

**Riqueza, diversidad y abundancia de la avifauna presente en el interior y exterior de un
robleal y un bosque seco tropical**

Leider Yecid Becerra Esteban y Yeison Arturo Poveda Santos

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Forestal

Director:

José Eduardo Acevedo Espinel

Médico Veterinario y Zootecnista

Codirector:

Diego Suescún Carvajal

MSc

Universidad Industrial de Santander

Instituto de proyección regional y educación a distancia

Programa de Ingeniería Forestal

Bucaramanga, Santander

2020

Dedicatoria

Este proyecto se lo dedico a nuestro señor *Dios*, quien nos dio la sabiduría y la oportunidad de conocer todas las perfectas creaciones de la naturaleza, al igual, por guiarnos y protegernos en todas nuestras actividades.

A mis padres, *Arturo Poveda y Cecilia Santos*, quienes pese a las dificultades me dieron las mejores oportunidades de vida, quienes me inculcaron e respeto y al amor por los demás, al igual, que por la enseñar amar nuestras tradiciones y nuestras creencias, el amor por la naturaleza y el cuidado de la misma.

A mis segundos padres *Pedro Poveda y Edilia Santos*, quienes están presentes conmigo en cualquier momento y los cuales me enseñaron el valor de querer y amar nuestra tierra, de valorar nuestra riqueza acultural y en especial nuestra interacción con las aves de nuestra región.

A mi hermana, *Valentina torres*, aquella personita que siempre está presente, haciendo preguntas y ayudándome a cuestionar para ser siempre mejor, quien junto con mi madre son mi motor fundamental para el éxito de mis actividades.

La ingeniera *María Rosales*, por guiarme y aconsejar en cada paso de este proyecto, aportando las más excelentes propuestas, siendo una persona incondicional tanto en el ámbito personal como académico.

A mi compañero de tesis y amigo *Leider Becerra*, por aportar sus mejores capacidades y habilidades en cada momento de esta investigación, por su paciencia, esfuerzo y el apoyo emocional.

Yeison Arturo Poveda Santos

Dedicatoria

Dedico este proyecto a **Dios**, creador del cielo y de la tierra, quien con su esencia nos brindó las mejores oportunidades y sabiduría para concluir con éxitos nuestras aspiraciones.

A mis padres, **Jerónimo Becerra y Elisabeth Esteban**, quienes brindaron de todo su cariño y aprecio, además de la dedicación y apoyo para el éxito de mis actividades académicas.

A mi hermana, **Claudia Becerra**, quien considero como mi segunda madre, ya que me brindo apoyo y cariño y quien estuvo siempre presente para mis labores académicas y personales.

A mi hermano, **Alejandro Becerra**, apoyo emocional y económico para el éxito de esta investigación y de todo mi desempeño académico.

La ingeniera **María Jaimes**, por aportar de sus mejores capacidades académicas para esta investigación, al igual, por transmitir ánimo y sabiduría, los cuales fueron fundamentales para mi desempeño.

A mi compañero de tesis y amigo **Yeison Poveda**, por dar sus mejores habilidades y dar éxito a esta investigación, por los aportes metodológicos y prácticos

Leider Yecid Becerra Esteban



“Aférrate a los sueños., porque si los sueños mueren, la vida es un pájaro de alas rotas que no puede volar”.

Langston Hughes.

Contenido

Introducción.....	13
1. Objetivos.....	15
1.1 Objetivo general	15
1.2 Objetivos específicos	15
2. Antecedentes.....	16
3. Marco referencial.....	18
3.1 Marco teórico	18
3.2 Marco conceptual.....	21
4. Metodología.....	24
4.1 Área de estudio	24
4.2 Trabajo de campo	27
4.3 Trabajo de identificación.....	30
4.4 Procesamiento de datos.....	31
5. Resultados.....	33
5.2 Robledal	33
5.2.1 Composición de avifauna, endemismos y estados de conservación.....	33
5.2.2 Comparación de diversidad entre la zona interna y externa.	37
5.2.3 Comparación de temperatura y humedad relativa con riqueza de especies.	42
5.3 Bosque seco.....	45

5.3.1 Composición de avifauna, endemismos y estados de conservación.....	45
5.3.2 Comparación de diversidad entre la zona interna y externa.....	50
5.3.3 Comparación de temperatura y humedad relativa con riqueza de especies.....	54
6. Discusión.....	59
Conclusiones.....	63
Recomendaciones.....	64
Referencias.....	65
Apéndices.....	74

Lista de tablas.

Tabla 1. <i>Ubicación de la zona y coordenadas de los puntos de observación de avifauna</i>	25
Tabla 2. <i>Cantidad de especies, familias y géneros identificados para robledal</i>	34
Tabla 3. <i>Especies y familias identificadas en el robledal.</i>	35
Tabla 4. <i>Valores de índices de diversidad alfa para la zona interna y externa en el robledal</i> ...	39
Tabla 5. <i>Promedio de especies por hora en robledal</i>	43
Tabla 6. <i>Cantidad de especies, familias, géneros e individuos identificados para bosque seco.</i>	46
Tabla 7. <i>Especies y familias identificadas en el bosque seco</i>	47
Tabla 8. <i>Valores de índices de diversidad alfa para la zona interna y externa en el bosque seco.</i>	52
Tabla 9. <i>Promedio de especies por hora en bosque seco</i>	56

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Ubicación de los sitios de muestreo de aves en el municipio de Molagavita</i>	24
Figura 2. <i>Ubicación de los puntos de muestreo de aves en el municipio de Enciso</i>	25
Figura 3. <i>Esquema de distribución de puntos de muestreo en bosque (interno y externo); 2- Dimesión de punto de muestreo.; 3- banderines de apoyo visual</i>	28
Figura 4. <i>Cantidades de familias, géneros, especies e individuos para zona interna y externa en bosque de roble</i>	37
Figura 5. <i>Curvas de acumulación de especies-área para robledal</i>	40
Figura 6. <i>Análisis clúster de diversidad beta (Jaccard). E= Externo,I=Interno</i>	41
Figura 7. <i>Temperatura zona interna y externa del robledal por horas de muestreo</i>	42
Figura 8. <i>Humedad relativa para la zona interna y externa del robledal por horas de muestreo</i>	42
Figura 9. <i>Correlaciones de temperatura y humedad relativa con la riqueza del robledal</i>	44
Figura 10. <i>Bandada mixta presente en robledal</i>	45
Figura 11. <i>Número de especies, familias, orden, géneros e individuos por zona interna y externa en el bosque seco</i>	50
Figura 12. <i>Curvas de acumulación de especies-área para bosque seco</i>	53
Figura 13. <i>Análisis clúster de diversidad beta (Jaccard). E= Externo, I=Interno</i>	53
Figura 14. <i>Temperatura de zona interna y externa del bosque seco por hora de muestreo</i>	54

Figura 15. <i>Humedad relativa para la zona interna y externa del bosque seco por hora de muestreo</i>	55
Figura 16. <i>Correlaciones de temperatura y humedad relativa con la riqueza del bosque seco</i> ..	57
Figura 17. <i>Bandada mixta presente en bosque seco</i>	58

Lista de apéndices.

Apéndice A. Formato para la recolección de datos en campo	74
Apéndice B. Formato de colecta de datos térmicos.	75
Apéndice C. Banderines de limite visual de aves.	76
Apéndice D. Observación de aves.....	77
Apéndice E. Identificación de especies.	79
Apéndice F. Zona de estudio bosque seco.....	80
Apéndice G. Zona de estudio del robledal.....	81
Apéndice H. Guia rápida de identificación del robledal.....	82
Apéndice I. Guía rápida de identificación de bosque seco.	88
Apéndice J. Interacción de las especies de colibrí con especies arbóreas.	95
Apéndice K. Encuestas para propietarios y vecinos de los bosques estudiados.	96

Resumen

Título: Riqueza, diversidad y abundancia de la avifauna presente en el interior y exterior de un robleal y un bosque seco tropical

Autor: LEIDER YECID BECERRA ESTEBAN
YEISON ARTURO POVEDA SANTOS**

Palabras clave: Avistamiento de aves, bosques naturales, intervención antrópica, endemismos, servicios ecosistémicos

Descripción:

Los cambios de cobertura de los bosques llevan a que se efectuó una variación de la composición de la fauna, en especial de las comunidades de aves, la cuales son las que mayor susceptibilidad presentan a la hora de una perturbación de hábitat. Usando las metodologías de transecto y punto fijo, se evaluó la riqueza, abundancia y diversidad de las poblaciones de aves en el interior y exterior de un robleal y un bosque seco en los municipios de Enciso y Molagavita, respectivamente, en el departamento de Santander, Colombia. La riqueza, abundancia y diversidad se correlaciono con variables climáticas como la temperatura del ambiente y la humedad relativa. Se registró un total de 3315 individuos en 124 especies pertenecientes a 37 familias, de las cuales, se hallaron cuatro especies “Endémicas” para el territorio nacional, con una especie categorizada “En Peligro” y otra “En Peligro Crítico”, además de siete especies “Casi Endémicas” y siete especies “Migratorias”. Tanto en el robleal como en el bosque seco, el índice de Margalef mostró que la riqueza fue más alta en la zona externa que la interna, con valores de 4,44 y 7,00, respectivamente. La diversidad beta de Jaccard entre las zonas (interna y externa) en ambos tipos de bosques fue moderada con valores de 0,64 y 0,60 para cada bosque. Finalmente, se presentó una baja correlación entre la temperatura y humedad relativa con la riqueza de aves. En conclusión, a pesar de que los fragmentos de bosques trabajados no están protegidos, y se encuentran rodeados de sistemas productivos, en ellos se conserva una alta diversidad de especies de aves con poblaciones considerables, siendo necesario contar con el apoyo de los propietarios de los predios para avanzar en actividades de conservación de fauna y lograr perpetuidad de especies.

* Trabajo de grado

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Ingeniería forestal. Director: Jose Acevedo, Médico Veterinario y Zootecnista. Codirector: Ing. Diego Suecún, MSc Forestal

Abstract

Title: Richness, diversity and abundance of the bird fauna present inside and outside an oak grove and a tropical dry forest*

Author: LEIDER YECID BECERRA ESTEBAN
YEISON ARTURO POVEDA SANTOS**

Keywords: Bird watching, natural forests, anthropic intervention, endemism, ecosystem services

Description:

Changes in forest cover lead to a variation in the composition of the fauna, especially bird communities, which are the ones with the greatest susceptibility to habitat disturbance. Using the transect and fixed-point methodologies, the richness, abundance and diversity of bird populations in the interior and exterior of an oak grove and a dry forest in the municipalities of Enciso and Molagavita, respectively, in the department of Santander, were evaluated. Colombia. The richness, abundance and diversity were correlated with climatic variables such as ambient temperature and relative humidity. A total of 3315 individuals were recorded in 124 species belonging to 37 families, of which four "Endemic" species were found for the national territory, with one species categorized "Endangered" and another "Critically Endangered", in addition to seven "Near Endemic" species and seven "Migratory" species. Both in the oak grove and in the dry forest, the Margalef index showed that the richness was higher in the external zone than the internal one, with values of 4.44 and 7.00, respectively. Jaccard beta diversity between zones (internal and external) in both types of forests was moderate with values of 0.64 and 0.60 for each forest. Finally, there was a low correlation between temperature and relative humidity with the richness of birds. In conclusion, despite the fact that the forest fragments worked are not protected, and are surrounded by productive systems, they conserve a high diversity of bird species with considerable populations, being necessary to have the support of the owners of the forests. properties to advance wildlife conservation activities and achieve species perpetuity.

* Degree work

** Institute for Regional Projection and Distance Education. Forest engineering. Director: Jose Acevedo, Veterinarian and Zootechnician. Co-director: Ing. Diego Suecún, MSc Forestry

Introducción

La avifauna se presenta como uno de los grupos faunísticos más estudiados y detallados alrededor del mundo en especial por la organización BirLife bajo los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), es por eso que el interés por mejorar las listas e información de aves, llevaron a realizar actualizaciones con nuevas guías, así como la guía ilustrada de la avifauna colombiana, segunda edición (Ayerbe, 2019), con un total de 1941 especies de aves, de las cuales 79 son “Endémicas” y 142 en estado de amenaza para inicio de 2019, además, el sistema de información sobre biodiversidad de Colombia (SIB) con actualización al 31 de diciembre de 2019 registró 1999 especies de las cuales 140 están amenazadas (16 “Peligro Crítico”, 54 “En Peligro”, 63 “Vulnerable”). Por tal motivo, Colombia es catalogada como el país con mayor diversidad de aves, debido a la organización de estas listas de registros y constantes reconocimientos en concursos de observación de aves en el mundo, es por eso que, Colombia es el campeón mundial en observación de aves en el marco del Bird Global Big Day para el año 2017, 2018 y 2019 (Ebird, 2020).

Las afectaciones de las poblaciones de aves del mundo son variadas y sufren de una disminución en hábitat y especies, a causa de alteraciones en la estructura de los bosques y de procesos ecosistémicos a una escala global, lo cual, es consecuencia directa de la intervención antrópica (Brazeiro et al, 2008). Algunas aves son perturbadas de una forma negativa por el cambio climático, debido a que sufren variaciones en su comportamiento biológico como la migración y anidación, provoca la disminución del tamaño poblacional o desarrollo de diferentes comportamientos de distribución nunca antes evidenciados (Arroyo et al, 2013). La amenaza inminente de la reducción de las extensiones de bosque de roble junto con sus características especiales se da por las presiones de origen antrópico que cada vez son más fuertes y son

consecuencia de la expansión de la frontera agrícola y pecuaria, y la explotación de madera ilegal (Moncada, 2010).

Los estudios de aves han venido en aumento en el departamento, centrándose en lugares de interés turístico y económico como es el cañón del Chicamocha, el Parque Nacional Natural los Yareguíes y la Represa de Hidro Sogamoso, entre otros. Los pocos estudios e investigaciones y la baja cantidad de observadores de aves en la Provincia de García Rovira han generado una alta desinformación y reducción de los niveles de conservación de los bosques y ecosistemas estratégicos para la supervivencia de las aves.

Por lo anterior, es de suma necesidad realizar un estudio de las aves presentes en la provincia por medio de observaciones en campo, para determinar la riqueza, diversidad y procesos de comportamiento de la avifauna en bosques que aún presentan un bajo grado de intervención antrópica. Este estudio servirá de base fundamental para futuras investigaciones de aves, al igual que servirá de apoyo para las listas de aves en el país, en especial de las bases de datos de Ebird y la Asociación Colombiana de Ornitología (ACO), para aportar a la generación de datos consolidados de la presencia y características de la avifauna colombiana.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Evaluar la riqueza, abundancia y diversidad de las poblaciones de aves en el interior y exterior de un robledal y un bosque seco tropical

1.2 Objetivos específicos

Comprobar la riqueza específica del robledal y bosque seco por medio del índice de riqueza específica de Margalef

Determinar la relación existente entre la temperatura y humedad relativa del ambiente con la riqueza de aves presentes en el interior y exterior de dos tipos de bosques

Comparar las especies de aves entre el interior y exterior de los bosques por medio del índice de similitud o disimilitud de Jaccard

Generar una guía de campo de la avifauna para cada tipo de bosque

2. Antecedentes

- **Diversidad de aves en fragmentos de bosque seco tropical en paisajes ganaderos del Departamento de Córdoba, Colombia**

Se realizó la identificación de la avifauna presente en fincas ganaderas con fragmentos de bosque seco tropical asociados a potreros de producción de ganadería extensiva, de las cuales se seleccionaron cuatro localidades de Córdoba, Colombia; los avistamientos de las aves se realizaron por un único observador por medio de transeptos lineales de 200 m y 25 minutos, registrando todas las aves de manera visual o auditiva. Se evaluó la representatividad de los muestreos mediante curvas de acumulación de especies Chao 1 y se determinaron comparaciones estadísticas entre los diferentes tipos de hábitats. El trabajo de identificación determinó 6667 individuos y 180 especies de 48 familias (Vergara et al, 2017).

- **Análisis de la composición y la estructura de ensamblajes de aves en un paisaje mixto altoandino.**

Se realizó la caracterización de la avifauna en tres tipos de vegetación de la zona rural en la vereda el Alizal (Málaga, Santander), con el fin de determinar cómo varía la composición y estructura de las aves en los diferentes tipos de vegetación. El muestreo y observación de las aves se realizó por medio de redes de niebla de 12 m de largo y dos metros y medio de alto, recorridos libres con puntos fijos de muestreo cada 25 minutos de observación e identificación auditiva con tiempos por punto de ocho minutos. Cuando fue posible se analizaron características propias de los comportamientos de las aves, tales como forrajeo, construcción de nidos, juveniles entre otros. Se estableció una curva de acumulación de especies Chao 1 y el esfuerzo de muestreo, al igual que un análisis de composición y estructura con patrones de abundancia. La observación en los recorridos se obtuvo un total de 3200 individuos de 89 especies y 30 familias (Moreno, 2017)

- **Diversidad de rasgos funcionales de aves asociadas a diferentes tipos de vegetación en Santander.**

Se identificó y analizó la diversidad funcional de la avifauna en tres tipos de vegetación de la zona rural en la vereda el Alizal (Málaga, Santander), con el fin de determinar cómo varía la composición y estructura de las aves en los diferentes tipos de vegetación. El muestreo y observación de las aves se realizó por medio de redes de niebla de 12 m de largo y dos metros y medio de alto, con captura y selección de siete rasgos funcionales para determinar respuestas y efectos de las aves frente cambios de vegetación. Los análisis se establecieron con una dominancia de insectívoros, frugívoros y nectarívoros, los cuales fueron efecto de un agrupamiento funcional por método de árbol en clasificación multivariado (Moreno, 2017).

- **Diversidad de aves de los bosques mixtos y de roble del Santuario de Flora y Fauna de Iguaque, Boyacá**

Se realizó el inventario de las aves en cuatro zonas del Santuario de Flora y Fauna Iguaque (Boyacá, Colombia), con su respectiva área de amortiguación de bosques mixtos o robledales, los cuales se encuentran entre los 2700 y 3250 m de altitud, los bosques más específicamente fueron ubicados en tres zonas del municipio de Villa de Leyva y una zona del municipio de Arcabuco. Para el desempeño de la investigación, se emplearon redes de niebla y registros de observación visual y auditiva para registrar las aves. Se realizaron curvas de rarefacción, para establecer la riqueza comparativa y curvas de acumulación de especies. En total, las cuatro áreas estudiadas de Iguaque y su zona de amortiguación, se registraron 92 especies, de las cuales 85 son consideradas de interior del bosque (Córdoba & Echeverry, 2006).

