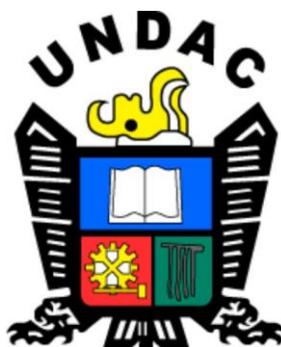


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Bandadas mixtas como indicador de la fragmentación de bosques –
Oxapampa – Pasco**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor:

Bach. Julio Jose GIRALDO CRISANTO

Asesor:

Dr. Javier Justo GONZALES ARTEAGA

Oxapampa – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Bandadas mixtas como indicador de la fragmentación de bosques –
Oxapampa – Pasco**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Jesús Marino GOMEZ MIGUEL
PRESIDENTE

Mg. Anderson MARCELO MANRIQUE
MIEMBRO

Mg. Edson Valery RAMOS PEÑALOZA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides

Carrión Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 108-2024-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

**Bandadas Mixtas como Indicador de la Fragmentación de Bosques –
Oxapampa – Pasco.**

Apellidos y nombres de los tesistas:

Bach. GIRALDO CRISANTO, Julio Jose

Apellidos y nombres del Asesor:

Dr. GONZALES ARTEAGA, Javier Justo

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Ambiental

Índice de Similitud

4 %

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 5 de abril del 2024



Firmado digitalmente por MELBA
CACERES, Deyrado PAU
2019480046.pdf
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 08.05.2024 09:51:46 -05:00

DEDICATORIA

“Da tu primer paso ahora. No importa que no veas el camino completo. Solo da tu primer paso y el resto del camino irá apareciendo a medida que camines.”

- Martin Luther King Jr.

A Teófilo A. Giraldo, con mucho cariño.

AGRADECIMIENTO

Se agradece enormemente al Dr. Federico Rizo-Patrón Viale quien propuso el asesoramiento y mostró gran disposición en el transcurso de la ejecución de la presente investigación.

A la Mg. Luciana Torres García por la amabilidad de asesorar en la elaboración de los documentos de la presente investigación, por su gran paciencia y predisposición.

Al Blgo. Dr. Javier Gonzales Arteaga y al Blgo. Dr. Juan Rodriguez Layza por el asesoramiento efectuado en la ejecución y redacción de la presente investigación.

A la jefatura del Parque Nacional Yanachaga Chemillén, especialmente a la Ing. Salomé Antezano Angoma, que permitió y otorgó las facilidades para la recopilación de los datos en campo.

Y un agradecimiento especial a mis amigos cercanos que me incentivaron en la realización del proyecto.

RESUMEN

Las bandadas de aves de especies mixtas o bandadas mixtas son un conjunto de aves donde dos o más especies buscan alimento y se trasladan juntas (Munn & Terborgh, 1979; Hutto, 1994; Gram, 1998; Hino, 2000; Sridhar et. al, 2009; Suzuki, 2011). En la presente investigación se formuló la hipótesis para identificar diferencias en la composición y estructura que tienen las bandadas mixtas de bosque secundario y primario, y con esto ser indicador de la fragmentación de los bosques en el sector San Alberto – Oxapampa - Perú. Se observaron 90 bandadas mixtas en el bosque secundario, compuestos por 52 especies de aves presentes, de igual forma, se observaron 81 bandadas mixtas en el bosque primario e identificando 47 especies de aves, asimismo, 32 especies de aves fueron observados en ambos tipos de bosque. Las bandadas mixtas del bosque secundario se componen, según el rol, por 2 especies nucleares, 9 especies acompañantes y 41 especies ocasionales, mientras que, las bandadas mixtas del bosque primario se componen, por 5 especies nucleares, 12 especies acompañantes y 30 especies ocasionales. Estructuralmente, las bandadas mixtas, según el estrato de forrajeo, se distribuyen en bandadas de dosel, de estrato medio y de sotobosque, habiendo predominancia en las bandadas de dosel y sotobosque. Asimismo, las bandadas mixtas están altamente ligadas al nivel de exposición de las especies y las funciones que estas realizan. Al finalizar los análisis no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, por lo tanto, los cuatro transectos comparten similitud entre ellas.

Palabras clave: Bandadas mixtas, composición, estructura, rol de la especie, estrato de forrajeo, bosque secundario, bosque primario.

ABSTRACT

Mixed species bird flocks or mixed flocks are a group of birds where two or more species forage and move together (Munn & Terborgh, 1979; Hutto, 1994; Gram, 1998; Hino, 2000; Sridhar et. al, 2009; Suzuki, 2011). In the present investigation, the hypothesis was formulated to identify differences in the composition and structure of the mixed flocks of secondary and primary forest, and with this to be an indicator of the fragmentation of the forests in the San Alberto sector - Oxapampa - Peru. 90 mixed flocks were observed in the secondary forest, composed of 52 species of birds present, likewise, 81 mixed flocks were observed in the primary forest and 47 species of birds were identified, likewise, 32 species of birds were observed in both types of forest. The mixed flocks of the secondary forest are composed, according to the role, of 2 nuclear species, 9 companion species and 41 occasional species, while the mixed flocks of the primary forest are composed of 5 nuclear species, 12 companion species and 30 occasional species. Structurally, mixed flocks, depending on the foraging stratum, are distributed in canopy, middle stratum and understory flocks, with predominance in the canopy and understory flocks. Likewise, mixed flocks are highly linked to the level of exposure of the species and the functions they perform. At the end of the analyzes no statistically significant differences were found, therefore, the four transects share similarity between them.

Keywords: Mixed flocks, composition, structure, role of the species, foraging stratum, secondary forest, primary forest.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo, se evaluaron las bandadas de aves de especies mixtas (en adelante, bandadas mixtas), composición y estructura, en bosque primario y secundario del sector San Alberto – Oxapampa – Pasco – Perú, las bandadas mixtas son un sistema social altamente evolucionado y mencionados como elementos fundamentales para la organización estructural y dinámica de la ornitofauna en los bosques tropicales (Munn & Terborgh, 1979; Greenberg, 2000; Colorado & Rodewald, 2015).

Los beneficios que pueden encontrar las especies (aves) al formar parte de las bandadas mixtas es la ventaja antidepredatoria, es decir, las probabilidades de ser cazadas se reducen, y la eficiencia en la búsqueda de alimento (Greenberg, 2000; Sridhar et. al, 2009; Mangini et. al, 2022; Chen et. al, 2022). Por otro lado, el costo más común que deben afrontar, es la competencia con individuos de su misma especie, por lo cual, las bandadas mixtas tienen que mantener territorios. Estos territorios se van reduciendo por la ampliación agrícola y pecuaria y se van restringiendo a bosques secundarios que se vienen recuperando y bosques primarios que se encuentran en áreas naturales protegidas, por lo que las confrontaciones son cada vez más comunes.

Las bandadas pueden tener parejas o agrupaciones de hasta 20 especies que se encuentran fuertemente asociadas a las bandadas mixtas (Jullien & Thiollay, 1998). Los territorios de las bandadas mixtas son recorridos diariamente, por lo que llegan a conocer los lugares donde están menos expuestos y hay abundancia de alimento (Powell, 1985). En las bandadas mixtas del área de estudio (San Alberto – Oxapampa – Perú) se observaron peleas cuando individuos diferentes de una misma especie de ave se encuentran forrajeando en el mismo lugar o al sumarse una pareja distinta a la bandada mixta.

La mayor parte de los estudios realizados en el Perú sobre bandadas mixtas se centraron en recopilar información sobre su composición y no profundizaron en visualizar las diferencias presentes, en zonas perturbadas y zonas conservadas. En la presente investigación se formuló la hipótesis para determinar diferencias en las bandadas mixtas de bosque primario y secundario, que puedan hacer entender el impacto de la expansión de la frontera agrícola y pecuaria.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS

INDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema	1
1.2. Delimitación de la investigación	2
1.2.1. Delimitación espacial	2
1.3. Formulación del problema.....	3
1.3.1. Problema general	3
1.3.2. Problemas específicos	3
1.4. Formulación de objetivos	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. Justificación de la investigación.....	4
1.6. Limitaciones de la investigación	4

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio	6
2.1.1. Antecedentes Internacionales	6
2.1.2. Antecedentes Nacionales	10
2.2. Bases teóricas - científicas	11
2.2.1. Bandadas mixtas	11
2.2.2. Bosque primario	13
2.2.3. Bosque secundario	13
2.2.4. Parque Nacional Yanachaga Chemillén	14
2.3. Definición de términos básicos	15
2.3.1. Composición de las bandadas mixtas	15
2.3.2. Estructura de las bandadas mixtas	15
2.3.3. Transecto	16
2.3.4. Punto de control.....	16
2.3.5. Membresía abierta	16
2.3.6. Riqueza	16
2.3.7. Diversidad.....	16
2.3.8. Índice de Diversidad de Simpson	17
2.3.9. Índice de similitud de Morisita.....	17
2.4. Formulación de hipótesis.....	18
2.4.1. Hipótesis general	18

2.4.2. Hipótesis específicas	18
2.5. Identificación de variables.....	18
2.5.1. Variable independiente	18
2.5.2. Variables dependientes	18
2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	18

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	20
3.2. Nivel de investigación	20
3.3. Métodos de investigación.....	20
3.4. Diseño de investigación.....	20
3.5. Población y muestra	21
3.5.1. Población	21
3.5.2. Muestra	21
3.6. Técnicas e instrumento de recolección de datos	21
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	24
3.8. Tratamiento estadístico.....	25

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	26
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	27
4.2.1. Esfuerzo de muestreo	27

4.2.2.	Acumulación de especies	28
4.2.3.	Especies de aves observadas en las bandadas mixtas.....	28
4.2.4.	Frecuencia de observación de las bandadas mixtas.....	35
4.2.5.	Rol de las especies dentro de las bandadas mixtas.....	36
4.2.6.	Análisis estadístico	54
4.3.	Prueba de hipótesis.....	55
4.4.	Discusión de resultados	57
CONCLUSIONES		
RECOMENDACIONES		
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
ANEXOS		
ANEXO 1: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
ANEXO 2: REGISTROS DE OBSERVACIÓN DE LAS BANDADAS MIXTAS		

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Operacionalización de las variables</i>	19
Tabla 2: <i>Roles de las especies en las bandadas mixtas</i>	23
Tabla 3: <i>Valoración de las características ecológicas</i>	23
Tabla 4: <i>Nivel de exposición</i>	24
Tabla 5: <i>Salidas de campo</i>	26
Tabla 6: <i>Esfuerzo de muestreo</i>	27
Tabla 7: <i>Especies de aves observadas en las bandadas mixtas</i>	29
Tabla 8: <i>Especies de aves observadas en Bosque Secundario</i>	32
Tabla 9: <i>Especies de aves observadas en Bosque Primario</i>	33
Tabla 10: <i>Datos generales de las bandadas mixtas en el área de estudio</i>	35
Tabla 11: <i>Intervalo del porcentaje de la frecuencia de encuentro de las especies en las bandadas mixtas en el bosque secundario</i>	36
Tabla 12: <i>Rol de las especies según el porcentaje de presencia en las bandadas mixtas en el bosque secundario</i>	37
Tabla 13: <i>Intervalo del porcentaje de la frecuencia de encuentro de las especies en las bandadas mixtas en el bosque primario</i>	38
Tabla 14: <i>Rol de las especies según el porcentaje de presencia en las bandadas mixtas en el bosque primario</i>	39
Tabla 15: <i>Comparación de categorías (roles) y abundancia de individuos de cada especie que juegan diferentes roles en los dos tipos de bosque</i>	42
Tabla 16: <i>Porcentaje de encuentro de las especies nucleares</i>	43
Tabla 17: <i>Nivel de exposición – Bosque secundario</i>	48

Tabla 18: <i>Especies según altura de forrajeo y nivel de exposición – Bosque secundario</i>	49
Tabla 19: <i>Nivel de exposición – Bosque primario</i>	51
Tabla 20: <i>Especies según altura de forrajeo y nivel de exposición – Bosque primario</i>	52
Tabla 21: <i>Riqueza, Diversidad e Índice de Simpson de los transectos</i>	54
Tabla 22: <i>Índice de similitud de Morisita para los transectos</i>	54
Tabla 23: <i>Índice de similitud de Morisita para los puntos del Transecto 2 y Transecto 3</i>	54
Tabla 24: <i>Índice de similitud de Morisita para cada transecto</i>	55
Tabla 25: <i>Prueba de Kruskal-Wallis para Diversidad por Transecto</i>	56
Tabla 26: <i>Prueba de Kruskal-Wallis para Riqueza por Transecto</i>	57

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Área de estudio</i>	3
Figura 2	<i>Esquema del diseño descriptivo comparativo</i>	21
Figura 3	<i>Recorrido de transectos en ambos tipos de bosque – Horario de la mañana</i>	27
Figura 4	<i>Acumulación de especies</i>	28
Figura 5	<i>Porcentaje de las familias de aves observadas en bosque secundario y primario</i>	30
Figura 6	<i>Porcentaje de encuentro de bandadas mixtas en el bosque secundario</i>	35
Figura 7	<i>Porcentaje de encuentro de bandadas mixtas en el bosque primario</i>	36
Figura 8	<i>Abundancia de individuos por especie observada en las bandadas mixtas del bosque secundario</i>	40
Figura 9	<i>Abundancia de individuos por especie observada en las bandadas mixtas del bosque primario</i>	41
Figura 10	<i>Myioborus melanocephalus</i>	44
Figura 11	<i>Tangara vassorii</i>	44
Figura 12	<i>Chlorospingus flavopectus</i>	45
Figura 13	<i>Pyrhomyias cinnamomeus</i>	46
Figura 14	<i>Tangara parzudakii</i>	47
Figura 15	<i>Comparación entre la altura de forrajeo y el nivel de exposición – Bosque secundario</i>	50
Figura 16	<i>Comparación entre la altura de forrajeo y el nivel de exposición – Bosque primario</i>	53
Figura 17	<i>Medianas de los Datos de Diversidad por Transecto</i>	56
Figura 18	<i>Medianas de los Datos de Riqueza por Transecto</i>	57

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Las bandadas mixtas son agrupaciones de individuos, parejas o grupos de dos a más especies que se desplazan y forrajean juntas, en donde los integrantes de las bandadas, socialmente se comportan diferente y tienen roles dentro de la bandada (Munn & Terborgh, 1979). Además, las bandadas mixtas de aves son una forma de interacción positiva entre especies y aunque este tipo de interacciones llama poco la atención e interés de los investigadores, se demostraron en múltiples estudios que las interacciones positivas como el mutualismo y la facilitación pueden influir en la estructura de las comunidades (Bertness & Callaway, 1994). Asimismo, para la protección y conservación de un determinado lugar, área o hábitat, es necesario conocer especies y formas de vida, para determinar objetivos por los cuales conservar, que pueden darle realce a la protección y conservación de los determinados espacios ya mencionados. Tener conocimiento sobre la forma en la que las especies se organizan, interactúan y

desenvuelven en su hábitat ayudaría a entenderlos y podría ser útil para encaminar acciones apropiadas para la conservación.

Por otra parte, las actividades antrópicas constantemente usurpan espacios con respecto a las especies residentes, fragmentan y deterioran los ecosistemas y los hábitats se destruyen, la frontera agrícola y pecuaria se expande hasta el punto que los últimos reductos de ecosistemas inalterados son áreas protegidas. Al fragmentarse y deteriorarse el ecosistema se originan bosques secundarios lo que podría favorecer a otras especies que están más adaptadas a las áreas abiertas y al contacto humano, esto podría repercutir en una mayor reducción del espacio geográfico de otras especies.

Por estas circunstancias, en la presente investigación se postula que, podría existir diferencias en las bandadas mixtas de los diferentes tipos de cobertura vegetal. Debido a estas premisas se formularon las siguientes preguntas de investigación ¿Existe diferencias entre las bandadas mixtas de bosque primario y secundario en el sector San Alberto? ¿Cuál es la composición y estructura de las bandadas mixtas de bosque primario y secundario en el sector San Alberto? ¿Existe variación en la composición y estructura de las bandadas mixtas de bosque primario y secundario en el sector San Alberto?

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

Área de estudio. La presente investigación se realizó en la microcuenca de San Alberto – Oxapampa – Pasco - Perú (Figura 1), en bosque secundario, en un rango altitudinal de 2230 msnm a 2440 msnm ubicado en la zona de amortiguamiento colindante del Parque Nacional Yanachaga Chemillén

(PNYCh), y en bosque primario, en un rango altitudinal de 2440 msnm a 2500 msnm, en el interior del Área Natural Protegida (ANP).

Figura 1

Área de estudio



1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Existe diferencias entre las bandadas mixtas de bosque primario y secundario en el sector San Alberto?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Existe variación en la composición de las bandadas mixtas de bosque primario y secundario en el sector San Alberto?
- ¿Existe variación en la estructura de las bandadas mixtas de bosque primarios y secundario en el sector San Alberto?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar diferencias entre las bandadas mixtas de bosque primario y secundario en el sector San Alberto.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la composición de las bandadas mixtas de bosque primario y secundario en el sector San Alberto.
- Determinar la estructura de las bandadas mixtas de bosque primario y secundario en el sector San Alberto.

1.5. Justificación de la investigación

El equilibrio entre las actividades antrópicas, como la búsqueda de territorio y su aprovechamiento, y la conservación de la naturaleza y/o medio ambiente, es crucial. Son necesarias las áreas urbanas, la infraestructura, carreteras, así como otros servicios, y de igual manera, son importantes y necesarias las zonas silvestres conservadas, que mantenga asegurado el patrimonio natural y permitan los servicios ecosistémicos (Solano, 2020). Conocer la biodiversidad y cómo esta funciona en sus hábitats y/o ecosistemas, puede afianzar, fortalecer e impulsar acciones y estrategias de conservación, así como, proporcionar alternativas sostenibles a las actividades antrópicas. La presente investigación proporciona información sobre las bandadas mixtas de aves en el sector San Alberto del PNYCh y su zona de amortiguamiento, asimismo, brinda información actualizada sobre la biodiversidad de esta Área Natural Protegida.

