

**Hábitos alimenticios de tres especies de la familia Thraupidae (*Thraupis episcopus*,
Stilpnia cyanicollis, *Sicalis flaveola*) en un gradiente altitudinal en el municipio de
Arboledas Norte de Santander**

Presentado por:

Oswaldo Alexis Cruz Laguado

1090506613

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Básicas

Programa de Biología

Pamplona, Norte de Santander

2024

**Hábitos alimenticios de tres especies de la familia Thraupidae (*Thraupis episcopus*,
Stilpnia cyanicollis, *Sicalis flaveola*) en un gradiente altitudinal en el municipio de
Arboledas Norte de Santander**

Trabajo de grado para optar por el título de:

Biólogo

Presentado por:

Oswaldo Alexis Cruz Laguado

Directora:

Erika Alexandra Guerrero Cárdenas M.Sc.

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Básicas

Programa de Biología

Pamplona, Norte de Santander

2024

Dedicatoria

Este trabajo esta dedicados a mis padres y hermanos, Luz Belén Laguado, Jorge García, Helena García, Christian Cruz, Marilyn García. Las madres siempre serán la energía infinita hasta nuestro último latir.

Agradecimientos

A mi respetada directora de trabajo de grado Erika A. Guerrero, por su paciencia y comprensión en todo momento para no desfallecer. A mi codirector Carlos Reyes por su entrega fundamental y ayuda en este proyecto. Al programa de biología. Para la profesora Irlanda quien me adopto en su semillero Bienestar Animal de la Universidad de Pamplona.

A mis amigos Ender J Mogollón; Gerson Jaimes y Ronald Laguado, por sus ayudas en campo. También a mis compañeros Paula A Camacho, Alberto Peña, Luis J Cotes, Bladimir Becerra y Natalia Becerra, de quienes me dejaron hermosos recueros, aunque también por su apoyo y escucha cuando los necesite.

A los amigos José Ángel, a María Torres e hijos, a Leonardo López por su estadía, compañía y alimentación en la vereda de San Onofre.

A las señoras Zoraida Peña, Ludy Anteliz, Flor Villamizar y Gladys Rodríguez, por haberme siempre acobijado como un hijo en sus casas y a la señorita Liliana Peña por ayudarme motivacionalmente.

Y por último a mis amigos Edison, Jean, Goyeneche, Omar, Sergio, Darlyn, Katherine y Nicole, por acompañarme desde el principio hasta el final.

Tabla de Contenido

2)	Introducción	12
3)	Planteamiento del problema y justificación	13
3.1	Importancia de las aves	13
4)	Marco teórico y estado del arte	16
4.1	Degradación del bosque andino	16
4.2	Bosques subandinos	16
4.3	Bosques andinos.....	16
4.4	Las Aves.....	18
4.4.1	Familia Thraupidae	18
4.4.2	<i>Sicalis flaveola</i>	19
4.4.3	<i>Stilpnia cyanicollis</i>	21
4.4.4	<i>Thraupis episcopus</i>	22
4.5	Tipos de estudios sobre dieta en aves	23
4.6	Observaciones directas.....	23
4.7	Análisis fecales	24
4.8	Análisis estomacales	24
4.9	Eméticos.....	24
4.10	Lavado gástrico.....	25
5)	Objetivos	25
5.1	Objetivo general.....	25
5.1.1	Objetivos específicos.....	25
6)	Materiales y Métodos.....	26

6.1	Área de estudio	26
6.2	Diseño de la investigación	27
6.3	Fase de campo.....	28
6.3.1	Toma de muestras estomacales	29
6.3.2	Obtencion de muestras fecales	29
6.4	Análisis estadísticos	30
6.5	Marcaje y liberación	30
6.6	Fase de laboratorio.....	31
6.6.1	Análisis de contenidos estomacales	31
6.6.2	Análisis fecal	32
7)	Resultados	33
7.1	Material de origen animal	33
7.2	Material de origen vegetal	35
7.3	Determinación de diversidad (Chao y Jost) índice de diversidad de Shannon-Weaver (h)	37
7.4	Diferencias en la dieta alimenticia por especie de ave	38
7.5	Comparación y diferencias entre el tamaño de presas del hábito alimenticio en las especies de <i>Sicalis flaveola</i> , <i>Stilpnia cyanicollis</i> y <i>Thraupis episcopus</i> en un gradiente altitudinal.	41
7.5.1	Preferencia al tamaño de presa (material animal)	41
7.5.2	Preferencia por tipo de presa (origen animal)	42
7.5.3	Preferencia al tamaño de presas (origen vegetal).....	43
7.6	Evaluación del método Estomacal y fecal	45

7.6.1	Correlación de Spearman	46
7.6.2	Análisis de distribución en ambos métodos (Estomacal y Heces)	47
8)	Discusión.....	48
	Diferencias en la dieta.....	48
9)	Conclusiones	53
10)	Recomendaciones	54
11)	Referencias bibliográficas.....	54
12)	Anexos	63

Lista de figuras

Figura 1. Ejemplar macho de <i>Sicalis flaveola</i> . (Autor: Phillip Edwards 2018.....	20
Figura 2. Ejemplar de <i>Stilpnia cyanicollis</i> . (Fuente: Ángel Martínez 2016).	21
Figura 3. Ejemplar de <i>Thraupis episcopus</i> . (Fuente: Christian Núñez 2013).....	22
Figura 4. Ubicación del área de estudio.....	27
Figura 5. Metodología ilustrada.....	30
Figura 6. Media de las abundancias en cada localidad (L1, L2 y L3), mediante el análisis de Kruskal Wallis realizado en el programa SPSS25.....	34
Figura 7. Riqueza entre las localidades de un gradiente altitudinal (L1, L2 y L3) mediante el análisis de Kruskal Wallis realizado en SPSS25	34
Figura 8. Media de las abundancias del material vegetal en cada una de las localidades (L1, L2 y L3) mediante el análisis de Kruskal Wallis realizado en SPSS25.....	35
Figura 9. Riqueza de familias provenientes del material vegetal en las localidades muestreadas (L1, L2 y L3), mediante el análisis de Kruskal Wallis realizado en SPSS25.....	36
Figura 10. Curva de rarefacción obtenida mediante el método de Chao & Jost 2012, donde se marca el gradiente muestreado como: localidad 1(L1) para 1.017 m s.n.m., localidad 2 (L2) para 1.405 m s.n.m. y localidad 3(L3) para 1.814 m s.n.m.	37
Figura 11. Curva de rarefacción mediante el método de Chao & Jost (2012) para las familias de origen vegetal en las localidades muestreadas (L1, L2 y L3).	38
Figura 12. Riquezas en la dieta de las tres especies en estudio en cuanto al material animal obtenido de sus estómagos y heces. Análisis realizado en SPSS25	39

Figura 13. Riqueza en la dieta de las tres especies de ave en estudio en cuanto al material vegetal obtenido en sus estómagos y heces. Análisis realizado en SPSS25.	39
Figura 14. Comparación entre parejas de las especies <i>Stilpnia cyanicollis</i> , <i>Sicalis flaveola</i> y <i>Thraupis episcopus</i> . Análisis realizado en SPSS25.	40
Figura 15. Porcentaje de presas encontradas en cada rango de acuerdo al tamaño establecido en las dietas de <i>Sicalis flaveola</i> , <i>Stilpnia cyanicollis</i> y <i>Thraupis episcopus</i>	41
Figura 16. Diferencia en las medianas de los rangos correspondientes al tamaño de las presas del material animal colectado en las especies <i>Sicalis flaveola</i> , <i>Stilpnia cyanicollis</i> y <i>Thraupis episcopus</i>	42
Figura 17. Porcentajes por orden obtenido del material animal para las especies <i>Sicalis flaveola</i> , <i>Stilpnia cyanicollis</i> y <i>Thraupis episcopus</i> en el gradiente altitudinal o las tres localidades (L1, L2 y L3).	43
Figura 18. Porcentajes del alimento de origen vegetal encontrado dentro de los rangos en cada una de las especies de ave (<i>Sicalis flaveola</i> , <i>Stilpnia cyanicollis</i> y <i>Thraupis episcopus</i>) en el gradiente altitudinal (L1, L2 y L3).	44
Figura 19. Diferencias en las medias de los rangos correspondientes al tamaño de las presas de origen vegetal colectado en las especies <i>Sicalis flaveola</i> , <i>Stilpnia cyanicollis</i> y <i>Thraupis episcopus</i>	44
Figura 20. Diferencia en la distribución en base a la riqueza obtenida con los métodos de análisis Estomacal y Fecal.	47

Lista de tablas

Tabla 1. Estratificación del material para las muestras obtenidas en los métodos de análisis fecal y estomacal.....	33
Tabla 2. Comparación entre los índices de Shannon Weaver de diversidad y el índice de Brillouin de diversidad trófica para la evaluación del método estomacal y fecal con muestras de origen animal y vegetal.	46
Tabla 3. Valores de correlación entre los métodos de análisis estomacal y fecal implementados para la colecta del material vegetal y animal. Análisis realizado en SPSS25.....	47

Lista de Anexos

Anexo 1. Trabajo en campo: toma y análisis de muestras. A. Individuo de Curculionidae, B. Muestra fecal, C. Muestra de <i>Sicalis flaveola</i> al microscopio (evidencia de piedras y semillas de Poaceae), D. Individuo del orden Hymenoptera, E. <i>Thraupis episcopus</i> , atrapado en la red	63
---	----

1. Resumen

Los bosques son la base de supervivencia para las aves, proporcionando refugio y alimento (frutas, semillas, insectos, néctar, hojas y brotes), lo que ayuda al mantenimiento de los ciclos naturales de los seres vivos. Los estudios sobre la dieta de las aves se han utilizado durante décadas para comprender las dinámicas biológicas, tróficas y evolutivas. Por lo tanto, estudiar qué comen las aves tiene consecuencias favorables para la toma de decisiones en temas de conservación, protección de especies y ecosistemas, tanto en el presente como en el futuro. Teniendo en cuenta la importancia de las aves en la dispersión de semillas. El estudio se realizó con el fin de conocer el espectro trófico, el tamaño de las presas y establecer si existe una diferencia en la dieta a nivel altitudinal. Para ello, se colectaron individuos de tres especies de la familia Thraupidae (*Sicalis flaveola*, *Stilpnia cyanicollis* y *Thraupis episcopus*), obteniendo 203 muestras fecales y estomacales en un gradiente altitudinal en el municipio de Arboledas Norte de Santander entre febrero y agosto del 2021.

El tamaño de las presas de origen animal consumidas por las aves presentó mayores porcentajes de presas clasificadas como pequeñas en el rango de 0 a 6 mm, *Stilpnia c.* se ubicó primera con 68%, seguido por *Thraupis e.* con 59% y *Sicalis f.* con 58%. Caso diferente para el alimento de origen vegetal se mantuvo equitativo para las tres especies en la categoría de 0 a 6 mm, siendo primera *Sicalis f.* con 96.4%, seguida de *Thraupis e.* con 81.7 % y por último

Stilpnia c. con 81.2%, lo cual infiere que su alimentación se basa en alimento de tamaño pequeño. Se concluye que las tres especies tienen afinidad por consumir alimentos de origen animal, además que no existen diferencias significativas entre la dieta de las tres especies de tráupidos (significancia del 0,608 con un $p < 0,05$).

Por otra parte, los resultados demuestran estas especies basan su alimentación con presas catalogadas como pequeñas en este estudio (0 y 6 mm). En cuanto a los métodos utilizados, se recomienda optar por los menos invasivos para las especies, en este caso el método fecal. Teniendo en cuenta que la comparación de los métodos (fecal y estomacal) no presentaron diferencias significativas. La prueba de Kruskal-Wallis determinó que no hay diferencias en la riqueza de las zonas muestreadas, dado que reveló una significancia del 0,608, teniendo en cuenta el ($p < 0,05$).

Palabras Claves: Dieta, Thraupidos, Kruskal Wallis, gradiente altitudinal, métodos, preferencia.

2) Introducción

Los estudios de dieta de aves se han venido utilizando para diseñar estrategias de conservación. La conservación está directamente relacionada con los recursos que consumen y de las pautas de conservación de los ecosistemas. La información presentada en los estudios de dieta en aves ayuda a conocer las variables que influyen, como lo son: los ciclos tróficos, factores climáticos y espaciales que existen (Kevin, 1996).

Las aves frugívoras hacen presencia en casi toda la biota terrestre, siendo dispersores fundamentales para la supervivencia de una enorme cantidad de especies de plantas (BARRET et al., 2007).

Para las plantas, las aves representan un aliado crucial en el transporte y diseminación de sus generaciones, una acción positiva para aquellas especies que son propias del ecosistema, manteniendo o enriqueciendo las áreas de bosques y pastizales y negativa cuando se dispersan especies invasoras o exóticas, presentando una competencia en la mayoría desfavorable a la flora autóctona. (Pensiero & De la Peña, 2017).

Los estudios de dieta alimenticia en las aves realizan descripciones de los hábitats que las especies ocupan, aunque también se clasifican de acuerdo al tipo y la forma de alimentarse, es decir, de carácter no cuantitativo con observaciones en campo (censos visuales), y cuantitativo con los estudios de muestras fecales, estomacales, regurgitados y los eméticos (Parra Hernández, 2009).

Las llamadas adaptaciones morfométricas como la estructura del pico, el sistema digestivo y el modo de locomoción han sido factores determinantes en su alimentación y éxito evolutivo. (Gill 1994).

El presente estudio busca catalogar la dieta de las tres especies y así poder entender de manera directa los componentes consumidos, y además de proveer información de importancia en el mantenimiento de la diversidad y dispersión de semillas (Snow & Estrada, 1993). Y en vista de la poca información bibliográfica que presentan las especies respecto a su comportamiento a lo largo del gradiente altitudinal, se hace preciso preguntar:

¿La dieta de *Thraupis episcopus*, *Stilpnia Cyanicollis* y *Sicalis flaveola* presenta variaciones en un gradiente altitudinal en el municipio de Arboledas, Norte de Santander?

Hipótesis

H1: Existen diferencias significativas en la dieta de las especies *Thraupis episcopus*, *Stilpnia Cyanicollis* y *Sicalis flaveola* en el gradiente altitudinal.

Ho: No existen diferencias significativas en la dieta de las especies *Thraupis episcopus*, *Stilpnia Cyanicollis* y *Sicalis flaveola* en el gradiente altitudinal.

3) Planteamiento del problema y justificación

3.1 Importancia de las aves

Las aves son conocidas por conservar el equilibrio ecológico a través de procesos como la polinización y la dispersión de semillas, asimismo, la categoría de algunas especies como

controladores biológicos se les ha otorgado por consumir artrópodos, lo que las convierte en un eslabón importante en la cadena trófica terrestre (Meneses, 2016).

En estudios de ecología urbana y algunos en zonas con relictos de bosques, las aves ocupan un papel fundamental (Marzluff, 2001; Delgado, 2013; McGregor, 2013), por factores como: amplios rangos de distribución, fácil rastreo y coevolución que poseen ciertas especies con grupos de plantas o al usar algún tipo de hábitat (Beissinger, 1982).

Diagnosticar la selección del hábitat y la dieta de una población animal es una característica relevante en estudios ecológicos (McDonald, Manly & Bryan, 1990). En la mayoría de los estudios se evidencian abundantes metodologías para el análisis de dieta en aves. Algunos estudios han demostrado la importancia del alimento para el ensamblaje y organización de las comunidades de aves, en diferentes ecosistemas (Pianka, 1982; Colon, 2009). Autores como Guariguata y Kattan (2002) describen cómo la competencia por recursos (agua, luz y energía) puede agrupar a las especies o individuos en gremios, cuyos integrantes realizan funciones ecológicas similares (insectívoros, frugívoros) teniendo relación la morfometría de aves con gremios alimenticios.