- **Relaciones entre la diversidad de aves y la estructura de vegetación en cuatro etapas sucesionales de bosque secundario, Antioquia, Colombia.**

Se estudió la relación entre la diversidad taxonómica y funcional de las aves y la estructura de la vegetación en el municipio de (Maceo, Antioquia). Se establecieron cuatro zonas de sucesión de los bosques, en los cuales se establecieron dos parcelas permanentes de 50 x 20 m, con subparcelas de 10 x 10 para evaluar la composición de especies. El muestreo de las aves se realizó con cinco muestreos, con modalidad de punto fijo de muestreo con un radio de 15 m durante 20 minutos, en donde se hicieron registros visuales de las especies por medio de binoculares y con los análisis de sus respectivas abundancias. Se registraron 9516 individuos en 187 especies pertenecientes a 42 familias y 15 órdenes (Correa & Rodríguez, 2018)

3. Marco referencial

3.1 Marco teórico

3.1.1 Avifauna de Colombia.

En Colombia se reportó un total de 1909 especies de aves, pertenecientes a 31 órdenes y 90 familias, de las cuales, 1887 especies cuentan con registros dentro del territorio limítrofe del País, seguido de 17 especies adicionales solo con reporte en San Andrés, Providencia y Santa Catalina y cinco especies más en isla Malpelo (Avendaño et al, 2017).

La avifauna está en disminución notable en términos de población de aves, es por eso que exponen las cifras actualizadas del año 2017, donde 1469 especies de la población total de aves se encuentra en “Peligro de Extinción” a nivel mundial (13%), 222 especies están en “Peligro Crítico” (2%), 461 especies están en estado de “En Peligro” (4%) y 786 especies están en estado

“Vulnerable” (7%) (BirLife, 2018). Para el caso de Colombia, el SIB, con corte de datos para el 31 de diciembre de 2019 junto con el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, la guía ilustrada de avifauna Colombiana (Ayerbe, 2019), el libro rojo de aves de Colombia versión I (Renjifo et al, 2013), y en el libro rojo de aves de Colombia versión II (Renjifo et al, 2016), consolidaron los siguientes datos: 1999 especies de las cuales 133 están amenazadas (16 “Peligro Crítico”, 54 “En Peligro”, 63 “Vulnerable”), además de 82 especies “Endémicas” para el país y 158 “Migratorias” (SIB, 2020).

En Colombia el SIB, es la entidad encargada de consolidar y distribuir los datos en términos de biodiversidad del país, también de establecer los parámetros de muestreo de los datos para así consolidar el listado de las especies y catalogar la amenaza de cada una de ellas, es por eso que, el SIB centra sus esfuerzos en consolidar un censo de todas las especies con exactitud de forma detallada con el estado de sus especies, ya que, antes del 2019 el SIB realizaba estimaciones de la biodiversidad mediante algoritmos y aproximaciones de muestreos aleatorios de diferentes lugares en el país, donde otorgaba una sobreestimación y errores de distribución, de modo que, a partir del 2019 establece que los datos de las especies sea encaminada por medio de observaciones directas e inventarios a lo largo y ancho del territorio colombiano (SIB, 2020). Por tal motivo, en términos de avifauna el SIB encarga a la ACO (Asociación Colombiana de Ornitología), para establecer los datos de las aves por medio de los múltiples observadores y asociados (ACO, 2020).

3.1.2. Bosque de roble

El robledal está dominado por la especie *Quercus humboldtii* Bonpl. y están ubicados estratégica y privilegiadamente en la zona andina como una de las formaciones boscosas con más representatividad de los bosques andinos (Pérez & Martínez et al, 2017). Estos bosques, presentan un gran potencial ecológico y florístico, debido a la alta capacidad de albergue de especies de flora

y fauna y provisión de recursos naturales, lo que propicia áreas para la preservación de especies vegetales idóneas para la regulación, donde se destaca la presencia de flora y fauna endémica del país (León et al, 2009).

Es por eso que el robledal, es refugio de muchas especies de fauna, en donde se encuentran más de 200 especies de aves que componen el 11% de las aves registradas en Colombia y 20% de las especies que se registra en la ecorregión de los Andes tropicales, de esa manera, son especies que usan como principal referente la asociación con el roble (Cáceres, 2015). Los robledales del departamento de Santander son áreas de vital importancia para las aves del país, debido a que albergan tres tipos de aves en categoría de amenaza: colibrí “inca negro” (*Coeligena prunellei*), perdiz santandereana (*Odontophorus strophium*) y la oropéndola negra (*Macroagelaius subalaris*) (Muñoz, 2010; Franco & Bravo, 2015).

El roble presenta veda de su aprovechamiento y manejo, debido a la reducción considerable de sus extensiones en el territorio nacional, esta veda fue establecida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), por medio del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA) en el año de 1974 (Muñoz, 2010).

3.1.3. *Bosque seco tropical*

El bosque seco tropical en Colombia ocupa actualmente el 8% de su cobertura original, es una formación vegetal presente en seis regiones del país entre ellas el departamento de Santander (Pizano & García, 2014). Este bioma presenta características especiales para la adaptación y supervivencia de las especies de flora y fauna, detalladas por soportar principalmente la escasa precipitación, intensa radiación solar y condiciones de alta evapotranspiración (Rodríguez et al, 2016).

Por tal motivo, la fauna presente en este ecosistema denominado bosque seco tropical, es considerado en términos de avifauna como zona de transición, la cual, presenta una diversa mezcla de especies de aves de zonas áridas y zonas húmedas (Gomes & Robinson, 2014; Collazos & Gonzales, 2017). Los remanentes de bosque seco en Santander, son considerados áreas de gran biodiversidad en especial de avifauna, pero a la misma vez es el ecosistema más amenazado por el cambio climático y presión antrópica (Pizano & García, 2014).

El bosque seco está clasificado en la categoría de “Peligro Crítico” (CR) debido a la fuerte transformación por el cambio climático, fragmentación e incidencias de fuego, al igual que la fuerte acción de la expansión agropecuaria por los suelos fértiles (Miles, 2006). Por otro lado, la reducción de las masas de bosque seco se debe a la falta de conocimientos sobre la dinámica y la importancia de sus especies vegetales y de la interacción directa de la fauna con lo que implica la generación de múltiples servicios ecosistémicos (Pizano & García, 2014).

3.2 Marco conceptual

Riqueza: se detalla número total de especies encontrados en un hábitat, ecosistema, paisaje, área o región determinada.

Abundancia: es la representación relativa de una especie en un ecosistema particular o conteo de individuos por especie.

Diversidad: se detalla como el número de especies diferentes que están presentes en determinado ecosistema, región o país.

Pajarear: observar aves con libertad en su hábitat natural sin necesidad de enjaularlas, en donde se determina los verdaderos comportamientos de las especies.

Anidante: especie que construye nidos, dentro de su ciclo reproductivo las aves después de formar pareja y realizar el cortejo, anidan para incubar los huevos para la eclosión y posterior salida de polluelos.

Nidificación: construcción o modelación de un nido para protección y reproducción de crías, es especialmente implementado por las aves

Bioindicador: especies o grupos de especie que pueden indicar las condiciones de un ecosistema o ambiente, su presencia, abundancia o disminución son respuestas o biondicaciones de un cambio.

Dimorfismo sexual: diferencias entre el macho y la hembra de una especie, se pueden dar diferencias de color, forma e incluso del tamaño. El dimorfismo más común es el color, ya que en general, los machos tienen un tono más brillante y colorido, las hembras presentan colores opacos y oscuros.

Efecto de borde: las fragmentaciones de los bosques resultan formando parches, lo que significa una relación perímetro-superficie. El efecto borde genera consecuencias desfavorables para las especies que habitan dentro de los bosques y favorece a las especies invasoras.

Endémica: especie animal o vegetal que se distribuye en una determinada zona geográfica propia y que no se encuentra en otras partes del mundo de modo original-natural.

Nativo: caracterización de una región y sus organismos, una población (especie) nativa o autóctona es propia del sitio, por lo contrario, si no es propia del lugar la especie es alóctona o introducida.

Residente: especie que se reproduce (anida) dentro de nuestro país, por tal razón se incluye en la lista de la lista perteneciente en Colombia.

Subespecie: en una especie puede haber otras poblaciones distintas, denominadas subespecie que se diferencia por ciertos rasgos diagnósticos.

Avifauna: es el conjunto de aves de un ecosistema, región o lugar determinado

Migratorio austral: poblaciones migratorias del sur de Suramérica; presentes en Colombia entre mayo-septiembre.

Migratorio boreal: poblaciones migratorias del sur de Norteamérica; presentes en Colombia entre septiembre-abril.

Estado de amenaza: la UICN establece criterios para clasificar y ordenar las especies de flora y fauna, resultado de arduas investigaciones de las especies detalladas en las reducciones y pérdidas de evidencias (UICN, 2012). Las categorías establecidas son:

Peligro crítico (CR): cuando el taxón enfrenta un riesgo de extinción extremadamente alto en su estado natural o silvestre.

Peligro (EN): cuando el taxón enfrenta un riesgo de extinción alto en su estado natural o silvestre.

Vulnerable (VU): el taxón está enfrentando un riesgo de extinción en estado silvestre.

Casi amenazado (NT): el taxón, en una proyección progresiva o futura presentara un estado de amenaza Vulnerable (VU).

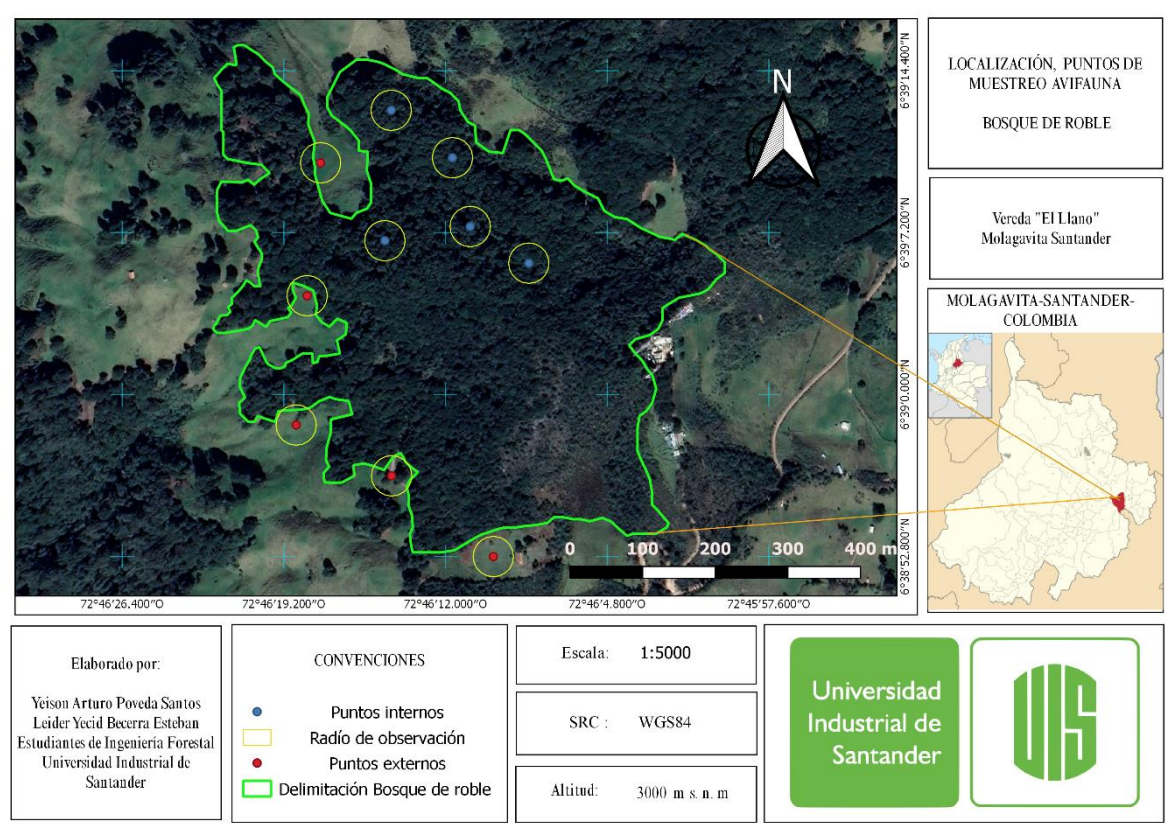
4. Metodología

4.1 Área de estudio

Los bosques donde se realizó la observación de la avifauna están ubicados en el departamento de Santander, en las veredas “El Llano” del municipio de Molagavita (Figura 1) y “El Juncalito” del municipio de Enciso (Figura 2).

Figura 1

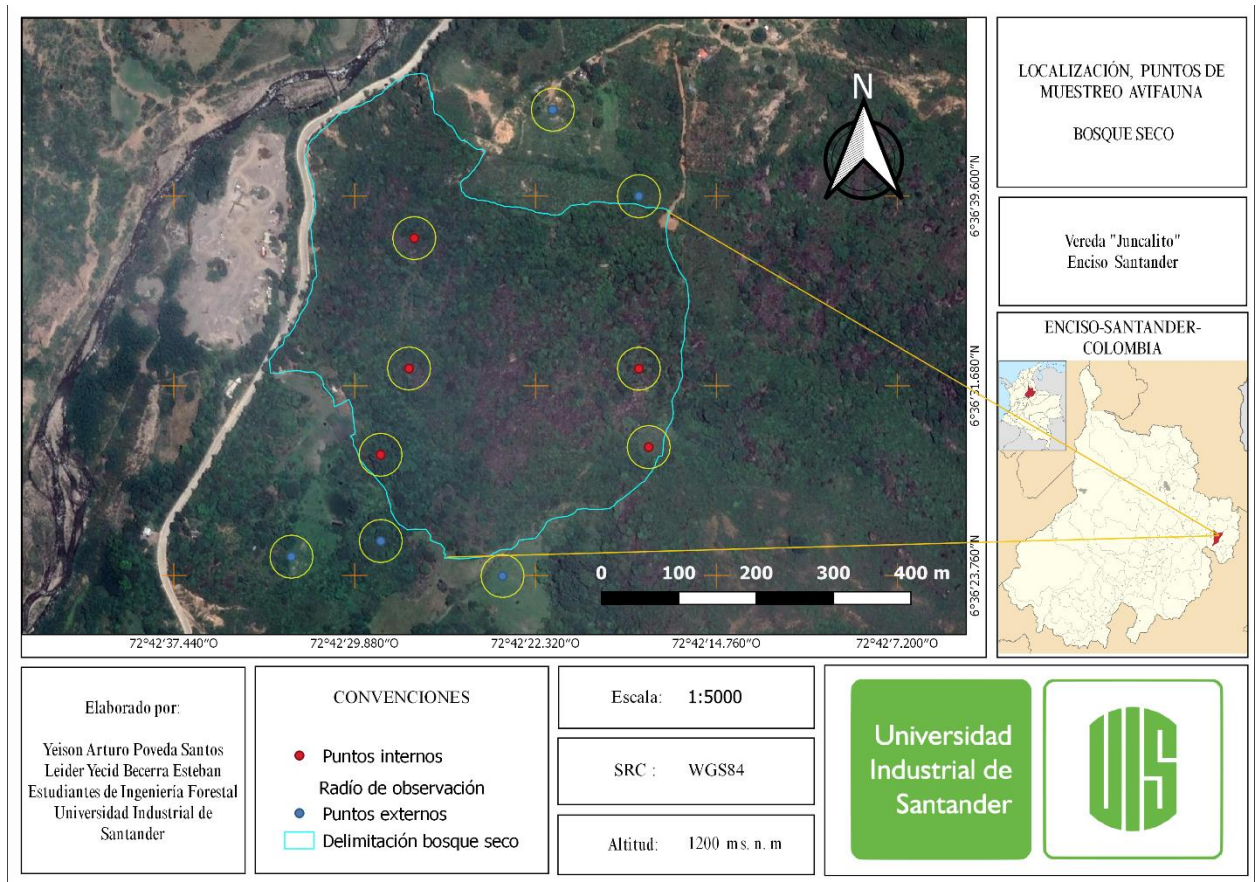
Ubicación de los sitios de muestreo de aves en el municipio de Molagavita



En la Figura 2, se muestra el mapa de ubicación de los sitios de muestreo para el bosque seco en el municipio de Enciso.

Figura 2

Ubicación de los puntos de muestreo de aves en el municipio de Enciso



En cada sitio de muestreo se establecieron 10 puntos de observación con radio de 25 m, de los cuales se muestran las coordenadas en la Tabla 1.

Tabla 1

Ubicación de la zona y coordenadas de los puntos de observación de avifauna.

Robledal

Zona	N	Longitud	Latitud	Altitud (m s. n. m.)
<i>Exterior</i>	1	6°38'52,79"N	72°46'9,87"O	3191
	2	6°38'56,40"N	72°46'13,98"O	3157
	3	6°39'0,00"N	72°46'15,60"O	3139
	4	6°39'4,39"N	72°46'18,16"O	3144
	5	6°39'10,31"N	72°46'17,57"O	3134
<i>Interior</i>	1	6°39'6,84"N	72°46'14,70"O	3156
	2	6°39'10,53"N	72°46'11,69"O	3131
	3	6°39'12,64"N	72°46'14,42"O	3126
	4	6°39'7,47"N	72°46'10,90"O	3167
	5	6°39'5,84"N	72°46'8,29"O	3187

Bosque seco

Zona	N	Longitud	Latitud	Altitud (m s. n. m.)
<i>Exterior</i>	1	6°36'24,55"N	72°42'32,52"O	1213
	2	6°36'25,20"N	72°42'28,79"O	1224
	3	6°36'43,20"N	72°42'21,60"O	1249
	4	6°36'39,59"N	72°42'18,00"O	1257
	5	6°36'23,74"N	72°42'23,70"O	1247
<i>Interior</i>	1	6°36'28,80"N	72°42'28,80"O	1218
	2	6°36'32,40"N	72°42'27,61"O	1228
	3	6°36'37,84"N	72°42'27,39"O	1245
	4	6°36'32,39"N	72°42'18,00"O	1271
	5	6°36'29,12"N	72°42'17,59"O	1277

El desenvolvimiento metodológico para el establecimiento de la riqueza y diversidad de la avifauna presente en el interior y exterior de ambos tipos de bosques, consistió en la realización de tres incursiones en campo para un reconocimiento previo a las zonas de estudio, donde se analizaron los sitios estratégicos con mayor visibilidad, fácil movilización y densidad de vegetación moderada todo con el fin de establecer los mejores lugares para los puntos de muestreo.

Estos tipos de muestreo se localizaron en zonas altas y de un amplio campo de visión con las mejores condiciones de observación y análisis de las especies, además, al mismo tiempo se inició con la observación e identificación de las especies presentes en cada uno de los hábitats. Las identificaciones en campo se realizaron con la guía de (Hilty & Brown 1986; Ayerbe, 2019) y la aplicación Merlin ID 2020.