1.6. Limitaciones de la investigación

- Las condiciones meteorológicas adversas que impiden el muestreo normal.

- La topografía del terreno agreste que dificulta el recorrido normal por los transectos mientras se muestrea.
- La densidad de la vegetación que dificulta la observación de las bandadas mixtas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Mangini et. al (2023), mencionan que realizaron una compilación de todos los trabajos científicos sobre bandadas mixtas, se analizaron 538 estudios relacionados a las bandadas mixtas. De toda la literatura estudiada se estandarizaron términos, se establecieron categorías para clasificar las bandadas mixtas y se otorgaron definiciones para aclarar y distinguir temas controversiales, por ejemplo, especies nucleares, líderes, centinelas y seguidoras dentro de las bandadas mixtas. Se menciona, además, que esto encaminaría a las futuras investigaciones relacionadas a las bandadas mixtas a uniformizar el lenguaje utilizado para las comparaciones y nuevos conocimientos entre diferentes regiones y ecosistemas.

Montaño-Centellas et al. (2023), mencionan que las bandadas mixtas obtienen beneficios como la eficiencia de forrajeo y disminución de la depredación, asimismo, enfrentan costos como competencia y combinación de

actividades. Con el objetivo de verificar la variación de la estructura de las bandadas mixtas a lo largo de gradientes altitudinales, longitudinales y de perturbación en el hábitat, evaluaron la estructura de 84 bandadas mixtas. En los resultados se hallaron que las bandadas mixtas que se presentaron a mayor elevación fueron de membresía abierta, con bandadas que presentan mayor conexión y menor modulación. Asimismo, a mayor cobertura vegetal menor cohesión de las bandadas mixtas, sin embargo, con subtipos mejor definidos. La variación en cuestión de perturbación y cambio de latitud no fue tan significativa. Además, indican que las características estructurales de las bandadas mixtas de mayor elevación surgen para contrarrestar las duras condiciones climáticas.

Armijos (2019), compara la eficiencia de forrajeo en especies de aves que forman parte de las bandadas mixtas y de las especies que forrajean en solitario mediante la tasa de forrajeo y el comportamiento de las aves. Sus resultados mostraron que las especies que están propensos a formar parte de las bandadas mixtas, son aquellas que suelen forrajear con mayor exposición. Sin embargo, la eficiencia de forrajeo no se vio reflejada en la tasa de forrajeo, al no encontrar diferencias significativas por parte de los individuos dentro y fuera de la bandada. Lo que sugiere, es que los individuos que forman parte de las bandadas mixtas pueden acceder a zonas de forrajeo nuevas por la protección que otorga la bandada.

Vasquez (2019), menciona que las interacciones en las bandadas logran afectar en el ecosistema, su funcionamiento. La perturbación del hábitat por actividades humanas afecta a la estructura de las agrupaciones de aves (bandadas) y desestabilizan las redes de interacciones. En esta investigación, se analizó la estructura y redes de interacción de las bandadas mixtas en tres tipos de

vegetación. Los resultados obtenidos muestran que la abundancia de individuos en las bandadas mixtas es diferente por tipo de vegetación, sin embargo, la composición y riqueza es la misma. Las redes de interacción del bosque nativo tienen mayor significancia en las medidas de centralidad. Aquí se señala la necesidad de develar parámetros como estabilidad de las redes de interacción de las bandadas mixtas para entender los efectos de la perturbación.

Mangini & Areta (2018), mencionan que las especies de aves al adquirir los beneficios de formar parte de las bandadas mixtas pueden pasar mayor tiempo buscando su alimento y menor tiempo estando alerta de los depredadores. Además de estos beneficios, postulan que las especies integrantes de bandadas mixtas se congregan para hacer frente a las condiciones climáticas, representadas por dos variables: temperatura y humedad. Tuvieron resultados esperados, confirmando que las bandadas mixtas se formaron con mayor frecuencia en las épocas secas y frías (épocas difíciles) que en las épocas más benignas.

Arce & Torres (2017), explican los beneficios y los costos que se obtiene de la participación en las agrupaciones. El mayor beneficio que se suele obtener de formar parte de grupos en el reino animal, es la eficiencia de forrajeo. Se ha demostrado que la amplitud de los grupos está directamente relacionada con la eficiencia de forrajeo. El segundo beneficio más aceptado es el de antidepredación, la vigilancia es más amplia y constante, además, mientras mayor sea el número en el grupo, menor la probabilidad de cada individuo a ser depredado. Entre otros beneficios se observan, la defensa de territorio y la selección de pareja, mencionado también por Aquiloni & Tricarico (2015). Por otro lado, el costo más común que involucra ser parte de grupos sociales, es la

competencia, esto puede ser por recursos como el alimento, territorios y hábitats, con sus congéneres tanto fuera del grupo como dentro del mismo.

Borah et al. (2017), mencionan que las bandadas mixtas ejercen beneficios a sus integrantes siendo esta asociación una interacción no trófica de organismos. Asimismo, señalan que aún se conoce poco o nada de cómo afectan los cambios ambientales por acción antropogénica, y cuál es la respuesta de la bandada mixta a este suceso. Hacen hincapié en la tala selectiva en los trópicos, ya que esto puede afectar a las bandadas mixtas por alterar la disponibilidad de recursos, aumentar el riesgo de depredación y alterar en la abundancia de los integrantes de las bandadas mixtas en sí. Muestran, además, que las bandadas mixtas pueden conservar su riqueza y su funcionamiento, tanto en los bosques que no presentaron tala como en los que sí lo presentaron.

Acosta (2016), realiza una investigación con el objetivo de hallar las especies que componen las bandadas mixtas en el sector de Palacio en el Parque Nacional Natural Chingaza (PNN Chingaza), identificando especies nucleares y satelitales. Las ventajas obtenidas por participar en bandadas mixtas es el beneficio antidepredatorio y un incremento en la eficacia de la búsqueda de alimento, mencionado por Sridhar et al. (2009), mientras que la desventaja (costo) está relacionado con una competencia mayor por los recursos, mencionado por Arbeláez et al. (2011). La investigación determinó la composición y estructura de las bandadas mixtas en la región de Palacio, en el PNN Chingaza. Se tubo un registro de 104 bandadas mixtas en las que se identificaron 24 especies. Se hallaron tres clases de bandadas: dosel, sotobosque y combinadas. La clase de bandada con mayor abundancia fue la combinada donde predominaban especies de dosel, seguida de la bandada de dosel exclusivamente. Se elaboró una matriz

para observar el modo en la que se acoplan las especies en las bandadas mixtas y como este acople está relacionado con los beneficios obtenidos y las funciones de cada especie.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Berrocal (2019), menciona que la teoría de defensa económica habla sobre, cuando en el espacio se le incluye un valor al recurso alimenticio, se crean los territorios para ser defendidos con agresividad ante sus congéneres para impedirles el acceso a estos recursos, por medio de una compensación económica de beneficios y costos. Con el objetivo de hallar si *Thamnomanes ardesiacus* cambia de intensidad en su agresividad con respecto a la utilización del área en los territorios de las bandadas mixtas. Se hallaron y separaron áreas con menor y mayor frecuencia de utilización por parte de *T. ardesiacus*, además, que este fue catalogado como líder. La agresividad que mostraba *T. ardesiacus* fue medido con la respuesta a las reproducciones de su vocalización, mediante tres variables: latencia, distancia mínima y vocalizaciones en respuesta. Sus resultados fueron *T. ardesiacus* defiende su territorio con la misma agresividad tanto en zonas de mayor uso, como en zonas de menor uso, esto debido a que los territorios son pequeños por la alta cantidad de territorios establecidos, provocando que la totalidad del territorio sea defendido de igual forma. Por otro lado, plantea una segunda opinión, mencionando que puede deberse a lo que llama ‘vigilancia máxima’ que se refiere al uso eficiente del territorio para defender, desde el centro de los territorios hacia el exterior.

Cockburn (2012), tuvo como finalidad hallar la composición de las bandadas mixtas en la época seca en bosque de neblina en Cusco - Perú. La toma de datos fue en dos transectos, tuvo como resultado 33 especies que conformaban

las bandadas mixtas con regularidad, de las cuales tres fueron categorizadas como especies nucleares, seis como especies acompañantes y 24 como especies ocasionales. Además, observó que la abundancia de individuos por especie coincidía con el rol que esta desempeñaba en la bandada mixta, entonces, para mayor frecuencia de la especie en las bandadas mixtas mayor la abundancia de individuos de la misma, por lo tanto, las de mayor frecuencia y abundancia de individuos fueron las especies nucleares, seguidamente especies acompañantes y finalmente especies ocasionales.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Bandadas mixtas

Las bandadas mixtas (BM) se dan origen cuando dos o más especies de aves se movilizan y buscan alimento en conjunto (Munn & Terborgh, 1979; Hutto, 1994; Gram, 1998; Hino, 2000; Sridhar et al., 2009; Suzuki, 2011). Esto es un acontecimiento considerado como un sistema social altamente evolucionado y descritos como elementos fundamentales para la estructura y dinámica de las comunidades ornitológicas en los bosques tropicales (Munn & Terborgh, 1979; Greenberg, 2000; Colorado & Rodewald, 2015, Cordeiro et al., 2015).

Las hipótesis sobre los motivos por los cuales se organizan las bandadas mixtas son múltiples, pero las que más se aceptan son: incremento en la eficacia de la búsqueda de alimento, así como, menor riesgo de depredación, al ser un grupo grande y variado se reducen las probabilidades de ser cazados (Greenberg, 2000; Sridhar et al., 2009; Goodale et al., 2015 Arce & Torres, 2017; Mangini & Areta, 2018; Mangini et al., 2022; Chen et al., 2022; Montaña-Centellas et al., 2023).

Los roles o composición de las especies dentro de las bandadas mixtas se clasifican en: especies nucleares, especies regulares o acompañantes y especies ocasionales (Moynihan, 1962; Vuilleumier, 1967; Munn & Terborgh, 1979; Hutto, 1994). Las especies nucleares son aquellas que muestran evidencias, en su mayoría de veces, la de dirigir la bandada mixta, de ser ruidosas y muy activas, además, su comportamiento estimula el origen de la bandada y mantiene unidos en conjunto a los individuos (Greenberg, 2000), tienen mucha participación y permanencia en el interior de las bandadas mixtas, formando parte de ellas y rara vez se encuentran fuera, adicionalmente, algunas tienen un plumaje colorido y movimiento conspicuo que los hace ser muy notorios (Arbeláez et al., 2011). Las especies regulares o acompañantes y las especies ocasionales se diferenciarán por el grado de presencia en las bandadas mixtas, dependiendo en porcentaje de mayor o menor presencia (Cockburn, 2012).

Muchas veces, los componentes estructurales de las bandadas mixtas como riqueza, tamaño y estabilidad pueden verse seriamente afectados, esto a consecuencia de la fragmentación del hábitat, características medioambientales y la calidad de los fragmentos (Maldonado-Coelho y Marini, 2000); por consiguiente, se considera que la riqueza de especies de las bandadas mixtas llega a ser un buen indicador ecológico del estado de alteración de los bosques (Maldonado-Coelho y Marini 2004, Lee et al. 2005).

Los costos derivados de la congregación de especies pueden ser interferencia competitiva y dominancia interespecífica (Hutto, 1988; Cimprich & Grubb, 1994), costos de coincidencias de actividades (Sridhar & Guttal, 2018) y transmisión de parásitos entre individuos heteroespecíficos (Møller et al., 1993; Muñoz & Jankowski, 2023). Las especies experimentan los costos y beneficios

de manera diferente, según las características y ecologías que muestran, que pueden dictar las especies participantes en las bandadas y en qué medida (Muñoz & Jankowski, 2023).

2.2.2. Bosque primario

Se definen como los ecosistemas en los cuales hay predominación de especies arbóreas en cualquier estado de desarrollo y cuya cobertura de copa supera el 10% de la superficie, en condiciones áridas o semiáridas, o el 25 % en situaciones más favorables. Además, el bosque primario es considerado un ecosistema boscoso con vegetación original, que se caracteriza por la abundancia de árboles adultos de especies del dosel superior o dominante, que naturalmente se ha desarrollado y que ha sido poco intervenido o perturbado por actividades humanas (MINAGRI, 2015).

Lamprecht (1990) sostiene que los bosques primarios son aquellos bosques que no tuvieron impacto jamás por factores de origen antropogénico.

2.2.3. Bosque secundario

Aquellos bosques que fueron originados por disturbios a causa de factores de origen humano, especialmente por la actividad agrícola y ganadera, que consecuentemente y posterior son abandonados dejándolos regenerarse naturalmente (Guariguata & Ostertag, 2001).

Smith et al. (1997) indican que habiendo variadas definiciones y todas diferentes, lo que tienen en común, es que son bosques producto de disturbios o perturbaciones a los ecosistemas, que pudieron ser de origen humano o natural.

Los bosques secundarios albergan vegetación leñosa con características sucesionales que se originan sobre áreas cuya vegetación original fue destruido principalmente por actividades humanas (MINAGRI, 2015; Smith et al., 1997).

El grado de recuperación va a depender mayormente de la duración e intensidad del uso anterior (cultivos agrícolas o pastos), así como la cercanía a fuentes de semillas para recolonizar la zona perturbada (Smith et al., 1997). Para el caso de la zona de amortiguamiento del PNYCh existe la ventaja de que el ANP mencionado se encuentra cerca, por lo que sirve de fuente de semillas, así se logró una recuperación más rápida en el transcurso de 10 años en el Centro de Capacitación en Conservación y Desarrollo Sostenible – CDS (CDS-Perú, 2023).

2.2.4. Parque Nacional Yanachaga Chemillén

Los Parques Nacionales son áreas que constituyen muestras representativas de la diversidad natural del país y de sus grandes unidades ecológicas. En ellos se protege con carácter intangible la integridad ecológica de uno o más ecosistemas, la asociación de la flora y fauna silvestre y los procesos sucesionales y evolutivos, así como otras características, paisajísticas y culturales que resulten asociadas. Los Parques Nacionales, junto los Santuarios Nacionales y Santuarios Históricos ostentan la máxima categoría de protección entre las demás categorías de Áreas Naturales Protegidas – ANPs (Ley 26834, 1997. Ley de Áreas Naturales Protegidas).

El Parque Nacional Yanachaga Chemillén (PNYCh), zona núcleo de la Reserva de Biofera Oxapampa-Ashaninka-Yanesha (BIOAY), fue establecido el 29 de agosto de 1986 mediante Decreto Supremo N° 068-86-AG y cuenta con una superficie de 122 mil hectáreas. Se extiende en 5 distritos de la provincia de Oxapampa y mayoritariamente sobre la cordillera del Yanachaga en la vertiente oriental de los Andes, con una gran variedad altitudinal, topográfica y climática, que ha dado lugar a una alta diversidad de especies de flora y fauna y ha

favorecido la existencia de un alto número de especies endémicas (SERNANP-PNYCh, 2022).

Los tipos de vegetación corresponden a la Puna Húmeda, Yungas Peruanas y Bosque Amazónico. El ecosistema de selva alta o ecorregión de Yungas Peruanas representa el 85.99% del área del PNYCh, presenta zonas de montañas y colinas altas con una variación altitudinal que oscila desde los 800 msnm hasta los 3000 msnm. En el PNYCh se han registrado hasta el momento 668 especies de aves, que representan el 36% del total de especies registradas para el Perú (SERNANP-PNYCh, 2022).

La mayor cantidad de transectos muestreados en la presente investigación se sitúa en la zona de uso turístico del PNYCh, San Alberto. La zona de uso turístico San Alberto muestra una alta biodiversidad en ornitofauna, teniendo cerca de 300 especies de aves, y en toda el área natural protegida más de 600 especies de aves (SERNANP-PNYCh, 2022).

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Composición de las bandadas mixtas

Comprende el componente biológico, por ejemplo: riqueza y diversidad especies y el componente social como los roles de las especies: nucleares, regulares o acompañantes y ocasionales (Cockburn, 2012).

2.3.2. Estructura de las bandadas mixtas

Está definido por la distribución espacial, el estrato de forrajeo donde las especies integrantes de las bandadas mixtas se desplazan y pueden ser dosel, estrato medio y sotobosque, asimismo, el nivel de exposición ante depredadores en el que se somete cada especie que integra la bandada, clasificándolos en conspicuos, visibles y crípticos (Acosta, 2016).

2.3.3. Transecto

Ruta predefinida dentro del área de estudio delimitado (Cockburn, 2012).

2.3.4. Punto de control

Punto que se encuentra dentro del área de estudio escogido al azar o sistemáticamente donde se recopilará la información (Cockburn, 2012).

2.3.5. Membresía abierta

Se menciona sobre el acceso abierto a los participantes, sin requisitos requeridos. Por lo cual, cualquiera que quisiese ingresar, podría hacerlo (Jones & Robinson, 2020; Montaña-Centellas et al, 2023).

2.3.6. Riqueza

Es el número de total de especies presentes (Moreno, 2001), además, Melic (1993) amplía que estas especies deben ser diferentes y estar presentes en un determinado espacio y periodo de tiempo.

2.3.7. Diversidad

La diversidad toma en cuenta la riqueza, número de especies diferentes, y su abundancia o presencia relativa (Melic, 1993). En el caso del presente trabajo se utilizó la fórmula:

$$Div = Ar/R$$

Donde:

Div = Diversidad

Ar = Abundancia relativa

R = Riqueza

2.3.8. Índice de Diversidad de Simpson

Moreno (2001) menciona que el índice de Simpson es un índice que se basa en la dominancia y representatividad de las especies con mayor valor de importancia. El índice manifiesta la probabilidad de que dos individuos que se toman al azar de una muestra pertenezcan a una misma especie. Se tiene la siguiente formula:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

P_i = Abundancia proporcional de la especie i

En la presente investigación el índice de Simpson es utilizado como un dato previo, que es utilizado por el índice de similitud de Morisita.

