Aves.* 47, 34-36.
- Bohm, S. y Kalko, E. 2009. Patterns of resource use in an assemblage of birds in the canopy of a temperate alluvial forest. *J Ornithol.* 150: 799–814.
- Bowden, C.G.R. & Green, R.E. 1991. *La ecología de Nightjars en las plantaciones de pinos en el bosque de Thetford.* Departamento de Investigación de RSPB.
- Breed, D. y Moore, J. 2012. Animal Behavior. 2nd Edition. Academic Press Is An Imprint Of Elsevier, San Diego, California.
- Camacho, C. 2013. 'Bodyguard' plants: predator-escape performance influences microhabitat choice by nightjars. PubMed (25).
- Cardozo, T. Y Dos Santos, A. 2009. Comportamiento Territorial En Aves: Regulación Poblacional, Costos Y Beneficios. *Oecol. Bras.* 1 (13): 132-140.
- Cerezo, A., Robbins, S. y Dowell, B. 2008. Uso de hábitats modificados por aves dependientes de bosque tropical en la región caribeña de Guatemala. *Revista de biología tropical.* (57): 401-419.
- Cleere-Nigel y Nurney-Dave. 2010. Nightjars: a guide to nightjars and related birds. 1° edición. A&C Black. London.
- Cleere, N. y Nurney, D. 1998. Nightjars: a guide to nightjars and related nightbirds. Sussex, Pica Press, 317 pp.
- Cross, S., Cross, A., Tomlinson, S., Clark-Ioannou, S., Nevill, P. y Bateman, P. 2021. Mitigation and management plans should consider all anthropogenic

- disturbances to fauna. *Global Ecology and Conservation*. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01500>. Consultado el 24 de Mayo del 2022.
- Cruz, B. 2020. Comportamiento de defensa de nido, discriminación de depredadores y éxito reproductivo de *Vabellus chilensis* (Aves: Charadriidae). *Boletín científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*. 1 (24). 113-118.
- Dunn, H. y Tessaglia, L. 1994. Predation of birds at feeders in winter. *J. Field Ornithol.* 65(1): 8-16.
- Ebird. 2022. Chotacabras pauraque. https://ebird.org/species/compau?siteLanguage=es_MX. (Consultado el 22 de Marzo del 2022).
- Edwards, E. 1983. *Nyctidromus albicollis*. Pp. 590– 592. *Costa Rican Natural History*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA.
- Ernesto- Guedes. 2019. Agresion Territorial En El Hornero Común (*Furnarius Rufus*) Diferencias Sexuales Y Temporales De Un Comportamiento Coordinado A Lo Largo De La Estación Reproductiva. Tesis de Licenciado. Facultad De Ciencias. Universidad de la Republica Oriental de Uruguay.
- Estrada, A., Coates, E. y Meritt, Jr. 1997. Anthropogenic landscape changes and avian diversity at Los Tuxtlas, Mexico. *Biodiversity and conservation*. 6: 19-43.
- Evens, R., Beenaerts, N., Neyens, T., Witters, N., Smeets, K. y Artois, T. 2018. Proximity of breeding and foraging areas affects foraging effort of a crepuscular, insectivorous bird. *Scientific reports* (2018): 8 (3008).
- Evens, R., Jacot, T., Ulenaers, E., Neyens, T, Rappaz, L., Theux, C. y Nicolas, P. 2020. Improved ecological insights commission new conservation targets for a crepuscular bird species. *Animal Conservation*. 2 (24): 457-469.
- Evens, R., Kowalczyk, C., Norevik, G., Ulenaers, E., Davaasuren, B., Bayargur, S., Artois, T., Akesson, S., Hedenström, A., Liechti, F., Valcu, M. y Kempnaers, B. 2020. Lunar synchronization of daily activity patterns in a crepuscular avian insectivore. *Ecology and Evolution*. 14 (10): 7106–7116.