Se procedió al establecimiento de los puntos de muestreo para la observación de las aves, los cuales, fueron establecidos después de realizar los reconocimientos en campo y a consideración de los observadores, tales como visibilidad, topografía, fácil movilización y densidad de vegetación, donde se agruparon las mejores características y agrupación de aves. El detalle de los procedimientos se presenta a continuación:

4.2 Trabajo de campo

4.2.1 *Ubicación de los sitios de muestreo*

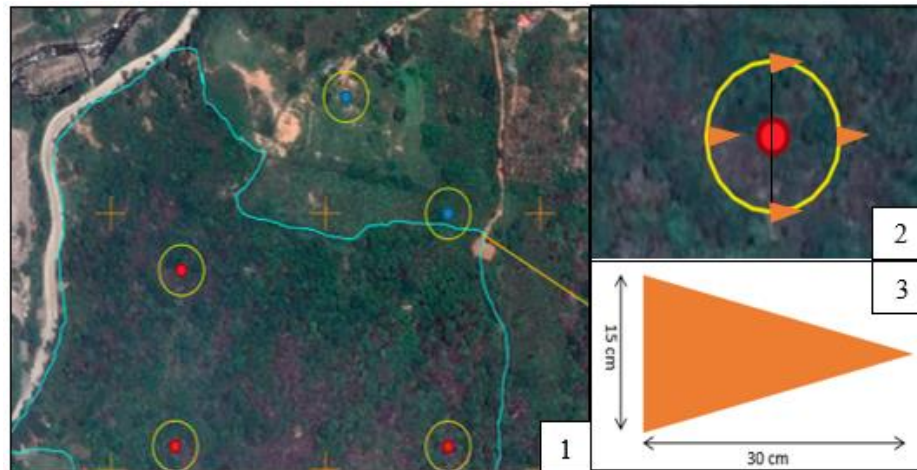
Con el fin de obtener la información de la riqueza y diversidad de la avifauna presente en cada área de estudio, se ubicaron los puntos de observación de la avifauna en el robledal y en el bosque seco, por consiguiente, se establecieron 10 puntos de muestreo por cada bosque, los cuales son proporcionales al área total del bosque para realizar la comparación entre las dos zonas; esta metodología está adaptada del método de muestreo de radio (González & García 2011)

4.2.2 *Establecimiento de los puntos de muestreo.*

Cada punto de muestreo equivale a una parcela circular de 25 m de radio y con una separación mínima de 100 m, los bosques fueron separados en zona interna y zona externa con cinco puntos de muestreo respectivamente (Figura 3)

Figura 3

Esquema de distribución de puntos de muestreo en bosque (interno y externo); 2-Dimensión de punto de muestreo.; 3- banderines de apoyo visual



Los puntos de observación fueron temporales y cumplieron el objetivo delimitante de un área aproximada, que actúa como guía o ayuda para establecer distancias y además establecer una intensidad de muestreo, todo esto para hacer una asimilación de la cantidad de aves que están en el área demarcada en el tiempo establecido.

4.2.3 Toma de datos

La toma de datos correspondientes a la avifauna fue efectuada con la ayuda de dos binoculares Celestron (8x42) y Nikon (10x42). Al igual, se utilizó una cámara fotográfica marca Canon de referencia T4i con una adaptación de lente teleobjetivo 75-300 mm. La toma de datos se dividió de la siguiente manera:

4.2.3.1 Toma de datos climáticos. La toma de los datos de humedad relativa y temperatura del ambiente se efectuaron en cada punto de muestreo de avifauna tanto de los lugares internos como externos del robleal y bosque seco. Para esto, se usó un termo higrómetro digital marca UNI-T

de referencia UT333. En cada toma de datos se esperó tres minutos para calibración del sensor al ambiente, y para luego registrarlo en la guía de campo.

Las mediciones se llevaron a cabo en cada punto de muestreo justo cinco minutos después de iniciar los avistamientos y con una anotación rápida para evitar la pérdida de actividad de la avifauna. El tiempo aproximado total de la toma de datos térmicos fue de cuatro horas entre las 6 a. m. y 10 a. m. el cual, se repartió en los intervalos de tiempo y muestreo de aves por punto.

4.2.3.2 Inventario inicial. En cada uno de los bosques se inició con un reconocimiento de las condiciones topográficas para el establecimiento de los posibles puntos de muestreo, al mismo tiempo, se realizó un inventario de las especies de aves que estuvieran presentes, todo esto por medio de un recorrido aleatorio sin seguir ningún patrón de muestreo, se siguieron indicios de presencia, nidos en árboles y vocalizaciones de las aves; en total se realizaron seis recorridos aleatorios en cada bosque durante dos meses, en donde se obtuvo una lista total del inventario inicial de las aves respectivamente.

4.2.3.3. Encuestas de presencia de aves. Para cada bosque, se establecieron tres encuestas con preguntas principalmente en referencia de avistamientos, cantos y posibles mitos de las aves por parte de los habitantes de las áreas de estudio (Apéndice k), dichas encuestas están enfocadas al conocimiento e información sobre conocimientos comunes de aves de los propietarios del bosque, al igual que, una asimilación del aumento o disminución de especies. Además, se dieron a conocer fotos de las aves del inventario inicial, con el fin de establecer asimilaciones de los avistamientos

4.2.3.4 Muestreo de radio fijo. El análisis de riqueza y diversidad de la avifauna estuvo enfocado en puntos fijos de muestreo de 25 m de radio localizados en los lugares estratégicos de los bosques (Tabla 1). La toma de datos en dichos puntos se efectuó en los horarios comprendidos de 6 a. m.

hasta las 10 a. m. la ayuda de la aplicación móvil Ebird llevo a cabo el proceso de ubicación del punto de muestreo vía GPS y un cronometro para determinar los 20 minutos de observación establecidos. Para cada punto se anotaron los diversos datos de presencia y cantidad de individuos de una forma visual y auditiva. El mismo método de recolección de los datos se estableció para los puntos internos y externos de cada bosque; toda la información obtenida fue anotada en el formato de puntos de muestreo (Apéndice A) y al igual registrada en listas de observación de la aplicación móvil Ebird 2020.

Al final de cada día de toma de datos, se realizó una lista total del avistamiento, incluyendo las aves que se avistaron y escucharon durante los recorridos de punto a punto de muestreo.

4.3 Trabajo de identificación

El proceso de identificación de las especies, consistió en la observación directa de las características físicas de las aves (tamaño, pico, patas, alas...etc), las cuales fueron detalladas por medio de binoculares y un registro fotográfico cuando se era posible; inmediatamente se realizaba la comparación con los registros y guías de observación de aves de Colombia: Aves de Colombia de (Hilty & Brown, 1986), la Guía ilustrada de la avifauna de Colombia (Ayerbe, 2019) y las bases de datos para Colombia de Ebird con su aplicación móvil Merlin Bird ID.

Además, la aplicación móvil Merlin Bird ID fue utilizada con múltiples ayudas para la identificación de las especies y se detallada de la siguiente manera:

4.3.1 *Identificación sin fotografía*

la aplicación requirió de cinco características: determinación del lugar de observación, fecha, tamaño del ave, color y la acción que el ave realizaba en el momento en donde la aplicación encamina el mejor resultado con los datos suministrados.

4.3.2 *Identificación con fotografía*

la aplicación implemento un proceso de identificación por asimilación fotográfica con algoritmos de comparación de imágenes, la cual requiere de dos pasos para procesar: primero, cargar la imagen y segundo, la especificación del lugar con la fecha de observación.

4.4 **Procesamiento de datos**

Una vez conformada y procesada la base de datos, se identificó y calculó, en cada uno de los bosques, diferentes indicadores de riqueza y diversidad de las especies.

4.4.1 *Composición de avifauna*

Para determinar la composición de la avifauna se obtuvo el número total de individuos, familias, géneros, especies y subespecies estudiados por cada tipo de bosque donde se encaminaron diferentes indicadores de diversidad (alfa y beta).

4.4.1.1 Diversidad alfa. Este estudio se enfocó en la determinación de la riqueza y diversidad de las aves, por medio de la denominada diversidad alfa que involucra la riqueza específica y abundancia relativa de cada especie (índice de Margalef) (Contreras, 2017), al igual que se realizó el cálculo de la representatividad del muestreo a escala de paisaje y escala local por medio de estimadores de Chao 1 (Carranza, 2018). La dominancia de los datos adquiridos de la avifauna fue tratada con el índice de Berger-Parker (León et al, 2007), y se determinó la uniformidad de los valores bajo índices de equidad, los cuales fueron los índices de Shannon- Wiener (Mejía, 2018).

Además, el índice Berger-Parker (d), el cual, se trabajó matemáticamente así:

$$d = N_{\max} / N; N_{\max}$$

Es el número de individuos en la especie más abundante.

Por otro lado, Índice de Shannon (H'), se trabajó matemáticamente, el Índice de Shannon se expresó así:

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

Donde P_i denota la abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

4.4.1.2 Diversidad beta. La diversidad beta o diversidad entre hábitats se determinó por medio de los índices de similitud/disimilitud de Jaccard (Cualitativo) y Sorensen (Cuantitativo) (Moreno, 2001; Rodríguez, 2008).

El índice de Similitud de Jaccard (I J), se estableció bajo el grado de semejanza entre las dos áreas de muestreo por bosque (interno y externo) (Moreno, 2001). Matemáticamente la similitud de Jaccard se detalló así:

$$I J = c / (a + b - c)$$

El símbolo I_J representa el Índice de Jaccard; a denota el número de especies presentes en el sitio A, b denota el número de especies en el sitio B y c denota el número de especies presentes en ambos sitios A y B.

Por otro lado, el índice de Similitud de Sorensen (I_{Scuant}), se realizó una relación del número de especies que son comunes con la media aritmética de las especies de ambos hábitats (Magurran, 1998). Matemáticamente, el Índice de similitud de Sorensen se detalló así:

$$I_{Scuant} = (2 pN) / (aN + bN)$$

El símbolo I_{Scuant} representa el Índice de Sorensen; aN denota el número total de individuos del sitio A, b denota el número total de individuos del sitio B y pN denota la sumatoria de las especies compartidas de los sitios A y B.

4.5.1 Catálogo final de aves

Por cada tipo de bosque, se realizó una guía rápida de identificación a modo de folleto (Apéndice H y Apéndice K) con todas las aves inventariadas en el transcurso de la investigación, la cual, se detalló por orden filogenético y contiene información detalla del individuo como: captura fotográfica original de las especies en los bosques o en el caso de no lograr captura, se recurrió a las fotografías de las bases de datos de Ebird.com -2020, además, nombre común y nombre científico, estado de amenaza y su distribución.

5. Resultados

Una vez depurada la base de datos, se procedió a realizar los respectivos análisis propuestos en la metodología, de lo cual se obtuvo los siguientes resultados para cada uno de los bosques del área de estudio.

5.2 Robledal

5.2.1 Composición de avifauna, endemismos y estados de conservación

Al realizar el pajareo, se efectuaron dos tipos de muestreo, uno intensivo de ocho horas diarias por 12 días al mes y dos observadores en diferente punto de muestreo (8/12/2), esto durante un mes y el otro de menor intensidad de ocho horas diarias, por tres días al mes, por dos meses (8/3/2). Se registró un total 1311 individuos, dentro de los cuales se determinaron nueve órdenes pertenecientes a 25 familias, 48 géneros, 50 especies y 47 subespecies (Tabla 2). El orden de los Passeriformes presentó la mayor cantidad de especies (33), géneros (31), familias (14) e individuos

(1008), contrario a los órdenes Galliformes, Columbiformes, Psittaciformes y Trogoniformes con una sola especie, una familia y un único género por orden (Tabla 2).

Tabla 2

Cantidad de especies, familias y géneros identificados para robledal.

Orden filogenético	N.º Familias	N.º Géneros	N.º Especies	Abundancia
Passeriformes	14	31	33	1008
Piciformes	2	5	5	77
Apodiformes	2	4	4	159
Cathartiformes	1	2	2	2
Accipitriformes	2	2	2	3
Galliformes	1	1	1	4
Columbiformes	1	1	1	33
Psittaciformes	1	1	1	12
Trogoniformes	1	1	1	13
Total	25	48	50	1311

En la Tabla 3, se presenta el listado de familias con sus respectivas especies, endemismo, nombre común y estado de amenaza a nivel mundial (IUCN) y nivel nacional (Libro rojo de aves de Colombia); de ahí que la familia Thraupidae fue las más abundante con siete especies, seguido de la familia Tyrannidae con cinco especies y las familias Parulidae y Picidae con cuatro especies cada una, por otra parte, Turdidae y Vireonidae entre otras, solo presentaron una especie por familia.

Además, se destacan tres especies por ser “Casi Endémicas” para el país, las cuales son, candelita adornada (*Myioborus ornatus*), jilguero andino (*Spinus spinescens*) y loro andino (*Hapalopsittaca amazonina*), asimismo, esta última especie de loro andino está catalogada como “Vulnerable” a nivel de Colombia y a nivel mundial; por otro lado, las especies carpintero de roble (*Melanerpes formicivorus flavigula*), hemispingo cejudo (*Ochthoeca rufipectoralis rufipectus*) y

pitajo pechirrufo (*Thlypopsis superciliaris superciliaris*) presentan endemismo a nivel de subfamilia; y las especies tijereta (*Elanoides forficatus*) y reinita gorginaranja (*Setophaga fusca*) son aves migratorias boreales.

Todas las especies registradas se encuentran a continuación en la Tabla 3 y con registro fotográfico a modo de guía rápida de identificación en (Apéndice H).

Tabla 3

Especies y familias identificadas en el robledal.

Espece	Nombre común	Distribución	IUCN	LR-COL
Cracidae				
<i>Penelope montagnii</i>	Pava andina	R		
Columbidae				
<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma	R		
Apodidae				
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo acollarado	R		
Trochilidae				
<i>Helianthus amethysticollis</i>	Colibrí gorgiamatista	R		
<i>Metallura tyrianthina</i>	Colibrí metalura	R		
<i>Coeligena torquata</i>	Colibrí inca acollarado	R		
Cathartidae				
<i>Coragyps atratus</i>	Chulo	R		
<i>Cathartes aura</i>	Guara	R		
Pandionidae				
<i>Elanoides forficatus</i>	Tijereta	MB		
Accipitriidae				
<i>Rupornis magnirostris</i>	Busardo	R		
Trogonidae				
<i>Trogon personatus</i>	Trogón enmascarado	R		
Ramphastidae				
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Tucán esmeralda	R		
Picidae				
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero de roble	E-sub		
<i>Picoides fumigatus</i>	Carpintero ahumado	R		
<i>Colaptes rivolii</i>	Carpintero candela	R		
<i>Campephilus pollens</i>	Picamaderos	R		
Psittacidae				
<i>Hapalopsittaca amazonina</i>	Loro andino	CE	VU	VU
Grallariidae				

Especie	Nombre común	Distribución	IUCN	LR-COL
<i>Grallaria squamigera</i>	Tororoi ondoso	R		
<i>Grallaria ruficapilla</i>	Tororoi compadre	R		
Rhinocryptidae				
<i>Scytalopus latrans</i>	Churrin negruzco	R		
Furnariidae				
<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	Trepatroncos montano	R		
<i>Margarornis squamiger</i>	Subepalo perlado	R		
Tyrannidae				
<i>Phyllomyias nigrocapillus</i>	Mosquerito capiroto	R		
<i>Mecocerculus leucophrys</i>	Piojito gargantillo	R		
<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	Birro chico	R		
<i>Myiotheretes striaticollis</i>	Birro grande	R		
<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	Pitajo pechirrufo	E-sub		
Cotingidae				
<i>Ampelion rubrocristatus</i>	Cotinga crestirojo	R		
Vireonidae				
<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo ojirrojo	R		
Hirundinidae				
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina barranquera	R		
Troglodytidae				
<i>Troglodytes aedon</i>	Chocin criollo	R		
<i>Henicornia leucophrys</i>	Cucarachero pechigris	R		
Turdidae				
<i>Turdus fuscater</i>	Mirlo grande	R		
Motacillidae				
<i>Spinus spinescens</i>	Jilguero andino	CE		
Passerellidae				
<i>Zonotrichia capensis</i>	Copeton	R		
<i>Atlapetes schistaceus</i>	Atlapetes pizarroso	R		
Icteridae				
<i>Cacicus chrysonotus</i>	Cacique montano	R		
<i>Icterus chrysater</i>	Toche	R		
<i>Sturnella magna</i>	Chirlo birlo	R		
Parulidae				
<i>Setophaga fusca</i>	Reinita gorginaranja	MB		
<i>Myiothlypis luteoviridis</i>	Reinita citrina	R		
<i>Basileuterus tristriatus</i>	La reinita cabecilistada	R		
<i>Myioborus ornatus</i>	Candelita adornada	CE		
Thraupidae				
<i>Thlypopsis superciliaris</i>	Hemispingo cejudo	E-sub		
<i>Conirostrum albifrons</i>	Conirrosto coronado	R		
<i>Diglossa lafresnayii</i>	Pinchaflor satinado	R		
<i>Diglossa cyanea</i>	Pinchaflor enmascarado	R		
<i>Dubusia taeniata</i>	Tángara pechifulva	R		

Especie	Nombre común	Distribución	IUCN	LR-COL
<i>Anisognathus igniventris</i>	Tángara ventriroja	R		
<i>Tangara vassorii</i>	Tángara Azul y negra	R		

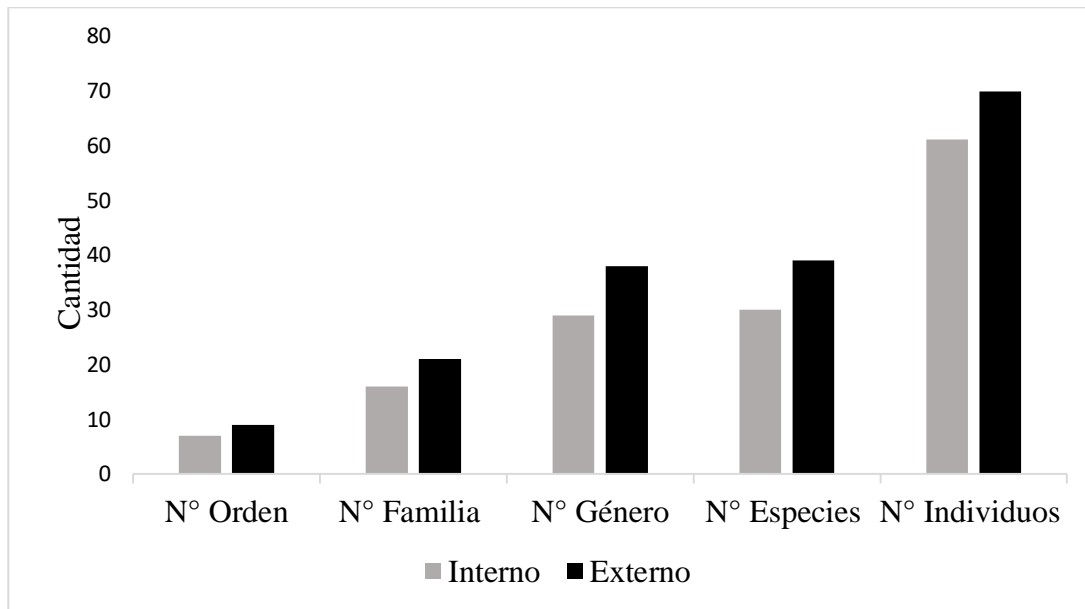
IUCN: Estado de amenaza de especies a nivel mundial, LR-COL: Libro rojo de especies amenazadas de Colombia, E-sub= Endémica a nivel subespecie, R=Residente, MB=Migratoria Boreal, CE= Casi endémica, E= Endémica, VU= Vulnerable, EN= En peligro, CR= Peligro crítico.