2.3.9. Índice de similitud de Morisita

El índice de Morisita-Horn mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar, cada uno de un grupo diferente, sean de una misma especie. El rango de similitud va de 0 a 1, siendo 1 el 100 % de similitud (Gutiérrez-Báez et al., 2012).

$$C_D = \frac{2 \sum_{i=1}^S x_i y_i}{(D_x + D_y)XY}$$

Statologos (2024) menciona:

X_i = Número de veces que aparece un ítem en la muestra 1

Y_i = Número de veces que aparece un ítem en la muestra 2

D_x y D_y = Índices de Simpson para las muestras 1 y 2

S = Número de elementos únicos

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Existen diferencias entre las bandadas mixtas de bosque primario y secundario en el sector San Alberto.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Existe variación en la composición de las bandadas mixtas de bosque primario y secundario en el sector San Alberto.
- Existe variación en la estructura de las bandadas mixtas de bosque primario y secundario en el sector San Alberto

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

Tipo de bosque

2.5.2. Variables dependientes

- Composición de las bandadas mixtas
- Estructura de las bandadas mixtas

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

La operacionalización de las variables se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1*Operacionalización de las variables*

Variable	Sub variable	Técnica	Instrumento
Independiente			
Tipo de bosque	- Bosque primario - Bosque secundario	Observación	Registro de observación
Dependiente			
Composición de las Bandadas Mixtas	- Riqueza - Diversidad - Especies nucleares - Especies acompañantes - Especies ocasionales	Observación	Registro de Observación.
Estructura de las Bandadas Mixtas	- Estratos de forrajeo - Nivel de exposición de las especies	Observación	Registro de Observación

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Investigación Sustantiva, de nivel descriptiva, se orienta hacia el conocimiento de la realidad, tal y como es presentada en una dada situación espacio-temporal (Sánchez & Reyes, 2015).

3.2. Nivel de investigación

Descriptivo, ya que se recoge información sobre el estado actual de un fenómeno (Sánchez & Reyes, 2015).

3.3. Métodos de investigación

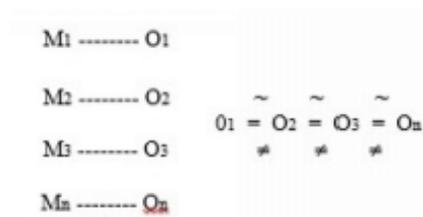
Método descriptivo, derivado de los métodos empíricos o fácticos, estudia el determinado fenómeno en el estado actual y en su forma natural en el que se encuentra (Sánchez & Reyes, 2015).

3.4. Diseño de investigación

Descriptivo comparativo, de naturaleza no experimental (Sánchez & Reyes, 2015).

Figura 2

Esquema del diseño descriptivo comparativo



Nota. Extraído de Sanchez y Reyes (2015), Donde M1, M2, M3, Mn, son cada una de las muestras; O1, O2, O3, On, son las observaciones (información) recolectada en cada una de dichas muestras. Las O1 a On en la parte lateral derecha del esquema nos indican las comparaciones que se llevan a cabo entre cada una de las muestras, pudiendo estas observaciones ser: iguales (=), diferentes (\neq), o semejantes (\sim) con respecto a la otra.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Aves de la microcuenca de San Alberto – Oxapampa – Pasco – Perú.

3.5.2. Muestra

Las bandadas mixtas que se registraron en los transectos de 400 m de longitud en cada uno y los puntos de control establecidos en los dos tipos de bosque.

3.6. Técnicas e instrumento de recolección de datos

En la presente investigación se realizó la recolección de datos mediante una técnica directa, la observación (Sánchez & Reyes, 2015).

El instrumento utilizado fue el Registro de Observación (Sánchez & Reyes, 2015). Se realizaron registros de las especies observadas por bandada mixta, utilizando el aplicativo de teléfono celular eBird (Anexo 3).

Se realizaron dos transectos en bosque primario y dos transectos en bosque secundario, cada transecto de una longitud de 400 m y con 3 puntos de control. La observación de las bandadas mixtas fue una mezcla entre caminatas por los transectos y observación en los puntos de control (Merkord, 2010), cuatro veces al día, dos en la mañana (a partir de las 07:00 horas) y dos en la tarde (a partir de las 14:00 horas), en los puntos de control se observó la presencia de bandadas mixtas por un lapso de 20 min (Cockburn, 2012). Los puntos de control se separaron con una distancia de 200 m (Cockburn, 2012) y tuvieron un radio de observación de 25 metros (Hutto et al., 1986). Cuando se identificó una bandada mixta se continuó observado hasta por 15 min para poder contar todos los integrantes de la bandada mixta (Latta & Wunderle, 1996; Vásquez, 2019). Se registraron las aves presentes en las bandadas mixtas que se pudieron observar (Ralph et al., 1996; Vásquez, 2019).

Composición de las bandadas mixtas.

- Se registraron las especies observadas en las bandadas mixtas.
- Se calculó la frecuencia de encuentro de cada especie de ave teniendo en cuenta el total de las bandadas observadas y se establecieron categorías de los roles que llegaron a ocupar según el porcentaje obtenido: especies nucleares, especies acompañantes y especies ocasionales (Moynihan, 1962; Vuilleumier, 1967; Cockburn, 2012; Acosta, 2016), Tabla 2.

Tabla 2*Roles de las especies en las bandadas mixtas*

Rol	Intervalo (%)	Categoría
Especie Nuclear	(Porcentaje mayor-Porcentaje menor) / 3	1
Especie Acompañante	(Porcentaje mayor-Porcentaje menor) / 3	2
Especie Ocasional	(Porcentaje mayor-Porcentaje menor) / 3	3

Estructura de las bandadas mixtas, según Acosta (2016).

- Se tuvo en cuenta cuatro características ecológicas de las especies de aves: coloración, estrato de forrajeo, cobertura vegetal en la que forrajea la especie y la técnica de forrajeo. Para evaluar a cada especie, se transformaron las variables cualitativas en variables cuantitativas, donde a las características ecológicas se les asignó un valor de 0 a 2, Tabla 3.
- Se determinó el nivel de exposición, por lo que se categorizaron las especies de aves en: conspicuos, visibles y críptico, Tabla 4.
- Por último, se comparó el nivel de exposición de las aves con la altura del estrato.

Tabla 3*Valoración de las características ecológicas*

Característica	0	1	2
Estrato de forrajeo	Sotobosque	Estrato medio	Dosel
Coloración	Críptica-homogénea	Contrastante-opaca	Intensa-llamativa
Cobertura vegetal	Interior	Intermedio	Borde
Técnica de forrajeo	No se descubre	A veces se descubre	Sale de la cobertura

Nota. Extraído de Acosta (2016)

Los resultados de cada característica se sumaron para alcanzar un valor total de conspicuidad. Las especies que obtengan valores entre 0 a 2 fueron

clasificadas como crípticas, las que obtengan valores de entre 3 a 5 fueron clasificadas como visibles y las que obtengan valores entre 6 a 8 fueron clasificadas como conspicuas, Tabla 4 (Acosta, 2016).

Tabla 4

Nivel de exposición

Categoría	Especie
Conspicuo	Especie 1 (según la valoración de las características ecológicas) Especie 2 (según la valoración de las características ecológicas)
Visible	Especie 1 (según la valoración de las características ecológicas) Especie 2 (según la valoración de las características ecológicas)
Críptico	Especie 1 (según la valoración de las características ecológicas) Especie 2 (según la valoración de las características ecológicas)

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

En el procesamiento y análisis de datos se realizó lo siguiente:

- Análisis comparativo para hallar esfuerzo de muestreo, ya que se tuvo una cantidad total de minutos observados, sin embargo, no se obtuvo resultados sobre observación de las bandadas mixtas. Entonces, hubo esfuerzo de muestreo efectivo, en el cual, se pudo observar bandadas mixtas.
- Se procesaron y tabularon los datos recopilados en campo. Seguidamente se ordenaron y agruparon los datos para facilitar su análisis. Al realizarse las sumatorias y promediarse datos, se determinó la Riqueza y Diversidad.
- Se realizó el análisis de acumulación de especies, mediante una curva que nos muestra las nuevas especies de aves, participantes de las bandadas mixtas observadas, adicionándose. La curva se va estabilizando por la menor presencia de nuevas especies observadas.

- Se determinó la frecuencia de encuentro de las especies de aves, que componen las bandadas mixtas en el área de estudio, así como, la abundancia de individuos por especie.
- Se determinaron los roles ejercidos por las especies que conforman las bandadas mixtas.
- Se contrastó el estrato de forrajeo con el nivel de exposición, en el cual se desplazan y al que están sujetas las especies de aves que conforman las bandadas mixtas.
- Mediante el programa estadístico STATGRAPHICS Centurion XVI, se procesó y analizó los datos de campo, obteniéndose las pruebas estadísticas necesarias.

3.8. Tratamiento estadístico

El tratamiento estadístico se realizó mediante:

- Análisis de varianza – ANOVA, para encontrar diferencias entre los transectos.
- Índice de Similitud de Morisita, para determinar diferencias o semejanzas en los transectos.
- Al determinar que los datos no cumplen con los supuestos para realizar una estadística Paramétrica, se optó por el uso de estadística No Paramétrica, y se realizó la Prueba de Kruskal-Wallis, para determinar si los transectos (tipos de bosque) son estadísticamente diferentes.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Se realizó la recopilación de los datos de campo de las salidas al área de estudio en las fechas visualizadas en la Tabla 5.

Tabla 5

Salidas de campo

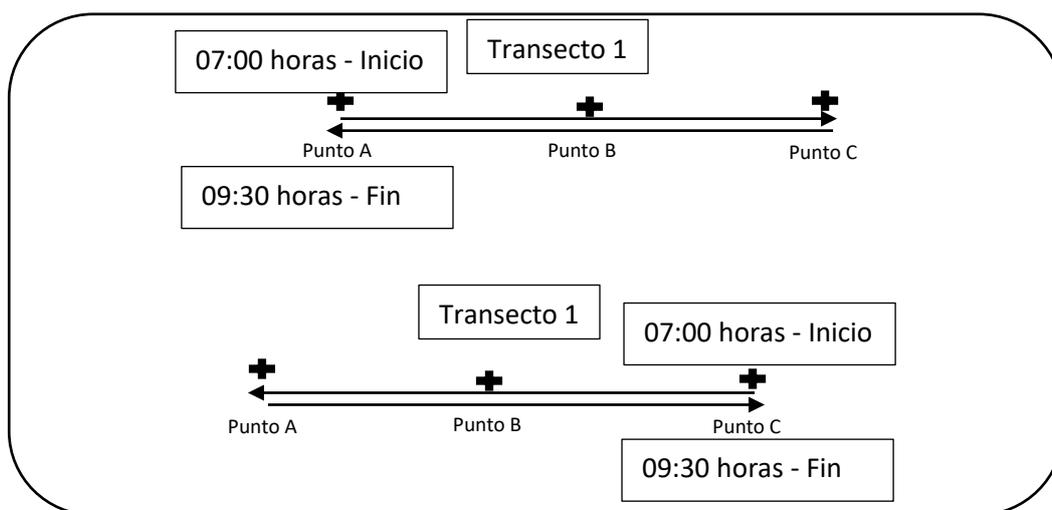
Bosque Secundario		Bosque primario	
Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4
20-mayo-2023	21-mayo-2023	22-mayo-2023	23-mayo-2023
04-junio-2023	05-junio-2023	06-junio-2023	07-junio-2023
10-junio-2023	15-junio-2023	16-junio-2023	11-junio-2023
17-junio-2023	18-junio-2023	19-junio-2023	20-junio-2023
02-julio-2023	01-julio-2023	03-julio-2023	04-julio-2023
17-julio-2023	15-julio-2023	16-julio-2023	18-julio-2023
22-julio-2023	23-julio-2023	24-julio-2023	30-julio-2023

En los transectos, se observaron las bandadas mixtas que se presentaban y se contaban los integrantes de estas, durante 20 minutos en cada punto de control, de igual forma, en lo que duraba el traslado de punto a punto en los transectos. Se recorrieron dos veces en la mañana (Figura 2), y dos veces en la

tarde, ida y vuelta en el transecto. Además, se alternó el inicio de los recorridos en los transectos, si un día se iniciaba en el punto A, el siguiente día se iniciaba en el punto C así sucesivamente, esto para equiparar los horarios de avistamiento en los puntos de control.

Figura 3

Recorrido de transectos en ambos tipos de bosque – Horario de la mañana



4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo total fue 8 600 min, tiempo empleado dentro de los 28 días de avistamiento en los dos tipos de bosque entre los recorridos en los transectos durante las mañanas y las tardes, donde se tuvo un promedio de 2 h y 15 min por recorrido de transecto, en la Tabla 6 se muestra el esfuerzo de muestreo efectivo, es decir, el tiempo de observación en los transectos donde se pudieron observar bandadas mixtas, ya sea en los puntos de control o en el recorrido de punto a punto.

Tabla 6

Esfuerzo de muestreo

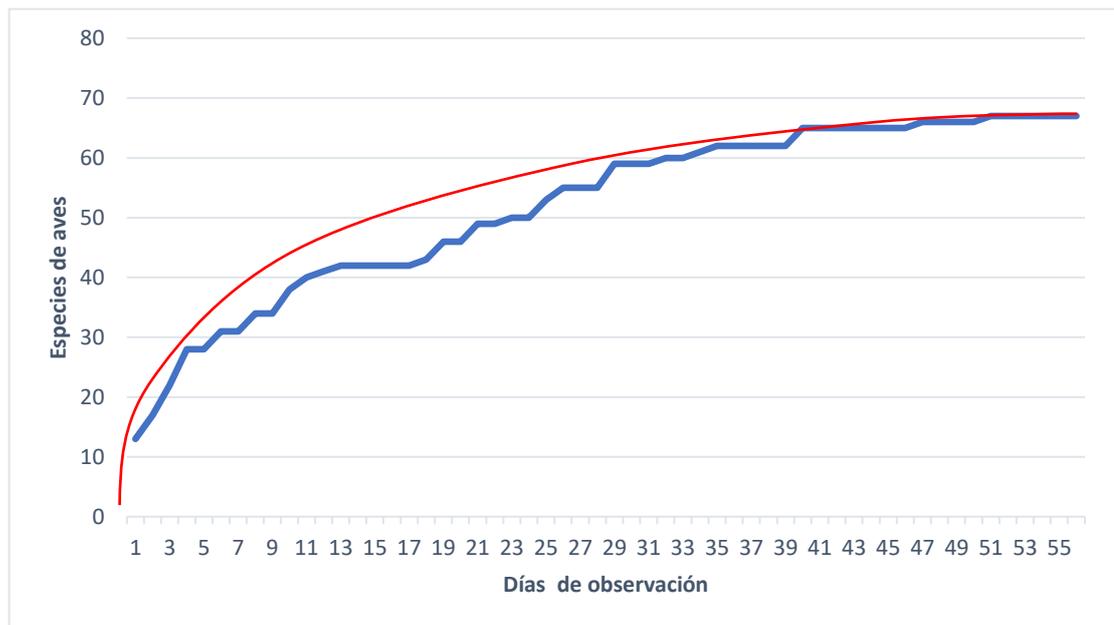
Tipo de bosque	Tiempo total efectivo de observación (min)	Cantidad de datos (BM)	Promedio (min)
Bosque secundario	1350	89	15
Bosque primario	1300	80	16.05

4.2.2. Acumulación de especies

De los 28 días de avistamientos de bandadas mixtas se analizó la acumulación de especies totales avistadas en los cuatro transectos, teniendo en cuenta la separación de mañanas y tardes por cada día. En la Figura 3, la curva demuestra que el esfuerzo de muestreo empleado fue suficiente para avistar las especies que forman bandadas mixtas.

Figura 4

Acumulación de especies



4.2.3. Especies de aves observadas en las bandadas mixtas

En la Tabla 7, se muestran las especies observadas en las bandadas mixtas avistadas, un total de 67 especies distribuidas en 16 familias, donde las más representativas fueron Tyrannidae con 17 especies (mosqueros o atrapamoscas),

Thraupidae con 16 especies (tangaras y afines) y Furnariidae con 9 especies (trepadores o trepatroncos y afines).