Al analizar la dieta en especies aviares se necesita un enfoque específico. En la mayoría de los casos, la investigación se centra en tan solo una especie de ave (Mosso, 1991), otros autores realizan agrupamientos de familia (Peñaranda, 1992), o simplemente se revisan especies beneficiarias de una especie de planta (Rios, 2005).

Las aves son reconocidas por tener una fuerte sensibilidad a los cambios generados en los ecosistemas, afectando directamente su reproducción, comportamiento, alimentación, anidamiento y descanso. Algunas aves son capaces de generar indicios del estado del hábitat,

reflejando con su presencia la alteración o el mantenimiento ecológico de los ecosistemas (Koskimies, 1989; Amírez, 2000). Además, el estudio de la dieta en aves es fundamental para: i) comprender el nivel de especialización a través de la amplitud de nicho, ii) conocer las estrategias de alimentación, disponibilidad y uso de un recurso, iii) conocer la variación estacional en la composición de la dieta y iv) conocer los requerimientos individuales que permiten un mejor entendimiento de las relaciones entre las aves y su hábitat (Bellocq, 2000; Karnovsky, 2008; Gallina, 2011; Kupriyanov, 2013).

Los estudios acerca de la dieta en la familia Thraupidae son pocos, y la información presentada en su gran mayoría compete a datos de avistamiento y de análisis fecales (Serna, 1977). Este vacío, en cuanto a conocer de forma más detallada la dieta de las tres especies (*Thraupis episcopus*, *Stilpnia cyanicollis*, *Sicalis flaveola*), construirá un conocimiento confiable, con base a revisar el estado de conservación y presentar datos cuantificados del espectro alimentario.

En el municipio de Arboledas, las especies *Thraupis episcopus*, *Stilpnia cyanicollis*, *Sicalis flaveola* presentan una gran abundancia y se les puede ver en diferentes niveles altitudinales. En observaciones frecuentes se les puede ver congregadas en bandadas con altos números en el caso de (*Sicalis flaveola*), llegando a contarse con treinta cinco individuos, nueve para (*Thraupis episcopus*) y seis para (*Stilpnia cyanicollis*) (observación personal).

El presente estudio permitirá generar una información clara de los hábitos alimenticios generados por las especies de aves (*Thraupis episcopus*, *Stilpnia cyanicollis*, *Sicalis flaveola*) y evidenciar cómo aprovechan sus recursos en un gradiente altitudinal y diagnosticar la efectividad de los análisis (estomacal y fecal) en la obtención de los resultados. Por otra parte, se busca

generar un aporte a la comunidad científica y a las comunidades asociadas de la región enfocadas al turismo.

4) Marco teórico y estado del arte

4.1 Degradación del bosque andino

Durante el siglo XX, la transformación del bosque andino fue intensa. Los bosques andinos se extienden desde los 0 hasta los 3500 m s.n.m., encontrándose más representados en las tres cordilleras, en la Sierra Nevada de Santa Marta y otras elevaciones como la Sierra de la Macarena y la Serranía del Baudó (Kattan, 2003). Los bosques tienen una clasificación que permite una puntual determinación. Una característica relacionada con su altura y sitio donde se desarrollan. Se considera que en Colombia la vegetación andina representa el 29% de la flora total, es decir, más del doble de la que se encuentra en la Amazonía (13%) o en el Pacífico (11%) (R, 2012). El municipio de Arboledas cuenta con una extensión de 454.7 km². Este territorio alberga parches de bosque seco, bosques andinos, subandinos y de alta montaña (niebla), finalizando con el ecosistema paramuno (Sarmiento, 2017)

4.2 Bosques subandinos

Los bosques subandinos, en Colombia, están ubicados en alturas entre los 1.900 y los 2.700 metros. Las plantas residentes mantienen hábitos herbáceos, con una buena representación de epifitas (hepáticas, líquenes, helechos, hepáticas y algunas orquídeas y bromelias). Muchas características, tanto climáticas como de carácter floral han permitido que las aves migrantes realicen su estadía en nuestros territorios, entre los meses de octubre a diciembre (Admin, 2021).

4.3 Bosques andinos

El bosque andino es el ecosistema más diezmado de Colombia, del cual tan solo queda un 4%. La importancia de estos bosques está dada, en gran medida, por la capacidad de almacenar

agua y funciones ecológicas, como lo es el sostenimiento del suelo. Los bosques andinos están influenciados por factores ambientales como la topografía y el clima. Un aspecto bastante evidente es la pérdida de altura y el porte de la vegetación, diezmada por la limitación en el crecimiento y la productividad causada por la disminución en la temperatura.

Según un estudio de Kattan (2003), la erosión y la escorrentía provocan un decrecimiento en los nutrientes, Según Victorino (2012), así existan diferencias significativas entre estos bosques anteriormente mencionados, existe una amplia biodiversidad en donde se destacan ranas y aves, dos grupos en los cuales Colombia es el primero del mundo, igualmente son hogar de animales como venados, tigrillos, borugas, dantas, tortugas y serpientes. Los bosques andinos y subandinos se localizan en las tres cordilleras, cumpliendo un papel crucial para el sostenimiento y cuidado de la biodiversidad en nuestros Andes. Aquí, se regulan procesos ecológicos fundamentales para el ciclo hídrico y depósito de carbono, factores directos que aclaman su protección (Pedraza-Peñalosa, 2005).

Arboledas, por su parte, cuenta con varias zonas de vida, yendo desde bosques, que abarcan un rango altitudinal entre los 986 y los 3.967 m s.n.m. cubriendo las formaciones vegetales conocidas como bosque andino, sub andino, alto andino y páramos (OAS, 2007), los dos primeros encerrados en los puntos de muestreo.

Estas zonas de vida tienen gran intervención antrópica. Negocios como la tala indiscriminada de árboles, la caza, las quemas, la degradación y pérdida del hábitat son las mayores causantes de la pérdida de la biodiversidad (Santos, 2006). La diversidad de aves en el territorio de Arboledas es bastante representativa; se compone tanto de especies comunes como de especies bastante representativas, como lo es el *Pharomachrus auriceps* o quetzal de cabeza dorada

4.4 Las Aves

Según Kattan (2003), Suramérica ha sido llamada "el continente de las aves", los Andes son "la cordillera de las aves". En los Andes colombianos, se han registrado 1.205 especies, lo que expone 69% de las aves de Colombia, 30% de las de América del Sur y 13% de las del mundo. Un carácter distinguido y altamente aceptado, es que la elevación tardía de las tres cordilleras, promovió el aislamiento y especialización de muchas especies, dando como resultado un buen número de endemismos (Hernández, 1992).

4.4.1 Familia Thraupidae

Los tráupidos

son un grupo de aves, que, en su gran mayoría, divergieron en el pleistoceno tardío debido a la estabilidad climática (Alves, 2019). Dichas condiciones ayudaron a conectar ciertas poblaciones aisladas, colonizando a su paso nuevos ecosistemas. Grandes eventos sucedieron en el pleistoceno. Se resalta la distribución de la vegetación forestal y no forestal (Silva, 1995), creando corredores biológicos de fácil acceso. Una teoría aceptada es la unión de las áreas por medio de corredores que surgieron a lo largo de los Andes sudamericanos. Esta fue la propuesta por Ribeiro (2016), en la cual, sus resultados "corroboraron hipótesis de conexiones pasadas entre bloques de sabanas norte y sur a través de tres corredores hipotéticos que existían a lo largo de los Andes, la costa atlántica y la Amazonia central. Además, los resultados también sugirieron la existencia de un cuarto corredor plausible ubicado a lo largo del río Madeira, que atraviesa la Amazonía de suroeste a noreste. Finalmente, el análisis mostró cambios significativos en la dinámica de composición de la comunidad de las especies endémicas". Esto lleva a pensar que, posiblemente, no tuvo que haber mucha diversidad en cuanto a antecesores de las aves

(dinosaurios emplumados), probablemente varios grupos se aislaron y las diversas presiones naturales promovieron la diversidad y especiación de las mismas.

A nivel mundial, la cifra de aves totales es desconocida, pero se sabe que existen hasta la fecha cerca de unas 10.000 especies y 22.000 subespecies de aves (Avibase, 2020). En Colombia existen, según el Sistema de Información sobre Biodiversidad (SIB) y la Asociación Colombiana de Ornitología (2020), 1954 especies de aves en general. Actualmente, se reconocen 82 géneros y 328 especies dentro de la familia Thraupidae, algunas de las cuales fueron tradicionalmente incluidas dentro de otras familias debido a que sus afinidades taxonómicas por mucho tiempo fueron difíciles de establecer (Universidad Icesi, 2017).

La familia Thraupidae es una de las más exóticas en las regiones tropicales, y sus colores vistosos son una constante en la mayoría de sus especies. Los tráupidos, son una familia de aves passeriformes del Nuevo Mundo, y como se menciona en el blog (Mashpi Lodge, 2018) "los miembros se reconocen por tener patas y alas medianas, pico robusto, plumaje brillante claro, aunque hay excepciones de tangaras con colores más apagados y tímidos, pero en general, si brilla con colores llamativos, metálicos y atractivos, es una tangara". Además de tener hábitos insectívoros o frugívoros. Las especies de esta familia son todas habitantes de las zonas intertropicales (Serna, 1977).

4.4.2 *Sicalis flaveola*

Los vulgarmente llamados canarios en Colombia (*Sicalis flaveola*), es una especie perteneciente a la familia thraupidae, cuya alimentación se basa en gran medida de semillas (Espinosa, 2017), aunque complementa su alimentación con pequeños insectos, artrópodos y algunos frutos (Pavajeau, 1993). Según Rising (2011), *Sicalis flaveola*, "Se distribuye en Suramérica, y se reconocen cinco subespecies: *S. f. pelzeni* (Argentina, Bolivia, Brasil,

Paraguay, Uruguay y Chile), *S. f. brasiliensis* (Brasil), *S. f. flaveola* (Colombia y Venezuela), *S. f. valida* (Ecuador y Perú) y *S. f. koenigi* (Argentina)”. Siendo *Sicalis flaveola flaveola*, la especie reportada para Arboledas. Según Hilty (1985), “En Colombia, su distribución inicial, se reporta en la región Caribe, oriente de los Andes desde Arauca hasta Meta y oriente del Vichada; pero luego fue reportada en el Valle del Cauca, como aves que escaparon de jaulas o expansión de su rango geográfico y los primeros registros datan de 1971”. Los *Sicalis* son aves muy sociales y suelen ser vistos fácilmente en áreas abiertas y zonas antropogénicas forrajeando a nivel del suelo (Imagen 1) (Birds, 2016). Los pinzones azafrán (*Sicalis flaveola*. Linnaeus, 1766) son aves passeriformes que se encuentran en toda Sudamérica. Gran parte de su dieta está basada en semillas recolectadas en áreas de cultivos, pastoreo y en muchas ocasiones forman bandadas, incluso a veces con otras especies (Gwynne et al., 2010).

Figura 1



Sicalis flaveola

Ejemplar macho de *Sicalis flaveola*. (Autor: Phillip Edwards 2018)

4.4.3 *Stilpnia cyanicollis*

Anteriormente conocido como *Tangara cyanicollis* (Avibase, 2012), la tangara de cuello azul (*Stilpnia cyanicollis*), es un ave perteneciente a la familia Thraupidae. Aunque gran parte de su coloración es negro, posee franjas de colores iridiscentes que la hacen ver muy llamativa. Su nombre *Tangara* descende de la lengua Tupí y significa bailarín. Su epíteto *cyanicollis* significa cuello azul y deriva de las raíces latinas *cyaneus* = azul y *collis* = cuello (Farieta, 2011). La vista lateral de las alas y la rabadilla son de color turquesa a pajizo verdoso, y en estado juvenil su coloración es gris parduzco, con un toque de coloración adulta (Mcmullan, 2010). En su estado adulto mide entre 12 y 13 cm con un peso promedio de 15.5 g (Figura 2) (Ridgely, 1989). Habita en bosques húmedos subtropicales y tropicales de Perú, Colombia, Bolivia, Venezuela, Brasil y Ecuador, aunque su preferencia son los bosques montanos, con elevaciones entre los 700-2000 m s.n.m. Su alimentación se basa en insectos que recoge de las hojas o ramas de los árboles, bayas, flores, aunque su principal fuente de alimentación son frutas que estén en periodo de maduración (Alnqshabandi, 2020).

Figura 2

Stilpnia cyanicollis.



Nota. Ejemplar de *Stilpnia cyanicollis*. (Fuente: Ángel Martínez 2016).

4.4.4 *Thraupis episcopus*

Llamado azulejo común, (*Thraupis episcopus*) tiene características compartidas con el *Thraupis palmarum* (Osorio & Gómez, 2016). Es un ave muy común en áreas intervenidas por el hombre (poblados, ciudades), su tamaño es de 16 cm y pesa entre 28 y 45 g, en la totalidad de su cuerpo tiene azul que varía dependiendo de su estado de madurez y de la parte corporal que se esté revisando (Figura3). Posee vocalizaciones agudas y fuertes. Se han reportado individuos hasta los 2600 m s.n.m., pero están más adaptados a las partes bajas. Su alimentación consiste mayoritariamente de frutas, y puede complementarse con flores, insectos y pequeños invertebrados (Hilty, 2001).

Figura 3

Thraupis episcopus.



Nota. Ejemplar de *Thraupis episcopus*. (Fuente: Christian Núñez 2013).

4.5 Tipos de estudios sobre dieta en aves

Los estudios sobre la dieta de las especies animales ayudan a llenar vacíos respecto a su evolución, ecología y comportamiento, acarreando información valiosa en programas de manejo y conservación de la vida silvestre (Alessio, 2008). Las metodologías empleadas para analizar la dieta en las aves son las siguientes: observaciones directas, análisis de fecales, análisis estomacales, lavados estomacales, estudios de nidos y análisis moleculares (McInnes, 2016).

4.6 Observaciones directas

Es un método en donde el investigador tiene como objetivo observar o fotografiar a los individuos, y describir las zonas y tipo de alimentación, estas observaciones pueden ir de la mano de transectos o zonas fijas de vigilancia, y un requerimiento para este trabajo es tener ayuda de binoculares y una cámara digital (Taylor, 2003).

4.7 Análisis fecales

Los análisis fecales en aves se implementan con frecuencia y debido a que los restos de presas se encuentran más disgregados en las heces, esta técnica es evaluada, primeramente, dependiendo de las características alimenticias (frugívoras, insectívoras y omnívoras). No obstante, es una excelente herramienta en aves que se encuentran en una categoría de amenaza elevada o si la especie presenta algún tipo de endemismo (O'Halloran, 2010). Las muestras fecales se convirtieron en un método pasivo y no invasivo, que ayuda a catalogar información importante de dieta en las aves capturadas con redes de niebla (Meneses, 2016).

4.8 Análisis estomacales

Una fuente que puede proveer información son los ejemplares de museo, pero estas muestras por lo general se desechan. Los estudios con análisis estomacales son los más robustos para determinar una dieta, aunque esto conlleve sacrificar un número de individuos para obtener una muestra representativa (Cadena-Ortiz, 2014).

Este método permite calcular de manera más exacta la biomasa consumida por las especies (Mosso, 1991), esta es a su vez una característica importante para mi estudio, por la cual al utilizar análisis fecales o de regurgitaciones se presentarán sesgos.

4.9 Eméticos

Son sustancias que provocan el vómito, también se llaman vomitivos (HESS, 1997; Sutherland & Green, 2004). Los eméticos ya no se usan desde la generalización del lavado gástrico, pues al provocar el vómito los ácidos del estómago o el tóxico ingerido dañaban el esófago. Los eméticos modifican neurotransmisores responsables para la transmisión de la señal (Paredes, 2009). En estudios realizados por Poulin y colaboradores (1994), utilizan aproximadamente 0,8 ml de antimonio de potasio o tártaro emético en concentración de 1,5% por

cada 100 g de masa corporal, aunque la concentración y volumen del químico se debe ajustar según el tamaño del ave. Luego de obtener el regurgitado, a las aves tratadas se les suministraría glucosa 5% por vía oral (Zduniak, 2005).