5.2.2 Comparación de diversidad entre la zona interna y externa.

En la Figura 4, se representa el número de órdenes, familias, géneros, especies e individuos, discriminados por zona interna y externa del bosque. Gráficamente se puede evidenciar como la zona externa presenta una diferencia en el número de órdenes, familias, géneros, especies e individuos con respecto a la zona interna, cabe detallar que el número de individuos están representados a una escala de 10 con fines gráficos.

Figura 4

Cantidades de familias, géneros, especies e individuos para zona interna y externa en bosque de roble.



5.2.2.1 Índices de diversidad alfa. Para establecer los valores de la diversidad alfa del robledal, se ejecutaron los índices de Berger-Parker, Shannon-Wiener y Margalef, los cuales permiten detallar de una forma más eficiente las características del bosque en cuanto a dominancia, equidad y riqueza de las especies.

A un nivel general, los índices evaluados indican que hay una ligera mayor diversidad en la zona interna en comparación con la zona externa del bosque (Tabla 4). Para la dominancia estimada con el índice de Berger-Parker, el punto de muestreo más cercano al cero (punto más diverso) es el punto cuatro (externo) con un valor de 0,09, seguido del punto tres (interno) con un valor de 0,12, mientras que el valor con mayor aproximación a uno (menos diverso) es el punto cinco (externo) con un valor de 0,29. Para el punto de muestro cuatro (externo) con un valor de 2,97 presenta la mayor diversidad en términos de equidad y el menor valor (punto menos diverso) es para el punto cinco (externo) con un valor de 2,60, dicha equidad se procesó con el índice de Shannon-Wiener, en donde, para dicho índice los valores normales están en el rango de dos a tres; los valores superiores a tres son altos en diversidad.

Además, el índice de Margalef de los puntos cuatro y cinco (externos) presentaron la mayor riqueza con un valor de 4,84 y 4,88, respectivamente; mientras que menor valor del estado de riqueza es el punto cinco (interno) con un valor de 3,70 (Tabla 4).

Tabla 4

Valores de índices de diversidad alfa para la zona interna y externa en el robledal.

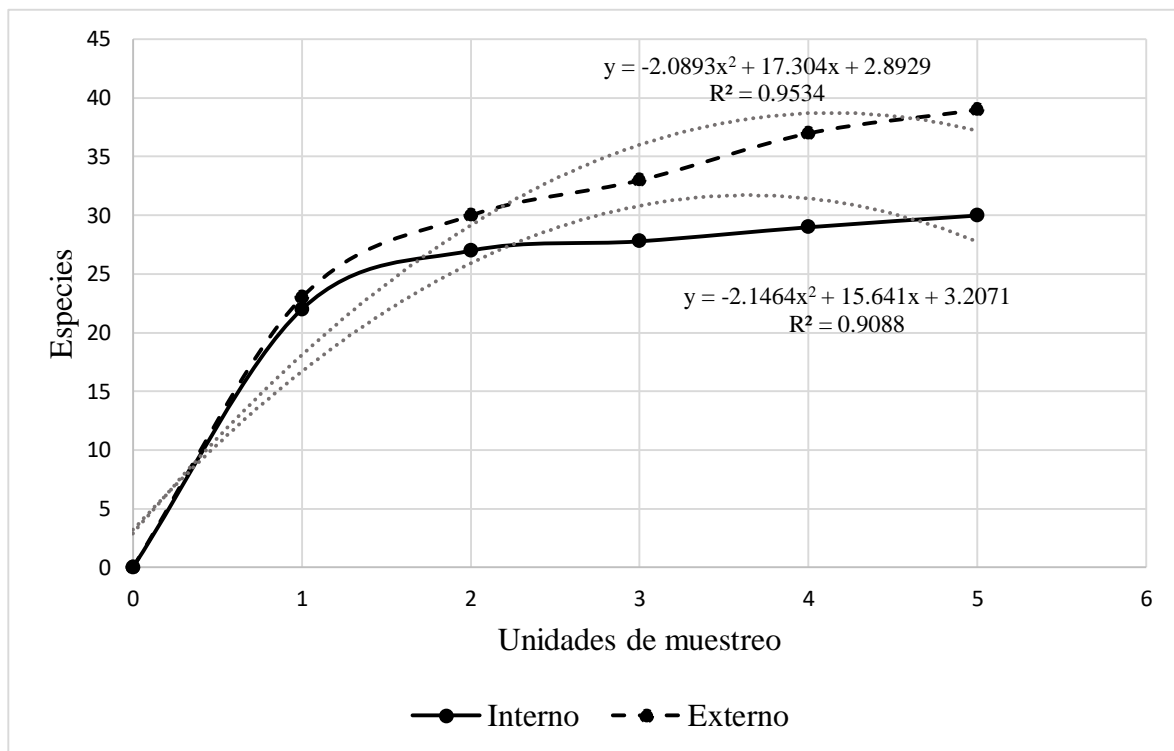
ZONA	Punto	Índice de dominancia	Índice de equidad	Riqueza Específica
		Berger-Parker	Shannon – Wiener	Margalef
Interna	1	0,17	2,80	4,62
	2	0,16	2,78	4,03
	3	0,12	2,90	4,52
	4	0,13	2,81	4,42
	5	0,15	2,71	3,70
	Promedio		0,15 (+/- 0,02)	2,8 (+/- 0,06)
Externa	1	0,15	2,74	4,36
	2	0,17	2,61	4,01
	3	0,14	2,86	4,09
	4	0,09	2,97	4,84
	5	0,29	2,60	4,88
	Promedio		0,17 (+/- 0,07)	2,75 (+/- 0,16)

5.2.2.2 Curvas de acumulación de especie – área. La curva de acumulación de especies representada en la Figura 5, deja en evidencia el aumento de las especies a medida que se avanza en área de muestreo, acompañada de la línea de tendencia central con el valor de ajuste R^2 para la zona interna con valor de 89,96% y la zona externa de 95,34%. La acumulación de especies para las dos zonas del bosque presenta un acrecentamiento muy marcado hasta los puntos de observación dos, los cuales representan un área aproximada de 0,2 ha, aun así, la curva no llega a tener una estabilización asintótica, a partir de dicho punto los restantes, expresan un crecimiento mínimo de una y dos especies para la zona interna, caso contrario para la zona externa, la cual,

mantiene un crecimiento lineal. Del mismo modo, se fijó la ecuación con el fin de determinar la tendencia a encontrar especies nuevas en más unidades de muestreo, al reemplazar “x” para unidades de muestreo superiores a las ya registradas en la gráfica, se tiene que, para cada unidad de muestreo aumentada, es posible encontrar teóricamente una especie nueva.

Figura 5

Curvas de acumulación de especies-área para robledal.



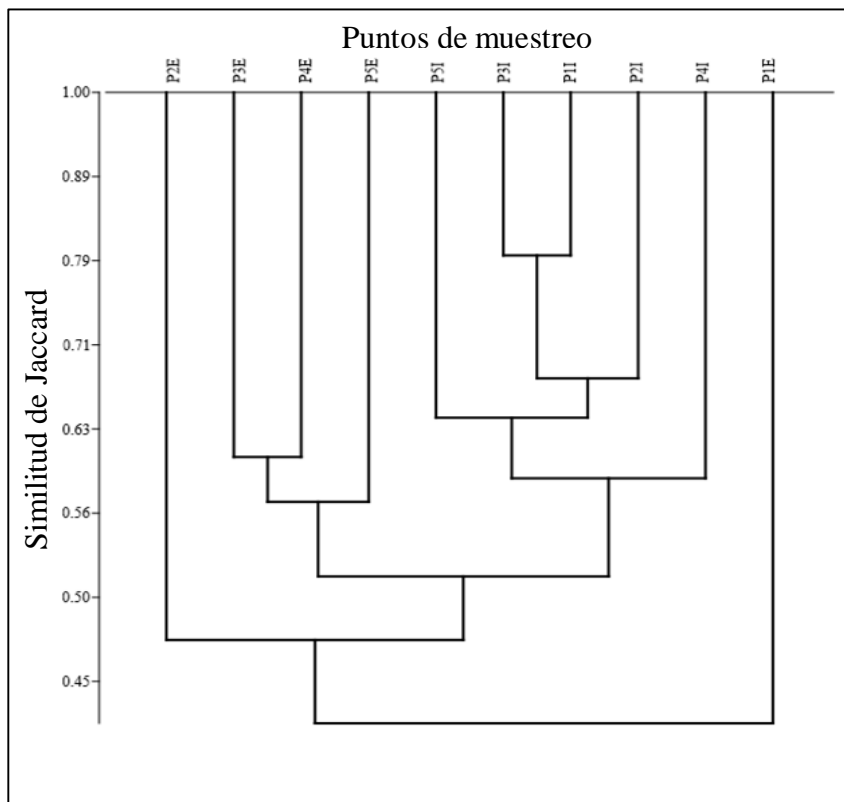
5.2.2.3 Índices de diversidad beta. Para determinar la diversidad beta presente en el robledal, se ejecutaron los índices de Jaccard y Sorensen, los cuales permiten analizar el bosque de una manera más significativa, ya que se establece una comparación para determinar el grado de similitud entre las zonas de estudio; a nivel general, dicha similitud presentó los valores de 0,60 para Jaccard y 0,75 para Sorensen, los dos índices se basan en el mismo criterio de análisis y se detalla como el valor más cercano a uno (existe similitud) y el más cerca al cero (no existe similitud). El punto

uno externo, presento una gran disimilitud con el resto de puntos, debido a que se ubicó en un lugar cercano a un área de rastrojo, y esto hace que se identifiquen especies diferentes a la de los demás lugares.

En la Figura 6, se establece la comparación a razón de similitud del índice de diversidad beta (Jaccard) de todos los puntos de muestreo del bosque, el cual, deja en evidencia que hay una agrupación entre puntos internos y externos, a excepción del punto uno (externo) con un valor de 0,42, presenta una similitud muy baja con el resto de puntos de muestreo, por el contrario, los puntos uno y tres (interno), presenta el mayor grado de similitud con un valor de 0,79.

Figura 6

Análisis clúster de diversidad beta (Jaccard). E= Externo, I=Interno.

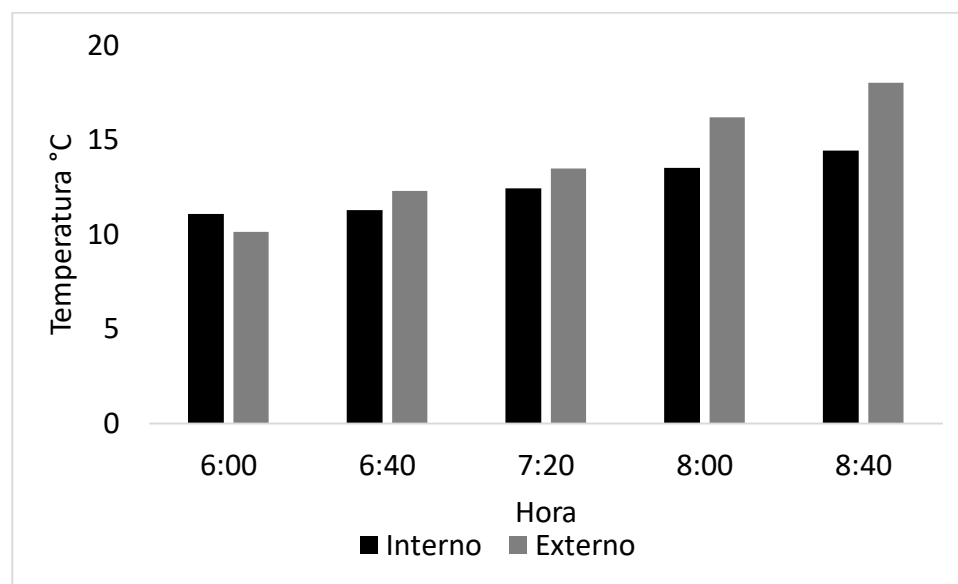


5.2.3 Comparación de temperatura y humedad relativa con riqueza de especies

En la Figura 7, se evidenció que únicamente para la primera hora del día (6:00 a. m.), la zona interna registró valores de temperatura superiores a la zona externa, sin embargo, para las siguientes cuatro horas de observación la zona externa obtuvo valores superiores.

Figura 7

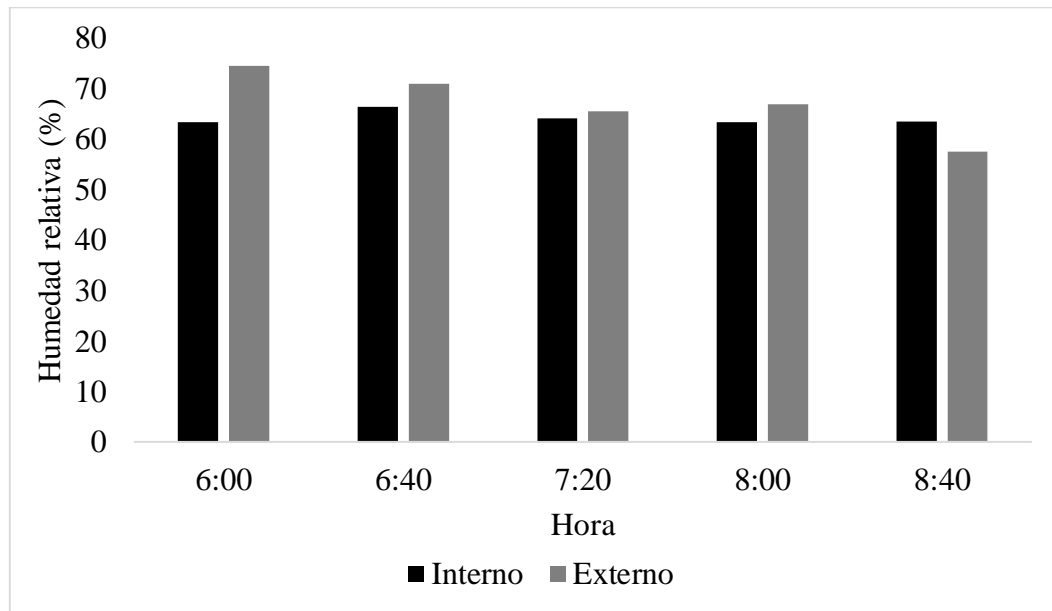
Temperatura zona interna y externa del robleal por horas de muestreo.



Como se muestra en la Figura 8, los valores de humedad relativa aumentan con forme pasa la hora de avistamiento. Para todas las horas de avistamiento se registró mayor humedad en la zona externa excepto en la última hora, la zona interna no registró diferencias relevantes.

Figura 8

Humedad relativa para la zona interna y externa del robleal por horas de muestreo.



Así mismo, se puede observar que únicamente para la segunda hora de avistamiento hubo mayor actividad en el interior del robledal que en el exterior con una diferencia de dos especies. Para las horas restantes la zona externa predominó en el número de especies donde la primera y la quinta hora presentaron mayor número de especies (Tabla 5).

Tabla 5

Promedio de especies por hora en robledal.

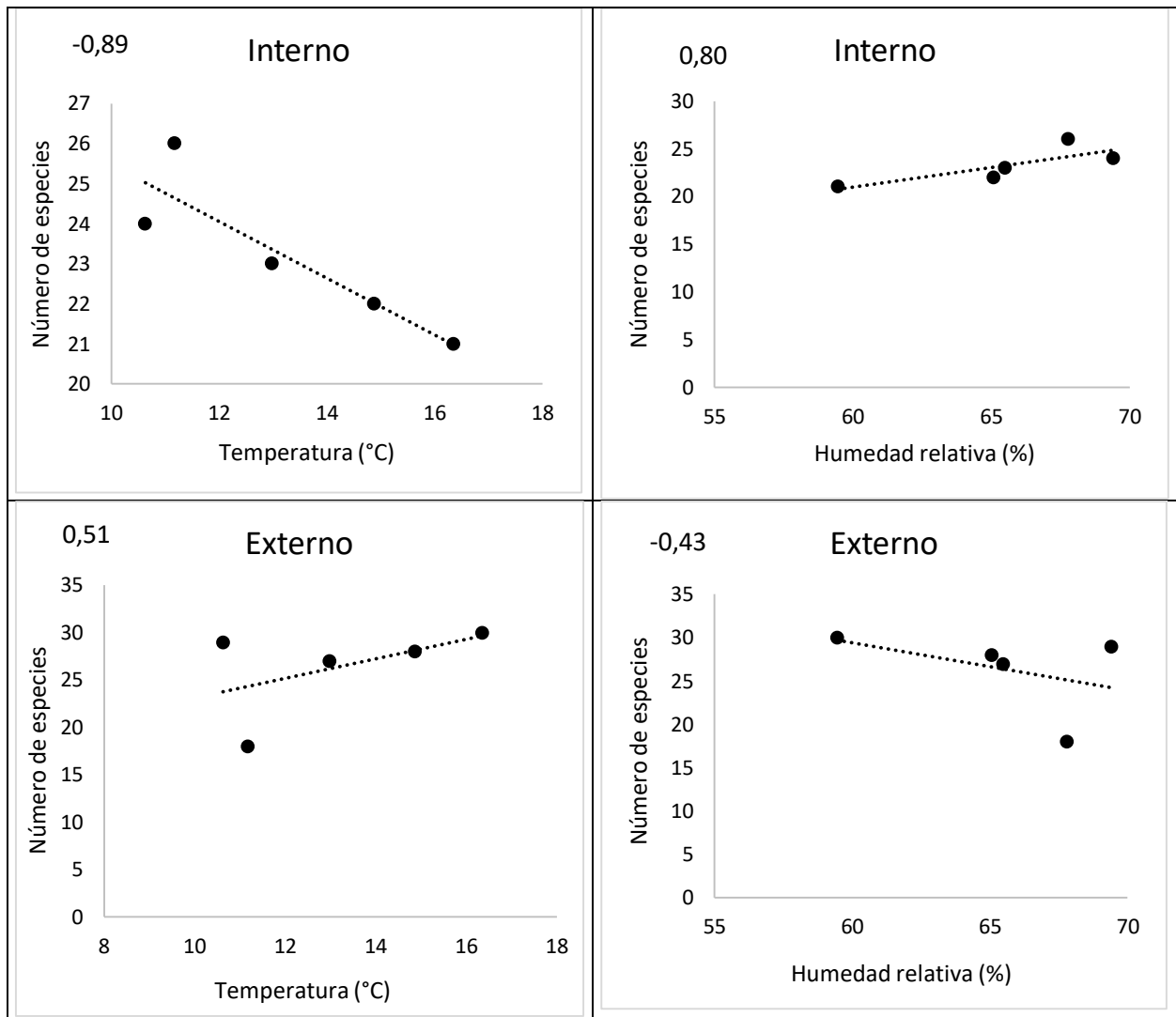
Zona	6:00 a. m.	6:40 a. m.	7:20 a. m.	8:00 a. m.	8:40 a. m.
Interna	8	9	9	8	9
Externa	9	7	9	8	9

5.2.4 Correlación de temperatura y humedad relativa con la riqueza de las zonas del bosque

El coeficiente de correlación de Pearson de la Figura 8 mostró que, para la zona interna con la temperatura se obtuvo una correlación significativa de -0,89 y la humedad relativa logró valores positivos de 0,8. Por otro lado, el coeficiente de la zona externa presentó valores de 0,51 y -0,43 para temperatura y humedad relativa, respectivamente.