Tabla 7

Especies de aves observadas en las bandadas mixtas

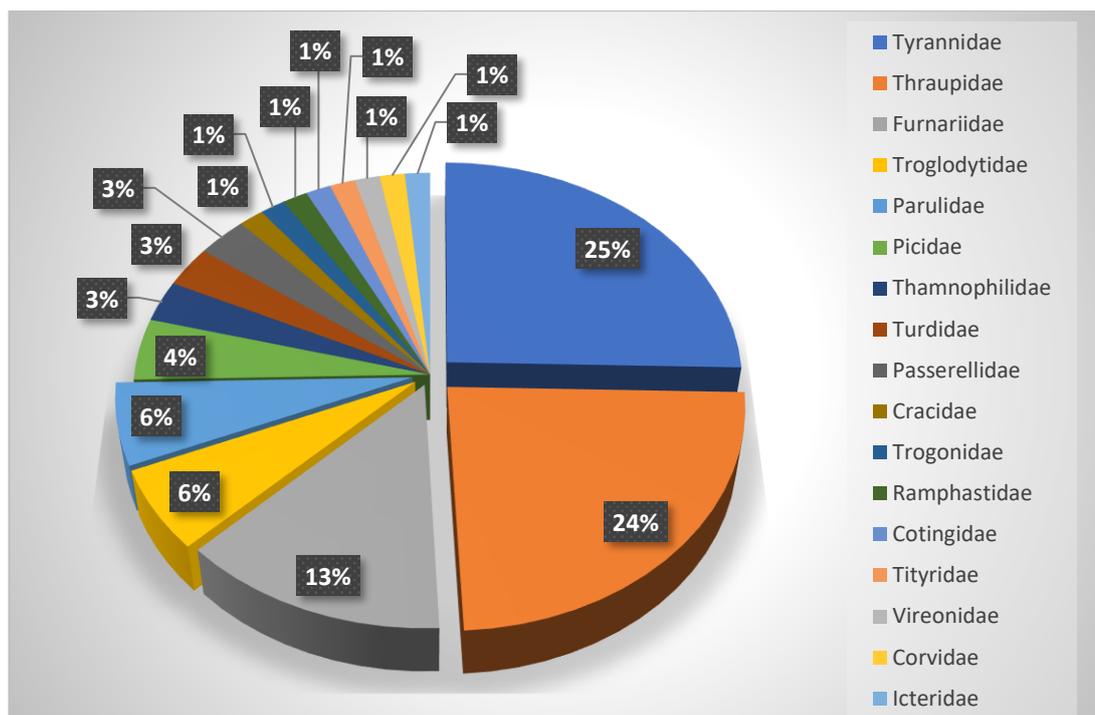
Familia	Nombre científico	Nombre Común
Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chalalaca jaspeada - Garaco
Trogonidae	<i>Trogon personatus</i>	Trogón enmascarado
Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus coeruleicinctis</i>	Tucaneta de franja celeste
Picidae	<i>Picumnus dorbignianus</i>	Carpinterito ocelado
	<i>Dryobates dignus</i>	Carpintero de vientre amarillo
	<i>Colaptes rivolii</i>	Carpintero de manto carmesí
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Batará variable
	<i>Drymophila striaticeps</i>	Hormiguerito de cola larga
Cotingidae	<i>Pipreola pulchra</i>	Frutero enmascarado
Tityridae	<i>Pachyramphus versicolor</i>	Cabezón versicolor
Tyrannidae	<i>Mionectes striaticollis</i>	Mosquerito de cuello listado
	<i>Leptopogon taczanowskii</i>	Mosquerito inca
	<i>Pogonotriccus ophthalmicus</i>	Mosqueta cerdosa de cara jaspeada
	<i>Phylloscartes ventralis</i>	Mosqueta de mejilla moteada
	<i>Lophotriccus pileatus</i>	Tirano pigmeo de cresta escamosa
	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	Mosquerito canela
	<i>Mecocerculus stictopterus</i>	Tiranillo de ala bandeada
	<i>Elaenia chiriquensis</i>	Fío-fío menor
	<i>Phyllomyias nigrocapillus</i>	Mosqueta de gorro negro
	<i>Phyllomyias cinereiceps</i>	Mosqueta de cabeza ceniza
	<i>Zimmerius viridiflavus</i>	Mosquerito peruano
	<i>Myiophobus flavicans</i>	Mosquerito amarillento
	<i>Mitrephanes olivaceus</i>	Mosquerito moñudo olivo
	<i>Contopus fumigatus</i>	Pibí ahumado
<i>Ochthoeca thoracica</i>	Pitajo de dorso pizarroso	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón de cresta oscura	
<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>	Mosquero de corona dorada	
Familia	Nombre científico	Nombre Común
Vireonidae	<i>Vireo leucophrys</i>	Víreo de gorro pardo
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común
	<i>Troglodytes solstitialis</i>	Cucarachero montano
	<i>Cinnycerthia peruana</i>	Cucarachero peruano
	<i>Henicorhina leucophrys</i>	Cucarachero de pecho gris

Furnariidae	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	Trepador montano
	<i>Xenops rutilans</i>	Pico-lezna rayado
	<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	Barbablanca rayado
	<i>Premnornis guttuliger</i>	Cola-púa de ala rojiza
	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	Limpia follaje de ceja anteaada
	<i>Premnoplex brunnescens</i>	Cola-púa moteado
	<i>Margarornis squamiger</i>	Subepalo perlado
	<i>Cranioleuca curtata</i>	Colaespina de ceja ceniza
Corvidae	<i>Synallaxis azarae</i>	Coliespina de azara
	<i>Cyanocorax yncas</i>	Urraca verde
Turdidae	<i>Entomodestes leucotis</i>	Solitario de oreja blanca
	<i>Turdus serranus</i>	Zorzal negro-brillante
Passerellidae	<i>Chlorospingus flavopectus</i>	Tangara montesa común
	<i>Atlapetes tricolor</i>	Matorralero tricolor
Icteridae	<i>Psarocolius atrovirens</i>	Oropendola verde oscuro -Cueche
Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	Parula tropical
	<i>Basileuterus tristriatus</i>	Reinita de cabeza listada
	<i>Myiothlypis coronata</i>	Reinita de corona rojiza
	<i>Myioborus melanocephalus</i>	Candelita de anteojos
Thraupidae	<i>Creurgops verticalis</i>	Tangara de cresta rufa
	<i>Sphenopsis frontalis</i>	hemispingo oleaginoso
	<i>Sphenopsis melanotis</i>	Hemispingo de oreja negra
	<i>Sporathraupis cyanocephala</i>	Tangara de gorro azul
	<i>Chlorornis riefferii</i>	Tangara verde esmeralda
	<i>Iridosornis analis</i>	Tangara de garganta amarilla
	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara de palmera - Violinista verde
	<i>Stilpnia viridicollis</i>	Tangara de espalda plateada
	<i>Tangara vassorii</i>	Tangara zul y negra
	<i>Tangara nigroviridis</i>	Tangara lentejuelada
	<i>Tangara xanthocephala</i>	Tangara de corona azafrán
	<i>Tangara parzudakii</i>	Tangara cara de fuego
	<i>Conirostrum albifrons</i>	Pico de cono coronado
	<i>Diglossa caerulescens</i>	Pincha-flor azulado
<i>Diglossa cyanea</i>	Pinchaflor enmascarado	
	<i>Pseudospingus xanthophthalmus</i>	Hemispingo simple

En la Figura 4, se muestra los porcentajes de todas las familias de las aves observadas.

Figura 5

Porcentaje de las familias de aves observadas en bosque secundario y primario



En el bosque secundario se identificaron 52 especies de aves en las bandadas mixtas observadas (Tabla 8), en el bosque primario 47 especies presentes en las bandadas mixtas (Tabla 9) y 32 especies fueron observados en ambos tipos de bosque. En la Tabla 8 y Tabla 9, se muestran las listas de las especies registradas en bosque secundario y bosque primario, respectivamente, la cantidad de individuos, la frecuencia de encuentro, el porcentaje de encuentro y la categoría otorgada a cada una.

Tabla 8

Especies de aves observadas en Bosque Secundario

Especie	Total de individuos (N°)	Frecuencia de encuentro (N°)	Frecuencia de encuentro (%)	Categoría
<i>Myioborus melanocephalus</i>	109	49	55.06	1
<i>Tangara vassorii</i>	84	39	43.82	1
<i>Sporathraupis cyanocephala</i>	54	30	33.71	2
<i>Tangara nigroviridis</i>	50	30	33.71	2
<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	40	30	33.71	2
<i>Tangara xanthocephala</i>	38	17	19.10	2
<i>Vireo leucophrys</i>	32	27	30.34	2
<i>Zimmerius viridiflavus</i>	32	29	32.58	2
<i>Chlorospingus flavopectus</i>	30	14	15.73	3
<i>Myiothlypis coronata</i>	25	16	17.98	3
<i>Leptopogon taczanowskii</i>	24	20	22.47	2
<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	24	20	22.47	2
<i>Stelpnia viridicollis</i>	24	12	13.48	3
<i>Tangara parzudakii</i>	24	14	15.73	3
<i>Conirostrum albifrons</i>	23	13	14.61	3
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	21	19	21.35	2
<i>Drymophila striaticeps</i>	18	9	10.11	3
<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	14	12	13.48	3
<i>Diglossa cyanea</i>	14	7	7.87	3
<i>Atlapetes tricolor</i>	13	8	8.99	3
<i>Basileuterus tristriatus</i>	12	7	7.87	3
<i>Mionectes striaticollis</i>	11	10	11.24	3
<i>Sphenopsis melanotis</i>	11	5	5.62	3
<i>Sphenopsis frontalis</i>	10	5	5.62	3
<i>Pachyramphus versicolor</i>	10	5	5.62	3
<i>Troglodytes solstitialis</i>	8	5	5.62	3
<i>Elaenia chiriquensis</i>	7	7	7.87	3
<i>Psarocolius atrovirens</i>	7	5	5.62	3
<i>Creurgops verticalis</i>	6	3	3.37	3
<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>	5	5	5.62	3
<i>Mecocerculus stictopterus</i>	5	5	5.62	3
<i>Ortalis guttata</i>	4	1	1.12	3
<i>Picumnus dorbignyanus</i>	3	3	3.37	3
<i>Xenops rutilans</i>	3	3	3.37	3
<i>Phylloscartes ventralis</i>	3	2	2.25	3
<i>Myiophobus flavicans</i>	3	2	2.25	3
<i>Iridosornis analis</i>	3	2	2.25	3
<i>Dryobates dignus</i>	3	3	3.37	3
<i>Contopus fumigatus</i>	3	2	2.25	3

Espece	Total de individuos (N°)	Frecuencia de encuentro (N°)	Frecuencia de encuentro (%)	Categoría
<i>Cyanocorax yncas</i>	3	1	1.12	3
<i>Thraupis palmarum</i>	3	1	1.12	3
<i>Henicorhina leucophrys</i>	2	2	2.25	3
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	2	2	2.25	3
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	2	2	2.25	3
<i>Troglodytes aedon</i>	2	2	2.25	3
<i>Colaptes rivolii</i>	1	1	1.12	3
<i>Cranioleuca curtata</i>	1	1	1.12	3
<i>Synallaxis azarae</i>	1	1	1.12	3
<i>Setophaga pitaiayumi</i>	1	1	1.12	3
<i>Diglossa caerulescens</i>	1	1	1.12	3
<i>Premnoplex brunnescens</i>	1	1	1.12	3
<i>Lophotriccus pileatus</i>	1	1	1.12	3

Tabla 9

Especies de aves observadas en Bosque Primario

Espece	Total de individuos (N°)	Frecuencia de encuentro (N°)	Frecuencia de encuentro (%)	Categoría
<i>Myioborus melanocephalus</i>	82	41	51.25	1
<i>Chlorospingus flavopectus</i>	79	33	41.25	1
<i>Tangara vassorii</i>	79	40	50.00	1
<i>Tangara parzudakii</i>	60	28	35.00	1
<i>Conirostrum albifrons</i>	50	26	32.50	2
<i>Diglossa cyanea</i>	43	19	23.75	2
<i>Tangara xanthocephala</i>	39	20	25.00	2
<i>Tangara nigroviridis</i>	38	19	23.75	2
<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	35	30	37.50	1
<i>Leptopogon taczanowskii</i>	33	26	32.50	2
<i>Troglodytes solstitialis</i>	29	17	21.25	2
<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	27	22	27.50	2
<i>Vireo leucophrys</i>	25	21	26.25	2
<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	23	21	26.25	2
<i>Myiothlypis coronata</i>	23	11	13.75	3
<i>Sporathraupis cyanocephala</i>	20	10	12.50	3
<i>Pachyramphus versicolor</i>	19	10	12.50	3
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	19	18	22.50	2
<i>Zimmerius viridiflavus</i>	17	17	21.25	2
<i>Contopus fumigatus</i>	17	17	21.25	2
<i>Mecocerculus stictopterus</i>	15	13	16.25	3

Espece	Total de individuos (N°)	Frecuencia de encuentro (N°)	Frecuencia de encuentro (%)	Categoría
<i>Dryophila striaticeps</i>	14	7	8.75	3
<i>Mionectes striaticollis</i>	9	9	11.25	3
<i>Margarornis squamiger</i>	8	5	6.25	3
<i>Chlorornis riefferii</i>	7	4	5.00	3
<i>Dryobates dignus</i>	5	5	6.25	3
<i>Myiophbus flavicans</i>	5	4	5.00	3
<i>Premnornis guttuliger</i>	5	3	3.75	3
<i>Aulacorhynchus coeruleicinctis</i>	4	2	2.50	3
<i>Entomodestes leucotis</i>	4	3	3.75	3
<i>Basileuterus tristriatus</i>	4	2	2.50	3
<i>Colaptes rivolii</i>	3	2	2.50	3
<i>Mitrephanes olivaceus</i>	3	3	3.75	3
<i>Creurgops verticalis</i>	2	1	1.25	3
<i>Stilpnia viridicollis</i>	2	1	1.25	3
<i>Cinnycerthia peruana</i>	2	1	1.25	3
<i>Henicorhina leucophrys</i>	2	1	1.25	3
<i>Sphenopsis melanotis</i>	2	1	1.25	3
<i>Pseudospingus xanthophthalmus</i>	2	1	1.25	3
<i>Pipreola pulchra</i>	2	2	2.50	3
<i>Trogon personatus</i>	1	1	1.25	3
<i>Pogonotriccus ophthalmicus</i>	1	1	1.25	3
<i>Phyllomyias cinereiceps</i>	1	1	1.25	3
<i>Psarocolius atrovirens</i>	1	1	1.25	3
<i>Phyllomyias nigrocapillus</i>	1	1	1.25	3
<i>Ochthoeca thoracica</i>	1	1	1.25	3
<i>Turdus serranus</i>	1	1	1.25	3

En la Tabla 10 se muestran los datos generales obtenidos como resultado de las observaciones de las bandadas mixtas del sector San Alberto – Oxapampa, Pasco, Perú.

Tabla 10

Datos generales de las bandadas mixtas en el área de estudio

	Bosque Secundario	Bosque Primario
N° Total Bandadas Mixtas (BM)	89	80
N° Total de Especies	52	47
Promedio Especies/BM	5.73	6.68
Promedio Individuo/BM	9.54	10.79
N° Mínimo Especie/BM	2	2
N° Máximo Especie/BM	16	16
N° Mínimo Individuo/BM	3	3
N° Máximo Individuo/BM	31	30

4.2.4. Frecuencia de observación de las bandadas mixtas

Se diferenció la frecuencia de observación de las bandadas mixtas entre las mañanas y tardes en ambos tipos de bosque. Se obtuvo que la mayor frecuencia de observación de una bandada mixta es por las mañanas, sin embargo, la diferencia de porcentajes entre mañana y tarde no es muy amplia, teniendo en el bosque secundario los porcentajes muy cercanos, Figura 5 y Figura 6.

Figura 6

Porcentaje de encuentro de bandadas mixtas en el bosque secundario

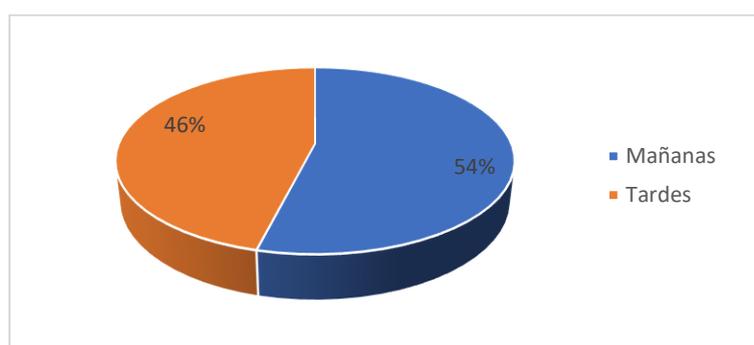
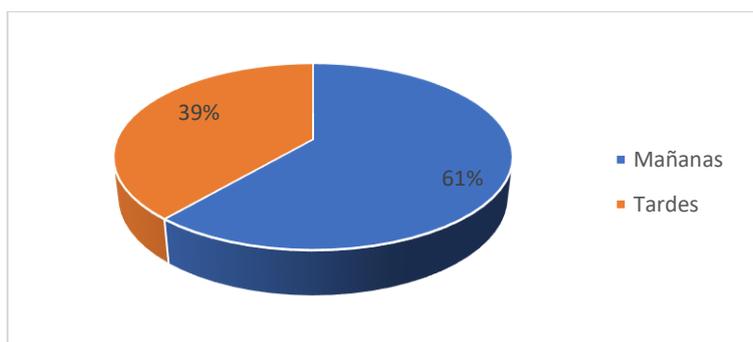


Figura 7

Porcentaje de encuentro de bandadas mixtas en el bosque primario



4.2.5. Rol de las especies dentro de las bandadas mixtas

De los encuentros con las bandadas mixtas (169) de las cuales 89 bandadas mixtas fueron observadas en el bosque secundario y 80 bandadas mixtas fueron observadas en el bosque primario, se realizó el análisis por tipo de bosque y para determinar el rol se establecieron intervalos para los porcentajes obtenidos de la frecuencia de encuentro que cada especie alcanzó.

En la Tabla 11, se muestra el intervalo del porcentaje de la frecuencia de encuentro de las especies observadas en el bosque secundario, para diferenciarlos por rol con sus respectivas categorías.