4.10 Lavado gástrico

El lavado gástrico (LG) es una técnica de descontaminación digestiva, que tiene como finalidad extraer del estómago la máxima cantidad de tóxico y evitar así su absorción (Marañón, 2015). El lavado gástrico consiste en una técnica de descontaminación gastrointestinal, en la cual se hace necesaria la implementación de una sonda orogástrica de Faucher para eliminar sustancias tóxicas de la cavidad gástrica, por dilución en el líquido de lavado y por arrastre mecánico (González, 2001). Este proceso, por muy sencillo que parezca, posee múltiples contraindicaciones por lesiones provocadas a nivel del esófago.

5) Objetivos

5.1 Objetivo general

Determinar la dieta de tres especies de la familia Thraupidae, en un gradiente altitudinal en el municipio de Arboledas Norte de Santander.

5.1.1 Objetivos específicos

- Determinar si existen diferencias en la dieta alimenticia de las aves de la familia Thraupidae, respecto a los puntos de muestreo, en un gradiente altitudinal.
- Establecer las diferencias entre el tamaño y tipo de alimento de las especies colectadas, en un gradiente altitudinal en el municipio de Arboledas Norte de Santander.

- Evaluar la efectividad de los métodos: análisis fecal y estomacal, en la determinación de la dieta de las especies.

6) Materiales y Métodos

6.1 Área de estudio

Arboledas se encuentra ubicada en las estribaciones de la Cordillera Oriental, perteneciente a los pueblos de occidente del departamento de Norte de Santander. Presenta una elevación de 946 m s.n.m. y una temperatura promedio de 22° Celsius (7°38'34"N 72°47'54" W), posee un total de 456 km² de superficie, la precipitación anual es de 2300 mm, y un clima bimodal, estación lluviosa fuerte y estación seca leve (CORPONOR, 2015).

Los puntos de muestreo fueron seleccionados siguiendo la vertiente del río Arboledas, con una separación altitudinal entre puntos de 600 m s.n.m. Cada punto se seleccionó, teniendo en cuenta dos zonas de vida como lo son: bosque subandino y bosque altoandino, estos dos diferenciados por características en cuanto a representación y tamaños de familias de plantas y parámetros abióticos.

Punto 1: vereda Despensa, esta zona posee una altura de 1.000 m s.n.m. en sus partes intermedias cuenta con áreas abiertas antropogénicas, con parches de bosque andino.

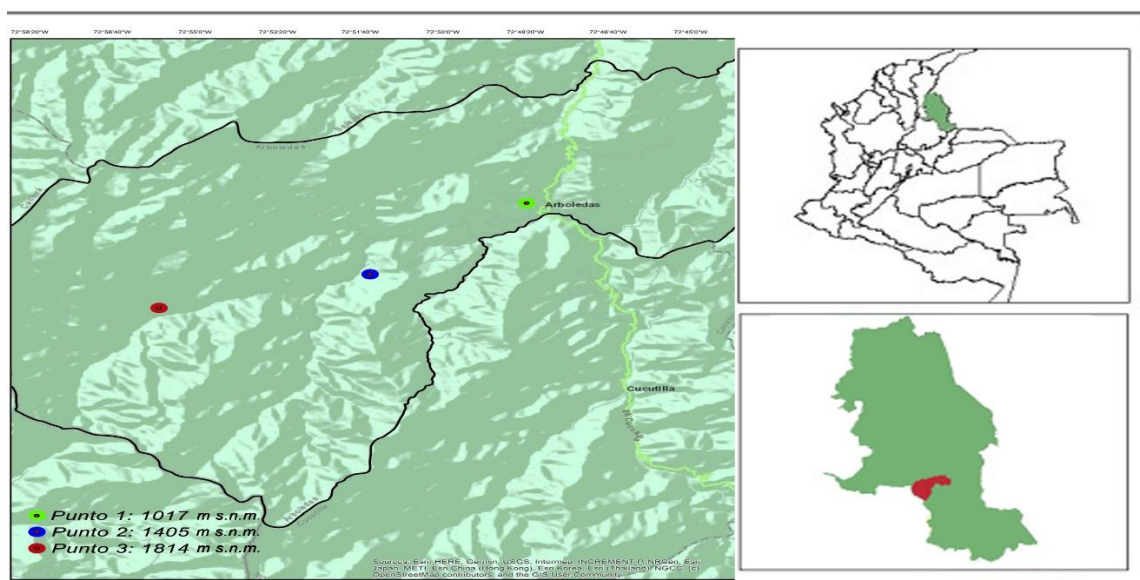
Punto 2: vereda El Almendro, zona ubicada cerca al corregimiento de Castro Arboledas norte de Santander, en esta área se evidencian zonas de cultivo de plátano, aguacate, caña, zonas de pastoreo y un bosque relicto de gran tamaño.

Punto 3: vereda Playoncito, se encuentra en cercanías con la Hacienda San Miguel, una importante finca cafetera. Gran parte de la extensión está ocupada por el monocultivo de café,

cultivos de caña, mora y zonas de pastoreo. Sin embargo, en sus cercanías se pueden observar áreas de bosque premontano muy bien conservadas (figura 4).

Figura 4

Gradiente altitudinal en estudio



Nota. Ubicación del área de estudio, punto1 vereda Despensa (1.017 m s.n.m.), punto 2 vereda el Almendro (1.405 m s.n.m.), punto 3 vereda Playoncito (1.814 m s.n.m.). (Fuente: Autor).

6.2 Diseño de la investigación

Este trabajo fue de un nivel tipo exploratorio, con un diseño altitudinal, ya que determinó las diferencias de las tres especies de aves en las diferentes alturas. Para el estudio se utilizaron sitios del bosque con un pequeño grado de perturbación, montando las redes en sitios donde se diagnosticó el paso de individuos, para lograr las capturas.

Para el estudio se seleccionaron tres especies de la familia Thraupidae en el gradiente establecido y la muestra se constituyó de las aves capturadas en el año 2021 en las diferentes zonas.

6.3 Fase de campo

Los muestreos sistemáticos se realizaron seis días al mes, entre los meses de febrero y agosto de 2021, estableciendo para cada punto dos días de muestreo, eludiendo días con fuertes lluvias y con tormentas eléctricas.

Se utilizaron cuatro redes de niebla de poliéster color negro (12 x 2,5 metros), con un ojo de malla de 36 mm (Figura 5 A) en cada punto de muestreo, separadas cada 8 metros, las cuales se abrieron entre las 5:00 y las 10:00 horas y las 15:00 y las 18:00 horas. Los valores de esfuerzo de muestreo se calcularon mediante la fórmula $Em = m2h$ y el éxito de captura $Ec = Ni/Em * 100$ donde: Ni= Número de capturas (Casallas-Pabón, 2016).

Después de tener el aval del comité de ética de la Universidad de Pamplona, se colectaron ocho individuos, por especie de estudio, por punto de muestreo, para el análisis de los contenidos estomacales. Se anotaron también datos de captura (fecha y punto de captura). El revisado de las redes se hizo cada 12 a 20 minutos, para prevenir el estrés de las aves y dependió en gran medida de la actividad de las mismas. Las redes fueron cambiadas de lugar cada dos fechas de muestreo, dependiendo de la efectividad y tasa de captura (Stiles, 1998) y así abarcar mejor los puntos de muestreo, dado que al situar las redes de niebla días tras día en el mismo lugar probablemente reducirá la tasa de captura (Polanco, 2015).

6.3.1 Toma de muestras estomacales

Las especies fueron recolectadas bajo el permiso marco de resolución número 200 del 13 abril de 2015. Luego de la captura de las aves se procedió con el sacrificio, el cual se hizo inoculando 1 ml de roxicaina con jeringa en el corazón para prevenir el sufrimiento del ejemplar (Valderrama & Londoño, 2019; Pérez, José, 2013; Rodríguez Felizzola, (2023). Los estómagos extraídos se inyectaron con AFA (solución de 2 partes de ácido acético, 50 partes de alcohol 96% y 40 partes de agua destilada), esto evitó la digestión post-mortem de las presas (Korschgen, 1987; Wobeser et al., 1987), sustancia para preservar estos tejidos (Gantz et al., 2016).

Los estomagos extraidos se depositaron en frascos para muestra de orina de 30 mm (lb03) X 50 (Figura 5 D), los cuales estaban previamente con alcohol. Luego se acomodaron en una cava para su respectivo transporte y algunas muestras se depositaron en refrigeración para así promover su conservación y su posterior análisis.

6.3.2 Obtencion de muestras fecales

Para el análisis fecal, los individuos se llevaron individualmente a unas bolsas de tela negra para reducir el estrés, durante un tiempo aproximado de 35 minutos (Sainz-Borgo, 2016; Villareal et al., 2004). Con base en que muchas aves defecan al caer en las redes, se revisó la superficie debajo de donde se encontraba el ejemplar, para asegurar la mayor cantidad de excretas (Ovallos, 2019), Además se verifico que no hubiera otros individuos al mismo tiempo en la misma ubicación de la red (Hernández-Ladrón de Guevara et al., 2012). Pasado el tiempo establecido, los ejemplares se marcaron con un anillo (Guallar, 2015; Pinilla J. 2000) y luego se hizo una pequeña pero minuciosa revisión de los ejemplares para su posterior liberación.

6.4 Análisis estadísticos

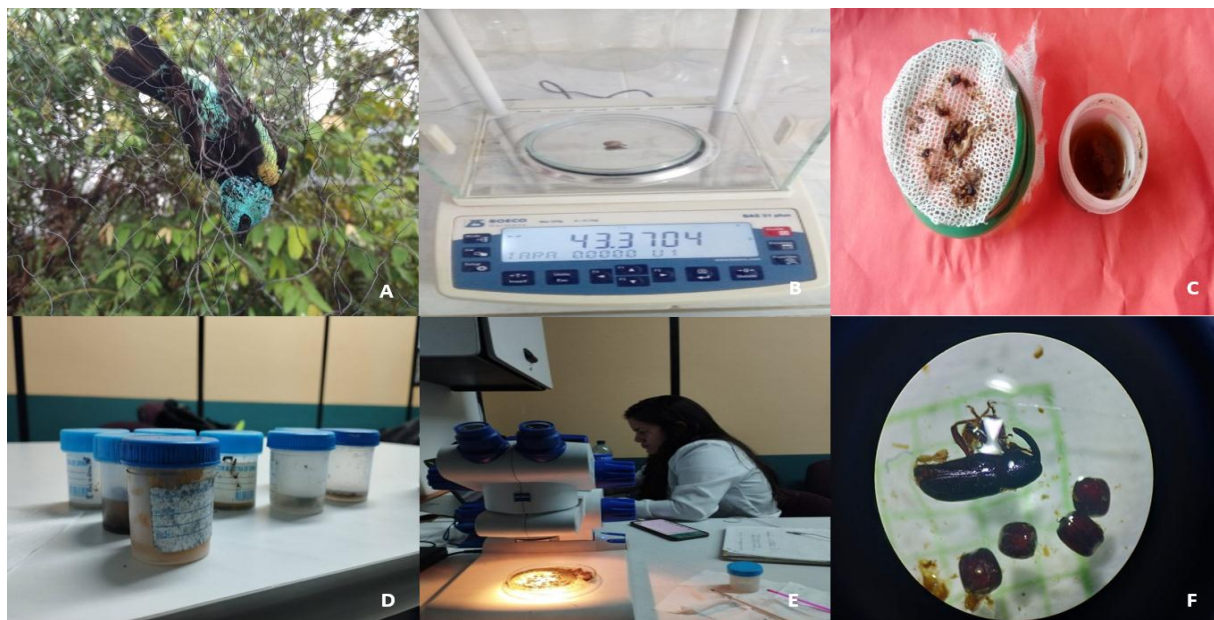
Para el análisis de la información, se comprobó la distribución de los datos mediante la prueba de normalidad usando el test de Shapiro-Wilk, una vez hecha y de acuerdo con el resultado de no normalidad en la distribución de los datos, se realizó la prueba H de Kruskal Wallis para análisis no paramétricos con el fin de encontrar diferencias en la composición de las familias encontradas en cada una de las localidades o gradientes provenientes del material de origen animal y vegetal. De igual forma, se determinó la diversidad de Chao y Jost 2012 para estimar la completitud del muestreo, así como también, se calcularon los índices de diversidad de Shannon Weaver (Carmona 2013) y el índice de diversidad trófica de Brillouin (1962). Por otro lado, se realizó un análisis comparativo entre los porcentajes de preferencia para el tamaño y el tipo de presa en las tres especies de aves, así como también, se hizo un análisis de correlación de Spearman para saber el grado de interdependencia entre los métodos de análisis estomacal y fecal. Y por último se realizó una prueba de Kruskal Wallis para comprobar la diferencia en las medianas de la distribución de riqueza en los métodos de análisis fecal y estomacal.

6.5 Marcaje y liberación

El marcaje de las aves se llevó a cabo con ayuda de tiras plásticas, previamente marcadas y de material ligero, para prevenir afectaciones en el comportamiento y el desplazamiento. La hidratación y un diagnóstico previo del ave serán los pasos para la liberación de las aves.

Figura 5

Tratamiento de muestras fecales y estomacales.



Nota. A) captura de ave en red de niebla. B) Pesado de estómago. C) Separación y filtrado de la muestra. D) Conservación de las muestras. E/F) Observación y clasificación de las muestras.
 Autor: Oswaldo Cruz L.

6.6 Fase de laboratorio

6.6.1 Análisis de contenidos estomacales

Este análisis se realizó siguiendo la metodología de Fierro & Estela (2006). Los estómagos se pesaron en una balanza analítica (Figura 5 B), y una vez pesados se les hizo una incisión para verter el contenido estomacal en cajas de Petri con alcohol (Linares, 1985).

Las cajas de Petri se revisaron con ayuda de un estereoscopio y las muestras más pequeñas con el microscopio (Figura 5 E). La manipulación se efectuó con unas pinzas para la separación y fácil observación de algunas estructuras (Visscher, 1983; Estela, 2004). Se realizó una separación del material identificado y el material no identificado. El material identificado se dividió también en material animal (insectos, artrópodos y anélidos) y material vegetal (frutos y semillas). Las muestras se midieron con la ayuda de un papel milimetrado previamente laminado y situado debajo de las cajas de Petri (Figura 5 F). Luego de volver a revisar las muestras, se

reintrodujeron en los frascos provenientes. La determinación de las muestras animales se llevó a cabo hasta el nivel de familia (Servat, 1993; Fernandez & Triplehorn, 2005) con las guías de Marcelo y Viviescas, el manual de identificación de insectos de Macgavin. Para el material vegetal se utilizaron las claves de Guía de frutos y semillas de la cuenca media del río Otún (Rios, 2004).

Para estimar la cantidad de unidades taxonómicas del material animal se realizó un conteo de partes (patas, alas, palpos, etc.), esto para discernir el número casi exacto de individuos consumidos. Un conteo similar se realizó para material vegetal, donde se contaron semillas y pericarpios.

6.6.2 Análisis fecal

Para el análisis fecal fue necesario un lavado y filtrado por una tela de malla colocada sobre un frasco de vidrio (Figura 5 C). Filtrada la muestra se llevó a una caja de Petri con el alcohol para la observación. Así como en el análisis estomacal, se hizo una separación del material identificado y el no identificado (residuos del proceso digestivo). Para la identificación de las plantas en las muestras fecales fue necesario hacer un muestreo de las especies cercanas, que fueron caracterizadas por el Msc Luis Roberto Sánchez, muestras que reposan en el herbario Catatumbo Sarare de la Universidad de Pamplona. Debido al proceso digestivo que presentan las aves, algunas muestras fueron imposibles de identificar.