Figura 9

Correlaciones de temperatura y humedad relativa con la riqueza del robleal



5.2.5 Observaciones adicionales

La bandas mixtas presentes en el robleal, en especial de la parte interna dejó en evidencia las interacciones o colaboración entre las especies con el fin de brindar protección contra depredadores, por tal motivo, en el robleal se observaron 10 especies en bandada mixta, de las cuales candelita adornada (*Myioborus ornatus*) y piojito gargantilla (*Mecocerculus leucophrys*)

son las especies nucleares de las bandadas, por otro lado la especie subpalo perlado (*Margarornis squamiger*) es una especie muy alejada del núcleo y anuncia las llegadas o conformación de las bandadas; las especies más alejadas del grupo son las que presentan una menor relación o que la presencia no es tan notable y detallada como las nucleares (Figura 10).

Figura 10

Bandada mixta presente en robledal



5.3 Bosque seco

5.3.1 Composición de avifauna, endemismos y estados de conservación

La intensidad de muestreo de avifauna fue la misma realizada en el robledal. De ahí se registró un total 2007 individuos, dentro de los cuales se determinaron 12 órdenes pertenecientes a 28 familias, 63 géneros, 74 especies y 62 sub especies (Tabla 6). El orden de los Passeriformes presentó la mayor acumulación de datos con 15 familias, 38 géneros, 46 especies y 1367

individuos, mientras los Galliformes, Coraciiformes y Charadriiformes solo presentaron una especie, una familia y un género por orden (Tabla 6).

Tabla 6

Cantidad de especies, familias, géneros e individuos identificados para bosque seco.

Orden filogenético	N.º Familias	N.º Géneros	N.º Especies	N.º Individuos
Passeriformes	15	39	46	1367
Apodiformes	2	4	5	81
Accipitriformes	2	2	2	39
Columbiformes	1	4	6	318
Cathartiformes	1	2	2	131
Charadriiformes	1	1	1	10
Coraciiformes	1	1	1	8
Cuculiformes	1	4	2	7
Falconiformes	1	1	2	5
Galliniformes	1	1	1	14
Pelecaniformes	1	2	2	3
Piciformes	1	2	3	28
Total	28	63	74	2007

En la Tabla 7, se presenta el listado de familias con sus respectivas especies, endemismos, nombre común y estado de amenaza a nivel mundial (IUCN) y nivel nacional (Libro rojo de aves de Colombia); de ahí que las familias Tyrannidae y Thraupidae fueron las más abundantes con 12 especies y 11 especies, respectivamente. Por otra parte, las familias Odontophoridae, Charadriidae, Accipitriidae, Pandionidae, Momotidae, Fringillidae, Hirundinidae, Mimidae, Motacillidae, Passerellidae, Thamnopilidae, Turdidae y Vireonidae entre otras, solo presentaron una especie por familia.

Además, se destacan cuatro especies por ser “Endémicas” para el país, las cuales son, copetón apical (*Myiarchus apicalis*), colibrí diamante de frente azul (*Saucerottia cyanifrons*), amazilia ventricastaña (*Saucerottia castaneiventris*) y cucarachero del Chicamocha (*Thryophilus nicefori*).

Asimismo, el cucarachero del Chicamocha está catalogada como especie en “Peligro Crítico”, al igual que el *Amazilia ventricastaña* catalogada como “En Peligro” a nivel de Colombia y a nivel mundial. Por otro lado, cuatro especies catalogas como “Casi Endémicas”, colibrí esmeralda colicorto (*Chlorostilbon poortmani*), batará carcajada (*Thamnophilus multistriatus*), tangara matorralera (*Stilpnia vitriolina*) y cerquero alidorado (*Arremon schlegeli*), asimismo esta última especie de cerquero alidorado y turpial (*Icterus icterus*) están catalogados en estado “Vulnerable” para el territorio colombiano. Las especies cuclillo migratorio (*Coccyzus americanus*), tangara veranera (*Piranga olivácea*), reinita gorjinaranja (*Setophaga fusca*), reinita Amarilla (*Setophaga petechia*), mosquero verdoso (*Empidonax virescens*) son aves migratorias boreales.

Todas las especies registradas se encuentran en la Tabla 7 y el registro fotográfico a modo de guía rápida de identificación en (Apéndice I).

Tabla 7.

Especies y familias identificadas en el bosque seco.

Especie	Nombre común	Distribución	IUC N	LR-COL
Odontophoridae				
<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz común	E-sub		
Columbidae				
<i>Columba livia</i>	Paloma común	I		
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma montaraz común	R		
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza Común	R		
<i>Columbina passerina</i>	Columbita común	R		
<i>Columbina talpacoti</i>	Torcacita colorada	R		
Cuculidae				
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Común	R		
<i>Tapera naevia</i>	Tres-pies	R		
<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla común	R		
<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo migratorio	MB		
Apodidae				
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo acollarado	R		
Trochilidae				
<i>Chlorostilbon poortmani</i>	Esmeralda colicorta	CE		
<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia ventricastaña	R		

Especie	Nombre común	Distribución	IUCN	LR-COL
<i>Saucerottia castaneiventris</i>	Amazilia Rabirrufa	E	EN	EN
<i>Saucerottia cyanifrons</i>	Diamante de frente azul	E		
Charadriidae				
<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván	R		
Ardeidae				
<i>Butorides striata</i>	Garcita del ganado	R		
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita Rayada	R		
Cathartidae				
<i>Coragyps atratus</i>	Chulo	R		
<i>Cathartes aura</i>	Guala Cabecirroja	R		
Pandionidae				
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Milano Chico	R		
Accipitriidae				
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Pollero	R		
Momotidae				
<i>Momotus subrufescens</i>	Barranquero	E-sub		
Picidae				
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero coroni rojo	R		
<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero moteado	E-sub		
<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero cariblanco	R		
Falconidae				
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	R		
<i>Falco femoralis</i>	Halcón aleta	R		
Thamnophilidae				
<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará carcajada	CE		
Furnaridae				
<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos pico de lanza	E-sub		
<i>Synallaxis albescens</i>	Rastrojero pálido	R		
Tyrannidae				
<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona	R		
<i>Elaenia frantzii</i>	Elaenia montañera	R		
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	Tiranuelo copeton	R		
<i>Atalotriccus pilaris</i>	Tiranuelo oji amarillo	R		
<i>Todirostrum cinereum</i>	Titirijí común	R		
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Picochato grande	R		
<i>Empidonax virescens</i>	Mosquero verdoso	MB		
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	R		
<i>Machetornis rixosa</i>	Picabuey	R		
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué gritón	E-sub		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	R		
<i>Myiarchus apicalis</i>	Copetón apical	E		

Espece	Nombre común	Distribución	IUCN	LR-COL
Vireonidae				
<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo ojirrojo	R		
Hirundinidae				
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanca	R		
Troglodytidae				
<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupa huevos	E-sub		
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	R		
<i>Thryophilus nicefori</i>	Cucarachero del Chicamocha	E	CR	CR
<i>Henicorhina leucophrys</i>	Cucarachero pechigrís	R		
Turdidae				
<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo pico negro	R		
<i>Turdus leucomelas</i>	Zorzal sabiá	R		
Mimidae				
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	R		
Motacillidae				
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero aliblanco	R		
Fringillidae				
<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia piquigruesa	R		
Passerellidae				
<i>Arremon schlegeli</i>	Cerquero ali dorado	CE		VU
Icteridae				
<i>Icterus icterus</i>	Turpial	R		VU
<i>Icterus chrysater</i>	Toche	R		
<i>Quiscalus lugubris</i>	Chango llanero	R		
Parulidae				
<i>Setophaga pitiayumi</i>	Pitiayumí	R		
<i>Setophaga fusca</i>	Reinita Gorjinaranja	MB		
<i>Setophaga petechia</i>	Reinita Amarilla	MB		
Cardinalidae				
<i>Piranga flava</i>	Tángara roja piquioscura	E-sub		
<i>Piranga olivácea</i>	Tángara veranera	MB		
Thraupidae				
<i>Saltator striatipectus</i>	Saltador rayado	E-sub		
<i>Saltator coeruleus</i>	Pepitero gris	R		
<i>Sicalis citrina</i>	Jilguero cola blanca			
<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino	R		
<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero cariamarillo	R		
<i>Melanospiza bicolor</i>	Semillero bicolor	R		
<i>Volatinia jacarina</i>	Volantinero negro	R		
<i>Tachyphonus rufus</i>	Frutero chocolatero	R		
<i>Stelpnia vitriolina</i>	Tángara matorralera	CE		
<i>Thraupis episcopus</i>	Tángara azulada	R		

Especie	Nombre común	Distribución	IUCN	LR-COL
<i>Thraupis palmarum</i>	Semillero cariamarillo	R		

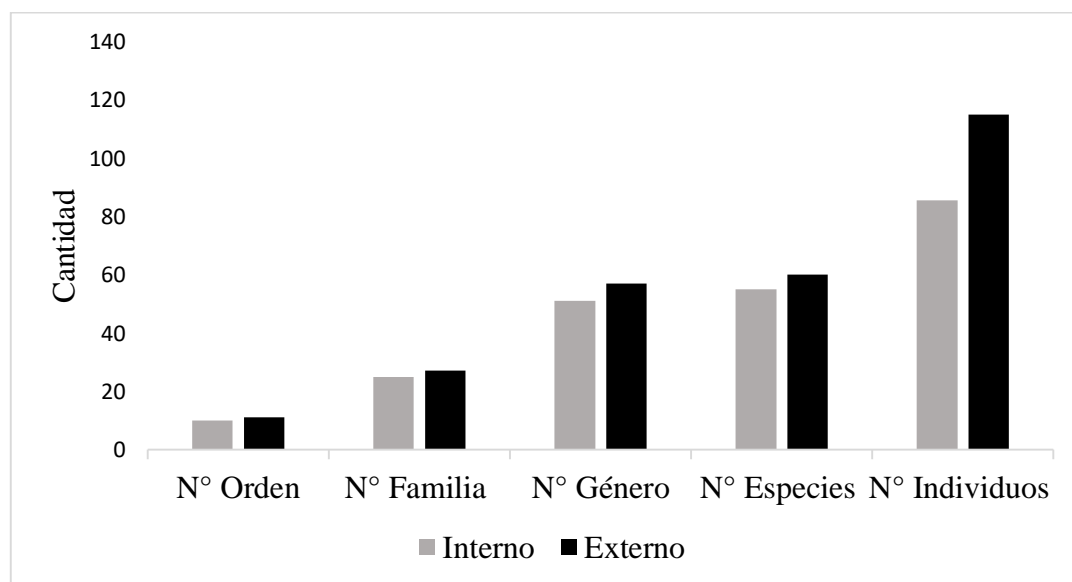
IUCN: Estado de amenaza de especies a nivel mundial, LR-COL: Libro rojo de especies amenazadas de Colombia, E-sub= Endémica a nivel subespecie, I=Introducida, R=Residente, MB=Migratoria Boreal, CE= Casi endémica, E= Endémica, VU= Vulnerable, EN= En peligro, CR= Peligro crítico.

5.3.2 Comparación de diversidad entre la zona interna y externa

En la Figura 11, se presenta el número de orden filogenético, familias, géneros, especies e individuos discriminados por zona interna y externa en el bosque seco. La zona externa del bosque presentó dominancia en el número de ordenes con respecto a la zona interna; especies como *Butorides striata* y *Bubulcus ibis* pertenecientes al orden Pelecaniformes, se registraron únicamente en la zona externa donde había presencia de pozos destinados para la piscicultura.

Figura 11

Número de especies, familias, orden, géneros e individuos por zona interna y externa en el bosque seco



5.3.2.1 Índices de diversidad alfa. Para establecer los valores de la diversidad alfa del robledal, se ejecutaron los índices Berger-Parker, Shannon-Wiener y Margalef, los cuales permiten detallar de una forma más eficiente las características del bosque en cuanto a dominancia, equidad y riqueza de las especies.

Los datos presentados en la Tabla 8, a un nivel general los índices evaluados indican que hay una ligera mayor diversidad en la zona externa a comparación con la zona interna del bosque. Para la dominancia estimada con el índice de Berger-Parker, el punto de muestreo más cercano al cero (punto más diverso) es el punto cuatro (interno) con un valor de 0,07, seguido de los puntos dos y tres (interno) con el punto dos (externo) con el mismo valor de 0,09, mientras que el valor con mayor aproximación a uno (menos diverso) es el punto cinco (interno) con un valor de 0,16. Para el índice de equidad, el punto de muestreo dos (externo) con un valor de 3,47 presenta la mayor diversidad, por otro lado, el menor valor (punto menos diverso) es para el punto cinco (interno) con un valor de 3,03. Dicha equidad se procesó con el índice de Shannon-Wiener, en donde, los valores normales para este índice están en el rango de dos a tres; los valores superiores a tres son altos en diversidad.

Además, el estado de la riqueza específica con el índice de Margalef del punto dos (externo) presentó la mayor riqueza con un valor de 8,35; mientras que el valor más bajo de riqueza es el punto cuatro (interno) con un valor de 5,97.

A continuación, se sustentan los datos con los resultados de los índices de diversidad alfa para cada zona de observación interno y externo (Tabla 8).

Tabla 8

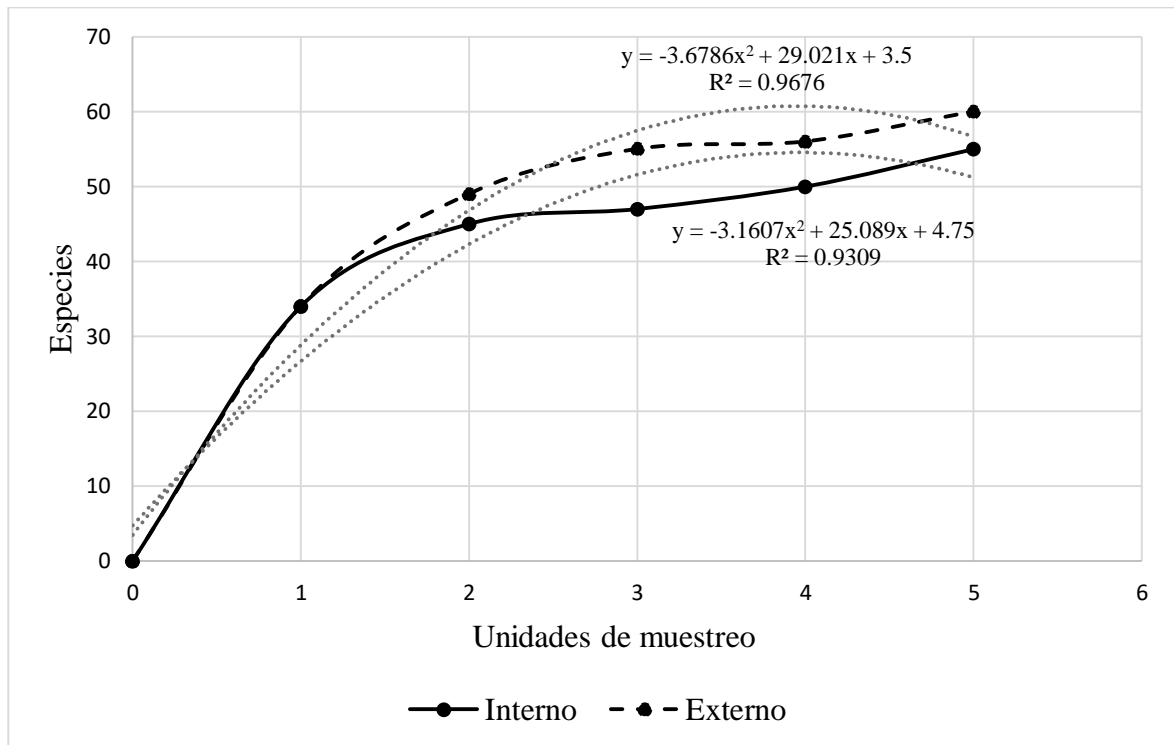
Valores de índices de diversidad alfa para la zona interna y externa en el bosque seco.

ZONA	Punto	Índice de Dominancia	Índice de Equidad	Riqueza específica
		Berger-Parker	Shannon – Wiener	Margalef
INTERNA	1	0,13	3,12	6,54
	2	0,09	3,36	6,96
	3	0,09	3,26	6,67
	4	0,07	3,19	5,97
	5	0,16	3,03	6,155
	Promedio		0,10 (+/- 0,03)	3,19 (+/- 0,12)
EXTERNA	1	0,11	3,25	6,16
	2	0,09	3,47	8,35
	3	0,12	3,37	7,01
	4	0,14	3,16	5,98
	5	0,10	3,36	7,50
	Promedio		0,11 (+/- 0,01)	3,33 (+/- 0,11)

5.3.2.2 Curvas de acumulación de especie – área. La curva de acumulación de especies representada en la Figura 12 deja en evidencia el aumento de las especies a medida que se avanza en área de muestreo, acompañada de la línea de tendencia central con el valor de ajuste R^2 para la zona interna con valor de 93,09% y la zona externa de 96,76%. La acumulación de especies para las dos zonas del bosque presenta un acrecentamiento muy marcado hasta los puntos de observación dos, los cuales representan un área aproximada de 0,2 ha, aun así, la curva no llega a tener una estabilización asintótica, a partir de dicho punto los restantes, expresan un crecimiento lineal para la zona externa, de igual manera que la zona interna mantiene un crecimiento lineal, pero con un menor número de especies. Del mismo modo, se fijó la ecuación con el fin de determinar la tendencia a encontrar especies nuevas en más unidades de muestreo, al reemplazar “x” para unidades de muestreo superiores a las ya registradas en la gráfica, se tiene que, para cada unidad de muestreo aumentada, es posible encontrar teóricamente una especie nueva.