- Faustino-Miranda. 1998. La Vegetación de Chiapas. 3ª edición. Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas. México.
- Fedy, B. y Stutchbury, B. 2005. Territory Defence In Tropical Birds: Are Females As Aggressives as males?. *Behavioral Ecology and Socuebiology*. 58(4): 414-422.
- Forcey, M. 2002. Notes on the Birds of Central Oaxaca, Part II: Columbidae to Vireonidae. *Huitzil. Revista Mexicana de Ornitología* 1 (3): 14-27.
- Fortanelli, M., García, P. y Castillo, L. 2014. Estructura y composición de la vegetación del bosque de niebla de Copalillos, San Luis Potosí, México. *Acta Botánica Mexicana*. 106: 161-186.
- Fretwell, S. y Lucas, H. 1970. On territorial behaviour and other factor influencing habitat distribution in birds. *Acta Biotheoretica*. 19(1):16-36.
- Gabbe, A., Robinson, S. y Brawn, J. 2000. Tree-species preferences of foraging insectivorous birds: implications for floodplain forest restoration. *Conservation Biology*. 2 (16): 462–470.
- Gabriel, M. 2018. Depredación de hormiga tigre (*Diniponera australis*) sobre pichón de curiango (*Nyctidromus albicollis*). *Revista Nuestras aves*. 3: 53-54.
- Gallegos, D., Sánchez, G., Mas, M., Campo, T. y Lenciana, L. 2012. Estudio de la capacidad de vuelo a la larga distancia de *Monachamus galloprovincialis* (Oliver 1795). (Coleoptera: Cerambycidae) en un mosaico agroforestal. *Bal. San. Veg. Plagas* (38): 109-123.
- Gallina-Tessaro, S. y López-González. 2012. Manual de técnicas para el estudio de la fauna Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología. Querétaro, México.
- González, J. y Osbahr, K. 2013. Composición botánica y nutricional de la dieta de *Dinomys branickii* (Rodentia: Dinomydae) en los Andes Centrales de Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*. 1(16):235-244.
- Google Earth. 2022. <https://www.google.com/intl/es-419/earth/>. Consultado el 17 de marzo del 2022.