Algunas partes como las patas raptoras del orden Mantodea, debido a su proceso de quitinización, no presentaron daños por digestión, caso contrario de la gran mayoría de los individuos del orden.

Las muestras obtenidas en ambos métodos de análisis se estratificaron por tamaño como se muestra en la Tabla 1, esto, con el fin de evaluar la selectividad de estas especies por el tamaño y tipo de alimento, así como también, la efectividad del método.

Tabla 1

Estratificación por tamaño.

Rango	Tamaño de presa	Longitud (mm)
I	Pequeñas	0-6
II	Medianas	7-15
III	Grandes	16-25

Nota. La tabla muestra la estratificación del material para las muestras obtenidas en los métodos de análisis fecal y estomacal. (Fuente: Autor).

7) Resultados

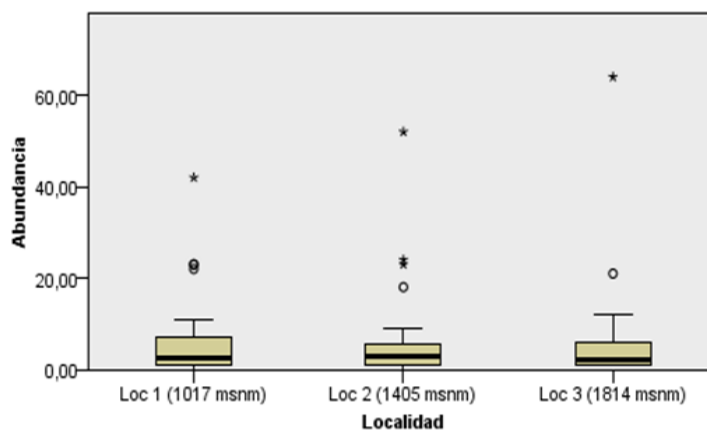
7.1 Material de origen animal

En este estudio se obtuvieron 634 individuos colectados, distribuidos en tres clases: Insecta, Arachnida y Clitellata, de los cuales 213 se colectaron en la localidad 1 (1.017 m s.n.m.), 209 en la localidad 2 (1.405 m s.n.m.) y 212 en la localidad 3 (1.814 m s.n.m.). A su vez, los órdenes con mayor representación fueron: Himenóptera con el 31.2%, seguido por el orden Coleóptera con 27 % y el orden Blattodea con 12.3%, similar a lo reportado por Rouges & Blake (2001), análogo a lo encontrado por Hurtado (2016). El orden menos representativo fue Mantodea con 0.8% en todo el estudio. Estos órdenes se distribuyeron en 52 familias. De las cuales, las más representativas fueron la familia Formicidae con 158 individuos, representando el 25%, seguida por la familia Scarabaeidae con 67 individuos, representando el 11 % y 52 individuos de la familia Rhinotermitidae con el 8 %. Las familias menos representativas fueron: Lycaenidae, Chlorpodidae, Carabidae, Ptinidae, Tsepidae, Anyphaenidae y Acanthopidae con

solo un individuo en todo el estudio, lo que representa el 0,2 % para cada familia. En la figura 6, el análisis de Kruskal-Wallis arrojó como resultado que no se presentaron diferencias significativas entre las varianzas de la abundancia, con una significancia de 0,837, teniendo en cuenta el $p < 0,05$.

Figura 6

Diagrama de cajas de abundancia en las localidades.

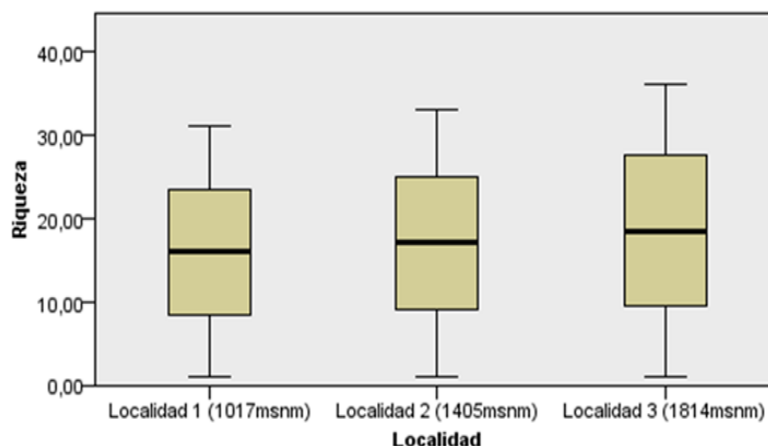


Nota. La figura representa la media de las abundancias en cada localidad (L1, L2 y L3), mediante el análisis de Kruskal Wallis realizado en el programa SPSS25. (Fuente: Autor).

La prueba de Kruskal-Wallis para evaluar la riqueza entre las localidades no encontró diferencias significativas entre las varianzas de cada localidad, dando como resultado una significancia del **0,608**, teniendo en cuenta el $p < 0,05$. Lo cual indica que no hay diferencias significativas entre estas localidades. (Figura 7), donde la localidad 3 evidenció la mayor riqueza, seguido por la localidad 2 y por último con menor riqueza, la localidad 1.

Figura 7

Diagrama de cajas de la riqueza entre las localidades.



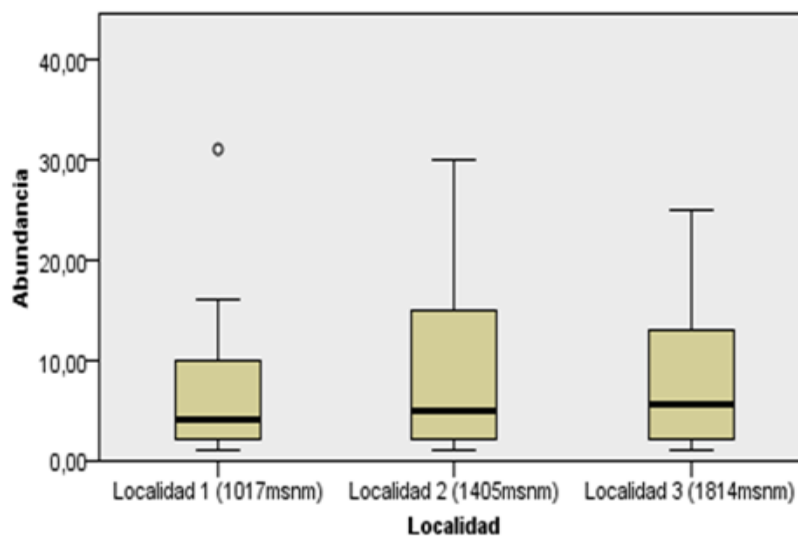
Nota. En la figura se muestra la riqueza entre las localidades de un gradiente altitudinal (L1, L2 y L3) mediante el análisis de Kruskal Wallis realizado en SPSS25. (Fuente: Autor).

7.2 Material de origen vegetal

En este estudio se obtuvieron 336 muestras de material vegetal, de las cuales 101 se colectaron en la localidad 1 (1.017 m s.n.m.), 124 en la localidad 2 (1.405 m s.n.m.) y 111 en la localidad 3 (1.814 m s.n.m.). Se obtuvo un total de 18 familias. Las familias más representativas se posicionaron con un 24% en el caso de la familia Poaceae, un 17 % para Solanaceae y entre las familias con menor presencia se encontraron Anacardiaceae, Caricácea, Asterácea y Primulácea con un 0,9 % para cada familia en todo el estudio. El análisis de Kruskal-Wallis para el material vegetal, reveló que no hay diferencias significativas entre las varianzas de la abundancia de las localidades muestreadas (Figura 8), con una significancia de 0,872, teniendo en cuenta el $p < 0,05$.

Figura 8

Diagrama de cajas de abundancia del material vegetal.

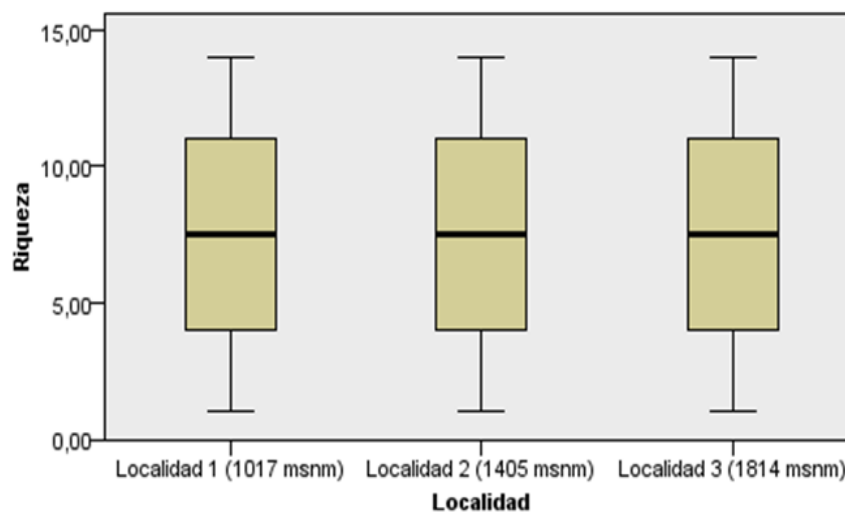


Nota. La figura muestra la media de las abundancias del material vegetal en cada una de las localidades (L1, L2 y L3) mediante el análisis de Kruskal Wallis realizado en SPSS25 (Fuente: Autor).

La prueba de Kruskal-Wallis para la riqueza por localidad, no encontró diferencias significativas entre las varianzas, dando como resultado una significancia de 1 teniendo en cuenta el $p < 0,05$. Lo cual, indica que la distribución de la riqueza es la misma entre las localidades (Figura 9).

Figura 9

Diagrama de cajas de la riqueza del material vegetal.



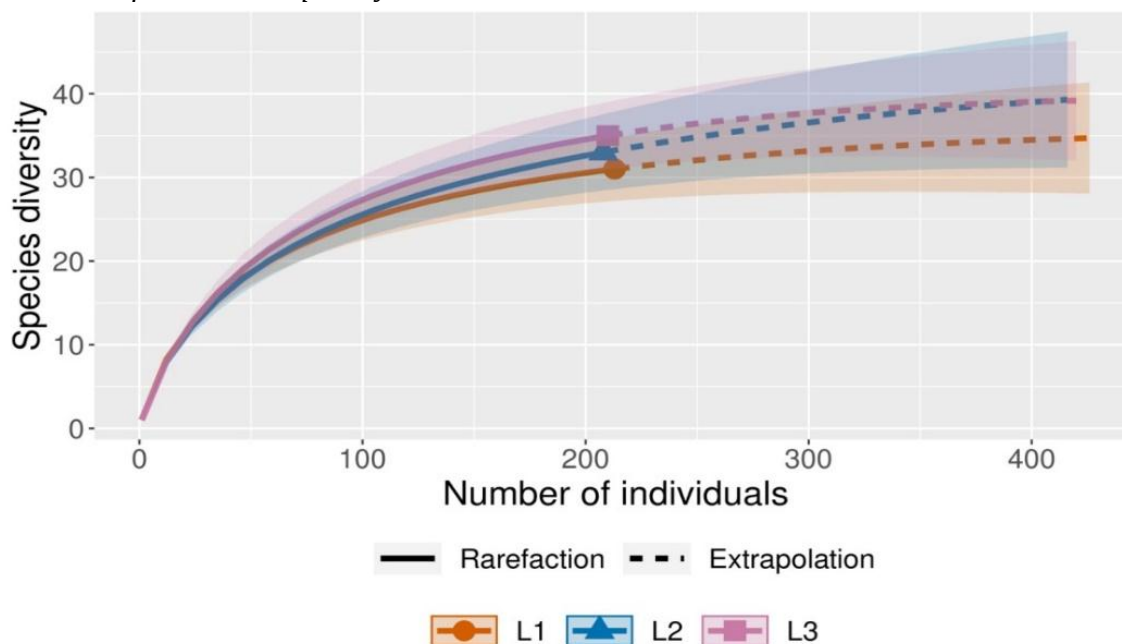
Nota. La figura muestra la riqueza de familias provenientes del material vegetal en las localidades muestreadas (L1, L2 y L3), mediante el análisis de Kruskal Wallis realizado en SPSS25. (Fuente: Autor).

7.3 Determinación de diversidad (Chao y Jost) índice de diversidad de Shannon-Weaver (h)

Los resultados obtenidos en la curva de completitud (figura 10), la cual tiene en cuenta el esfuerzo de muestreo, dando como resultado 60,480 m²/horas, teniendo en cuenta lo propuesto por Straube & Bianconi (2002), evidencia que se alcanzó un 97% de cobertura para la localidad 1, 95% para la localidad 2 y 96% de cobertura para la localidad 3, indicando efectividad en el muestreo. El material animal presentó una buena riqueza al comparar las tres localidades muestreadas, siendo la localidad (3) la que presenta la mayor riqueza de especies (35), seguido por la localidad 2 (33) y por último la localidad 1 con (31) especies observadas.

Figura 10

Curva de rarefacción de riqueza y abundancia material animal.

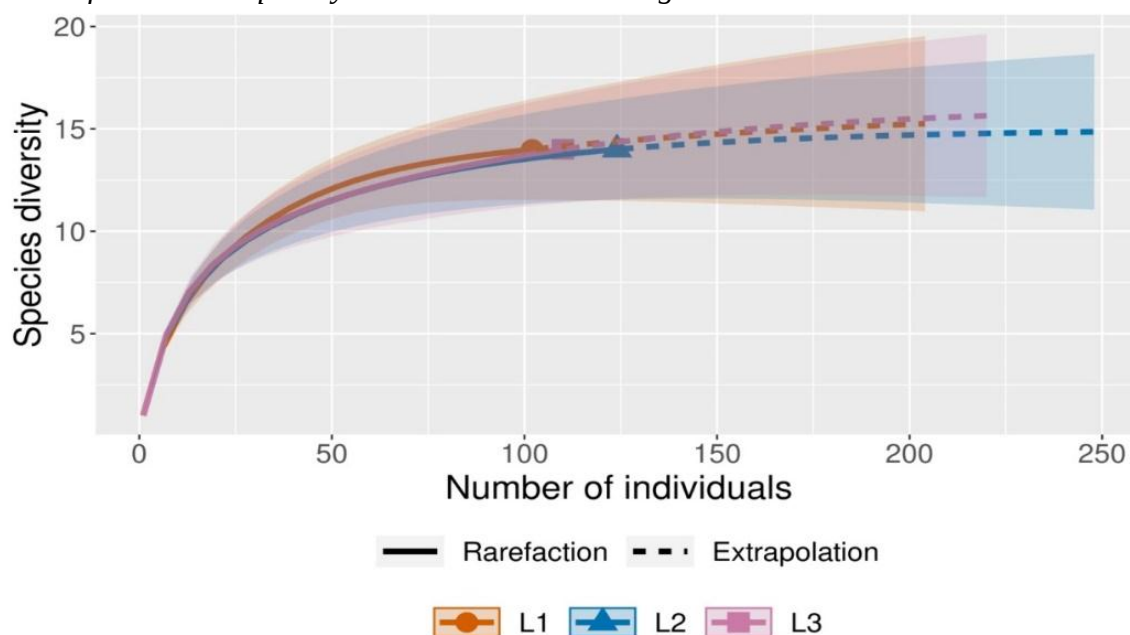


Nota. La figura muestra la curva de rarefacción obtenida mediante el método de Chao & Jost 2012, donde se marca el gradiente muestreado como: localidad 1(L1) para 1.017 m s.n.m., localidad 2 (L2) para 1.405 m s.n.m. y localidad 3(L3) para 1.814 m s.n.m. (Fuente: Autor).