Figura 12

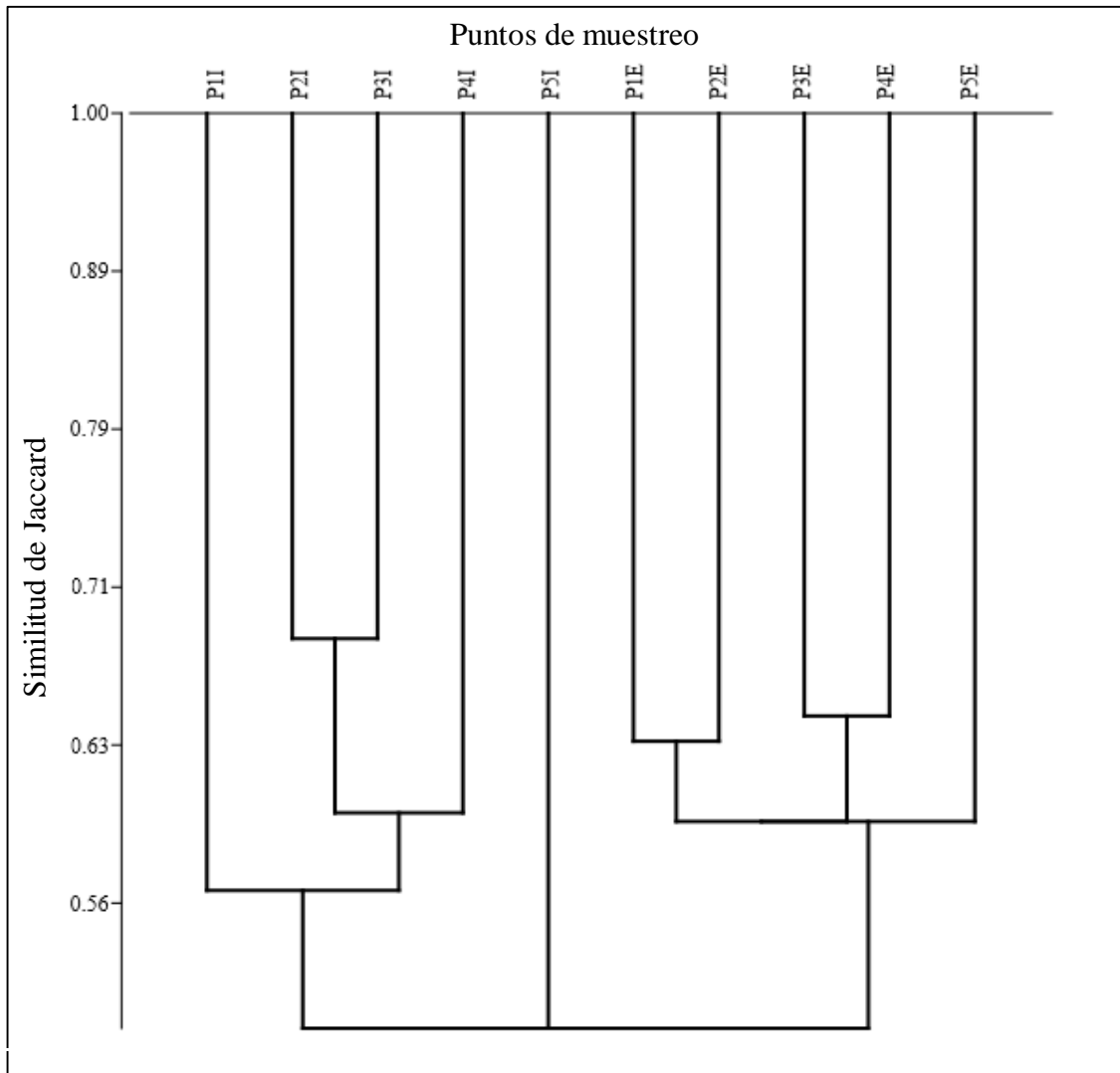
Curvas de acumulación de especies-área para bosque seco.



5.3.2.3 Índices de diversidad beta. El índice de Jaccard presentó un valor de 0,64 mientras que el índice de Sorensen fue de 0,78. En la Figura 13, se establece la comparación a razón de similitud del índice de diversidad beta (Jaccard) de todos los puntos de muestreo del bosque, el cual, deja en evidencia que hay una ramificación entre puntos internos y externos, a excepción del punto cinco (interno) con un valor de 0,49, presenta una similitud muy baja con el resto de puntos de muestreo, por el contrario, los puntos dos y tres (interno), presenta el mayor grado de similitud con un valor de 0,69, seguido de los puntos tres y cuatro (externo) con un valor de 0,65.

Figura 13

Análisis clúster de diversidad beta (Jaccard). E= Externo, I=Interno.

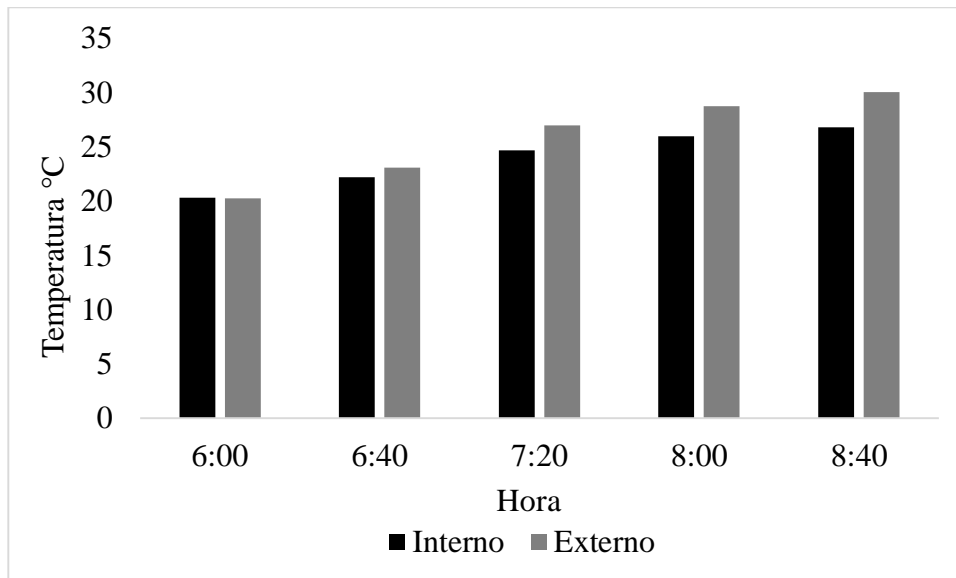


5.3.3 Comparación de temperatura y humedad relativa con riqueza de especies.

La zona externa e interna presentaron similitud en el promedio de temperatura para la primera hora de medición, las demás fueron dominadas por la zona externa obteniendo valores de hasta 30 °C (8:40 a. m.) como se muestra en la Figura 14.

Figura 14

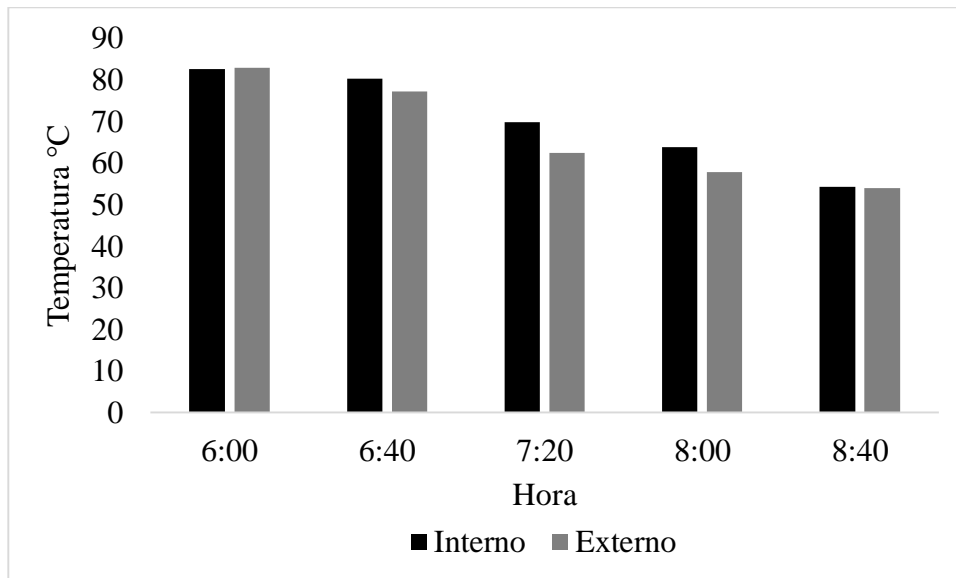
Temperatura de zona interna y externa del bosque seco por hora de muestreo.



Así mismo, los valores más altos de humedad relativa se acrecientan a medida que aumenta la hora. Entre la zona interna y externa del bosque no se presentó diferencias relevantes para esta variable (Figura 15). Para todas las horas de avistamiento se registró mayor humedad en la zona interna excepto en la primera hora.

Figura 15

Humedad relativa para la zona interna y externa del bosque seco por hora de muestreo.



El avistamiento predominó en la zona externa del bosque, la primera hora registró el mayor número de especies, con un valor de 16. Para la segunda y tercera hora fue similar en las dos zonas (13 especies) y para las últimas dos horas nuevamente, aumentó la actividad en el exterior del bosque como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9.

Promedio de especies por hora en bosque seco.

Zona	6:00 a. m.	6:40 a. m.	7:20 a. m.	8:00 a. m.	8:40 a. m.
Interna	13	14	13	10	12
Externa	16	14	13	14	15

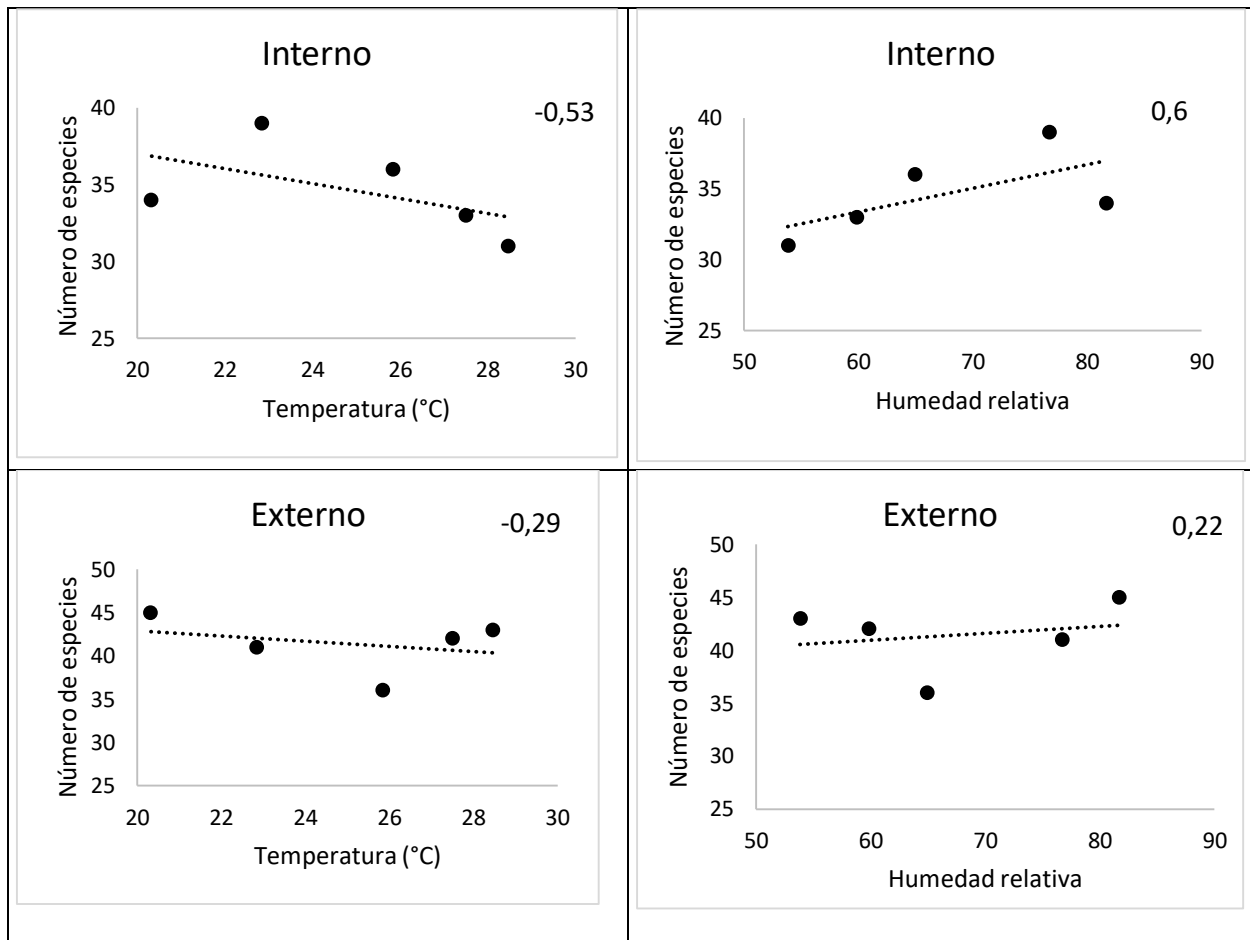
5.3.4 Correlación de temperatura y humedad relativa con la riqueza de las zonas del bosque seco

El coeficiente de correlación de Pearson de la Figura 16 mostró correlación media tanto para la zona interna con la temperatura (-0,53) como para la humedad relativa (0,6). Por otro lado, el

coeficiente de la zona externa presentó correlación baja de $-0,29$ y $0,22$ para temperatura y humedad relativa, respectivamente.

Figura 16.

Correlaciones de temperatura y humedad relativa con la riqueza del bosque seco.



5.3.5 Observaciones adicionales

Las bandas mixtas presentes en el bosque, en especial de la parte interna deo en evidencia las interacciones o colaboración entre las especies con el fin de brindar protección contra depredadores, por tal motivo, en el bosque seco se observaron cinco especies en bandada mixta, de las cuales Tángara matorralera (*Stilpnia vitriolina*) y Tángara azulada (*Thraupis episcopus*) son

las especies nucleares de las bandadas. Por otro lado, la especie Mirlo pico negro (*Turdus ignobilis*) es una especie muy alejada del núcleo y anuncia las llegadas o conformación de las bandadas (Figura 17).

Figura 17

Bandada mixta presente en bosque seco.



6. Discusión

La presencia de aves consideradas en peligro y especies migratorias encontradas junto con la amplia diversidad en los bosques de estudio reflejan la importancia de los resultados obtenidos para aportar a los procesos de conservación de dichas áreas, con una riqueza total de 15 órdenes, 37 familias, 97 géneros y 124 especies. El bosque seco registró mayor número de especies (74) similar a lo obtenido por Montealegre (2018) en la misma zona de estudio quien encontró 68 especies de las cuales 44 fueron similares y 24 diferentes. Por otro lado, para el robledal se obtuvo un registro de 50 especies pertenecientes a 9 órdenes, 21 familias y 41 géneros en comparación con el estudio realizado por Stiles (1998) donde se utilizó el mismo método de muestreo para un área de 15 ha y un tiempo de avistamiento de 11 meses donde encontraron 101 especies. Otros autores como Córdoba (2006) hallaron 96 especies en cuatro zonas diferentes pertenecientes al Santuario de Flora y Fauna de Iguaque, Boyacá. La protección del hábitat de las aves no es específicamente para su beneficio ya que estas ayudan a la regeneración del bosque, la mayoría de las especies pertenecientes al orden Passeriforme con familias como Thraupidae, Turdidae y Tyrannidae son frugívoras por lo cual son dispersoras de semillas y al conocer la relación entre la planta y el ave que la dispersa, se pueden hacer programas de propagación de especies de plantas estratégicas para atraer fauna y en esa medida, restaurar la vegetación (Camargo, 2006).

En estudios de avifauna, es notable la importancia que tienen las especies que se encuentran en algún estado de distribución, en el cual, para los dos bosques, se presentaron varias especies en diferentes distribuciones según la guía de avifauna Ayerbe (2019), “Endémica”, “Casi Endémica” y “Migratoria Boreal”, dichas especies para el robledal en distribución “Casi Endémica” fueron, *Myioborus ornatus*, *Spinus spinescens* y *Hapalopsittaca amazonina*, las especies en estado “Migratoria Boreal”, fueron *Elanoides forficatus* y *Setophaga fusca*, así como

se registró en el corredor de roble de Guantiva, la rusia, Iguaque, Boyacá, donde, se identificaron las especies anteriores y 22 especies más, de las cuales cinco especies en estado “Endémica” *Synallaxis subpudica*, *Macroagelaius subalaris*, *Odontophorus strophium*, *Saucerottia cyanifrons* y *Coeligena prunellei*, al igual que cinco especies en estado “Casi Endémica” y 12 especies en estado “Migratoria Boreal” (Jiménez, 2010), esta área de estudio presentó un aumento en número de especies de importancia, debido a que el rango altitudinal fue mayor (1500 a 3000 m s. n. m.) a comparación con el rango del robledal del presente estudio (3000 a 3100 m s. n. m.). En el bosque seco, se determinaron las siguientes especies en estado “Endémica”, *Myiarchus apicalis*, *Saucerottia cyanifrons*, *Saucerottia castaneiventris* y *Thryophilus nicefori*, además de las especies en estado “Casi Endémica”, *Chlorostilbon poortmani*, *Thamnophilus multistriatus*, *Stilpnia vitriolina* y *Arremon schlegeli* y las especies en estado “Migratoria Boreal” *Coccyzus americanus*, *Piranga olivacea*, *Setophaga fusca*, *Setophaga petechia*, *Empidonax virescens*. En el mismo lugar de investigación, Montealegre (2018) en conjunto con la Fundación Natura, identificaron las mismas especies “Endémica” y “Casi Endémica”, con una similitud de muestreo y menor intensidad. El inventario de aves del cañón del Chicamocha en la interacción de bosque seco se determinaron la especies anteriores y 48 especies más, de las cuales, una especie en estado “Endémica”, *Ortalis columbiana*, al igual que ocho especies en estado “Casi Endémica” y 38 especies en estado “Migratoria Boreal”, resultado de la investigación de (González, Zuluaga & cortes 2020), dicha área, presentó un aumento significativo en especies en estado “Casi Endémica” y “Migratoria Boreal”, debido a que la zona de estudio fue a lo largo del cañón del Chicamocha a comparación del bosque seco de estudio con una pequeña área de interacción del cañón.