- Guido, G. y Rodríguez, A. 2009. Avifauna del bosque municipal José Figueres Ferrer, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (Noviembre 2006 a Mayo 2009). *Zeledonia* 1 (13): 20-27.
- Guilherme, E. y Lima, J. 2020. Breeding biology and morphometrics of Common Pauraque *Nyctidromus a. albicollis* in south-west Amazonia, and the species' breeding season and clutch size in Brazil. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*. 3 (140):344-350.
- Gurrola, H., Sánchez, H. y Romero, A. 2009. Novel food sources for *Quiscalus mexicanus* and *Cyanocorax sanblasianus* in Chamela, Jalisco coast, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana* 2 (25): 427-430.
- Hacienda Chiapas. 2018. Programa regional de desarrollo. Región I Metropolitana. <http://www.haciendachiapas.gob.mx/planeacion/Informacion/Desarrollo-Regional/prog-regionales/METROPOLITANA.pdf>. Consultado el 7 de octubre del 2021.
- Hall, L. Krausman, P. y Morrison, M. 1997. The habitat concept and a plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin* 1 (25): 173–182.
- Harris, G. y Pimm, S. 2004. Bird species tolerance of secondary habitats and its effects on extinction. *Conservation Biology*. 6 (18): 1607-1616.
- Hilty, S. 1994. Birds of Tropical America: a watcher's introduction to behavior, breeding and diversity. Shelburne, Vermont: Chapters Publishing LTD.
- Howell, N. y Webb, W. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press inc. New York.
- Hunter, T. 2008. On The Role of Wing Sounds In Hummingbird Communication. *The Auk*. 125 (3): 532-541.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) 2013. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM07chiapas/municipios/07027_a.html. Consultado el 19 de Octubre del 2021.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática (INEGI). 2015. México en cifras: Información nacional, por entidad federativa y municipios. INEGI.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática (INEGI). 2020. Número de habitantes en el estado de Chiapas. <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/chis/poblacion/default.aspx?tema=me&e=07>. Consultado el 4 de Octubre del 2021.
- Jacoboski, L., Lima, A. y Hartz, S. 2016. Structure of bird communities in eucalyptus plantations: nestedness as a pattern of species distribution. *Brazilian Journal of Biology*. 3 (76): 583-591.
- Justino, D., Maruyama, P. y Oliveira, P. 2012. Floral Resource Availability And Hummingbird Territorial Behaviour On A Neotropical Savanna Shrub. *Journal Of Field Ornithology*. 153(1): 189-197.
- Kaufman, K. 2005. Guía de campo a las aves de Norteamérica. Houghton Mifflin Company. New York.
- Langston, R., Liley, D., Murison, G. Woddfield, E. y Clarke, R. 2007. What effects do walkers and dogs have on the distribution and productivity of breeding European Nightjar *Caprimulgus europaeus*?. *Ibis*. (149), 27-36.
- Lara, C., Lumbreras, K. y González, M. 2009. Niche Partitioning Among Hummingbirds Foraging on *Penstemon Roseus* (Plantaginaceae) In Central Mexico. *Ornitología Neotropical*. 20: 73-83.
- Latta, S. y Howell, C. 1999. Common Pauraque *Nyctidromus albicollis*. Editorial Gill. The Birds of North America, Inc., Filadelfia, Pensilvani. USA.
- Lentijo, M. y Kattan, H. 2005. Estratificación vertical de las aves en una plantación monoespecífica y en bosque nativo en la Cordillera Central de Colombia. *Ornitología Colombiana*. 3: 51-61.
- Leveau, M. y Leveau, M. 2004. Comunidades de Aves en un gradiente urbano de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *Hornero* 1 (19):13–21.
- Logan, A. y Linda, L. 2001. Bret Dimento, Desert Puma: Evolutionary Ecology and Conservation of an Enduring Carnivore. <https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1529&context=nrl>. Consultado el 21 de Septiembre del 2021.

- Macip, R., López, A. y Muñoz, A. 2013. Abundancia, uso de hábitat, microhábitat y hora de actividad de *Ameiva undulata* (Squamata: Teiidae) en un paisaje fragmentado del Soconusco chiapaneco. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 84: 622-629.
- MacKenzie, D., Nichols, J., Lachman, G., Droege, S., Andrew R. y Langtimm, C. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology*. 8 (83), 2248–2255.
- Marina, R., Eamírez, F. Marín, G. y Mcneil, R. 2004. Capacidad visual en Caprimulgiformes. *Ornitología Neotropical*. 15: 251–260.
- Martín, G. 1990. Pájaros de noche. Londres: T y A D Poyser.
- Martínez, J. 2018. Ensamblajes de artrópodos asociados a arbustos nativos del noreste de la Patagonia: su relación con la complejidad estructural de la vegetación y el pastoreo ovino. Tesis Doctora. Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de la Plata. Buenos Aires, Argentina.
- Monroy-Vilchis, O., Rodríguez-Soto, C., Zarco-González, M. y Urios-Vicente. 2007. Distribución, uso de hábitat y patrones de actividad del puma y jaguar en el Estado de México. CONABIO-Alianza WWF/Telcel- Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Morrison M., With, M. y Timossi I 1986. The structure of a forest bird community during winter and summer. *The Willson Bull*. 98: 214-244.
- Mostacedo, B. y Fredericksen, S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia
- Mugica, L., Acosta, M. y Denis, D. 2003. Variaciones espacio temporales y uso del hábitat por la comunidad de aves en la arrocera sur del jíbaro, Sancti Spiritus, Cuba. *Revista Biología*. 2 (17): 105-113.
- Navarro, S., Rebón, G., Gordillo, M., Townsend, P., Berlanga, G. y Sánchez, G. Biodiversidad de aves de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85: 476-495.