La curva de completitud para el material vegetal (Figura 11), presentó una cobertura del 98% para las localidades 1 y 2 (L1 y L2), y un 97% para la localidad 3 (L3), demostrando la efectividad y eficiencia del muestreo. Se presentó mayor diversidad en la localidad 2, seguida de la localidad 3 y por último la localidad 1.

Figura 11

Curva de rarefacción de riqueza y abundancia material vegetal.



Nota. La figura muestra la curva de rarefacción mediante el método de Chao & Jost (2012) para las familias de origen vegetal en las localidades muestreadas (L1, L2 y L3). (Fuente: Autor).

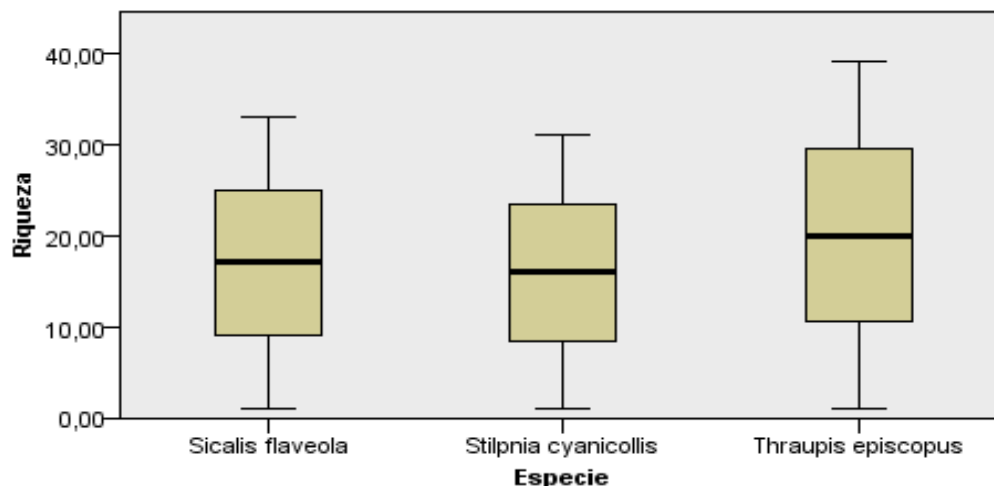
7.4 Diferencias en la dieta alimenticia por especie de ave

Respecto a las diferencias en la dieta de las especies *Sicalis flaveola*, *Stilpnia cyanicollis* y *Thraupis episcopus* en cuanto al material animal, el análisis de Kruskal Wallis no muestra diferencias significativas para la riqueza obtenida, con un valor de 0,239 teniendo en cuenta el

$p < 0,05$ (Figura 12). Es el caso contrario a los resultados obtenidos para el material vegetal, donde el mismo análisis arroja como resultado diferencias significativas con un valor de 0,047 teniendo en cuenta al $p < 0,05$ (Figura 12).

Figura 12

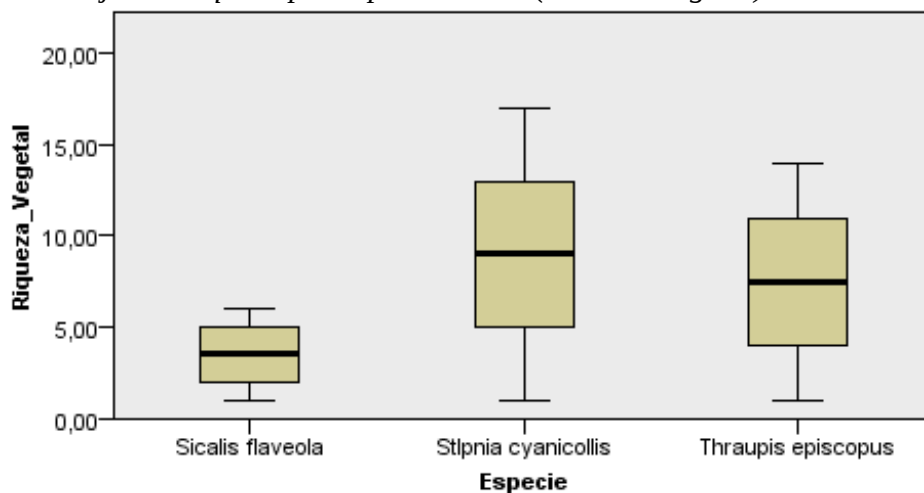
Diagrama de cajas de riqueza por especie de ave (material animal).



Nota. La figura muestra las riquezas en la dieta de las tres especies en estudio en cuanto al material animal obtenido de sus estómagos y heces. Análisis realizado en SPSS25. (Fuente: Autor).

Figura 13

Diagrama de cajas de riqueza por especie de ave (material vegetal).

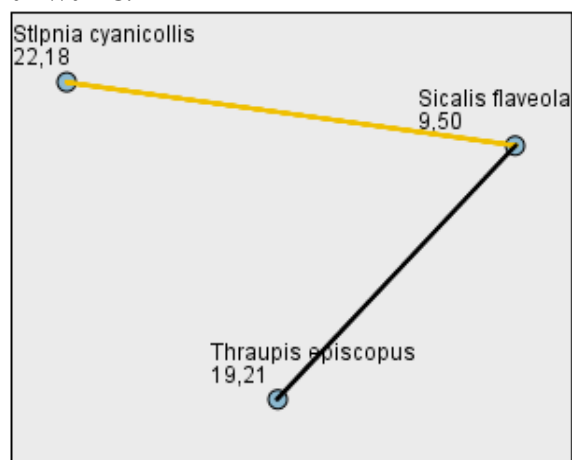


Nota. La figura muestra la riqueza en la dieta de las tres especies de ave en estudio en cuanto al material vegetal obtenido en sus estómagos y heces. Análisis realizado en SPSS25. (Fuente: Autor).

Las diferencias encontradas en las dietas de las tres especies de aves con respecto al material vegetal se dan principalmente entre las especies *Sicalis flaveola* y *Stilpnia cyanicollis* con un grado de significancia del 0,040 teniendo en cuenta el $p < 0,05$, resultado obtenido mediante la prueba directa pos host de Kruskal Wallis (Figura 14).

Figura 14

Prueba post host de Kruskal Wallis.



Nota. La figura muestra la comparación entre parejas de las especies *Stilpnia cyanicollis*, *Sicalis flaveola* y *Thraupis episcopus*. Análisis realizado en SPSS25. (Fuente: Autor).

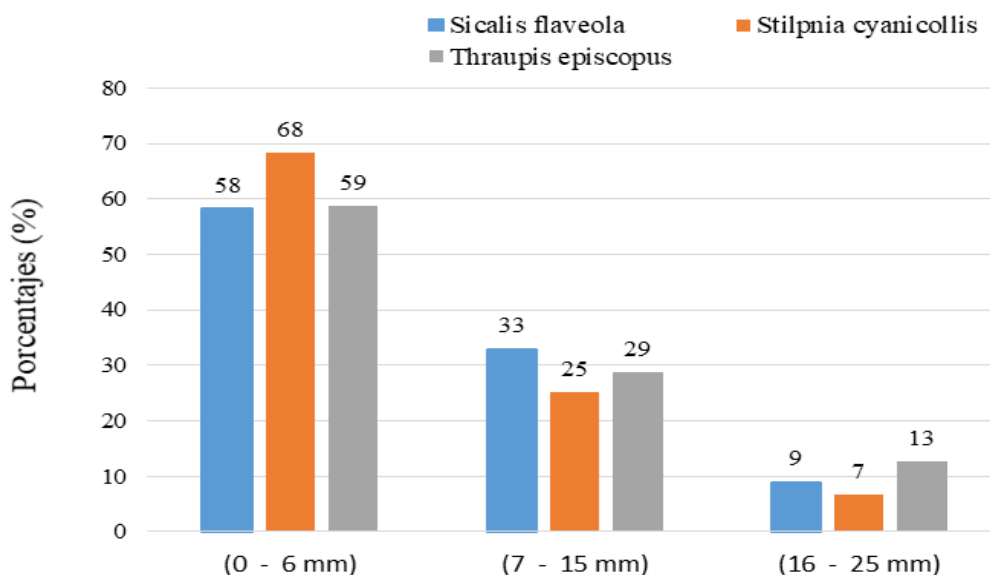
7.5 Comparación y diferencias entre el tamaño de presas del hábito alimenticio en las especies de *Sicalis flaveola*, *Stilpnia cyanicollis* y *Thraupis episcopus* en un gradiente altitudinal.

7.5.1 Preferencia al tamaño de presa (material animal)

El análisis de preferencia al tamaño de las presas dio como resultado que: En las 3 especies de aves se presentan mayores porcentajes de presas clasificadas como pequeñas en el rango de 0 a 6 mm, seguido por presas de 7 a 15 mm y, por último, presas con un tamaño de 16 a 25 mm. La especie *Stilpnia cyanicollis* obtuvo mayor porcentaje con un 68% de sus presas con tamaño de 0 a 6 mm, seguido por *Thraupis episcopus* con 59% y *Sicalis flaveola* con 58% como se puede ver en la (figura 15).

Figura 15

Porcentajes del tamaño de presas (origen animal).

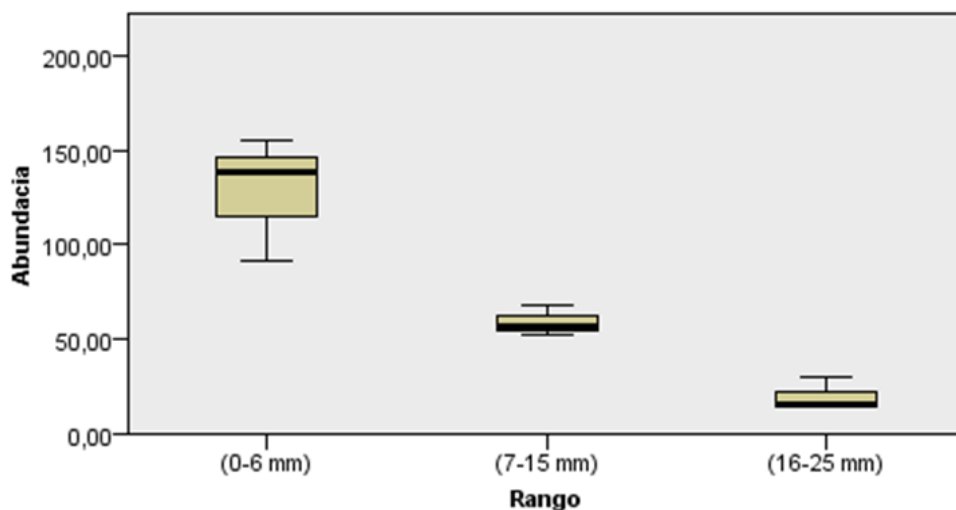


Nota. La figura muestra el porcentaje de presas encontradas en cada rango de acuerdo al tamaño establecido en las dietas de *Sicalis flaveola*, *Stilpnia cyanicollis* y *Thraupis episcopus*. (Fuente: autor).

Estadísticamente, muestra como resultado mayor distribución en la mediana del rango 0 a 6 mm con una diferencia significativa de 0,027 teniendo en cuenta un $p < 0,05$ con respecto a los rangos de 7 a 15 y de 16 a 25 mm quienes presentan menor distribución en sus medianas respectivas (Figura 16).

Figura 16

Diagrama de cajas comparación tamaño de presas.



Nota. La figura muestra la diferencia en las medianas de los rangos correspondientes al tamaño de las presas del material animal colectado en las especies *Sicalis flaveola*, *Stilpnia cyanicollis* y *Thraupis episcopus*. (Fuente: Autor).

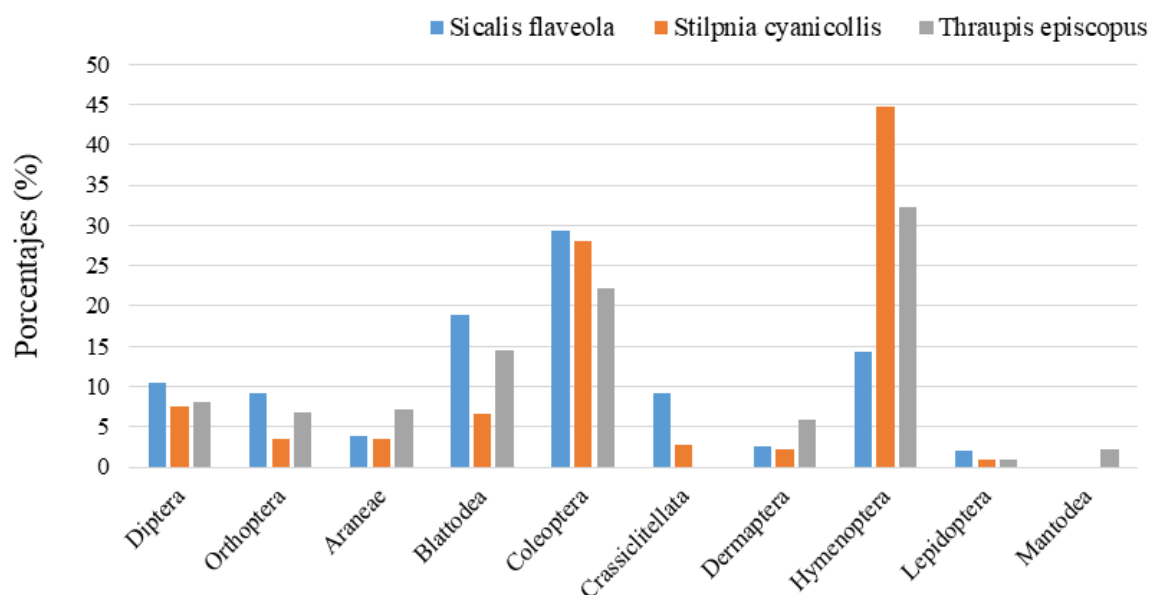
7.5.2 Preferencia por tipo de presa (origen animal)

Con respecto a la preferencia de las tres especies de aves por el tipo de presa, se obtuvo como resultado que, *Stilpnia cyanicollis* tiene mayor preferencia por familias del orden Hymenoptera con un 44.6% de preferencia, seguida por familias del orden Coleóptera con un 28.1% de preferencia y finalmente las familias del orden Díptera con un 7.6% de preferencia. Para el caso de la especie *Thraupis episcopus* al igual presentó mayor preferencia para familias del orden Hymenoptera con un 32.3% de preferencia, seguido por familias de coleópteros con un 22.1% de preferencia y familias del orden Blattodea con un 14.5% de preferencia. Por último, la

especie *Sicalis flaveola* presento mayor preferencia por familias del orden Coleóptera con un 29.4% de preferencia, seguidas por familias del orden Blattodea con un 19% de preferencia y terminando con las familias del orden Díptera con un 10.5% de preferencia (Figura 17).

Figura 17

Porcentajes tipo de presa o alimento en las tres especies de ave (material animal).



Nota. En la figura se muestra los porcentajes por orden obtenido del material animal para las especies *Sicalis flaveola*, *Stilpnia cyanicollis* y *Thraupis episcopus* en el gradiente altitudinal o las tres localidades (L1, L2 y L3). (Fuente: Autor).