Además, las especies catalogadas en algún estado de amenaza “Vulnerable”, “En Peligro”, “Peligro Crítico” por Ayerbe (2019), para los dos bosques fueron, en el caso de robledal, la especie

Hapalopsittaca amazonina en estado “Vulnerable” se encontraron seis individuos y la cual es una especie rara y habita bosques andinos y alto andinos con un distribución de 2000 a 3600 m s. n. m. (Hilty y Brown 1986), esta misma especie fue identificada y contabilizada en las investigaciones (Herrera et al, 2007) (Cárdenas et al., 2020). El bosque seco registró las especies *Thryophilus nicefori* en estado “Peligro Crítico”, con dos individuos encontrados, de ahí que es una especie “Endémica” del cañón del Chicamocha con población muy pequeña y en disminución, la cual, hace unos años solo se contaban con pocos individuos en el municipio de San Gil, Santander (Valderrama et al., 2005; Parra et al., 2010; Collazos, Zuluaga & Cortes, 2020). La especie *Saucerottia castaneiventris* en estado “En Peligro”, se encontraron seis individuos y la cual, es una especie “Endémica” del cañón del Chicamocha y fue re descubierta en el año 2003 en el municipio de Soata, Boyacá (Herrera, Jaramillo & Buitrago, 2004; Parra et al., 2010; Collazos, Zuluaga & Cortes, 2020), además, la especie *Arremon schlegeli* en estado “Vulnerable”, es una especie rara y de difícil observación con reducción de población a nivel nacional (Collazos, Zuluaga & Cortes, 2020) y la especie *Icterus icterus* en estado “Vulnerable” con reducción de la población a nivel nacional (Calle, 2017), las anteriores especies también fueron encontradas y contabilizadas en los avistamientos de bosque seco (Herrera et al, 2007; Montealegre, 2018; Collazos, Zuluaga & Cortes, 2020).

En síntesis, la diferencia de diversidad entre la zona interna y externa de los bosques fue mínima, donde se obtuvo valores muy poco variables, es por eso que Hernández (2008) aclara que el cambio de cobertura no presenta una mayor incidencia de diversidad de aves. Aun así, se logra establecer que los valores de diversidad de los dos bosques fueron altos, en especial el bosque seco que presentó una mayor diversidad y baja dominancia, así como lo establecido en otras investigaciones en los cuales se presentan índices de diversidad semejantes en términos de

dominancia y equidad (Zuluaga, 2017). De acuerdo a Moreno (2001) y Hernández (2008) la baja dominancia y la alta equidad son consecuentes de una alta riqueza de especies, tal y como se presentó en el presente estudio. Es por eso que, de acuerdo a los resultados de diversidad obtenidos, se puede afirmar que el bosque seco es muy diverso en aves con una alta distribución.

La correlación existente entre la temperatura y la humedad relativa para las zonas de estudio no fue estadísticamente significativa, los datos más relevantes se obtuvieron en la zona interna del robleal con valores de -0,89 y 0,80 para la temperatura y la humedad relativa respectivamente, esto quiere decir que, a medida que aumenta la temperatura y disminuye la humedad relativa el número de especies de aves avistadas es menor. La cantidad de especies activas en la mañana es mayor que al medio día como lo muestra Armesto (1995). Sin embargo, Cueto (1996) condiciona la relación de las aves y la temperatura a un campo más amplio como lo es el cambio de temperatura entre estaciones del año donde se notan migraciones de especies a causa de las bajas temperaturas. En bosque seco, un ambiente no limitado por la temperatura y donde abundan las especies residentes, no se obtuvo correlaciones significativas para la temperatura y humedad relativa similar a Cueto (1996) quien concluyó que el clima tiene diferentes efectos sobre la riqueza y depende de la escala. A nivel de macro escala la temperatura tiene una mayor influencia que la precipitación, mientras que a nivel regional la precipitación es más importante.

Conclusiones

En este estudio se determinó que, a pesar de ser bosques no protegidos se conserva una alta diversidad de especies con poblaciones considerables, con una riqueza total de 124 especies. El bosque seco predominó en número de especies con distribución endémica o en algún tipo de amenaza.

Se realizó la guía rápida de identificación de especies en campo. Esta comprendió información importante y útil de cada especie, como su alimentación, distribución, rasgos específicos para la diferenciación con especies similares y dos fotos de cada especie junto con su explicación de si posee o no, dimorfismo sexual.

Las variables climáticas empleadas como la temperatura y la humedad relativa, obtuvieron resultados similares entre la zona interna y externa de cada bosque. Sin embargo, no presentaron correlaciones estrechas con la riqueza de cada una de las zonas.

Hay similitud entre la parte interna y externa de cada uno de los bosques, ya que el cambio de cobertura no afectó la diversidad de especies y se evidenció que se compartía la mayoría de las aves, la cantidad más alta de especies fueron del orden de los Passeriformes, las cuales, son especies generalistas.

Recomendaciones

Es necesario ampliar las áreas de observación de aves en los bosques estudiados para las especies amenazadas, con el fin de obtener datos precisos de número de individuos de dichas especies, al igual, seguimientos detallados para determinar aspectos favorables para su conservación, en especial en términos de vegetación, nidificación y alimentación.

Es ineludible el control del ganado que ingresa a los bosques, ovino en el robledal y caprino en el bosque seco, por medio de la asignación de zonas estratégicas de alimentación a las especies de pastoreo, tal como establos o pastos controlados para evitar el disturbio del bosque, ya que, son causa directa del deterioro de áreas favorables para la avifauna presente, en especial de las que presentan un estado de amenaza.

En el caso del bosque seco, es necesario continuar con actividades de conservación y propagación de flora que realiza el propietario del predio, ya que contribuyen a mejorar las condiciones de la avifauna, en específico la especie *Trichantera gigantea* y *Thevetia ulmifolia* que generan una atracción a todas las especies de colibrí avistadas.

Para futuras investigaciones de diversidad de especies, en especial de aves, es de suma necesidad efectuar de dos a tres replicas al muestreo en diferentes temporadas del año y a diferentes horas del día, ya que para las especies nocturnas no se realizó ningún método de avistamiento. Todo esto con el fin de ampliar y estabilizar el listado de especies para los dos bosques.

Para obtener mejores resultados en las correlaciones con variables climáticas como la temperatura es necesario ampliar el horario de avistamiento de tal manera que se pueda registrar datos máximos y mínimos para cada día de avistamiento.

Referencias

- Aristotle, Balme, D.M., & Peck, A. L. (1965). History of animals. *Harvard University Press*.
- Armesto, J., Villagrán, C., & Arroyo, M.K. (1995). *Ecología de los bosques nativos*. Editorial Universitaria. Santiago Chile.
- Avendaño, J.E.C., Bohórquez, C. I., Rosselli, L., Arzuza-Buelvas, D., Estela, F. A., Cuervo, A. M., ... & Acevedo-Charry, O. (2018). Lista de referencia de especies de aves de Colombia. *Asociación colombiana de ornitología*. <http://doi.org/10.15472/qhsz0p>.
- Ayerbe, F., (2019). *Guía ilustrada de la avifauna colombiana, Segunda edición*. Medellín, Colombia: Puntoaparte bookvertising.
- Ayerbe-Quiñones, F., Pulgarín-Restrepo, P., y Estela, F.A. (2016). *Podiceps occipitalis*, en: Renjifo, L. M., Amaya-Villarreal A. M., Burbano-Girón, J. y Velásquez-Tibatá, J., (2016). Libro rojo de aves de Colombia, Volumen II: Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia.
- Bermudez, G. M. A., De Longhi, A. L., Díaz, S., & Catalán, V. G. (2014). La transposición del concepto de diversidad biológica. Un estudio sobre los libros de texto de la educación secundaria española. Enseñanza de las ciencias. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 285-302.
- BirdLife International. (2018) El Estado de conservación de las aves del mundo: *tomando el pulso de nuestro planeta*. Cambridge, Reino Unido: BirdLife International.

- Brazeiro, A., Achkar, M., Toranza, C., & Barthesagui, L. (2008). Potenciales impactos del cambio de uso de suelo sobre la biodiversidad terrestre de Uruguay. *Efecto de los cambios globales sobre la biodiversidad*, 7-21.
- Cáceres, L. F., Moreno, C., Murillo, J. A., & Briceño, E. R. (2015). Aves Amenazadas en el departamento de Santander. Estrategia regional para su conservación. *Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS)*. San Gil, Colombia.
- Calle, J. C. (2017). Distribución en Colombia de *Icterus icterus*. *Repositorio Von Humboldt*
- Camargo, C., & Vargas, S. (2006). La relación dispersor-planta de aves frugívoras en zonas sucesionales tempranas como parte de la restauración natural del bosque subandino (Reserva Biológica Cachalú, Santander, Colombia). *Memorias del I Seminario Internacional de Roble y Ecosistemas Asociados*. Bogotá: Fundación Natura Colombia.
- Cárdenas, G., Ramírez-Mosquera, D., Eusse-González, D., Fierro-Calderón, E., Vidal-Astudillo, V., & Estela, F. A. (2020). Aves del departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota colombiana*, 21(2), 72-87.
- Carranza-Quiceno, J. A., Henao-Isaza, J. R., & Castaño, J. H. (2018). Avifauna de un paisaje rural heterogéneo en Risaralda, Cordillera Central de Colombia. *Biota colombiana*, 19(2), 92-104.
- Collazos-González, S., & Echeverry-Galvis, M. A. (2017). Comunidad de aves del bosque seco tropical en la mesa de Xéridas, Santander, Colombia. *Ornitología Neotropica*, 28, 223-235.
- Contreras, M., Herrera, J., Bryand, G., & Loredon, Y. (2017). Riqueza y abundancia de aves en el Centro Regional Universitario de Colón, Panamá. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*.

- Córdoba-Córdoba, S., & Echeverry-Galvis, M. Á. (2006). Diversidad de aves de los bosques mixtos y de roble del Santuario de Flora y Fauna de Iguaque, Boyacá. *In I Simposio Internacional de Roble y Ecosistemas Asociados, Memorias*.
- Cortes-Herrera, J. O., Hernández-Jaramillo, A., Cháves-Portilla, G., Laverde, O., Gamba-Triviño, C., Chavarro, D. X. V., & Alarcón-Bernal, S. (2007). Nuevos registros de poblaciones de aves amenazadas en Soatá (Boyacá), Colombia. *Cotinga*, 27, 74-77.
- Cuervo, A. M., Cadena, C. D., & Parra, J. L. (2006). Seguir colectando aves en Colombia es imprescindible: un llamado a fortalecer las colecciones ornitológicas. *Ornitología Colombiana*, 4, 51-58.
- Cueto, V. R. (1996). *Relación entre los ensambles de aves y la estructura de la vegetación: un análisis a tres escalas espaciales* (Doctoral dissertation, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales).
- eBird - Discover a new world of birding... (2020). eBird. Disponible en: <https://ebird.org/ebird/home>. [Consultado el 11 Septiembre 2020]
- Avendaño, J., Bohórquez, C., Rosselli, L., Buelvas, D., Estela, F. A., Cuervo, A. M., ... & Renjifo, L. (2017). Lista de chequeo de las aves de Colombia: Una síntesis del estado del conocimiento desde Hilty & Brown (1986). *Ornitología Colombiana*, (16).
- Esparza-León, A. C., & Amat-García, G. (2007). Composición y riqueza de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en un gradiente altitudinal de selva húmeda tropical del Parque Nacional Natural Catatumbo-Barí (Norte de Santander), Colombia. *Actualidades Biológicas*, 29(87), 181-192.

- Feria Arroyo, T. P., Sánchez-Rojas, G., Ortiz-Pulido, R., Bravo-Cadena, J., Calixto Pérez, E., Dale, J. M., ... & Valencia-Herverth, J. (2013). Estudio del cambio climático y su efecto en las aves en México: enfoques actuales y perspectivas futuras. *Huitzil*, 14(1), 47-55.
- Franco, A. M., & Bravo, G. (2005). Áreas importantes para la conservación de las aves en Colombia. Áreas importantes para la conservación de las aves en los Andes tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. *BirdLife International & Conservation International, Quito*, 117-281.
- Gómez, J. P., & Robinson, S. K. (2014). Aves del bosque seco tropical de Colombia: las comunidades del valle alto del río Magdalena. El Bosque Seco Tropical en Colombia. Bogotá, DC: *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*, 94-127.
- González-García, F. (2011). Métodos para contar aves terrestres. Manual de técnicas para el estudio de la fauna, 1, 128-147.
- Gutiérrez-Báez, C., Ortiz-Díaz, J. J., Flores-Guido, J. S., & Zamora-Crescencio, P. (2012). Diversidad, estructura y composición de las especies leñosas de la selva mediana subcaducifolia del Punto de Unión Territorial (PUT) de Yucatán, México. *Polibotánica*, (33), 151-174.
- Hernández, A., Achury, R., Aguilar, J., Ardila, L., Caycedo-Rosales, P., Díaz-Pulido, A., ... & González, R. (2018). Bosque seco tropical. *Guía de especies*.
- Hernández, P., Giménez, A. M., & Gerez, R. (2008). Situación actual de la biodiversidad vegetal en el interfluvio Salado-Dulce, Santiago del Estero, Argentina. Quebracho. *Revista de Ciencias Forestales*, (16), 20-31.

- Jiménez, F. A. S. (2010). Aproximación a la fauna asociada a los bosques de roble del Corredor Guantiva-La Rusia-Iguaque (Boyacá-Santander, Colombia). *Colombia Forestal*, 13(2), 299-334.
- Jiménez-Escobar, N. D., & Rangel-Churio, J. O. (2012). La abundancia, la dominancia y sus relaciones con el uso de la vegetación arbórea en la Bahía de Cispatá, Caribe Colombiano. *Caldasia*, 34(2), 347-366.
- León, J. D., Vélez, G., & Yepes, A. P. (2009). Estructura y composición florística de tres robledales en la región norte de la cordillera central de Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 57(4), 1165-1182.
- León, M. (2007). Informe final de manejo de avifauna. *Expediente sda 03 07 1926*.
- León, P., Diego, J., & Giraldo, E. (2000). Crecimiento diamétrico en robledales del norte y centro de Antioquia, Colombia (No. 630 634.98). e-libro, Corp.
- Mejía, J. S. (2018). Avifauna en el sector la Cueva del Parque Nacional Natural Munchique, Colombia. *Revista Novedades Colombianas*, 13(1).
- Miles, L., Newton, A. C., DeFries, R. S., Ravilious, C., May, I., Blyth, S., ... & Gordon, J. E. (2006). A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of biogeography*, 33(3), 491-505.
- Moncada-Rasmussen, D. (2010). Análisis espacio-temporal del cambio en los bosques de roble (*Quercus humboldtii* Bonpl.) y su relación con la alfarería en Aguabuena (Ráquira-Boyacá). *Colombia Forestal*, 13(2), 275-298.

Montealegre C (2018). Aves Bosque Seco Chicamocha. Versión 2.5. *Fundación Natura Colombia*.

Occurrence dataset <https://doi.org/10.15472/g0tc1y> accessed via GBIF.org on 2020-10-07.

Montes, J. (2005). Fauna de Culicidae da Serra da Cantareira, São Paulo, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 39(4), 578-584.

Moreno Mojica, C. B. (2017). *Diversidad taxonómica y funcional de aves asociadas a diferentes tipos de vegetación* (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia.

Moreno, C. E. (2001). Manual de métodos para medir la biodiversidad (No. Sirsi) i9789688345436). *Universidad Veracruzana*.

Muñoz, A. A., & Camacho, L. M. C. (2010). Conservación y uso sostenible de los bosques de roble en el corredor de conservación Guantiva–La Rusia–Iguaque, Departamentos de Santander y Boyacá, Colombia. *Colombia Forestal*, 13(1), 5-25.

Nadel, D., Weiss, E., Simchoni, O., Tsatskin, A., Danin, A., & Kislev, M. (2004). Stone Age hut in Israel yields world's oldest evidence of bedding. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(17), 6821-6826.

Naranjo, L. (2016). La pájara vida: breve historia de observación de aves en Colombia. *Boletín Cultural y Bibliográfico*, 50(91), 21-32.

Naranjo, L. G. (2008). El arcano de la ornitología colombiana. *Ornitología Colombiana*, 7(5-16), 217.

Parra, J. E., Beltrán, L. M., Delgadillo, A., & Valderrama, S. (2010). Project Chicamocha II: Saving threatened dry forest biodiversity. *CLP Follow-up Awards*.

- Pérez, Á. M., Martínez, Y. V., & Polanía, J. (2017). Propiedades edáficas de bosques y potreros en recuperación de dos reservas naturales en Zapatoca (SANTANDER). *Suelos Ecuatoriales*, 47(1 y 2), 25-37.
- Peterson, A. T., Menon, S., & Li, X. (2010). Recent advances in the climate change biology literature: describing the whole elephant. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 1(4), 548-555
- Pizano, C., & García, H. (2014). El bosque seco tropical en Colombia. *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt*, Bogotá (Colombia) Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá (Colombia).
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31(8), 583-590.
- Renjifo, L. M., Amaya-Villarreal, A. M., Burbano-Girón, J., & Velásquez-Tibatá, J. (2016). *Libro rojo de aves de Colombia, Vol. II: Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país*. Bogotá, DC: Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt.
- Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Tibatá, J. V., Villarreal, Á. M. A., Kattan, G. H., Espine, J. D. A., & Girón, J. B. (2013). *Libro rojo de aves de Colombia: Vol 1. Bosques húmedos de los Andes y Costa Pacífica*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Revista Ornitología Colombiana No.18 (Suplemento). (2020, 30 septiembre). Asociación Colombiana de Ornitología. <https://asociacioncolombianadeornitologia.org/revista-ornitologia-colombiana-no-18-suplemento/>

Rodríguez, N., Armenteras, D., Morales, M., & Romero, M. (2004). Ecosistemas de los Andes colombianos (No. 333.950986 E19). *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*, Bogotá (Colombia).

Román, R., & Jorge, J. (2018). Diversidad de aves en dos hábitats de la parte baja del río Tambo Islay, Arequipa entre setiembre del 2017–marzo 2018.

Salas Correa, Á. D., & Mancera Rodríguez, N. J. (2018). Relaciones entre la diversidad de aves y la estructura de vegetación en cuatro etapas sucesionales de bosque secundario, Antioquia, Colombia.