- Newton, I. 1998. Population limitation in birds. Academic Press. San Diego, California, USA.
- Oniki, Y. 1979. Nest egg combinations: possible antipredatory adaptations in Amazonian birds. *Revista Brasileira de Biologia*. 39: 747-767.
- Orozco-Zuarth, M. 2006. Chiapas: Geografía, Historia y Patrimonio Cultural. 2da. Edición. EDYSIS. México.
- Peña, Ñ., Jiménez, F. y Pasaje, B. 2017. Composición, estructura y uso de hábitat de la avifauna, en un campus universitario del piedemonte andino-amazónico de Colombia. *Biodiversidad Neotropical*. 3 (7): 205-220.
- Peñaranda, B. 2022. Notes on the predation of a Common Pauraque chick *Nyctidromus albicollis* (Birds: Caprimulgidae) by the green snake (*Philodryas offersii*) in the department of Santa Cruz, Bolivia. *Kempffiana* 2 (18): 54-60.
- Peñaranda, B. 2023. Notas sobre la biología reproductiva de *Nyctidromus albicollis* (Aves: Caprimulgidae) en Santa Cruz, Bolivia. *Acta Zoológica Lilloana* 1(67): 19-31.
- Pérez, G. y Schuchmann, L. 2020. Illuminating the nightlife of two Neotropical nightjars: vocal behavior over a year and monitoring recommendations. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03949370.2020.1753117?scroll=top&needAccess=true>. Consultado el 9 de septiembre del 2021.
- Petracci, P., Sáenz, S. y Raya, R. 2016. Aspectos reproductivos y uso de hábitat del Cauquén Común (*Chloephaga Picta*) y el Cauquén Real (*Chloephaga poliocephala*) en Isla De Los Estados, Argentina. *Hornero* 2 (31): 73-81.
- Polakowski, M., Broniszewska, M., Kirczuk, L. y Kasprzykowski, Z. 2020. Habitat Selection by the European Nightjar *Caprimulgus europaeus* in North-Eastern Poland: Implications for Forest Management. *Revisit Forests*. 3(11). 291.
- Quiñonez, S. y Hernández, F. 2017. Uso de hábitat y estado de conservación de las aves en el humedal El paraíso, Lima, Perú. *Revista Peruana de biología*. 2 (24): 175-186.

- Ralph, J., Geupel, R., Pyle, P., Martín, E., DeSante, F. y Milá, B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Pacific Southwest Research Station Albany, California.
- Ramírez, A. 2006. Variación En La Composición De Comunidades De Aves En La Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México. *Biota Neotropica*. 2 (6) .
- Ramírez, S. 2017. Conducta De Aves En La Interacción Presa-Depredador En La Selva El Ocote, Chiapas, México. Tesis de Maestro en Ciencias en Recursos Naturales Y Desarrollo Rural con Orientación En Ecología Y Sistemática. Colegio de la Frontera Sur. San Cristobal de las casas, Chiapas, Mexico.
- Ríos, A. 2013. Manual, Curso básico, Observación de aves. Estacion de campo Navopatía.
- Rivera, R., Enríquez, L., Flamenco, S. y Rangel, S. 2012. Ocupación y abundancia de aves rapaces nocturnas (Stringidae) en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 3 (83): 742-752.
- Rojas, L., Ramírez, Y., McNeil, R., Mitchell, M. y Marín, G. 2004. Morfología retiniana y electrofisiología de dos Caprimulgiformes aves: las cavernas y las nocturna el pájaro aceite (*Steatornis caripensis*), y el forrajeo crepuscular y nocturno pauraque común (*Nyctidromus albicollis*). *Brain, behavior and evolution* (64): 19-33.
- Romahn-De La Vega, C.; Ramírez-Maldonado H. y Treviño, J. 1994. Dendrometría. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Romero, D., Ugalde, L., García, Ñ., Marcos, R. y Cruz, M. 2020. Comportamiento trófico de aves insectívoras en sistemas agroforestales inmersos en bosque mesófilo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 2 (11): 241- 252.