Tabla 11

Intervalo del porcentaje de la frecuencia de encuentro de las especies en las bandadas mixtas en el bosque secundario

Rol	Intervalo (%)	Categorías
Especie Nuclear	37.08 - 55.06	1
Especie Acompañante	19.10 – 37.08	2
Especie Ocasional	1.12 – 19.10	3

Tabla 12

Rol de las especies según el porcentaje de presencia en las bandadas mixtas en el bosque secundario

Especies Nucleares	Especies Acompañantes	Especies Ocasionales	
<i>Myioborus melanocephalus</i>	<i>Sporathraupis cyanocephala</i>	<i>Ortalis guttata</i>	<i>Myiothlypis coronata</i>
<i>Tangara vassorii</i>	<i>Tangara nigroviridis</i>	<i>Picumnus dorbignyanus</i>	<i>Sphenopsis frontalis</i>
	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	<i>Colaptes rivolii</i>	<i>Sphenopsis melanotis</i>
	<i>Zimmerius viridiflavus</i>	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	<i>Creurgops verticalis</i>
	<i>Vireo leucophrys</i>	<i>Dryophila striaticeps</i>	<i>Iridosornis analis</i>
	<i>Leptopogon taczanowskii</i>	<i>Xenops rutilans</i>	<i>Stilpnia viridicollis</i>
	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	<i>Tangara parzudakii</i>
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	<i>Cranioleuca curtata</i>	<i>Diglossa caerulescens</i>
	<i>Tangara xanthocephala</i>	<i>Synallaxis azarae</i>	<i>Diglossa cyanea</i>
		<i>Mionectes striaticollis</i>	<i>Dryobates dignus</i>
			<i>Syndactyla</i>
		<i>Phylloscartes ventralis</i>	<i>rufosuperciliata</i>
		<i>Elaenia chiriquensis</i>	<i>Premnoplex brunnescens</i>
		<i>Myiophobus flavicans</i>	<i>Pachyramphus versicolor</i>
		<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>	<i>Lophotriccus pileatus</i>
		<i>Troglodytes solstitialis</i>	<i>Mecocerculus stictopterus</i>
		<i>Henicorhina leucophrys</i>	<i>Contopus fumigatus</i>
		<i>Atlapetes tricolor</i>	<i>Cyanocorax yncas</i>
		<i>Chlorospingus flavopectus</i>	<i>Troglodytes aedon</i>
		<i>Psarocolius atrovirens</i>	<i>Thraupis palmarum</i>
		<i>Setophaga pitayumi</i>	<i>Conirostrum albifrons</i>
		<i>Basileuterus tristriatus</i>	

En la Tabla 12, se indican los roles que se obtuvieron por el porcentaje de la frecuencia de encuentro de las especies observadas en las bandadas mixtas en el bosque secundario.

En la Tabla 13, se muestra el intervalo del porcentaje de la frecuencia de encuentro de las especies observadas en el bosque primario, para diferenciarlos por roles con sus respectivas categorías.

Tabla 13

Intervalo del porcentaje de la frecuencia de encuentro de las especies en las bandadas mixtas en el bosque primario

Rol	Intervalo (%)	Categoría
Especie Nuclear	34.59 – 51.25	1
Especie Acompañante	17.92 - 34.59	2
Especie Ocasional	1.25 - 17.92	3

Del registro de las especies presentes en las bandadas mixtas del bosque secundario y bosque primario, de igual forma, se obtuvieron la abundancia de individuos por cada especie, Figura 7 (bosque secundario) y Figura 8 (bosque primario). Los colores de las barras representan los roles de cada especie, Tabla 12 (bosque secundario) y Tabla 14 (bosque primario), siendo azul para especies nucleares, verde para especies acompañantes y anaranjado para especies ocasionales.

En la Tabla 14, se indican los roles que se obtuvieron por el porcentaje de la frecuencia de encuentro de las especies observadas en las bandadas mixtas en el bosque primario.

Tabla 14

Rol de las especies según el porcentaje de presencia en las bandadas mixtas en el bosque primario

Especies Nucleares	Especies Acompañantes	Especies Ocasionales	
<i>Myioborus melanocephalus</i>	<i>Leptopogon taczanowskii</i>	<i>Trogon personatus</i>	<i>Psarocolius atrovirens</i>
<i>Tangara vassorii</i>	<i>Conirostrum albifrons</i>	<i>Aulacorhynchus coeruleicinctis</i>	<i>Basileuterus tristriatus</i>
<i>Chlorospingus flavopectus</i>	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	<i>Dryobates dignus</i>	<i>Myiothlypis coronata</i>
<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	<i>Vireo leucophrys</i>	<i>Colaptes rivolii</i>	<i>Creurgops verticalis</i>
<i>Tangara parzudakii</i>	<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	<i>Drymophila striaticeps</i>	<i>Sporathraupis cyanocephala</i>
	<i>Tangara xanthocephala</i>	<i>Margarornis squamiger</i>	<i>Chlorornis riefferii</i>
	<i>Tangara nigroviridis</i>	<i>Pipreola pulchra</i>	<i>Stilpnia viridicollis</i>
	<i>Diglossa cyanea</i>	<i>Pachyramphus versicolor</i>	<i>Premnornis guttuliger</i>
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	<i>Mionectes striaticollis</i>	<i>Phyllomyias nigrocapillus</i>
	<i>Zimmerius viridiflavus</i>	<i>Pogonotriccus ophthalmicus</i>	<i>Ochthoeca thoracica</i>
	<i>Contopus fumigatus</i>	<i>Mecocerculus stictopterus</i>	<i>Cinnycerthia peruana</i>
	<i>Troglodytes solstitialis</i>	<i>Phyllomyias cinereiceps</i>	<i>Henicorhina leucophrys</i>
		<i>Myiophobus flavicans</i>	<i>Turdus serranus</i>
		<i>Mitrephanes olivaceus</i>	<i>Sphenopsis melanotis</i>
		<i>Entomodestes leucotis</i>	<i>Pseudospingus xanthophthalmus</i>

Figura 8

Abundancia de individuos por especie observada en las bandadas mixtas del bosque secundario

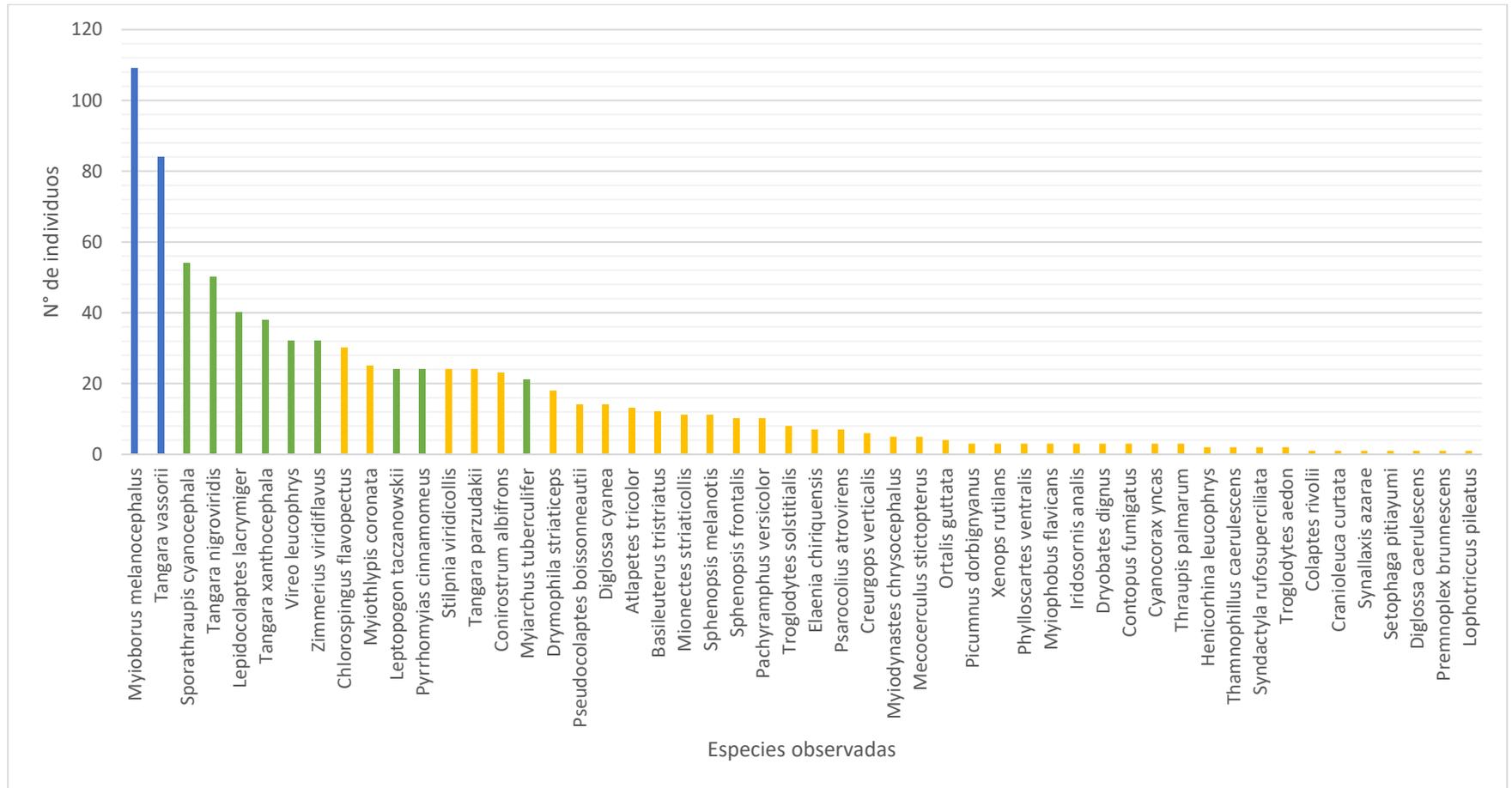


Figura 9

Abundancia de individuos por especie observada en las bandadas mixtas del bosque primario

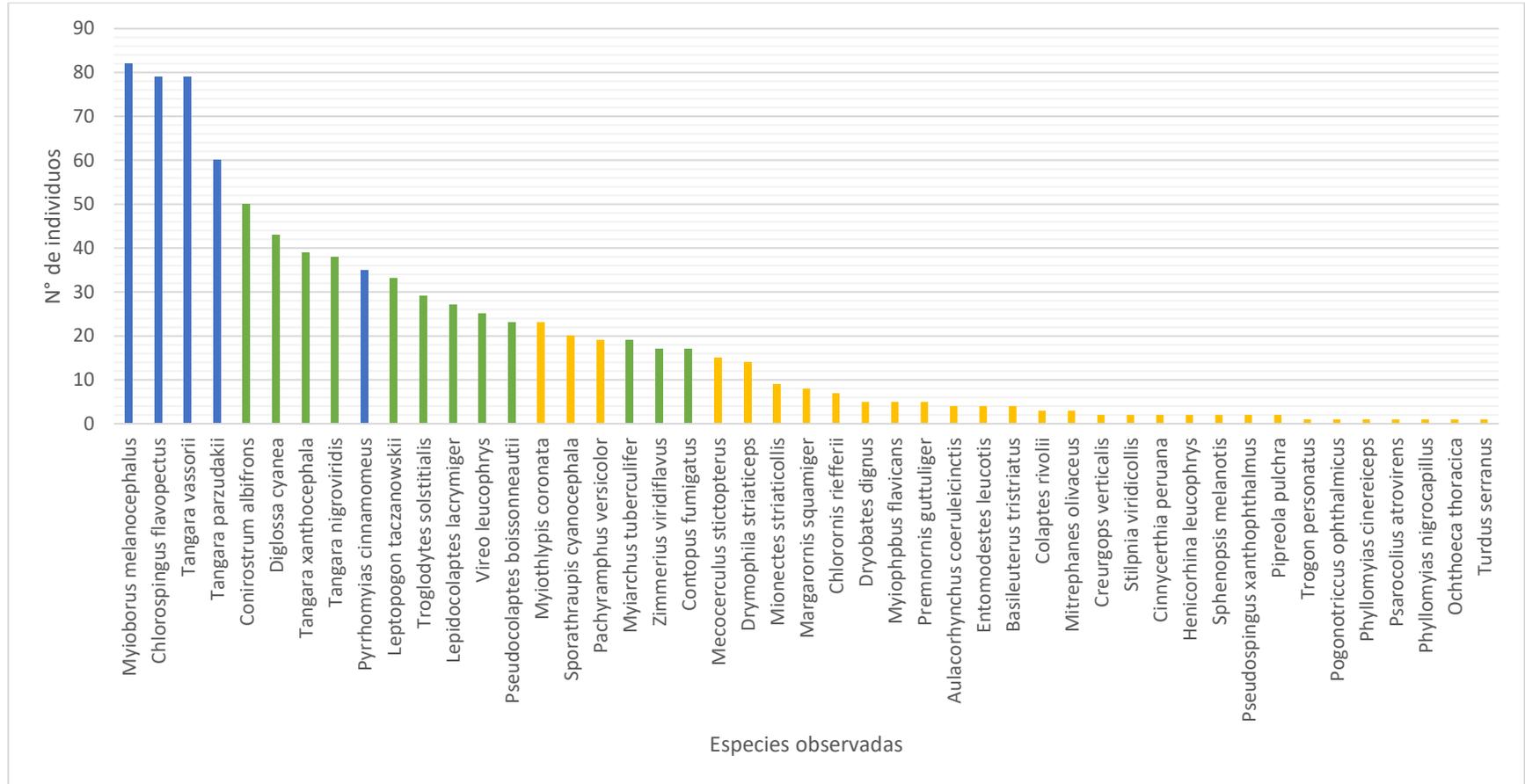


Tabla 15

Comparación de categorías (roles) y abundancia de individuos de cada especie que juegan diferentes roles en los dos tipos de bosque

Tipo de bosque	Categorías	Especies					Individuos observados
		<i>Myioborus melanocephalus</i>	<i>Tangara vassorii</i>	<i>Chlorospingus flavopectus</i>	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	<i>Tangara parzudakii</i>	
Bosque secundario	N° individuos	109	84	30	24	24	833
	% individuos	13.09	10.08	3.60	2.88	2.88	
	Categoría	1	1	3	2	3	
Bosque primario	N° individuos	82	79	79	35	60	865
	% individuos	9.48	9.13	9.13	4.05	6.94	
	Categoría	1	1	1	1	1	

Al comparar las especies nucleares de ambos tipos de bosque, se observa que juegan distintos roles para cada tipo de bosque. En la Tabla 15, se muestran las especies de aves que representan las especies nucleares en cada tipo de bosque, sin embargo, estas no son necesariamente especies nucleares en ambos tipos de bosque.

En la Tabla 16, se muestra una comparación entre los porcentajes de encuentro de las especies que fueron categorizados como nucleares para bosque secundario y para bosque primario.

Tabla 16

Porcentaje de encuentro de las especies nucleares

Especie	Porcentaje de encuentro (%)	
	Bosque secundario	Bosque primario
<i>Myioborus melanocephalus</i>	55.06	51.25
<i>Tangara vassorii</i>	43.82	50.00
<i>Chlorospingus flavopectus</i>	15.73	41.25
<i>Pyrrhomias cinnamomeus</i>	22.47	37.50
<i>Tangara parzudakii</i>	15.73	35.00

De acuerdo a las especies nucleares indicadas en la Tablas 13 y Tabla 14, se tiene:

Myioborus melanocephalus

Para el caso de esta especie, se determina que es un líder indiscutible para ambos tipos de bosque, por la frecuencia de encuentro en las bandadas mixtas, el comportamiento observado que tiene dentro de la bandada mixta, el color llamativo e intenso (Figura 9) y el canto muy presente cuando se desplaza, cualidades que son característicos de una especie nuclear (Moynihan, 1962; Vuilleumier, 1967; Mangini & Fanjul, 2013).

Figura 10

Myioborus melanocephalus



Tangara vassorii

Con esta especie ocurre similar a la anterior especie mencionada, liderando en ambos tipos de bosque (Tabla 13), por la alta frecuencia de encuentro, movimientos conspicuos, color llamativo (Figura 10), vocalizaciones constantes (llamados), que son características indiscutibles de una especie nuclear (Mangini & Fanjul, 2013).

Figura 11

Tangara vassorii



Chlorospingus flavopectus

Esta especie tiene una alta frecuencia de encuentro y abundancia de individuos presentes en las bandadas mixtas del bosque primario, siendo indiscutible su rol y categoría como especie nuclear, aunque los colores sean opacos (Figura 11), se registró que realiza llamados frecuentemente y guía a la bandada en el recorrido, características que coinciden con lo mencionado por Gosai & Goodale (2021); por otro lado, en las bandadas mixtas de bosque secundario, su frecuencia de encuentro fue bajo por lo que se le cataloga como especie ocasional, sin embargo, se observa que la abundancia de individuos de esta especie es incluso superior a varias de las especies acompañantes en el bosque secundario (Figura 7), esto por ser una especie de hábitos gregarios por lo que siempre se desplazan en parejas o hasta en grupos familiares pequeños.

Figura 12

Chlorospingus flavopectus



Pyrrhomyias cinnamomeus

Esta especie tuvo una frecuencia de encuentro considerable en el bosque primario, por el que se le categorizó como especie nuclear, el comportamiento observado lo refuerza ya que a menudo vocaliza y se posa en lugares expuestos

(Figura 12), sin embargo, la abundancia de los individuos presentes en todas las bandadas mixtas es bastante baja, inclusive inferior a algunas especies de categoría 2 (acompañantes), esto porque el hábito de esta especie es solitario, mayormente un individuo por bandada mixta; por otro lado, en el bosque secundario tuvo una frecuencia de encuentro regular, por lo que se le categorizó como una especie acompañante.

Figura 13

Pyrrhomyias

cinnamomeus



Tangara parzudakii

Para esta especie, la frecuencia de encuentro en las bandadas mixtas en bosque primario determinó su rol como especie nuclear. El comportamiento observado, los colores llamativos (Figura 13) y la cantidad de individuos de la especie en las bandadas mixtas refuerzan la categorización; por otro lado, en las bandadas mixtas de bosque secundario la frecuencia de encuentro fue bajo categorizándola como especie ocasional.

Figura 14

Tangara parzudakii



En bosque secundario la exposición a los depredadores por parte de las especies que tuvieron el registro de más de 10 individuos en las bandadas mixtas observadas y al establecerse valores del nivel de exposición se categorizaron a las especies, según se muestra en la Tabla 17.

Tabla 17

Nivel

de exposición – Bosque secundario

Exposición ante depredadores	
Categoría	Especie
Conspicuo	<i>Myioborus melanocephalus</i>
	<i>Tangara vassorii</i>
	<i>Sporathraupis cyanocephala</i>
	<i>Tangara xanthocephala</i>
	<i>Tangara parzudakii</i>
	<i>Tangara nigroviridis</i>
	<i>Stilpnia viridicollis</i>
	<i>Diglossa cyanea</i>
	<i>Zimmerius viridiflavus</i>
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>
Visible	<i>Vireo leucophrys</i>
	<i>Atlapetes tricolor</i>
	<i>Chlorospingus flavopectus</i>
	<i>Leptopogon taczanowskii</i>
	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>
	<i>Conirostrum albifrons</i>
	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>
	<i>Basileuterus tristriatus</i>
<i>Mionectes striaticollis</i>	
<i>Sphenopsis frontalis</i>	
Críptico	<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>
	<i>Myiothlypis coronata</i>
	<i>Sphenopsis melanotis</i>
	<i>Drymophila striaticeps</i>

Una vez obtenido el nivel de exposición de las especies ante los depredadores, se realizó la comparación según la posición de desplazamiento (Tabla 18) para su respectivo forrajeo.