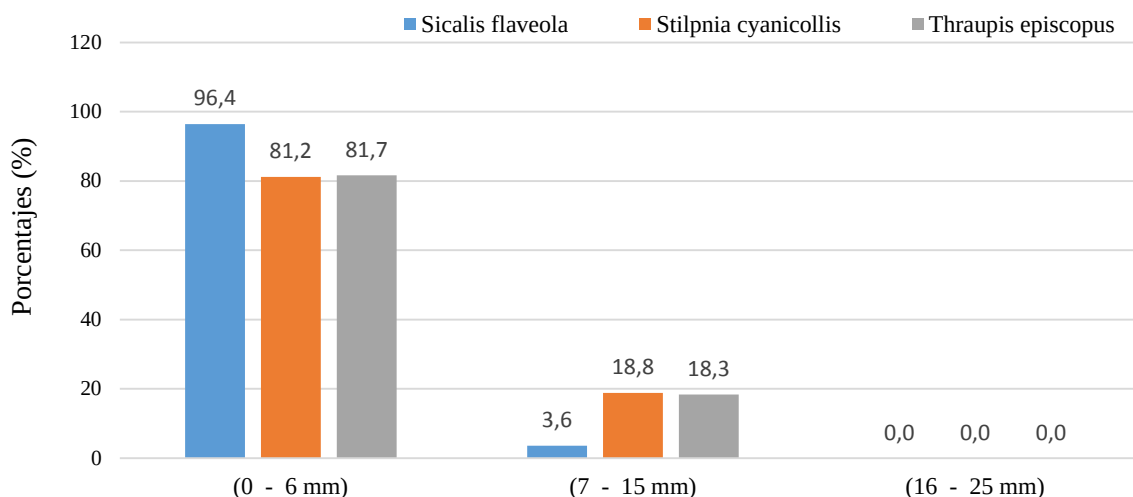
7.5.3 Preferencia al tamaño de presas (origen vegetal)

El análisis de preferencia al tamaño de presa para el caso de origen vegetal dio como resultado una similitud en la preferencia por presas con tamaños de 0 a 6 mm (pequeñas), seguido, pero en bajos porcentajes, por presas con tamaños de 7 a 15 mm (medianas). La familia *Sicalis flaveola* presento mayor porcentaje de presas en el rango de 0 a 6 mm con un 96.4% de preferencia seguido por presas de 7 a 15 mm con solo un 3,6% de preferencia, en el caso de la

familia *Thraupis episcopus* presento un 81.7% de preferencia por presas de tamaño entre los 0 a 6 mm seguido por presas entre los 7 a 15 mm con un 18.3% de preferencia y por último la especie *Stilpnia cyanicollis* quien presento 81.2% de preferencia por presas de tamaño entre los 0 a 6 mm seguido por 18.8% de preferencia por presas de tamaño entre los 7 y 15 mm (Figura 18).

Figura 18

Porcentaje tipo de presa o alimento en las tres especies de ave (material vegetal).

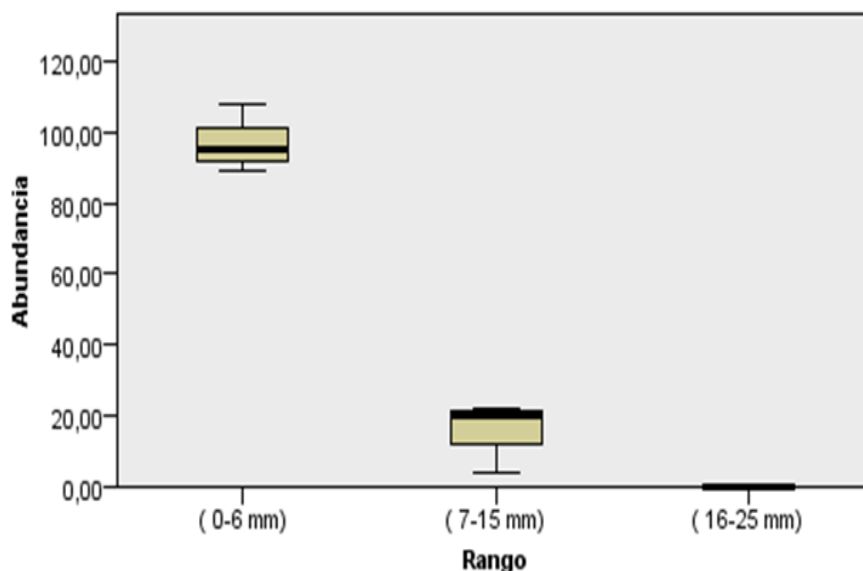


Nota. La figura muestra los porcentajes del alimento de origen vegetal encontrado dentro de los rangos en cada una de las especies de ave (*Sicalis flaveola*, *Stilpnia cyanicollis* y *Thraupis episcopus*) en el gradiente altitudinal (L1, L2 y L3). (Fuente: Autor).

En términos estadísticos, se observa que el material de origen vegetal tiene mayor distribución en la mediana del rango de tamaño de 0 a 6 mm, con una diferencia significativa de 0,024, teniendo en cuenta un $p < 0,05$ con respecto al rango de 7 a 15 mm, quien presentó menor distribución en su mediana. Para el rango de 16 a 25 mm no se obtuvieron datos (Figura 19).

Figura 19

Diagrama de cajas comparación tamaño de presas (origen vegetal).



Nota. La figura muestra las diferencias en las medias de los rangos correspondientes al tamaño de las presas de origen vegetal colectado en las especies *Sicalis flaveola*, *Stilpnia cyanicollis* y *Thraupis episcopus*. (Fuente: Autor).

7.6 Evaluación del método Estomacal y fecal

Los análisis de diversidad llevados a cabo con los índices de Shannon y Brillouin (Tabla 2) para la evaluación del método en cuanto al material de origen animal, dieron como resultado para Shannon valores entre 2,77 y 2,68 para el método estomacal, y para el método fecal dio valores entre 2,18 y 2,97. En el caso de Brillouin dio como resultado intervalos entre 2,19 y 2,24 para método estomacal y para método fecal dio intervalos entre 1,90 y 2,57.

Para el material de origen vegetal, arrojó valores más bajos con un índice de Shannon entre 1,11 y 2,74 para el método estomacal y en el caso de Brillouin 0,900 a 2,13. Para el método fecal, Shannon dio índices entre 0,67 y 2,33. Y en el caso de Brillouin dio valores entre 0,58 y 1,99.

Tabla 2

Índice de Shannon_H y diversidad trófica de Brillouin.

			<i>Sicalis flaveola</i>	<i>Stilpnia cyanicollis</i>	<i>Thraupis episcopus</i>
Animal	Estomacal	Shannon_H	2.775	2.686	2.583
		Brillouin	2.196	2.241	2.183
	Fecal	Shannon_H	2.829	2.182	2.976
		Brillouin	2.395	1.902	2.578
Vegetal	Estomacal	Shannon_H	1.112	2.446	2.742
		Brillouin	0.9006	1.915	2.131
	Fecal	Shannon_H	0.6771	2.331	2.252
		Brillouin	0.5818	1.999	1.908

Nota. En la tabla se muestra la comparación entre los índices de Shannon Weaver de diversidad y el índice de Brillouin de diversidad trófica para la evaluación del método estomacal y fecal con muestras de origen animal y vegetal. (Fuente: Autor).

7.6.1 Correlación de Spearman

El análisis de correlación para ambos métodos dio como resultado en las muestras de origen animal, una correlación de Spearman (r) de 0,121 con un grado de significancia de 0,494. Indicando que esta correlación no fue significativa entre ambos métodos, aun así, se puede hablar de una baja correlación positiva. En el caso vegetal dio una correlación $r = 0,811$ y un grado de significancia de 0,000 (Tabla 3). Lo que indica que la correlación entre ambos métodos es significativa y que se presenta alta correlación positiva entre los métodos de análisis estomacal y fecal.

Tabla 3

Correlación de Spearman para análisis estomacal y fecal.

r de Spearman		Estomacal-Fecal
Animal	Correlación	0,121
	Sig.	0,494
Vegetal	Correlación	0,811
	Sig.	0,000

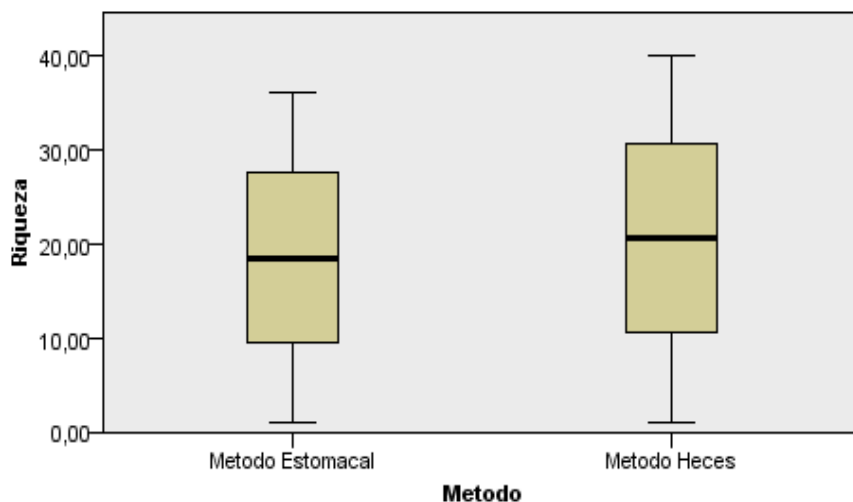
Nota. La tabla muestra los valores de correlación entre los métodos de análisis estomacal y fecal implementados para la colecta del material vegetal y animal. Análisis realizado en SPSS25.
(Fuente: Autor).

7.6.2 Análisis de distribución en ambos métodos (Estomacal y Heces)

El análisis de distribución fundamentado en la riqueza obtenida para ambos métodos (estomacal y heces), de acuerdo al análisis de Kruskal Wallis, no presentó diferencias significativas con una significancia del 0,454 teniendo en cuenta el $p < 0,05$ lo que indica que no hay diferencia en las medianas de las distribuciones en ambos grupos (Figura 20).

Figura 20

Distribución de la riqueza en ambos métodos (Estomacal y Heces).



Nota. En la figura se muestra la diferencia en la distribución en base a la riqueza obtenida con los métodos de análisis Estomacal y Fecal. (Fuente: Autor).

8) Discusión

Diferencias en la dieta

En este estudio, mediante los métodos de análisis estomacal y fecal, se logró hacer el registro de 52 familias de origen animal y 18 familias de origen vegetal, lo que se convierte en un aporte significativo para el análisis de las dietas de estas tres especies de aves, de igual forma al trabajar hasta el nivel de familia le brinda un mayor grado de precisión en comparación con trabajos como el de Rocha & Peñaranda, (1992) y Rocha et al. (1996) donde trabajaron hasta el nivel de orden.

De acuerdo con nuestros resultados, las dietas de *Sicalis flaveola*, *Stilpnia cyanicollis* y *Thraupis episcopus* reflejan una preferencia por presas mayormente de origen animal y en menor proporción de origen vegetal, En cuanto a la composición detallada de la dieta de las aves capturadas, los frutos más frecuentemente consumidos fue el de P: *Acnistus arborecens* y *Miconia minutiflora*, fueron las más consumidas, resultado parecido a lo expuesto por Serna (2019), lo que se asemeja a resultados obtenidos en trabajos como el de Hernández et al. (2004) en el que evaluaron la dieta en algunas especies de aves de la cuenca del río Prado Tolima. Estos resultados pueden explicarse debido al gran complemento nutricional que presentan las presas de origen animal, especialmente los insectos del orden Coleóptera e Himenóptera, lo cual concuerda con autores como Morton, (1973) y Remsen et al. (1986) quienes presentan la cantidad de proteína que puede ganar un ave al consumir un insecto, indicando que, por cada insecto consumido, el ave gana 10 g de proteína.

Aunque los coleópteros adultos contienen menos valor nutricional que los inmaduros en términos de grasa, constituyen presas fáciles y abundantes que permiten a

las aves proveerse de macronutrientes como proteína cruda y micronutrientes como potasio, magnesio y hierro, a un costo energético bajo (Razeng, 2014, p.6).

De acuerdo a lo expuesto por Olguín et al (2011), estas tres especies demuestran alta plasticidad para la utilización de los recursos. Asimismo, autores como Rosemberg, (1992); Marini, (1992); Servat, (1993) y Poulin et al. (1994) explican como la alta frecuencia de insectos en las dietas es característica de aves oportunistas, relacionándose fuertemente a la alta diversidad y abundancia de estos grupos en las tres localidades muestreadas, así como, a su estado de conservación.

El análisis de Kruskal Wallis (H) arrojó como resultado que no se presentan diferencias significativas ni en la riqueza ni en la abundancia de las familias o presas registradas para cada localidad o en efecto para el gradiente en estudio. Esto indica una amplia disponibilidad de insectos en el área muestreada, la cual fue de 800 metros aproximadamente en todo el gradiente y de igual forma, corrobora lo mencionado anteriormente sobre los niveles de riqueza y disponibilidad en el gradiente altitudinal. En el caso del material vegetal, en el que se incluyen semillas, frutos y fragmentos vegetales en el análisis (H), tampoco se presentaron diferencias significativas en cuanto a la riqueza y abundancia de las familias registradas, aunque, estas se presentaron en menor proporción en comparación con las de origen animal, convirtiéndose en una alternativa energética para estas especies de ave, de acuerdo a lo expuesto por Hernández et al. (2004).

El análisis de diversidad de Chao & Jost (2012), evidencia la eficacia del muestreo, así como el resultado de ambos métodos de análisis (Estomacal y fecal) obteniendo coberturas del

97, 95 y 96 por ciento (%) y al mismo tiempo mostrando una aproximación de la riqueza en cada una de las localidades (Reyes, 2023) en donde las tres localidades exhiben un grado de riqueza semejante, confirmando la teoría de disponibilidad uniforme de alimento en este gradiente altitudinal y de igual forma explicando la similitud en la dieta alimenticia de las tres especies de aves.

Para saber el grado de diferencia en las dietas de las tres especies de aves se utilizó la riqueza, con el objetivo de tener mayor precisión en los resultados, en donde el análisis H, no arrojó diferencias significativas para el material animal con un valor de 0,239 y $p < 0,05$, confirmando nuevamente la distribución uniforme y disponibilidad de alimento en el gradiente altitudinal estudiado y a su vez una característica oportunista en las tres especies de aves Rosemberg, (1992); Marini, (1992); Servat, (1993) y Poulin et al.(1994).

Tamaño y tipo de alimento

En cuanto a la preferencia por el tamaño de presas, en las tres especies se muestra una preferencia marcada por presas que se encuentran en el rango de 0 a 6 mm, seguido por presas de 7 a 15 mm, datos semejantes encontrados en el estudio titulado Biología alimentarla del verdon común *Embernagra platensis platensis* (aves: emberizidae) en el valle aluvial del rio parana medio, argentina, realizado por Beltzerl A., en 1987, en donde el rango de preferencia de alimento estuvo entre 0 a 5 mm. Las tres especies muestran el mismo patrón de preferencia que puede deberse a la facilidad para la captura de este tipo de presas (RIBERA, 1987), así como a la alta disponibilidad confirmada anteriormente (WILLIS, 1965). De igual forma, estadísticamente

el análisis H corrobora lo mencionado, mostrando mayor distribución de este tipo de presas entre los 0 y 6 mm, con una diferencia significativa del 0,027 teniendo en cuenta el $p < 0,05$.

Efectividad de los métodos: análisis fecal y estomacal

Rosenberg & Cooper (1990) menciona que “Pocos estudios han comparado simultáneamente los resultados de más de una técnica para cuantificar la composición de una dieta directa de aves” (p.86). Estudios como el de KLEINTJES & DAHLSTEN (1992) en donde se revisaron 3 métodos (Análisis fotográfico, análisis intestinal y fecas) para la determinación de la dieta de dos especies de aves en California. El análisis de diversidad mediante el índice de Shannon Weaver (Tabla 2) arroja como prueba contundente de diversidad en las localidades o gradiente de estudio buenos valores de diversidad con intervalos entre los 2,5 y 2,7 para el contenido proveniente del material estomacal, e intervalos de 2,1 y 2,9 para el contenido proveniente del material fecal, esto para el caso de material de origen animal, indicando los buenos niveles de diversidad y conservación del área, permitiendo a su vez el aprovechamiento por las tres especies de aves y convirtiéndose en base fundamental de su diversidad trófica. Caso contrario a lo encontrado por Villabona, G. (2018), en el cual las zonas de bosque presentan valores más elevados. Para el material vegetal, el índice de Shannon mostró buenos niveles de diversidad en *Stilpnia cyanicollis* y *Thraupis episcopus*, similar a lo encontrado por Hernández, R. M. (2009), caso contrario al de *Sicalis flaveola* quien evidencia valores bajos Pérez, et al., (2001), lo cual puede deberse a factores en su digestión (Silva et al., 1766), aunque se recomienda implementar otros estudios para confirmar dicha hipótesis.