SIB - Diversidad en cifras. Biodiversidad.com. (2020). SIB. Disponible en: <https://cifras.biodiversidad.co/>. [Consultado el 5 Junio 2020]

Stiles, F. G., & Rosselli, L. (1998). Inventario de las aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos. *Caldasia*, 29-43.

Umaña-Villaveces, A. M., (2014). *Tinamus osgoodi*, en: Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., y Burbano-Girón, J., (2014). Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2012). Categorías y criterios de la lista roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición.

- Valderrama, S. V. (2005). Contribución al conocimiento de la historia natural, ecología y hábitat del cucarachero de Nicéforo en un enclave seco del municipio de San Gil (Santander). (Tesis de grado). Bogotá D.C.: Universidad de Los Andes, Departamento de Biología. 48 pp
- Vergara Paternina, J. A., Ballesteros Correa, J., González Charrasquié, C., & Linares Arias, J. C. (2017). Diversidad de aves en fragmentos de bosque seco tropical en paisajes ganaderos del Departamento de Córdoba, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 65(4), 1625-1634.
- Zuluaga Carrero, J. (2017). Diversidad composicional y funcional de aves en diferentes tipos de vegetación durante el periodo de lluvias en el enclave seco del Cañón del río Chicamocha-Santander.

Apéndice C. Banderines de límite visual de aves.



Apéndice D. Observación de aves.





Apéndice E. Identificación de especies.



Apéndice F. Zona de estudio bosque seco.



Apéndice G. Zona de estudio del robledal.



Apéndice H. Guía rápida de identificación del robledal.

CONVENCIONES

Amenaza	Endemismo	General
CR Peligro crítico	E Endemica	📷 Foto propia del lugar
EN En peligro	CE Casi endemica	📷 Foto de otro lugar y autor
VU Vulnerable	MA Migratoria austral	♂ Macho
	MB Migratoria boreal	♀ Hembra
		100 cm Tamaño

Nomenclatura

Nombre científico	Nombre común
Familia	

Orden

Galliniformes	Cathartiformes	Piciformes
Columbiformes	Accipitriformes	Psittaciformes
Apodiformes	Trogoniformes	Passeriformes

Riqueza y diversidad de las aves de un robledal

Esta guía se realizó como resultado de la tesis de investigación de la carrera de Ingeniería forestal de la Universidad Industrial de Santander sede Málaga, la cual, se desempeñó en un robledal del municipio de Molagavita Santander, y tiene como objetivo la recopilación de la riqueza de aves y sus estados de conservación. A continuación, se presenta un total de 50 especies en 25 familias y 9 órdenes.

los registros fotográficos están referenciados con símbolos, los cuales indican si las fotografías son propias o no del área de estudio y fueron adquiridas de las bases de datos de Ebird.com.

Todos los derechos están reservados por la Universidad Industrial de Santander sede Málaga y sus respectivos autores.

Autores
Yeison Poveda, Leider Becerra, Jose Acevedo, Diego Suescún
Colaboradores
Mario Vega, Maria Rosales.
Diseño
Yeison Poveda.

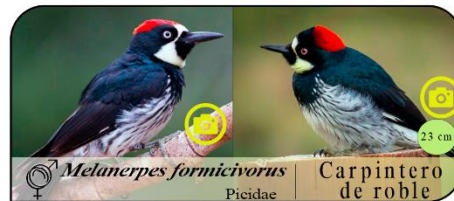
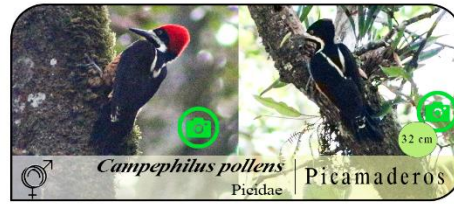


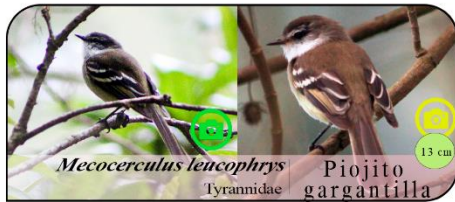
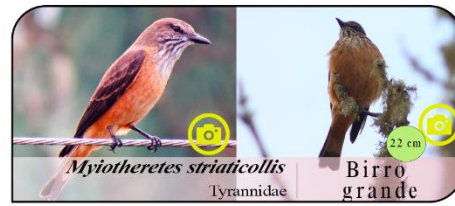
RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LA AVIFAUNA EN UN ROBLEDAL

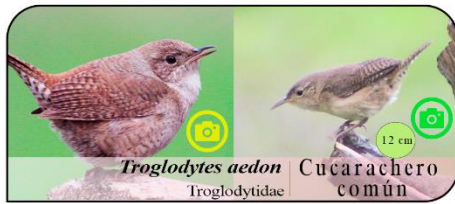
GUÍA RÁPIDA DE IDENTIFICACIÓN

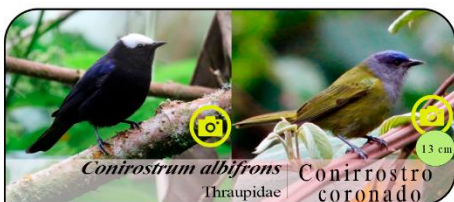












Apéndice I. Guía rápida de identificación de bosque seco.

CONVENCIONES

Amenaza	Endemismo	General
Peligro crítico	Endémica	Foto propia del lugar
En peligro	Casi endémica	Foto de otro lugar y autor
Vulnerable	Migratoria austral	Macho
	Migratoria boreal	Hembra
		Tamaño

Nomenclatura

Nombre científico	Nombre común
Familia	

Orden

Galliniformes	Chrairiiformes	Coraciiformes
Columbiformes	Pelecaniformes	Piciformes
Cuculiformes	Cathartiformes	Falconiformes
Apodiformes	Accipitriformes	Passeriformes

Riqueza y diversidad de las aves de un bosque seco tropical

Esta guía se realizó como resultado de la tesis de investigación de la carrera de Ingeniería forestal de la Universidad Industrial de Santander sede Málaga, la cual, se desempeñó en un bosque seco tropical del municipio de Enciso Santander, y tiene como objetivo la recopilación de la riqueza de aves y sus estados de conservación. A continuación, se presentan un total de 72 especies en 29 familias y 12 órdenes.

Los registros fotográficos están referenciados con símbolos, los cuales indican si las fotografías son propias o no del área de estudio y fueron adquiridas de las bases de datos de Ebird.com.

Todos los derechos están reservados por la Universidad Industrial de Santander y sus respectivos autores.

Autores

Yeison Poveda, Leider Becerra, Jose Acevedo, Diego Suescún

Colaboradores

Delfo Uribe, Maria Rosales.

Diseño

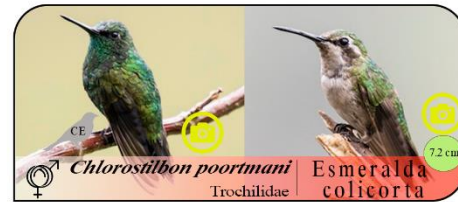
Yeison Poveda.

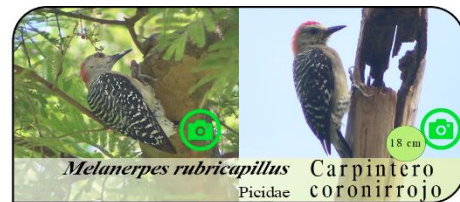
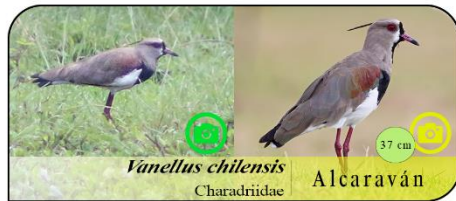


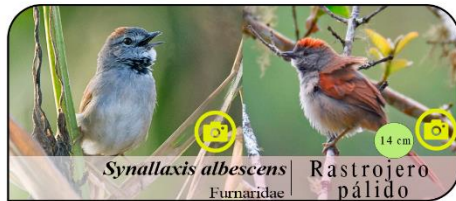
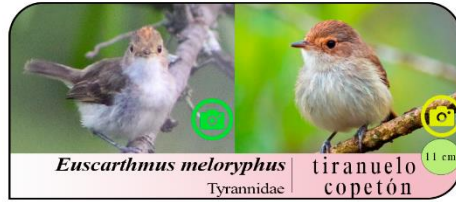
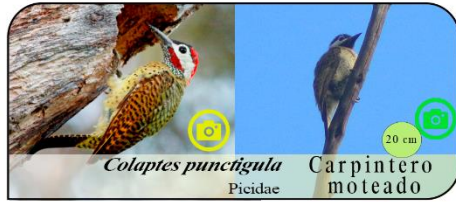
RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LA AVIFAUNA EN UN BOSQUE SECO TROPICAL

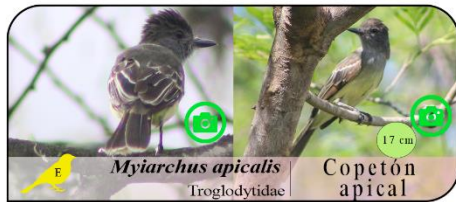
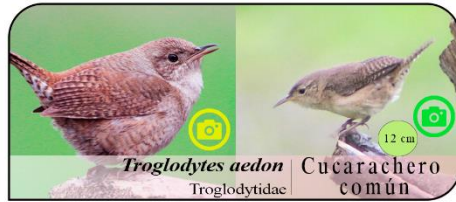
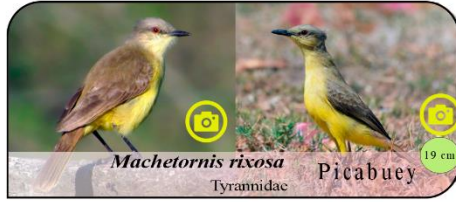
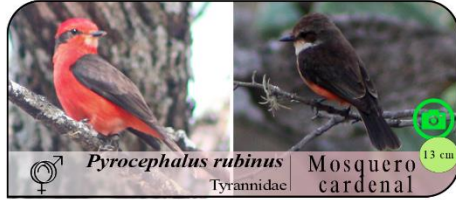
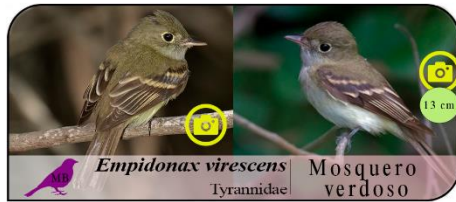
GUÍA RÁPIDA DE IDENTIFICACIÓN

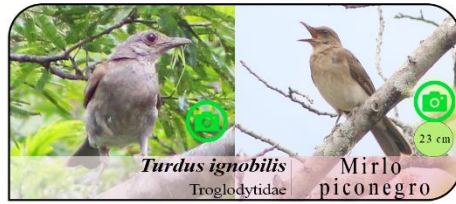


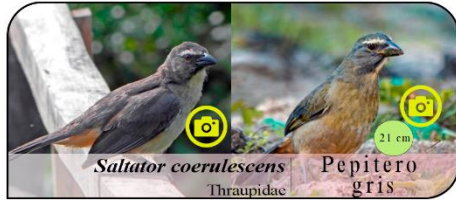














Colibri *Amazilia tzacatl* con árbol *Trichantera gigantea*

Colibri *Saucerottia castaneiventris* con árbol *Thevetia ulmifolia*

Apéndice K. Encuestas para propietarios y vecinos de los bosques estudiados.



ENCUESTA PARA LA EVALUACIÓN DE LAS COMUNIDADES DE AVES EN UN ROBLEDAL Y UN BOSQUE SECO TROPICAL

Número de entrevista: 1

Fecha: 29/08/2020

Localidad: Juncalito (Bosque seco)

Entrevistador: Leider Becerra

Entrevistado: Delfo Uribe

Género: (M) X (F) ____

Edad: 55

Escolaridad: bachillerato

Años de residencia en la localidad: 40

1. ¿Ocupación?

a. Agricultura

b. Ganadería

c. Manejo forestal

d. Cacería

- e. Pesca
- f. Otros _____

2. ¿Se ha realizado algún estudio de investigación de aves en el bosque?

Si: X No: __

Si la respuesta es positiva, ¿Cuántas especies de aves fueron descubiertas?

110 especies

3. ¿Qué hora considera usted que es la mayor actividad de las aves en el bosque?

- a. De 6am hasta las 10 am
- b. De 10 am hasta las 3 pm
- c. De 3pm hasta las 6 pm

4. ¿Qué cantidad de aves logra observar habitualmente? (nombre común)

- a. De 1 a 5 especies diferentes
- b. De 5 a 10 especies diferentes
- c. De 10 a 15 especies diferentes

5. ¿Cuál es la especie de ave que más le llama la atención?

Barranquero, Cardenal, Cucarachero

6. ¿Cuál es el mayor número de individuos de la misma especie ha logrado observar?

- a. De 1 a 5 individuos de la misma especie
- b. De 5 a 10 individuos de la misma especie
- c. De 10 a 15 individuos de la misma especie

7. ¿Ha logrado observar algún ave en su nido?

- a. Si
- b. No
- c. Si la respuesta es sí ¿Reconoce que tipo de ave es?
Azulejo, cucarachero, Mirla

8. ¿Qué especies nuevas ha visto o dejado de ver en los últimos años?

Se ha dejado de ver el tijereto

9. ¿Cree usted que? (para personas con al menos 10 años viviendo en el sitio):

- a. Hay menos número de especies aves que antes
- b. Hay igual número de especies de aves que antes
- c. Hay más especies de aves que antes

¿Por qué?

Incendios provocados en los alrededores del bosque

10. ¿Cuáles medidas de protección aplica para la conservación de las aves?

- a. Evita la tala de los árboles del bosque
- b. Mantiene las fuentes de agua en las mejores condiciones
- c. Alimenta las aves por cuenta propia

d. No aplica ningún método de conservación



**ENCUESTA PARA LA EVALUACIÓN DE LAS COMUNIDADES DE AVES EN
UN ROBLEDAL Y UN BOSQUE SECO TROPICAL**

Número de entrevista: 2

Fecha: 08/09/2020

Localidad: Juncalito (Bosque seco)

Entrevistador: Leider Becerra

Entrevistado: Maria Teresa Jaimes

Género: (M) ___ (F) X

Edad: 25

Escolaridad: universitaria

Años de residencia en la localidad: 25

11. ¿Ocupación?

g. Agricultura

h. Ganadería

i. Manejo forestal

j. Cacería

- k. Pesca
- l. Otros: Estudiante

12. ¿Se ha realizado algún estudio de investigación de aves en el bosque?

Si: ____ No: X

Si la respuesta es positiva, ¿Cuántas especies de aves fueron descubiertas?

13. ¿Qué hora considera usted que es la mayor actividad de las aves en el bosque?

- d. De 6am hasta las 10 am
- e. De 10 am hasta las 3 pm
- f. De 3pm hasta las 6 pm

14. ¿Qué cantidad de aves logra observar habitualmente? (nombre común)

- d. De 1 a 5 especies diferentes
- e. De 5 a 10 especies diferentes
- f. De 10 a 15 especies diferentes

15. ¿Cuál es la especie de ave que más le llama la atención?

Barranquero, Turpial, Toche, Azulejo

16. ¿Cuál es el mayor número de individuos de la misma especie ha logrado observar?

- d. De 1 a 5 individuos de la misma especie
- e. De 5 a 10 individuos de la misma especie
- f. De 10 a 15 individuos de la misma especie

17. ¿Ha logrado observar algún ave en su nido?

- d. Si
- e. No
- f. Si la respuesta es sí ¿Reconoce que tipo de ave es?
Colibrí, azulejo, cucarachero, mirla

18. ¿Qué especies nuevas ha visto o dejado de ver en los últimos años?

Ha visto nuevo el barranquero

19. ¿Cree usted que? (para personas con al menos 10 años viviendo en el sitio):

- d. Hay menos número de especies de aves que antes
- e. Hay igual número de especies de aves que antes
- f. Hay más especies de aves que antes

¿Por qué?

No ha notado la ausencia de especies, pero, ha notado menos individuos por especie

20. ¿Cuáles medidas de protección aplica para la conservación de las aves?

- e. Evita la tala de los árboles del bosque
- f. Mantiene las fuentes de agua en las mejores condiciones
- g. Alimenta las aves por cuenta propia
- h. No aplica ningún método de conservación



ENCUESTA PARA LA EVALUACIÓN DE LAS COMUNIDADES DE AVES EN UN ROBLEDAL Y UN BOSQUE SECO TROPICAL

Número de entrevista: 3

Fecha: 08/09/20

Localidad: Llanos de Molagavita

Entrevistador: Leider Becerra

Entrevistado: Mario Antonio Vega

Género: (M) (F)

Edad: 61

Escolaridad: Universitario

Años de residencia en la localidad: 2

21. ¿Ocupación?

- m. Agricultura
- n. Ganadería
- o. Manejo forestal
- p. Cacería
- q. Pesca

r. Otros _____

22. ¿Se ha realizado algún estudio de investigación de aves en el bosque?

Si: ____ No: X

Si la respuesta es positiva, ¿Cuántas especies de aves fueron descubiertas?

23. ¿Qué hora considera usted que es la mayor actividad de las aves en el bosque?

- g. De 6am hasta las 10 am
- h. De 10 am hasta las 3 pm
- i. De 3pm hasta las 6 pm

24. ¿Qué cantidad de aves logra observar habitualmente? (nombre común)

- g. De 1 a 5 especies diferentes
- h. De 5 a 10 especies diferentes
- i. De 10 a 15 especies diferentes

25. ¿Cuál es la especie de ave que más le llama la atención?

CUCARACHERO

26. ¿Cuál es el mayor número de individuos de la misma especie ha logrado observar?

- g. De 1 a 5 individuos de la misma especie

- h. De 5 a 10 individuos de la misma especie
- i. De 10 a 15 individuos de la misma especie

27. ¿Ha logrado observar algún ave en su nido?

- g. Si
- h. No
- i. Si la respuesta es sí ¿Reconoce que tipo de ave es?
NO

28. ¿Qué especies nuevas ha visto o dejado de ver en los últimos años?

Ha visto el Tijereta

29. ¿Cree usted que? (para personas con al menos 10 años viviendo en el sitio): no aplica

- g. Hay menos número de especies aves que antes
- h. Hay igual número de especies de aves que antes
- i. Hay más especies de aves que antes

¿Por qué?

30. ¿Cuáles medidas de protección aplica para la conservación de las aves?

- i. Evita la tala de los árboles del bosque
- j. Mantiene las fuentes de agua en las mejores condiciones
- k. Alimenta las aves por cuenta propia
- l. No aplica ningún método de conservación