Tabla 18

Especies según altura de forrajeo y nivel de exposición – Bosque secundario

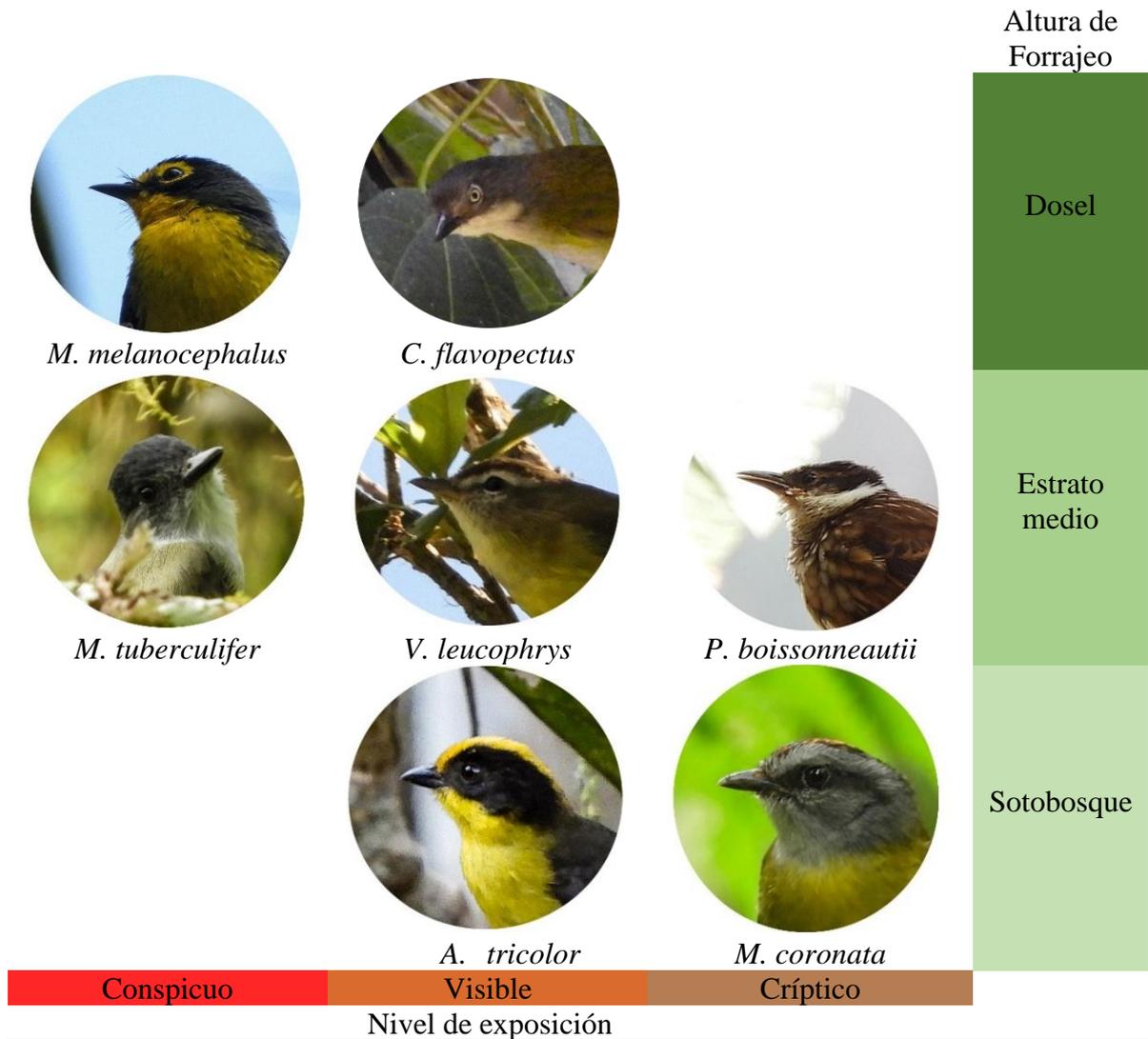
Altura de forrajeo	Nivel de exposición a depredadores		
	Críptico	Visible	Conspicuo
Dosel		- <i>Chlorospingus flavopectus</i>	- <i>Myioborus melanocephalus</i> - <i>Tangara vassorii</i> - <i>Sporathraupis cyanocephala</i> - <i>Tangara nigroviridis</i> - <i>Tangara xanthocephala</i> - <i>Zimmerius viridiflavus</i> - <i>Stilpnia viridicollis</i> - <i>Tangara parzudakii</i> - <i>Diglossa cyanea</i>
Estrato medio	- <i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	- <i>Lepidocolaptes lacrymiger</i> - <i>Vireo leucophrys</i> - <i>Leptopogon taczanowskii</i> - <i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i> - <i>Conirostrum albifrons</i> - <i>Mionectes striaticollis</i>	- <i>Myiarchus tuberculifer</i>
Sotobosque	- <i>Myiothlypis coronata</i> - <i>Drymophila striaticeps</i> - <i>Sphenopsis melanotis</i>	- <i>Basileuterus tristriatus</i> - <i>Sphenopsis frontalis</i> - <i>Atlapetes tricolor</i>	

En la Figura 14, se hace una comparación en imágenes entre la altura de forrajeo y el nivel de exposición ante depredadores de las especies de bosque secundario.

Figura 15

Comparación

entre la altura de forrajeo y el nivel de exposición – Bosque secundario



En bosque primario la exposición a los depredadores por parte de las especies que tuvieron el registro de más de 10 individuos en las bandadas mixtas observadas y al establecerse valores del nivel de exposición se categorizaron a las especies, según se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19

Nivel

de exposición – Bosque primario

Exposición ante depredadores	
Categoría	Especie
Conspicuo	<i>Myioborus melanocephalus</i>
	<i>Tangara vassorii</i>
	<i>Tangara parzudakii</i>
	<i>Diglossa cyanea</i>
	<i>Tangara xanthocephala</i>
	<i>Sporathraupis cyanocephala</i>
	<i>Tangara nigroviridis</i>
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>
	<i>Zimmerius viridiflavus</i>
<i>Contopus fumigatus</i>	
Visible	<i>Conirostrum albifrons</i>
	<i>Pachyramphus versicolor</i>
	<i>Mecocerculus stictopterus</i>
	<i>Chlorospingus flavopectus</i>
	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>
	<i>Leptopogon taczanowskii</i>
	<i>Vireo leucophrys</i>
Crítico	<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>
	<i>Myiothlypis coronata</i>
	<i>Troglodytes solstitialis</i>
	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>
	<i>Dryophila striaticeps</i>

Una vez obtenido el nivel de exposición de las especies ante los depredadores, se realizó la comparación según la posición de desplazamiento (Tabla 20) para su respectivo forrajeo.

Tabla 20

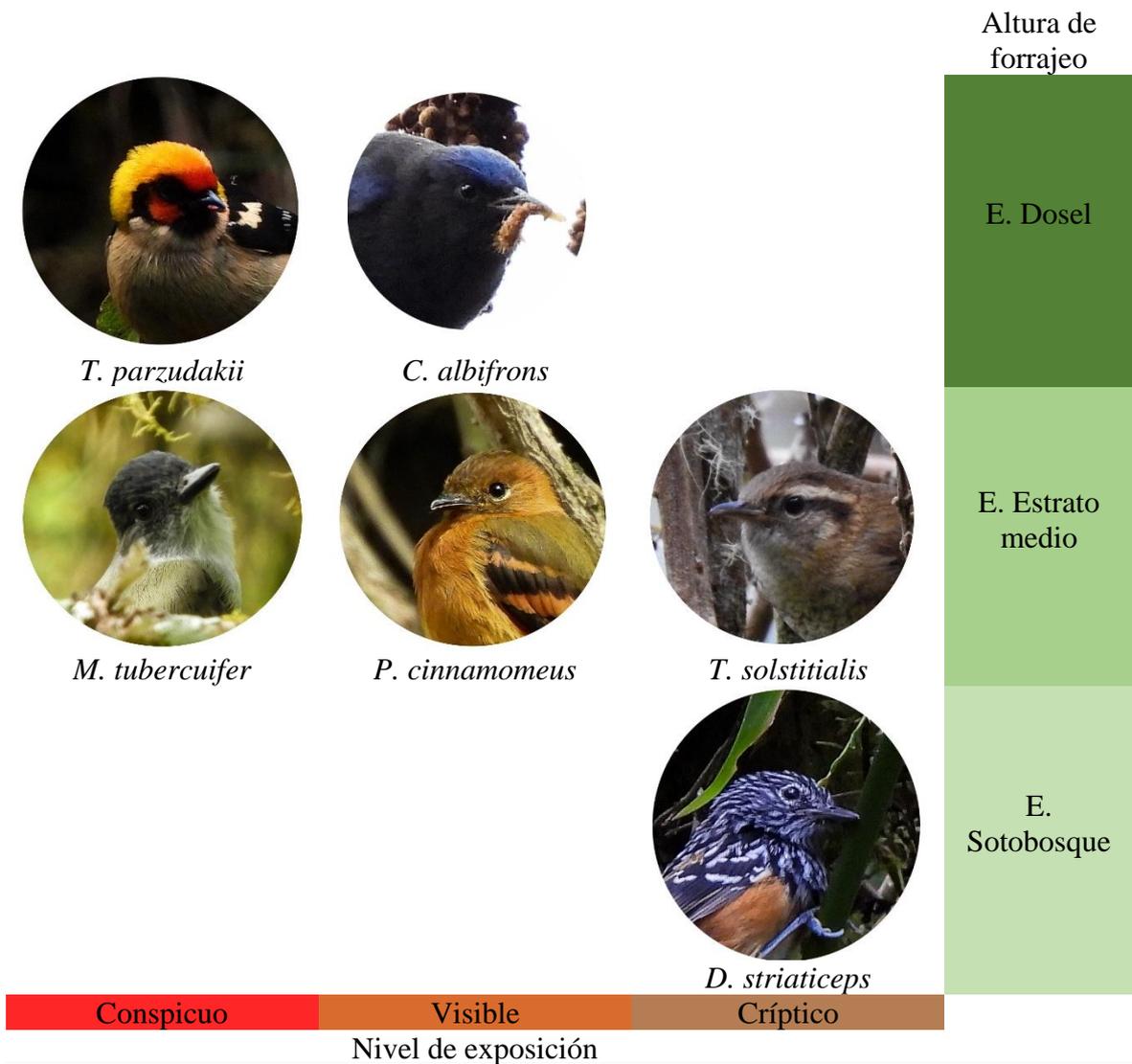
Especies según altura de forrajeo y nivel de exposición – Bosque primario

Altura de forrajeo	Nivel de exposición a depredadores		
	Crítico	Visible	Conspicuo
Dosel		<ul style="list-style-type: none"> - <i>Chlorospingus flavopectus</i> - <i>Conirostrum albifrons</i> - <i>Mecocerculus stictopterus</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Myioborus melanocephalus</i> - <i>Tangara vassorii</i> - <i>Tangara parzudakii</i> - <i>Diglossa cyanea</i> - <i>Tangara xanthocephala</i> - <i>Tangara nigroviridis</i> - <i>Sporathraupis cyanocephala</i> - <i>Zimmerius viridiflavus</i> - <i>Contopus fumigatus</i>
Estrato medio	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Lepidocolaptes lacrymiger</i> - <i>Pseudocolaptes boissonneautii</i> - <i>Myiothlypis coronata</i> - <i>Troglodytes solstitialis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i> - <i>Leptopogon taczanowskii</i> - <i>Vireo leucophrys</i> - <i>Pachyramphus versicolor</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Myiarchus tuberculifer</i>
Sotobosque	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Drymophila striaticeps</i> 		

En la Figura 15, se hace una comparación en imágenes entre la altura de forrajeo y el nivel de exposición ante depredadores de las especies de bosque secundario.

Figura 16

Comparación entre la altura de forrajeo y el nivel de exposición – Bosque primario



4.2.6. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se determinaron la riqueza y diversidad de cada transecto, seguidamente el índice de Simpson, Tabla 21.

Tabla 21

Riqueza, Diversidad e Índice de Simpson de los transectos

	Riqueza	Diversidad	Simpson
Transecto 1	41	4.49	0.06
Transecto 2	43	8.40	0.05
Transecto 3	39	6.93	0.05
Transecto 4	37	5.97	0.05

El índice de Simpson se utilizó para hallar el índice de similitud de Morisita, Tabla 22. Este índice compara dos transectos a la vez, teniendo una mayor similitud al acercarse a la unidad.

Tabla 22

Índice

de similitud de Morisita para los transectos

	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4
Transecto 1	0.91	0.79	0.79
Transecto 2		0.91	0.86
Transecto 3			0.94

En la Tabla 23 se compara los puntos de control del Transecto 2 y Transecto 3. Transectos de alta similitud de diferentes tipos de bosque.

Tabla 23

Índice

de similitud de Morisita para los puntos del Transecto 2 y Transecto 3

Puntos del Transecto 2	Puntos del Transecto 3		
	Punto A	Punto B	Punto C
Punto A	0.84	0.94	0.88
Punto B	0.83	0.50	0.72
Punto C	0.98	0.91	0.95

En la Tabla 24 se compara la similitud de los puntos de control (A, B y C) de cada transecto, así como, los recorridos de los transectos entre puntos de

control, siendo A' el recorrido entre el punto A y B, mientras que, B' el recorrido entre el punto B y C. Por lo tanto, se observa la homogeneidad que tiene cada transecto.

Tabla 24

Índice

de similitud de Morisita para cada transecto

	Puntos			Recorridos
	A y B	B y C	C y A	A' y B'
Transecto 1	0.69	0.84	0.48	0.86
Transecto 2	0.69	0.81	0.93	0.83
Transecto 3	0.84	0.87	1.00	0.51
Transecto 4	0.61	0.89	1.00	0.70

4.3. Prueba de hipótesis

Para los análisis estadísticos, se tiene una población de datos con lo cual se podría trabajar inicialmente una ANOVA. Haciendo la comprobación de la distribución normal de los datos (Pedrosa et al., 2015; Sokal & Rohlf, 1981), se comprueba que los valores se distribuyen de forma normal.

Por otro lado, al no existir manipulación de datos sino utilizarlos conforme han sido tomados en campo, se considera que hay independencia.

Sin embargo, la tercera condición es tener homogeneidad de varianza. En el caso de riqueza, el análisis muestra que existe homogeneidad de varianza mientras que para diversidad no lo hay. Se podría utilizar la ANOVA paramétrica para el caso de riqueza. Sin embargo, se utilizó un procedimiento no paramétrico (Gómez et al., 2003), para todos los casos, para mantener una igualdad en los análisis.

Se realizó la prueba de Kruskal-Wallis, prueba utilizada por Zar (1996), Cockburn (2012) y Fanjul & Echevarria (2015), esta prueba evalúa la hipótesis de que las medianas de diversidad (Figura 16) y de riqueza (Figura 17) en cada

uno de los transectos son iguales. Primero, se combinan los datos de los transectos y se ordenan de menor a mayor. Luego se calcula el rango promedio para los datos de cada nivel, diversidad (Tabla 25) y riqueza (Tabla 26).

Tabla 25

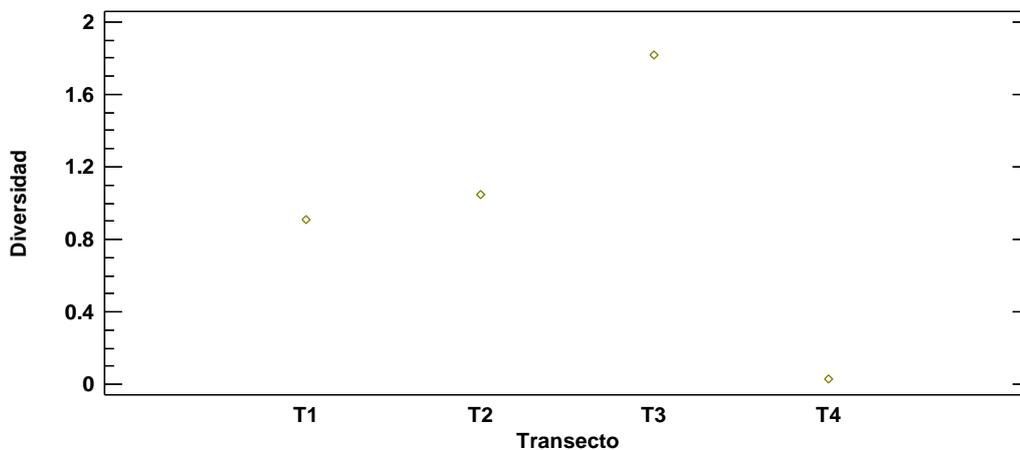
Prueba de Kruskal-Wallis para Diversidad por Transecto

Transecto	Tamaño Muestra	Rango Promedio
T1	3	6.67
T2	3	7.67
T3	3	9.67
T4	3	2.00

P = 0.06

Figura 17

Medianas de los Datos de Diversidad por Transecto



De los resultados obtenidos para diversidad de especies, el valor de P es mayor que 0.05, por lo tanto, con 95 % de confianza, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas.