Simultáneamente, el análisis de diversidad trófica de Brillouin muestra mayor sensibilidad en los intervalos de diversidad con valores entre los 2,1 y 2,5. Aun así, se mantiene en rangos de diversidad normal, y para Olguin et al., (2012) en su estudio, utilizando métodos

similares obtuvo una diversidad trófica menor y aunque sus valores sean más sensibles en comparación con el índice de Shannon (Magurran, 1989), ambos presentan o siguen un mismo patrón de diversidad entre las especies de aves evaluadas. La obtención de estos índices para evaluar los dos métodos muestra la validez de los métodos utilizados, donde no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos métodos, teniendo en cuenta $p < 0.05$ que representa la distribución de la riqueza, H es 0.454, en contraste al estudio titulado Evaluación de dos métodos de análisis dietarios aplicados en la Bandurria *Theristicus melanopis* (Gmelin 1789) y el Queltehue *Vanellus chilensis*, realizado por Gantz et al., (2016), en el cual los patrones de diversidad y riqueza exhibieron valores superiores para el método estomacal. Ambas situaciones son similares. Lo anterior sugiere que para decidir qué método utilizar es necesario evaluar los efectos de dichos métodos en la salud de las aves en estudio.

La correlación de Spearman entre ambos métodos (estomacal y fecal) para el caso del material animal mostró como resultado una baja correlación con un $r = 0,121$ y un grado de significancia del 0,494 teniendo en cuenta el $p < 0,05$, nada parecido al estudio hecho por Gantz et al., utilizando los métodos estomacal y fecal, obtuvo una correlación fuerte y positiva (Gantz et al., 2016), lo que evidencia el proceso de digestión del ave con presas de origen animal las cuales se disuelven o son digeridas mucho más fácilmente por el ave y que son pocas las estructuras que logran pasar completas por todo el tracto digestivo hasta las heces (Puebla & Winker, 2004). El Caso contrario encontramos con el análisis para el material vegetal (Barrantes & Pereira, 2002), en el que dio una correlación de $r = 0,811$ y un grado de significancia de 0,000 indicando una alta correlación positiva y que se explica por la complejidad o la dificultad en el tracto digestivo para disolver estructuras vegetales como semillas y fragmentos de hojas, las cuales terminan en las heces (Artavia, 2006).

En nuestro estudio, Coleóptera fue la familia más representativa encontrada en las muestras tanto estomacales y fecales, resultados similares fueron obtenidos por Romero et al., (2017) en donde Coleóptera e Himenóptera fueron los más representativos, esto debido a factores como una alta resistencia de sus estructuras, dada por la fuerte quitinización, lo cual probablemente conlleve a que se conserven más tiempo los tractos digestivos (MAJOR, 1990), por consiguiente su alta frecuencia puede causar inferencias erróneas a la hora de exponer que los coleópteros son las presas más consumidas (Rosenberg, 1990).

9) Conclusiones

Las dietas de *Sicalis flaveola*, *Stilpnia cyanicollis* y *Thraupis episcopus* presentan mayor preferencia por presas de origen animal en comparación con las presas de origen vegetal; por tanto, evidencia una alta disponibilidad de este recurso trófico en el área de estudio, así como el gran complemento nutricional que representa para estas tres especies de aves.

De acuerdo a los análisis estadísticos, no existen diferencias significativas en la dieta de las tres especies de aves estudiadas en el gradiente altitudinal en el municipio de Arboledas Norte de Santander.

Las tres especies de aves *Sicalis flaveola*, *Stilpnia cyanicollis* y *Thraupis episcopus* tienen preferencia por presas pequeñas entre los 0 y 6 mm, debido a la facilidad para su captura, así como también a la alta disponibilidad de este tipo de alimento, en su mayoría insectos.

Los tipos de colectas o métodos utilizados (Estomacal y Fecal) demostraron alta eficacia para la obtención de buenos resultados en el análisis de las dietas de *Sicalis flaveola*, *Stilpnia*

cyanicollis y *Thraupis episcopus*, los cuales, a su vez, no presentaron diferencias significativas en los resultados de ambos métodos.

10) Recomendaciones

Aunque el análisis estomacal evidencia de manera más completa los diferentes alimentos consumidos, se promueve para futuros estudios emplear el método fecal por ser menos invasivo con el ave. Además, se requiere un mejor financiamiento para utilizar técnicas moleculares para así tener una visión más completa y rapidez en la obtención de los resultados.

Además, este trabajo puede ser empleado como base para el diseño de programas educativos dirigidos a los niños, donde se enseñe sobre la importancia de las aves en la región y se les motive a participar en acciones de conservación, como la creación de refugios o la siembra de plantas que atraigan a las aves.

11) Referencias bibliográficas

- Admin. (2021, 15 junio). Bosques subandinos un refugio para las migratorias. Calidris.
https://calidris.org.co/bosque_subandinos_refugio_migratorias/
- Alessio, V. G., Beltzer, A. H., & Quiroga, M. A. (2008). Biología Alimentaria del Suirirí Amarillo, Satrapa Icterophrys y del Suirirí Grande, Tyrannus Melancholicus (Aves: Tyrannidae) en el Valle Aluvial del Paraná, Argentina. FABICIB, 12, 149-159.
<https://doi.org/10.14409/fabicib.v12i1.825>
- Almqshabandi, S. &. (04 de 03 de 2020). Cornell Lab of Ornithology. Recuperado el 16 de 12 de 2020, de Cornell Lab of Ornithology: <https://birdsoftheworld.org/bow/species/blntan1/1.0/introduction>
- Amírez, A. (2000). Utilidad de las aves como indicadores de la riqueza específica regional de otros taxones. 221- 226.
- Artavia Mata, M. (2006). Ecología de Miconia calvescens en Costa Rica: Una planta invasora estudiada en su hábitat nativo.<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/3371>

- Avibase. (04 de 07 de 2012). Avibase. Recuperado el 17 de 12 de 2020, de Avibase: https://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki_index.php?page=T%C3%A1ngara+Real+-+Tangara+cyanicollis
- Avibase. (16 de 11 de 2020). avibase. Recuperado el 24 de 11 de 2020, de avibase: <https://avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp?lang=ES>
- Barrantes, Gilbert, & Pereira, Ana. (2002). Seed dissemination by frugivorous birds from forest fragments to adjacent pastures on the western slope of Volcán Barva, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 50(2), 569-575. Retrieved March 02, 2024, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442002000200016&lng=en&tlng=en.
- Barrett, R. T., Camphuysen, K., Anker- Nilssen, T., Chardine, J. W., Furness, R. W., Garthe, S., Hüppop, O., Leopold, M., Montevecchi, W. A., & Veit, R. R. (2007). Diet studies of seabirds: a review and recommendations. *Ices Journal Of Marine Science*, 64(9), 1675-1691. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsm152>
- Beissinger, Steven. Osborne, David. 1982/02/01. Effects of Urbanization on Avian Community Organization. 84. <https://doi.org/10.2307/1367825>. *The Condor* 84: 75-83.
- Birds, C. (21 de 03 de 2016). One Bird Per Day/Un Ave Por Día. de One Bird Per Day/Un Ave Por Día: <https://birdscolombia.com/2016/03/21/canario-coronado/#:~:text=Su%20dieta%20consiste%20fundamentalmente%20en,cotizada%20como%20ave%20de%20jaula>.
- Brillouin, L. 1962. *Science and Information Theory*. 2nd. ed. Academic Press, N. Y.
- Cadena Ortiz, H. F. (13 de 09 de 2014). MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DIETA EN AVES, EXPERIENCIAS Y COMENTARIOS. Pontificia Universidad Católica de Ecuador, 1-2. <https://doi.org/10.13140/2.1.2519.4880>
- Carmona-Galindo, V.D., & Carmona, T.V. (2013). La Diversidad de los Analisis de Diversidad. *Bioma*, 14,20-28.
- Casallas-Pabón, D. (2019). Estrategias para la restauración ecológica de bosques tropicales mediante la dispersión de semillas por murciélagos frugívoros. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59607>
- Colón-Quezada, David. (2009). Composición de la dieta de otoño del pato mexicano (*Anas diazi*) en el vaso sur de las Ciénegas del Lerma, Estado de México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 80(1), 193-202. Recuperado en 03 de marzo de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532009000100021&lng=es&tlng=es.
- CORPONOR (2015). "Por el cual se declara el Parque Natural Regional Santurbán - Arboledas en el Departamento de Norte de Santander". Acuerdo No 115. 28/08/2015.
- CORPONOR (2015). "Por la cual se otorga un permiso Marco de Recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial" Resolución N° 000200 del 13/04/2015.

- Delgado-V, C. A., & Correa-H, J. C. (2013). Estudios ornitológicos urbanos en Colombia: revisión de literatura. *Ingeniería y Ciencia*, 9(18), 215-236. <https://doi.org/10.17230/ingciencia.9.18.12>
- Dos Santos et al. ECOLOGIA URBANA. Experiencias en Latinoamérica. Primera edición, (2013). pp 55-72
- erna D., M. A. (2018). Distribución altitudinal y ecología de dos especies de aves simpátricas: *Turdus ignobilis ignobilis* (Mayo) y *Thraupis episcopus cana* (Azulejo). *Actualidades Biológicas*, 6(20), 29–49. <https://doi.org/10.17533/udea.acbi.330460>
- Espinosa, C., Cruz- Bernate, L., & Barreto, G. (2017). Biología reproductiva de *Sicalis flaveola* (AVES: THRAUPIDAE) en Cali, Colombia. *Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas*, 21(2), 101-114. <https://doi.org/10.17151/bccm.2017.21.2.7>
- Estela, C. F. (2004). Preservación de contenidos estomacales de aves.
- Farieta, A. (2011). DICCIONARIO DE LAS NOMBRES DE LAS AVES DE COLOMBIA, ORIGEN Y SU USO . Medellín, Colombia: Sociedad Antioqueña de Ornitología (SAO).
- Fernández, F. (2005). EL NUEVO BORROR. *Revista Colombiana de Entomología*, 31(2), 237-238. <https://doi.org/10.25100/socolen.v31i2.9453>
- Fierro-Calderón, K. ., Estela, F. A. ., & Chacón-Ulloa, P. . (2021). Observaciones sobre las dietas de algunas aves de la cordillera Oriental de Colombia a partir del análisis de contenidos estomacales: Observations on the diets of some birds of the Eastern Andes of Colombia based on the analysis of stomach contents. *Ornitología Colombiana*, (4), 6–15. Recuperado a partir de <https://asociacioncolombianadeornitologia.org/ojs/index.php/roc/article/view/89>
- GANTZ, A., RAU, J., SADE, S., & YAÑEZ, MIGUEL. (2016). Evaluación de dos métodos de análisis dietarios aplicados en la Bandurria *Theristicus melanopis* (Gmelin 1789) y el Queltehue *Vanellus chilensis* (Molina 1782). *Gayana (Concepción)*, 80(1), 61-66. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382016000100007>
- Gill, F. (1994). ERNST MAYR, THE ORNITHOLOGIST. *Evolution*, 48(1), 12-18. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1994.tb01289.x>
- Guallar, S. (2015). El anillamiento: el método justifica los fines. *Revista de Anillamiento*, 34, 40-47. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5914620>
- Gwynne, J. A., Ridgely, R. S., Argel, M., & Tudor, G. (2010). Guia Aves do Brasil: Pantanal e Cerrado. *Horizonte*, 336. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-776779>
- Hernández, J. H. Guerra, A.H; Ortiz, R & Walschburger, T. (01 de 01 de 1992). Centros de endemismo en Colombia. *researchgate*, 2-4.
- Hernández, R. M. P. (2009). Dieta alimenticia de algunas aves de la Cuenca del río Prado-Tolima. *Revista Tumbaga*, 1(4). Recuperado a partir de <https://revistas.ut.edu.co/index.php/tumbaga/article/view/78>
- HERNÁNDEZ-LADRÓN DE GUEVARA, IVETTE, ROJAS-SOTO, OCTAVIO R, LÓPEZ-BARRERA, FABIOLA, PUEBLA-OLIVARES, FERNANDO, & DÍAZ-CASTELAZO, CECILIA. (2012). Dispersión de semillas por aves en un paisaje de bosque mesófilo en el centro

- de Veracruz, México: Su papel en la restauración pasiva. *Revista chilena de historia natural*, 85(1), 89-100. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2012000100007>
- Hess, C. A. (1997). Stomach Flushing: Sampling the Diet of Red-Cockaded Woodpeckers. *The Wilson Bulletin*, 109(3), 535–539. <http://www.jstor.org/stable/4163850>
- Hilty, S. (1985). Distributional Changes in the Colombian Avifauna: A Preliminary Blue List. *Ornithological Monographs*, 36, 1000-1012. <https://doi.org/10.2307/40168332>
- HURTADO-GIRALDO, A., CRUZ-BERNATE, L. & MOLINA, E.J., 2016.- Dieta de aves migratorias en un sistema agroecológico del Valle del Cauca, Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 20 (2): 151-163. <https://doi.org/10.17151/bccm.2016.20.2.11>
- Hilty, S. L. (2001). *Guía de las Aves de Colombia*. American Bird Conservancy, Sociedad Antioqueña de Ornitología.
https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1531-9_1
- Kattan, G. (2003 b). Las aves. Bosques Andinos y subandinos del departamento del Valle de Cauca, Colombia (págs. 41-52). Cali, Colombia.
- Kevin M. Brown, Peter J. Ewins, Technique-Dependent Biases in Determination of Diet Composition: An Example with Ring-Billed Gulls, *The Condor*, Volume 98, Issue 1, 1 February 1996, Pages 34–41, <https://doi.org/10.2307/1369505>
- KORSCHGEN, L.J. 1987. Procedimientos para análisis de hábitos alimentarios. En: *Manual de técnicas de gestión de vida silvestre* (Ed. Rodríguez, R.), pp. 119-134. 4ª Edición. Ediciones WWF. USA.
- Koskimies, P. (1989). Birds as a tool in environmental monitoring. *Annales Zoologici Fennici*, 26(3), 153–166. <http://www.jstor.org/stable/23734578>
- Lezama, S. U. (2018). Coexistencia y segregación trófica en aves insectívoras de un bosque templado con tres elevaciones. *Ecosistemas y Recursos agropecuarios*. (en Línea), 5(15), 477-489. <https://doi.org/10.19136/era.a5n15.1596>
- Lima-Rezende CA, Rocha AV, Júnior AFC, Martins ÉdS, Vasconcelos V, Caparroz R (2019) Late Pleistocene climatic changes promoted demographic expansion and population reconnection of a Neotropical savanna-adapted bird, *Neothraupis fasciata* (Aves: Thraupidae). *PLoS ONE* 14(3): e0212876. *Journal*, 3-4. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212876>
- Linares, D.; Florez-Linares y Chauence, P. (1985). *Ecología de las poblaciones dominantes*
Magurran, Anne E. *Diversidad ecológica y su medición*. Barcelona: Ediciones Vedrá, 1989. Print.
- MAJOR, R. E. 1990. Stomach flushing of an insectivorous bird: an assessment of differential digestibility of prey and the risk to birds. *Australian Wildlife Research* 17: 647-657.
- Marañón, H. G. (2015). *LAVADO GASTRICO*. Madrid, España.