- Rose, B. 1982. Lizards home ranges: Methodology and functions. *Journal of Herpetology*. 16: 253-269.
- Rousseu, F., Charette, Y. y Bélisle, M. 2014. Resource Defense And Monopolization In A Marked Population Of Ruby-Throated Hummingbirds (*Archilochus Colubris*). *Ecology And Evolution*. 4(6): 776-793.
- Sánchez, R., Aguilar, M. y Hernandez, C. 2009. Estudio poblacional y uso de hábitat por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en un bosque templado de la Sierra de Pachuca, Hidalgo, México. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/194008290900200207>. Consultado el 21 de septiembre del 2021.
- Sánchez, V. y Martínez, C. 2014. Patrones de forrajeo del cuyeo (*Nyctidromus albicollis*) en noches de luna, Palo Verde, Costa Rica. *Zeledonia*. 1 (18): 18-27.
- Sandoval, L. y Escalante, I. 2011. Song description and individual variation in males of the Common Pauraque (*Nyctidromus albicollis*). *Ornithology Neotropic* 22: 173–185.
- Schlegel, R., 1967. Die Ernährung des Ziegenmelkers, seine wirtschaftliche Bedeutung und seine Siedlungsdichte in einem Oberlausitzer Kiefernrevier. *Vogelkunde* 13. 145-190.
- Sekercioglu, C. 2006. Increasing awareness of avian ecological function. *Trends in Ecology and Evolution* 21: 464-471.
- Sierro, A., Arlettaz, R., Naef-Daenzer, B., Strelbel, S. & Zbinden, N. Habitat use and foraging ecology of the nightjar (*Caprimulgus europaeus*) in the Swiss Alps: towards a conservation scheme. *Biol. Conserv.* 98, 325–331 (2001).
- Silva, N., Frizzas, M. y Oliveira, C. 2011. Estacionalidad en la abundancia de insectos en el "Cerrado" del estado de Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*. (55): 79-87.
- Silvia, M., García, A. y Hernando, A. 2015. Crecimiento de la mancha urbana en la Zona Metropolitana de Tuxtla Gutiérrez (Chiapas, México). *Quehacer Científico en Chiapas*. 2 (10): 35-41.

- Stiles, F. y Skutch, A. 1989. A Guide to The Birds of Costa Rica. Cornell Univ. Press. Ithaca, New York, USA.
- Stolen, E. 2003. The effects of vehicle passage on foraging behavior of wading birds. *Waterbirds*. 4 (26): 429-436.
- Suarez, F. 2015. Polinización en *Berberis microphylla* G. Forst. Estudio de la participación de los insectos en esta fase de desarrollo. <https://repositorio.unimoron.edu.ar/handle/10.34073/130>. Consultado el 22 de Octubre del 2023.
- Téllez-Colmenares, N. 2018. Agresión Y Forrajeo De Néctar En Colibríes (Aves: Trochilidae) En Comederos Artificiales Cerca De Fusagasugá, Colombia. Título De Magister En Ciencias-Biología. Universidad Nacional De Colombia Facultad De Ciencias, Departamento De Biología. Bogotá, Colombia.
- Thurber, A. 2003. Behavioral Notes on The Common Pauraque (*Nyctidromus Albicollis*). *Ornitology Neotropic*. (14): 99–105.
- Trejo, A., Bó, S., Bellocq, I. y De Casenave, L. 2007. Ecología y conservación de Aves Rapaces en Argentina. *Hornero*. 2 (22): 81–83.
- Trejo, I. 2005. Análisis de la diversidad de la selva baja caducifolia en México. *Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades Alfa, Beta y Gamma* 9 (4). 1-12.
- Vasconcelos, M., De Figueredo, C., Carvalho, Ávila, H.y Neto, S. 2003. Observações sobre a reprodução do curiango, *Nyctidromus albicollis* (Gmelin, 1789), (Aves: Caprimulgiformes) no estado de Minas Gerais, Bra- sil. Lundiana: *Revisit International Journal of Biodiversity*. (4): 141–147.
- Weatherspark. 2023. Datos históricos meteorológicos en el invierno de 2022 en el Aeropuerto Internacional Ángel Albino Corzo México. <https://es.weatherspark.com/h/s/146174/2022/3/Datos-históricos-meteorológicos-del-invierno-2022-en-el-Aeropuerto-Internacional-Ángel->

Albino-Corzo-México#Figures-WindSpeed. Consultado el 20 de Octubre del 2023.