Tabla 26

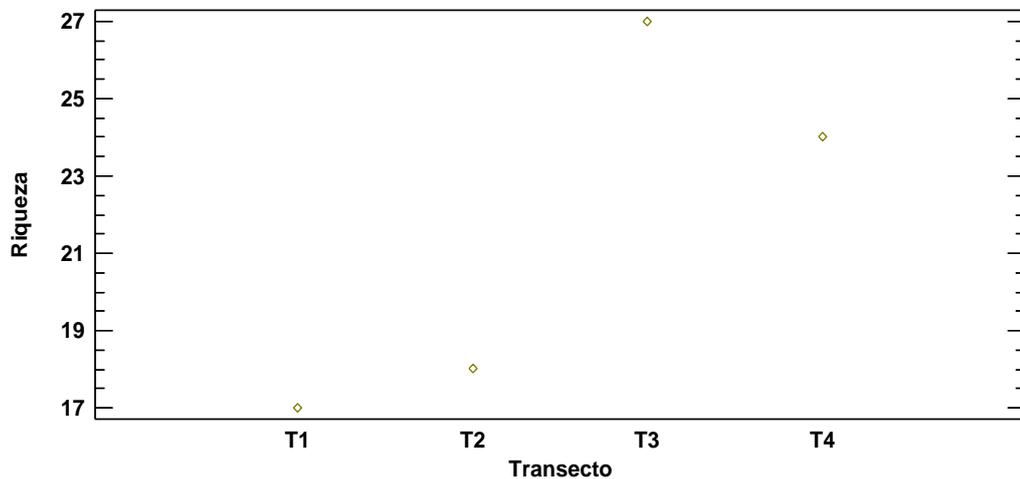
Prueba de Kruskal-Wallis para Riqueza por Transecto

Transecto	Tamaño Muestra	Rango Promedio
T1	3	3.83
T2	3	5.67
T3	3	9.17
T4	3	7.33

P = 0.31

Figura 18

Medianas de los Datos de Riqueza por Transecto



De los resultados obtenidos para riqueza de especies, el valor de P es mayor que 0.05, por lo tanto, con 95 % de confianza, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas.

4.4. Discusión de resultados

Por los datos recopilados en campo, se observa que, en las mañanas hubo mayor presencia de bandadas mixtas, sin embargo, no es muy amplia la diferencia con la presencia de bandadas mixtas observadas en las tardes (Figura 5 y Figura 6). En los transectos muestreados en bosque secundario y primario, las bandadas mixtas tuvieron (Tabla 8) un número mínimo de 2 especies y 3 individuos totales,

valores que coinciden con Mangini et al. (2023) indicando las condiciones para considerar como bandada mixta, por otro lado, se registró un número máximo de 16 especies en el Transecto 2 y Transecto 3, respectivamente, y 31 individuos presentes dentro de una de las bandadas mixtas (Transecto 1).

La composición y estructura de las bandadas mixtas está muy relacionada con el tipo de ecosistema o bosque donde interactúan, aunque exista desplazamiento, cambio de individuos y especies en las bandadas mixtas en el transcurso del tiempo, la mayoría de los integrantes participan frecuentemente (Martinez, 2003; Zhang et al., 2013). Sobre los resultados obtenidos, en cuanto a la composición, según el rol que cumplen, se clasifican en especies nucleares, acompañantes y ocasionales, al respecto, diversos autores varían los resultados en el número de especies que conforman los distintos roles en las bandadas mixtas, de igual forma, aun teniendo las mismas especies observadas en las bandadas mixtas, los roles que ocupan en las diferentes investigaciones, tipos de bosque, lugares y países son mayormente distintas, esto podría deberse a que las investigaciones realizadas, si bien comparten algunas especies en común dentro de las bandadas mixtas observadas, podrían variar en el rango altitudinal, ya que las aves del bosque montano peruano varían su distribución de entre 1500 a 3000 msnm principalmente (Schulenberg et al., 2007) y en el cual, dentro de este rango, existen especies de aves que conforman bandadas mixtas regularmente que extienden o limitan su propio rango altitudinal, por ejemplo, *Myioborus melanocephalus* y *Buthraupis montana* fueron registradas como especies nucleares en bosque primario en Cusco – Perú (Cockburn, 2012) al igual que en la presente investigación *M. melanocephalus* fue hallada como especie nuclear, sin embargo, *B. montana* no fue registrada en las bandadas mixtas observadas ya

que se encuentra a elevaciones superiores en el ecosistema muestreado en la presente investigación.

Para la clasificación de los roles de las especies que conforman las bandadas mixtas, se ha considerado el criterio de Cockburn (2012), donde menciona que, el rango de los porcentajes de la frecuencia de encuentro fue definido por el porcentaje mayor menos el porcentaje menor dividido entre 3 (Tabla 2), entonces serían clasificados como especies nucleares, acompañantes y ocasionales; mientras que, Fanjul & Echevarria (2015) clasifican a las especies nucleares con un porcentaje superior al 50% de la frecuencia de encuentro, a las acompañantes del 10% al 50% y las ocasionales con una frecuencia de encuentro menores al 10%; por otro lado, Acosta (2016) clasifica a las especies regulares (nucleares) con una frecuencia de encuentro igual o superior al 25%, a las especies comunes (acompañantes) con un 10% a 24%, especies poco comunes (ocasionales) con un 3% a 9.9% y especies raras (ocasionales) con un porcentaje menor a 3%. De acuerdo a los resultados obtenidos, comparando con los resultados de los autores antes mencionados, se debería considerar los porcentajes de la frecuencia de encuentro, como especies nucleares superior a 30%, especies acompañantes de 10% a 30% y especies ocasionales por debajo de 10%.

En el presente trabajo (Tabla 7), las familias Tyrannidae y Thraupidae son las que tienen mayor cantidad de especies dentro de las bandadas mixtas y coincide con lo mencionado por Munn & Terborgh (1979), Gram (1998), Thiollay (1999), Bohórquez (2003), Martínez (2003) y Pomara et al. (2003), de igual forma, la familia Thraupidae con 16 especies, principalmente aporta especies nucleares a los distintos tipos de bosque que coinciden con Cockburn, 2012; Acosta, 2016; Arbeláez et al, 2011; asimismo, en las bandadas mixtas

observadas y registradas en San Alberto tanto en bosque secundario y primario fueron las familias mencionadas, las integrantes frecuentes fueron especies nucleares y acompañantes. La familia Thraupidae conforma siempre las bandadas mixtas por el hábito gregario y por la coloración que tienen sus especies (Arbeláez et al, 2011; Sridhar et al, 2009). Por otro lado, la familia Tyrannidae mayormente no aporta especies nucleares, sin embargo, aporta especies acompañantes (regulares) que son indispensables en la conformación de las bandadas mixtas, ya que al cumplir otros roles secundarios como por ejemplo centinelas de las bandadas (Mangini & Fanjul, 2013, Camerlenghi et al., 2019); por ello, se podría mencionar que, proporcionan seguridad a la bandada mixta, asimismo, contribuyen a la estructura de la misma, haciéndola flexible y fuerte. Además, De Vries et al. (2012) refuerza que la familia Tyrannidae forma parte de las cinco familias de aves más importantes que aportan especies a la composición de las bandadas mixtas.

Las bandadas mixtas no se componen por especies que compitan directamente por el alimento, al contrario, las especies que coexisten y conforman las bandadas mixtas son morfológicamente funcionales y de tamaño corporal diferentes unas de otras (Gause, 1934), por lo tanto, las especies que conforman bandadas mixtas pueden buscar su alimento en la copa de los árboles, en las hojas muertas, en los troncos, entre el musgo, ramas pequeñas vivas o muertas, en donde atrapan los insectos de diferente especie que corresponde al tamaño y forma (Greenberg, 2000; Mangini et al., 2022), en el caso de las bandadas mixtas observadas en el sector San Alberto – Oxapampa, *Myioborus melanocephalus* y *Tangara vassorii* son especies nucleares en bosque secundario y primario, tienen colores llamativos y vocalizan a menudo, forrajean y buscan su alimento en el

dosel, sin embargo, el alimento que consumen es diferente. Sin embargo, las especies acompañantes frecuentes que se observaron en ambos tipos de bosque, como *Tangara nigroviridis*, *Lepidocolaptes lacrimiger*, *Pseudocolaptes boissonneautii*, *Leptopogon taczanowskii*, *Zimmerius viridiflavus*, *Myiarchus tuberculifer* y *Conirostrum albifrons* son especies de aves que difieren en el comportamiento de su alimentación (técnica y estrato de forrajeo) (Fanjul & Echevarria, 2015), por lo que no entran en competencia, en caso de que dos o más especies se especialicen en el mismo alimento, estos suelen forrajear en niveles verticales o estratos diferentes (Pearson, 1977). Esto da lugar a que las bandadas mixtas tengan territorios que recorren y, en algunos ecosistemas, lo defiendan agresivamente de individuos de su misma especie (Powell, 1985), el uso diario de los territorios hace que lo conozcan muy bien, lo que significa el uso eficiente del espacio e identifican los lugares más seguros, en aquellos con abundante alimento (Moynihan, 1979). La disputa por los territorios, que se vuelven cada vez más pequeños, significa una de las desventajas de formar parte de las bandadas mixtas, ya que existe una competencia directa entre individuos de una misma especie, en conseguir alimento y formar parte de una bandada (Arbeláez et al., 2011; Acosta, 2016; Arce & Torres, 2017; Muñoz & Colorado, 2021; Montaña-Centellas et al., 2023).

Según Fanjul & Echevarria (2015), en la estructura de las bandadas mixtas implica la cantidad de bandadas mixtas, especies y abundancia de individuos. Entonces, para el presente trabajo (Tabla 8), se tiene para el sector San Alberto – Oxapampa – Perú, en promedio por bandada mixta 5.73 especies y 9.54 individuos en bosque secundario, 6.68 especies y 10.74 individuos en bosque primario. Por otro lado, Acosta (2016), señala que la estructura de las

bandadas mixtas considera la distribución espacial de los integrantes de la bandada mixta (altura del estrato de forrajeo y el nivel de exposición ante depredadores), considerado en el presente trabajo (Tabla 16 y Tabla 18); además, señala que el nivel de exposición a depredadores es usado como una herramienta para comprender los beneficios antidepredatorios y alimenticios que obtienen las especies dentro de las bandadas mixtas según la morfología y comportamiento que estas tienen. Especies categorizadas como conspicuas, por ejemplo las tangaras (familia Thraupidae), que se desplazan por el dosel muchas veces exponiéndose, ya que los frutos de los que se alimentan se encuentran frecuentemente expuestas sobre las hojas y sobre el dosel o en los claros del bosque (Armijos, 2019); por otro lado, tenemos las especies categorizadas como crípticas como por ejemplo los hormigueros de bosque montano (familia Thamnophilidae) que se desplazan entre las marañas y matorrales dentro de la espesura del bosque, no se exponen en lo más mínimo; asimismo, tenemos especies de aves como los trepadores y reinitas (familias Furnaridae y Parulidae, respectivamente) que pueden desplazarse y forrajear en el estrato medio, compartiendo a veces el estrato superior o inferior, dependiendo de la especie.

Del análisis estadístico realizado, índice de similitud de Morisita (Tabla 20), se observa que los transectos del mismo tipo de bosque comparten una similitud por encima del 90%; el Transecto 1 y Transecto 2 (bosque secundario) son similares en un 91%, por otro lado, el Transecto 3 y Transecto 4 (bosque primario) son similares en un 94%; mientras que, si comparamos los tipos de bosque, el Transecto 1 (bosque secundario) tiene similitudes del 79% con el Transecto 3 y Transecto 4 (bosque primario); el Transecto 2 (bosque secundario) es muy similar con el Transecto 3 y Transecto 4 (bosque primario), teniendo

similitudes del 91% con el Transecto 3 y 86% con el Transecto 4. Aunque aumenta la diferencia en el Transecto 1 con relación a los otros dos transectos, las similitudes que muestran son bastante fuertes. La antigüedad del disturbio (fragmentación y pérdida de bosques) ocasionado por actividades antrópicas, tiene implicancia en los resultados (White & Maldonado, 1991; Loughlin et al., 2018), las especies con mayor sensibilidad podrían ya no estar en estos lugares (Latta et al., 2011) y solo quedaron las especies con mayor tolerancia a los bordes de bosque. Ciertamente, el disturbio en las zonas de bosque secundario donde se demarcaron los transectos en San Alberto – Oxapampa (Figura 1) es antiguo y se vienen regenerándose naturalmente por varios años (CDS-Perú, 2023). Además, se consideraría, que las especies de aves, al encontrarse en hábitats reducidos con alta competencia entre territorios, deben correr el riesgo de exponerse más para conseguir alimento.

Seguidamente, por los resultados de la alta similitud que tiene el Transecto 2 con el Transecto 3 (Tabla 21), donde, los puntos de control que tienen estos dos transectos, se observan que los puntos con mayor similitud son el punto C del Transecto 2 y el punto A del Transecto 3, llegando a tener una similitud del 98%. Es posible que, en el presente trabajo, el punto C del Transecto 2 y el punto A del Transecto 3 fueran parte de un mismo territorio; sin embargo, Jullien & Thiollay (1998) y De Vries et. al (2012), mencionan que, el espacio de los territorios utilizados por las bandadas mixtas, varía desde 3.2 a 8.5 hectáreas, lo que explicaría la alta similitud que comparten estos dos puntos de control de bosques distintos; además, la similitud es visible de los dos puntos de control in situ por la altura y grosor de los árboles.

Asimismo, se analizaron las similitudes de los puntos de control por cada transecto (Tabla 22), teniendo para el Transecto 1, los puntos A y B similares en un 69%, de igual forma, los puntos B y C son similares en un 83%, al contrario, los puntos A y C son diferentes en un 52%. Para el Transecto 2, los puntos A y B similares en un 69%, B y C similares en un 81% y los puntos C y A similares en un 93%. Para el Transecto 3, los puntos A y B similares en un 84%, B y C similares en un 87% y los puntos A y C similares en un 100%. Para el Transecto 4, los puntos A y B similares en un 61%, los puntos B y C similares en un 89% y los puntos A y C similares en un 100%. Entonces, se determina que el Transecto 1 no es homogéneo, teniendo una diferencia notoria entre los puntos de control alejados; el Transecto 2 es bastante homogéneo, teniendo el punto céntrico menos similar a los otros dos puntos; el Transecto 3 y Transecto 4 son homogéneos (bosque primario).

De igual forma, se analizaron las similitudes de los recorridos de los transectos (Tabla 22), teniendo para el Transecto 1, los recorridos A' y B' son similares en un 86%; para el Transecto 2, los recorridos A' y B' son similares en un 83%; mientras que, para el Transecto 3, los recorridos A' y B' son similares en un 51% y para el Transecto 4, los recorridos A' y B' son similares en un 70%.

Del análisis realizado, prueba de Kruskal-Wallis, se obtuvo que, estadísticamente no existen diferencias significativas entre las medianas de los 4 transectos evaluados en cuestión de riqueza y diversidad, esto a un 95% de confianza. Lo que nos dice que se rechaza que existan diferencias entre el bosque primario y el bosque secundario, que coincide con Cockburn (2012), sin embargo, esto no quiere decir que la estructura del bosque sea igual, quiere decir que, por diversos factores como regeneración, antigüedad de disturbio, cercanía de bosque

primario y conectividad, se dan las condiciones para que los organismos tan móviles como las aves puedan estar en ambos tipos de bosque sin dificultad.

CONCLUSIONES

1. Las bandadas mixtas del sector San Alberto - Oxapampa, del bosque secundario y primario no presentan diferencias significativas. Se obtuvo semejanzas en las pruebas realizadas a riqueza, número de especies, y a diversidad, relación entre abundancia relativa y riqueza, de las especies presentes en las bandadas mixtas de los transectos, rutas definidas en el área de estudio para la observación de aves.
2. Las bandadas mixtas de San Alberto, en el bosque primario y secundario, presentan 67 especies en total, en bosque secundario se encontraron 52 especies que forman parte de las bandadas mixtas y en el bosque primario se encontraron 47 especies, 32 especies están presentes en ambos tipos de bosque. En el bosque secundario se tienen 2 especies nucleares, 9 especies acompañantes y 41 especies ocasionales. En el bosque primario se tienen 5 especies nucleares, 12 especies acompañantes y 30 especies ocasionales.
3. De las especies observadas en las bandadas mixtas de San Alberto, se determinó que:
 - *Myioborus melanocephalus* y *Tangara vassorii* son especies nucleares en el bosque primario y secundario, además, *Chlorospingus flavopectus*, *Pyrrhomyias cinnamomeus* y *Tangara parzudakii* son especies nucleares en bosque primario.
 - *Tangara nigroviridis*, *Lepidocolaptes lacrymiger*, *Vireo leucophrys*, *Tangara xanthocephala*, *Zimmerius viridiflavus*, *Myiarchus tuberculifer* y *Leptopogon taczanowskii* son especies acompañantes en ambos tipos de bosque, además, *Sporathraupis cyanocephala* y *Pyrrhomyias cinnamomeus* son especies acompañantes en bosque secundario, asimismo, *Conirostrum albifrons*, *Pseudocolaptes boissonneautii*, *Diglossa cyanea*, *Contopus fumigatus* y *Troglodytes solstitialis* son especies acompañantes en bosque primario.