- Margarita M. Ríos (2005). ¿QUIÉN COME YARUMO? O MEJOR, ¿QUIÉN NO COME YARUMO EN LOS BOSQUES DE MONTAÑA? JOUR. Boletín SAO Vol.XV (No. 02), 5-14.
<https://sao.org.co/publicaciones/boletinsao/02-Rios-Yarumo.pdf>
- Marzluff, J. B. (2001). A historical perspective on urban bird research: trends, terms, and approaches. *Avian ecology and conservation in an urbanizing world* (17), 1-17.
- mashpilodge. (06 de 09 de 2018). www.mashpilodge.com. Recuperado el 10 de 12 de 2020, de www.mashpilodge.com: <https://www.mashpilodge.com/es/blog/tangaras-las-reinas-del-nuevo-mundo/?unapproved=1096&moderation-hash=be2ad3187fb900647b34a22b4b16fa38#comment-1096>
- Mcdonald, L. M. (01 de 01 de 1990). Analyzing foraging and habitats use. *Studies in Avian Biology*, 13, 325-331.
- McInnes, J. 2016. Protocolos de recolección de datos de campo para el análisis de ADN alimenticio en heces de aves marinas. Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles.
<http://www.acap.aq/es/resources/guias-de-conservacion-acap>
- Mcmullan, M. Q. (2010). Guía de Campo de las Aves de Colombia. (ProAves, Ed.) Colombia.
- Meneses-Ortegón, L. A., & Camacho-Reyes, J. A. (2016). Dieta de aves en bosques de *Polylepis quadrijuga* (Rosaceae) en el páramo de la Rusia, Duitama (Boyacá-Colombia). *Ciencias Agropecuarias*, 2(1), 22-27. <https://doi.org/10.36436/24223484.296>
- Mosso, Eduardo D. and Beltzer, Adolfo H. (1991) "Alimentacion Invernal Del Siriri Colorado *Dendrocygna Bicolor* (aves: Anatidae) En El Valle Aluvial Del Rio Parana Medio, Argentina," *Ornitología Neotropical*: Vol. 2 : Iss. 1 , Article 1. Available at:
https://digitalcommons.usf.edu/ornitologia_neotropical/vol2/iss1/1
- O'Halloran, J. (03 de 2010). The diet of the Dipper *Cinclus cinclus* as represented by faecal and regurgitate pellets: A comparison. *researchgate*. <https://doi.org/10.1080/00063659709461069>
- Osorio, J & Marín, H. (2016). Comportamiento de forrajeo del Azulejo Común (*Thraupis episcopus*) y el Azulejo Palmero (*T. palmarum*) en un área urbana en la Cordillera Central de Colombia. *Boletín SAO* Vol. 25 (No. 1 & 2) – Pag: 12-16.
https://sao.org.co/publicaciones/boletinsao/25_1n2/evNC3_BS25_2016.pdf
- Pamela F. Olguin. (2012). Biología alimentaria de la pollona azul *Porphyryla martinica* (Aves: Rallidae) en el valle de inundación del río Paraná medio, Argentina. *REVISTA NODO*, 6(12), 83–91.
<https://revistas.uan.edu.co/index.php/nodo/article/view/71>.
- Paula K. Kleintjes, & Dahlsten, D. L. (1992). A Comparison of Three Techniques for Analyzing the Arthropod Diet of Plain Titmouse and Chestnut-Backed Chickadee Nestlings (Comparación de Tres Técnicas para Analizar la Utilización de Artrópodos en la Dieta de Pichones de *Parus inornatus* y *P. rufescens*). *Journal of Field Ornithology*, 63(3), 276–285.
<http://www.jstor.org/stable/4513708>
- Pavajeau, L. (1993). Características morfológicas y oferta de frutos para el consumo de las aves del Bosque Andino de Carpanta. *Fundación Natura*, 97-125.

- Pedraza-Peñaloza, P. B.-R. (2005). Chisacà, un recorrido por los páramos andinos. inst. Colombiano de Ciencias Naturales, Univ. Nacional de Colombia (Segunda edición), 340.
<http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31380/64.pdf?sequence=1>
- Pensiero, J. F., & De la Peña, M. R. (2017). Las plantas como recurso alimenticio de las aves.
<https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/2321>
- Peñaranda, O. R. (07 de 1992). HABITOS ALIMENTICIOS DE CUATRO ESPECIES DE TREPATRONCOS (AVES, Dendrocolaptidae) DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA "ESTACIÓN BIOLOGICA DEL BENI" (BENI, BOLIVIA). *Ecología en Bolivia* (19), 57-72.
- Pérez, E.; Bulla, L. y Santiago, E. (2001). Similitudes dietarias entre ocho aves granívoras en la estación experimental "La iguana", Estado Guárico, Venezuela. *Ecotropicos*, 14 (2): 49-56.,
- Pérez, J. A. S. (2013). Distribución horizontal de la riqueza y abundancia de un ensamblaje de anuros de sotobosque asociado a un bosque ripario en el piedemonte amazónico del sur de Colombia. Project Report. <http://sired.udenar.edu.co/2710/>
- Pianka, E. (1982). *Ecología evolutiva*. Omega, 376.
- Pinilla J. 2000. Manual para el anillamiento científico de aves. SEO/BirdLife y Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, España, pp. 1-160.
https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/manual_anillador_tcm30-200261.pdf
- Polanco, J. M., Duque, A., Giraldo, D., Granada, J. S., & Marín-Gómez, O. H. (2015). EFECTIVIDAD DE LAS REDES DE NIEBLA PARA DETERMINAR LA RIQUEZA DE AVES EN UN BOSQUE MONTANO DE LOS ANDES CENTRALES (SALENTO, QUINDÍO, COLOMBIA). *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, 27(1), 75-88.
<https://doi.org/10.33975/riuq.vol27n1.28>
- Poulin, B. e. (1994). Effect and efficiency of Tartar emetic in determining the diet of tropical land birds. *The Condor*, Volume 96, Issue 1, 1 February 1994, Pages 98–104,
<https://doi.org/10.2307/1369067>
- Puebla-Olivares, Fernando and Winker, Kevin (2004) "Dieta Y Dispersian De Semillas Por Dos Especies De Tangara (habia) En Dos Tipos De Vegetacion En Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico," *Ornitología Neotropical*: Vol. 15 : Iss. 1 , Article 6. Available at:
https://digitalcommons.usf.edu/ornitologia_neotropical/vol15/iss1/6
- R, A. V. (2012). Bosques para las personas :memorias del año internacional de los bosques 2011. En instname:Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
<http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/31369>
- R. Bugarín González., P. Galego Fealb., JB. Martínez Rodríguez., A. García Quintánc (2001). El lavado gástrico. *elsevier*, artículo 63. 38(9), 379-384. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-el-lavado-gastrico-13022950>
- Razeng, E. and Watson, D.M. (2015), Nutritional composition of the preferred prey of insectivorous birds: popularity reflects quality. *J Avian Biol*, 46: 89-96. <https://doi.org/10.1111/jav.00475>

- Ribeiro Vivian, F. P. (13 de 05 de 2016). Dinámica de distribución de las aves de la sabana sudamericana en respuesta al cambio climático cuaternario. Ecological Society of Australia, 393–424.
- RIBERA, M.O. 1987. Ecoetología de los tyrannidos de la sabana estacionalmente inundable de Espíritu, río Yacuma-Beni. La Paz, Tesis de Grado, Universidad, La Paz, 170 p
- Ridgely, R. S. (1989). The Birds of South America. University of Texas Press, 1.
- Rios R., M., Giraldo R., P., & Correa Q., D. (2004). Guía de frutos y semillas de la cuenca media del río Otún (1. edición.). Santiago de Cali, Colombia: Fundación EcoAndina, Wildlife Conservation Society.
- Rising, J. e. (2011). Manual de las aves del mundo. Volumen 16: Tangaras a mirlos del Nuevo Mundo.
- Rodríguez Felizzola, J. (2023). Relaciones filogenéticas e historia evolutiva del género *Echinosaura* (squamata: Gymnophthalmidae). pp 13
https://repositorio.ucaldas.edu.co/bitstream/handle/ucaldas/19572/JuanJacobo_RodriguezFelizzola_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ROSENBERG, K. V; COOPER R.L 1990. Approaches to avian diet analysis. Studics in Avian Biology (Estados Unidos) v. 13, p. 80-90.
https://sora.unm.edu/sites/default/files/SAB_013_1988%20P80-90_Approaches%20to%20Avian%20Diet%20Analysis_Kenneth%20V.%20Rosenberg%2C%20Robert%20J.%20Cooper.pdf
- Rouges, M., Blake, J. Tasas de captura y dietas de aves del sotobosque en el Parque Biológico Sierra de San Javier, Tucumán. Hornero, 2001; 16(1):7-15.
- Sainz- Borgo, C. (2016). DIET COMPOSITION OF BIRDS ASSOCIATED TO AN URBAN FOREST PATCH IN NORTHERN VENEZUELA. Interciencia, 41(2), 119-126.
<https://www.redalyc.org/pdf/339/33944255008.pdf>
- Sainz-Borgo, Cristina; Ascanio, David; Calcaño, Lorenzo; López, Eduardo; Miranda, Jhonathan; Rodríguez-Ferraro, Adriana; Ravard, Rafael; Santodomingo, Jhonny; Trejo, Mariam; and Grouw, Hein van (2024) "Nuevos registros de aberraciones en el plumaje para varias especies de aves en Venezuela / New Records of Plumage Aberration for Several Bird Species in Venezuela," Revista Venezolana de Ornitología: Vol. 6 : Iss. 1 , Article 11. Available at: <https://digitalcommons.usf.edu/rvo/vol6/iss1/11>.

- Santos, T., & Tellería, J. L. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. DOAJ (DOAJ: Directory Of Open Access Journals).
<https://doaj.org/article/dab4090970a94c648f7ff23f1f6c0b16>
- Sarmiento, C., Agudelo, C. y León, O. (2017). El límite superior del bosque en la alta montaña colombiana. En Moreno, L. A., Andrade, G. I., y Ruiz-Contreras, L. F. (Eds.). 2016. Biodiversidad 2016. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
<https://doi.org/10.21068/B001.2016.102>
- Serna Ovallos, C. A. (2019). Dispersión de semillas por aves en un fragmento de bosque seco premontano en Bochalema, Norte de Santander [Trabajo de Grado Pregrado, Universidad de Pamplona]. Repositorio Hulago Universidad de Pamplona.
<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/812>
- Servat, G. (1993). A new method of preparation to identify arthropods from stomach contents of birds. *Journal of Field Ornithology* (Estados Unidos) Vol. 64, No. 1; pp. 49-54. Citado por Rocha, L. R.; Chacon de Ulloa, P. y Naranjo, L. G. (1996). Diversidad de dietas de Aves Insectívoras en la selva lluviosa del Pacífico Colombiano. *Revista Colombiana de Entomología*, 22 (3): 64, 49–54.
<https://doi.org/10.25100/socolen.v22i3.9>
- Silva, J. (09 de 1995). Análisis biogeográfico de la avifauna del Cerrado sudamericano. *Steenstrupia*, 21, 247-260.
- Siqueira, R. A. S., Luna, A. C. L., Cavalcanti, T., Rici, R. E. G., Miglino, M. A., & Guerra, R. R. (2013). Morphological Analysis of the Tongue and the Digestive Tube of Saffron Finch (*Sicalis flaveola brasiliensis*, LINNAEUS 1766) Apprehended by CETAS/IBAMA-PB. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 43(1), 1-5. <https://doi.org/10.1111/ahe.12040>
- Snow, D. W. (1995). T. H. Fleming & A. Estrada (eds). 1993. Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, xii + 392 pages. ISBN 0-7923-2141-3. Price: UK: £176.50/Dfl 1450/US \$265 (hardback). *Journal of Tropical Ecology*, 11(1), 38–38. doi:10.1017/S0266467400008373
- Society, O. A. (2007). Información sobre zonas de vida según Holdridge. Bogotá.
https://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/d02632a1-bbd6-4e27-8a77-b6061e0c6df5/CAPITULO%2B1%2BSISTEMA%2BAMBIENTAL.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-d02632a1-bbd6-4e27-8a77-b6061e0c6df5-nRFG699
- Soto-Calderón, I.D., Salazar-Meneses, M.F., Maldonado, A.M., Mendoza A.P. Valle-Useche, C.M & Ussa-Pérez, D.A. (Eds). 2023. Guía para la colecta de muestras biológicas de especies silvestres para análisis genéticos. Versión 1.0. 24p.
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/34530/1/SotoIvan_2023_Colecta-Muestras-Biologicas.pdf

- Stiles, F. G., & Rosselli, L. (1998). INVENTARIO DE LAS AVES DE UN BOSQUE ALTOANDINO: COMPARACION DE DOS METODOS. *Caldasia*, 20(1), 29–43.
<http://www.jstor.org/stable/23641270>
- Straube F, Bianconi G (2002) Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes de neblina. *Chiropt Neotrop* 8(2):150- 152
- Sutherland, William J., Ian Newton y Rhys Green, *Ecología y conservación de aves: un manual de técnicas*, Técnicas en ecología y conservación (Oxford, 2004; edición en línea, Oxford Academic , 1 de septiembre de 2007),
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198520863.001.0001> , consultado el 27 de febrero de 2024.
- Taylor, R. (2003). ¿Cómo medir la diversidad de aves presentes en los sistemas agroforestales? *Sidalc*, 10, 117-118.
https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/5912/Como_medir_la_diversidad_de_aves_presentes.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Universidad Icesi, C. (18 de 04 de 2017). Wiki aves. Recuperado el 24 de 11 de 2020, de Wiki aves:
https://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=THRAUPIDAE+-+T%C3%A1ngaras+y+afines
- Valderrama Arcila C H, Londoño Villegas A (2019). Caracterización biológica de la ventana de biodiversidad municipio de Filandia, Quindío, Colombia. Version 1.3. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Occurrence dataset
<https://doi.org/10.15472/aps7cd> accessed via GBIF.org on 2024-02-29
- Villabona Orozco, G. C. (2018). Estructura trófica del ensamblaje de aves en tres configuraciones del paisaje rural cafetero de Risaralda. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11349/14940>.
- Villareal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
<http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31419/63.pdf>
- VILLAREAL, H.M. ÁLVAREZ, S. CORDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GATS H. MENDOZA, M. OSPINA & A M. UMAÑA 2004, manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (págs. 140-150). Bogotá, Colombia.
- Visscher, N. &. (1983). Visscher, N. y Moratorio, M. (1983). Análisis del Régimen alimenticio de aves insectívoras de las matas de una sabana de Apure (Venezuela). *Revista Unellez de Ciencias y tecnología*, 47-51. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=1039855&pid=S0378-1844200700060000700042&lng=es
- Willis, E. O. (1966). Interspecific Competition and the Foraging Behavior of Plain-Brown Woodcreepers. *Ecology*, 47(4), 667-672. <https://doi.org/10.2307/1933951>

Yáñez, P. (2014). Ecología y biodiversidad: un enfoque desde el neotrópico. UNIBE/UIDE, 1-172.

<https://works.bepress.com/patricio-ynez/19/>

Yañez, A. e. (1985). Ecología de las poblaciones dominantes en estuarios tropicales: factores ambientales que regulan las estrategias biológicas y la producción. UNAM. México, 511-566.

Zduniak, Piotr (2005) Forced regurgitation with tartar emetic as an effective and safe method to study diet composition in Hooded Crow nestlings. European Journal of Wildlife Research. Vol-51. Doi; 10.1007/s10344-005-0090-3

12) Anexos

Anexo 1.



D.

E.



Trabajo en campo: toma y análisis de muestras. **A.** Individuo de Curculionidae, **B.** Muestra fecal, **C.** Muestra de *Sicalis flaveola* al microscopio (evidencia de piedras y semillas de Poaceae), **D.** Individuo del orden Hymenoptera, **E.** *Thraupis episcopus*, atrapado en la red.