Wethje, W. 2003. The range expansion of the great-tailed grackle (*Quiscalus mexicanus* Gmelin) in North America since 1880. *Journal of Biogeography*. 10 (30):1593-1607.

Whelan, C.J., D.G. Wenny y R.J. Marquis. 2008. Ecosystem Services Provided by Birds. *Annals of the New York Academy of Science*. 1134: 25-60.

Williams, S. y Middleton, J. 2008. Climatic seasonality, resource bottlenecks, and abundance of rainforest birds: implications for global climate change. *Diversity Distrib.* 14: 69–77.

Xeno-canto. 2022. Chotacabras pauraque *Nyctidromus albicollis* (Gmelin, JF, 1789). <https://xeno-canto.org/species/Nyctidromus-albicollis>. Consultado el 27 de marzo del 2022.

Zavala, L., Zurita, G., Zaragoza, C., González, S., Noguera, M. Y Ramírez, G. 2016. Distribución Temporal De Los Insectos Edel Suelo En El Bosque Tropical Caducifolio De Santiago Domingullo, Oaxaca. *Entomología Mexicana*. 3: 543–548.

Zuñiga, A., Muñoz, P. y Fierro, A. 2009. Uso de hábitat de cuatro carnívoros terrestres en el sur de Chile. *Gayana*. 2 (73): 200-210.

XII. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de registro frecuencia de actividad de tapacaminos. Llamado territorial (LL.T.); canto reproductivo (C.R.) y actividad de forrajeo (A.F.).

Hora	Punto de conteo	Frecuencia de actividades		
		LL.T.	C.R.	A.F.
5:00 – 5:10 am	1			
5:15 – 5:25 am	2			
-	-			
-	-			
-	-			
7:00-7:10 am	11			

Anexo 2. Hoja de registro según el método "Punto centro cuadrado". DAP: Diámetro altura al pecho.

Fecha					
Hora de muestreo					
Punto de conteo	No. De Cuadrante	Marca del árbol	DAP	Distancia	Observaciones
1	1				
	2				
	3				
	4				
2	1				
	2				
	3				
	4				
10	1				
	2				
	3				

	4				
11	1				
	2				
	3				
	4				

Anexo 3. Hoja de Registro del número de cuadrículas cubiertas por el sol en el densiómetro.

Fecha				
Hora de muestreo				
Punto de conteo	No. De árbol	Cuadrículas cubiertas	Observaciones	
1	1			
	2			
	3			
	4			
2	1			
	2			
	3			
	4			
10	1			
	2			
	3			
	4			
11	1			
	2			
	3			
	4			

Anexo 4. Hoja de Registro del número de cuadrículas cubiertas por la vegetación arbustiva. según el No. de cuadrante en el punto de conteo.

Fecha				
Hora de muestreo				
Punto de conteo	Numero de Árbol	No. De cuadrante	Cuadros cubiertos por arbustos.	Observaciones
1	1	1		
		2		
		3		
		4		
	2	1		
		2		
		3		
		4		
	3	1		
		2		
		3		
		4		
	4	1		
		2		
		3		
		4		

Anexo 5. Hoja de Registro del número de cuadrículas cubiertas por la vegetación herbácea. según el No. De cuadrante en el punto de conteo.

Fecha				
Hora de muestreo				
Punto de conteo	Numero de Árbol	No. De cuadrante	Cuadros cubiertos por herbáceas.	Observaciones
1	1	1		
		2		
		3		
		4		
	2	1		
		2		
		3		
		4		
	3	1		
		2		
		3		
		4		
	4	1		
		2		
		3		
		4		