- *Colaptes rivolii*, *Drymophila striaticeps*, *Mionectes striaticollis*, *Myiophobus flavicans*, *Henicorhina leucophrys*, *Psarocolius atrovirens*, *Basileuterus tristriatus*, *Myiothlypis coronata*, *Sphenopsis melanotis*, *Creurgops verticalis*, *Stilpnia viridicollis*, *Dryobates dignus*, *Pachyramphus versicolor* y *Mecocerculus stictopterus* son especies ocasionales en bosque primario y secundario; además, *Ortalis guttata*, *Picumnus dorbignyanus*, *Thamnophilus caerulescens*, *Xenops rutilans*, *Pseudocolaptes boissonneautii*, *Cranioleuca curtata*, *Synallaxis azarae*, *Phylloscartes ventralis*, *Elaenia chiriquensis*, *Myiodynastes chrysocephalus*, *Troglodytes solstitialis*, *Atlapetes tricolor*, *Chlorospingus flavopectus*, *Setophaga pitayumi*, *Sphenopsis frontalis*, *Iridosornis analis*, *Tangara parzudakii*, *Diglossa caerulescens*, *Diglossa cyanea*, *Syndactyla rufosuperciliata*, *Premnoplex brunnescens*, *Lophotriccus pileatus*, *Contopus fumigatus*, *Cyanocorax yncas*, *Troglodytes aedon*, *Thraupis palmarum* y *Conirostrum albifrons* son especies ocasionales en bosque secundario; sin embargo, *Trogon personatus*, *Aulacorhynchus coeruleicinctis*, *Margarornis squamiger*, *Pipreola pulchra*, *Pogonotriccus ophthalmicus*, *Phyllomyias cinereiceps*, *Mitrephanes olivaceus*, *Entomodestes leucotis*, *Sporathraupis cyanocephala*, *Chlorornis riefferii*, *Premnornis guttuliger*, *Phyllomyias nigrocapillus*, *Ochthoeca thoracica*, *Cinnycerthia peruana*, *Turdus serranus* y *Pseudospingus xanthophthalmus* son especies ocasionales en bosque primario.

4. Las bandadas mixtas del sector San Alberto – Oxapampa – Perú, se dividen en bandadas de dosel y bandadas de sotobosque, uniéndose algunas veces cuando se superponen, mayormente, se observó la superposición de las bandadas mixtas en el bosque secundario. Sin embargo, normalmente suelen estar muy diferenciadas.

RECOMENDACIONES

Se recomienda para investigaciones futuras:

- Realizar las separaciones entre transectos de diferentes tipos de bosque entre 500 a 800 metros de distancia para los puntos más cercanos.
- Realizar la comparación entre las interacciones que tienen los integrantes de las bandadas mixtas.
- Realizar la segregación entre bandadas de dosel y sotobosque, ya que estas son bandadas mixtas muy diferentes, con características diferentes y así homogenizar mejor los análisis.
- Para obtener mayor información sobre los efectos de la fragmentación, realizar el estudio en Bosque primario, Bosque secundario y Parches de Bosques (Remanentes).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, J. (2016). *Composición y estructura de bandadas mixtas de aves en bosques altoandinos en la región de Palacio, Chingaza*. [Tesis de Grado, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio Institucional Javeriano. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/20989>
- Aquiloni, L., Tricarico, E. (2015). *Social recognition in invertebrates: the knows and the unknowns*. Springer. <https://bit.ly/2zfrTOb>
- Arbeláez, E., Rodríguez, H., Restrepo, M. (2011). Mixed birds flocks: patterns of activity and species compositions in a region of the Central Andes of Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 639-651.
- Arce, E., Torres, R.M. (2017). Costos y beneficios de vivir agrupados. *Inventio, la génesis de la cultura universitaria en Morelos*, 13, 43-51.
- Armijos, K.M. (2019). *Efecto del estado social sobre la eficiencia del forrajeo y el comportamiento entre individuos que forman parte de una bandada mixta de aves en un paisaje andino del sur del Ecuador*. [Tesis de graduación, Universidad del Azuay]. Repositorio Institucional de la Universidad del Azuay. <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9108>
- Berrocal, E. (2019). *Comportamiento agonístico de *Thammomanes ardesiacus* asociado a la teoría de defensa económica en bandadas mixtas (Madre de Dios, Perú)*. [Tesis para optar el título de Biólogo, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio La Molina. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4263/berrocal-rodriguez-erika-victoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Bertness, M. & Callaway, R. (1994). Positive interaction in communities. *Trends in Ecology and Evolution*, 9, 187-191. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(94\)90087-6](https://doi.org/10.1016/0169-5347(94)90087-6)
- Bohórquez, C. I. (2003). Mixed-species bird flocks in a montane cloud forest of Colombia. *Ornitología Neotropical*, 14, 67-78.
- Borah, B., Quader, S., Srinivasan, U. (2017). Responses of interspecific associations in mixed-species bird flocks to selective logging. *Journal of Applied Ecology*, 00, 1-10. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13097>
- Camerlenghi, E., Tellaroli, P., Griggio, M., Martínez, A.E. (2019), Information about predators varies across an Amazonian Rain Forest as a result of sentinel species distribution. *The American Naturalist*, 194, 134–139. <https://doi.org/10.1086/705242>
- CDS-Perú (2023). Centro de Capacitación en Conservación y Desarrollo Sostenible. <https://cde-peru.org>
- Chen, C.C., Liao, C.C., Walther, B.A. (2022). Interspecific competition and facilitation coexist in mixed-species bird flocks of montane coniferous forests in Taiwan. *Journal of Avian Biology*, 2022 (9), 1-10. <https://doi.org/10.1111/jav.02947>
- Cimprich, D.A., Grubb, T.C. (1994) Consequences for Carolina chickadees of foraging with tufted titmice in winter. *Ecology* 75, 1615-1625. <https://doi.org/10.2307/1939622>
- Cockburn, U. (2012). *Composición de bandadas mixtas durante la estación seca en el bosque nublado montano tropical de la Estación Biológica Wayqecha, Cusco*. [Tesis para optar el título de Biólogo, Universidad Nacional Agraria La Molina].

https://www.academia.edu/9740731/Composici%C3%B3n_de_bandadas_mixtas_durante_la_estaci%C3%B3n_seca_en_el_bosque_nublado_montano_tropical_de_la_Estaci%C3%B3n_Biol%C3%B3gica_Wayqecha_Cusco

Colorado, G., Rodewald, A. (2015). Response of mixed-species flocks to 88mbient alteration and deforestation in the Andes. *Biological Conservation*, 188, 72-81.

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.02.008>

Cordeiro, N.J., Borghesi, L., Joho, M.P., Monoski, T.J., Knogewa, V.J., Dampf, C.J.

(2015). Forest fragmentation in an African biodiversity hotspot impacts mixed-species bird flocks. *Boiological Conservation*, 188, 61-71.

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.09.050>

De Vries, T., Buitrón, G., Tobar, M., Piedrahita, P., Iglesias, A., Serrano, A., Erazo, M.J.,

Ojeda, I., Baquero, L., Sánchez, P. (2012). Composición, estructura, densidad y aspectos socio-ecológicos de las bandadas mixtas de aves de sotobosque y dosel en una parcela de 100 ha., Parque Nacional Yasuní, Amazonía ecuatoriana. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, 33 (1-2), 88-123.

Fanjul, M.E., Echevarría, A.L. (2015). Composición, estructura y rol social de las

bandadas mixtas de aves de la selva montana de Yungas, provincia de Tucumán, Argentina. *Acta zoológica lilloana* 59 (1-2), 141-154.

Gause, G.F. (1934). *The struggle fot existence*. The William & Wilkings Company, Baltimore.

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=a_6zDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Gause,+G.F.+The+struggle+for+existence&ots=fINw48NZ1I&sig=rv

OKVoa_ifqtWNmEJMY4OaQm1JE#v=onepage&q=Gause%2C%20G.F.%20The%20struggle%20for%20existence&f=false

Gómez, M., Danglot, C., Vega, L. (2003) Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuándo usarlas. *Revista Mexicana de Pediatría*, 70 (2), 91-99.

Goodale, E., Ding, P., Liu, X., Martínez, A., Si, X. Walters, M., Robinson, S.K. (2015). The structure of mixed-species bird flocks, and their response to anthropogenic disturbance, with special reference to East Asia. *Avian Research*, 6, 1-11.

Gosai, K.R., Goodale, E. (2021). The composition of mixed-species flocks of birds in and around Chitwan National Park. Nepal. *Avian Research*, 12, 1-9.
<https://doi.org/10.1186/s40657-021-00292-3>

Gram, W. (1998). Winter participation by neotropical migrant and resident birds in mixed-species flocks in northeastern Mexico. *Condor*, 100, 44-53.
<https://doi.org/10.2307/1369895>

Greenberg, R. (2000). Chapter Eighteen: Birds of many feathers: The formation and structure of mixed-species flocks of forest birds. En S. Boinski & P. A. Garber (Eds.), *On the move: How and why animals travel in groups* (pp. 523-558). University of Chicago Press.

Guariguata, M., Ostertag, R. (2001). Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and management*, 148, 185-206.

Gutiérrez-Báez, C., Ortiz-Díaz, J.J., Flores-Guido, J.S., Zamora-Crescencio, P. (2012). Diversidad, estructura y composición de las especies leñosas de la selva mediana subcaducifolia del punto de union territorial (PUT) de Yucatán, México.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62124396010>

- Hino, T. (2000). Intraspecific differences and benefits from feeding in mixed-species flocks. *Journal of Avian Biology*, 31, 441-446.
- Hutto, R. (1994). The Composition and social organization of mixed-species flocks in a tropical deciduous forest in western Mexico. *The Cooper Ornithological Society. The Condor*, 96, 105-118.
- Hutto, R.L. (1988). Foraging behavior patterns suggest a possible cost associated with participation in mixed-species bird flocks. *Oikos* 51, 79-83.
<https://doi.org/10.2307/3565809>
- Hutto, R., Pletschet, S. M., Hendricks, P. (1986). A fixed-radius point count method for nonbreeding and breeding season use. *Auk*, 103, 593-602.
- Jones, H.H., Robinson, S.K. (2020). Patch size and vegetation structure drive changes to mixed-species flock diversity and composition across a gradient of fragment sizes in the Western Andes of Colombia. *The Condor*, 122(2), 1–26.
<https://doi.org/10.1093/condor/duaa006>
- Jullien, M., Thiollay, J. M. (1998). Multi-species territoriality and Dynamic of neotropical forest understory bird flocks. *Journal of Animal Ecology*, 67, 227-252.
- Krebs, C. (1989). *Ecological Methodology*. University of British Columbia.
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los Trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas – posibilidades y métodos para un*

aprovechamiento sostenido. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).

Latta, S. & Wunderle, J. (1996). The Composition and Foraging Ecology of Mixed-Species Flocks in Pine Forest of Hispaniola. *The Condor*, 98, 595-607. <https://doi.org/10.2307/1369572>

Latta, S., Tinoco, B., Astudillo, P., Graham, C. (2011). Patterns and Magnitude of Temporal Change in Avian Communities in the Ecuadorian Andes. *The Condor*, 113(1), 24-40. <https://doi.org/10.1525/cond.2011.090252>

Lee, T. M., Soh, M. C., Sodhi, N., Koh, L. P., & Lim, S. L. H. (2005). Effects of ambient disturbance on mixed species bird flocks in a tropical sub-montane rainforest. *Biological conservation*, 122(2), 193-204.

Ley 26834 de 1997. Ley de Áreas Naturales Protegidas. 30 de junio de 1997. Diario Oficial El Peruano N° 6215.

Loughlin, N., Gosling, W., Mothes, P., Montoya, E. (2018). Ecological consequences of post-Colombian indigenous depopulation in the Andean-Amazonian corridor. *Nature Ecology and Evolution*, 2(8), 1233-1236. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0602-7>

Magurran, A. (1988). *Diversidad Ecológica y su Medición*. Ediciones Vedral.

Maldonado-Coelho, M. & Marini, M. (2000). Effects of forest fragment size and successional stage on mixed-species bird flocks in Southeastern Brazil. *The Condor* 102(3), 585-594. <https://doi.org/10.1093/condor/102.3.585>

- Maldonado-Coelho, M. & Marini, M. (2004). Mixed-species bird flocks from Brazilian Atlantic forest: the effects of forest fragmentation and seasonality on their size, richness and stability. *Biological Conservation*, *116*, 19–26.
- Mangini, G.G., Areta, J.I. (2018). Bird mixed-species flock formation is driven by low temperatures between and within seasons in a Subtropical Andean-foothill forest. *Biotropica*, *50*, 816-825. <https://doi.org/10.1111/btp.12551>
- Mangini, G., & Fanjul, M. E. (2013). Conociendo las bandadas mixtas de aves y los efectos de la fragmentación en bosques y selvas de la provincia de Salta. *Temas de Biología y Geología del NOA*, *3* (3), 68-76.
- Mangini, G.G., Gandoy, F.A., Areta, J.I., Blender, P.G. (2022). Benefits of foraging in mixed-species flocks depend on species role and foraging strategy. *Ibis International Journal of Avian Science* *165*, 629–646. <https://doi.org/10.1111/ibi.13162>
- Mangini, G.G., Mokross, K., Gandoy, F., Areta, J.I. (2022). Mixed-species flocking is associated with low arthropod detectability and increased foraging efficiency by Yungas forest birds in Argentina. *Ornithology* *139*, ukab087. <https://doi.org/10.1093/ornithology/ukab087>
- Mangini, G.G., Rutt, C.L., Sridhar, H., Buitron, G., Muñoz, J., Robinson, S.K., Montañó-Centellas, F., Zarco, A., Fanjul, M.E., Fernandez-Arellano, G., Xing, S., Camerlenghi, E. (2023) A classification scheme for mixed-species bird flocks. *Philosophical Transactions Rpyal Society B*, *378* (1878). 20p. <https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0100>
- Martinez, O. (2003). Composición por especies y uso de sustratos por las bandadas mixtas de aves en un bosque nublado andino de Bolivia. *Ecología en Bolivia*,

https://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1605-25282003000200002&lng=es&tlng=es.

Melic, A. (1993). Biodiversidad y riqueza biológica. Paradojas y problemas. *Revista ZAPATERI*, 97-103.

Merkord, C. (2010). *Composition and dynamics of a mega-diverse mixed-species flock in a tropical montane forest* [PhD Dissertation]. University of Missouri.

MINAGRI (2015). Bosques. <https://www.midagri.gob.pe/portal/49-sector-agrario/recurso-forestal/352-bosques>

Montaño-Centellas, F.A., Muñoz, J., Mangini, G.G., Ausprey, I.J., Newell, F.L., Jones, H.H., Fanjul, M.E., Tinoco, B.A., Colorado, G.J., Cahill, J.R.A., Arbeláez-Cortés, E., Marin-Gómez, O.H., Astudillo, P.X., Guevara, E.A., Ippi, S., McDermott, M.E., Rodewald, A.R., Matthysen, E., Robinson, E.K. (2023). Network structure of avian mixed-species flocks decays with elevation and latitude across the Andes. *Philosophical Transactions Royal Society B*, 378. 12p. <https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0099>

Møller, A.P., Dufval, R., Allander, K. (1993). Parasites and the evolution of host social behavior. *Advances in the Study Behavior*, 22(C), 65-102. [https://doi.org/10.1016/S0065-3454\(08\)60405-2](https://doi.org/10.1016/S0065-3454(08)60405-2)

Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. SEA.

Moynihan, M. (1962). The organization and probable evolution of some mixed-species flocks of Neotropical birds. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 143,1-140.

- Moynihan, M. (1979). Geographic variation in social behavior and in adaptations to competition among Andean birds. *Publications of the Nuttall Ornithological Club*, 18, 89-147.
- Munn, C. & Terborgh, J. (1979). Multi-species territoriality in Neotropical foraging flocks. *The Condor*, 81, 338-347.
- Muñoz, J., Colorado, G.J. (2021). Importance of tropical mixed-species flocks for migratory birds in shade-grown coffee: implications of foraging together. *Journal of Field Ornithology*, 92, 212–230. <https://doi.org/10.1111/jof.12379>
- Muñoz, J., Jankowski, J. E. (2023). Neotropical mixed-species bird flocks in a community context. *Philosophical Transactions Royal Society B*, 378, 1-15. <https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0104>
- Pomara, L. Y., Cooper, R., Petit, L. J. (2003). Mixed-species flocking and foraging behavior of four Neotropical warblers in Panamanian shade coffee fields and forests. *Auk*, 120, 1000-1012.
- Pearson, D.L. (1977). Ecological relationships of small antbirds in Amazonian bird communities. *Auk*, 94, 283-292.
- Pedrosa, I., Juarros, J., Robles, A., Basteiro, J. & García, E. (2015) Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar? *Universitas Psychologica*, 14 (1), 245-254. <https://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.upsy13-5.pbad>
- Powell, S.G. (1985). Sociobiology and adaptive significance of interspecific foraging flocks in the neotropics. *Ornithological Monographs*, 36. 713-732

- Ralph, J., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., Desante, D. & Milá, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Pacific Southwets Research Station Albany.
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZBfjXuQFIlwC&oi=fnd&pg=PA28&dq=Manual+de+m%C3%A9todos+de+campo+para+el+monitoreo+de+aves+terrestres.&ots=cA4gB1PFAV&sig=BMRIkxqytS8RD4chPibmF8TAH-c#v=onepage&q=Manual%20de%20m%C3%A9todos%20de%20campo%20para%20el%20monitoreo%20de%20aves%20terrestres.&f=false>
- Sánchez, H., Reyes, C. (2015). *Metodología y diseños en la investigación científica*. Business Support Aneth SRL.
- SERNANP-PNYCh (2022). *Plan Maestro del Parque Nacional Yanachaga Chemillén 2022 – 2026*. Empresa Peruana de Servicios Editoriales S.A.
- Schulenberg, T.S., Stotz, D.F., Lane, D.F., O’Neill, J.P., Parker III, T.A. (2007). *Birds of Peru*. Princeton University Press.
- Smith, J., Sabogal, C., De Jong, W., Kaimowitz, D. (1997). Bosques secundarios como recursos para el desarrollo rural y la conservación ambiental en los trópicos de América Latina. *Center for International Forestry Research CIFOR, Occasional Paper No. 13*. 31p. https://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-13.pdf
- Solano, P. (2020). *¿Qué es un Parque Nacional? El ABC de las Áreas Naturales Protegidas en el Perú*. Walter H. Wust Ediciones SAC.
- Sokal, R. & Rolf F. (1981) *Introducción a la bioestadística*. De Reverte, S. A. España.

- Sridhar, H., Beauchamp, G. & Shanker, K. (2009). Why do birds participate in mixed-species foraging flocks? A large-scale synthesis. *Animal Behaviour*, 78, 337-347.
<https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.05.008>
- Sridhar, H., Guttal, V. (2018). Friendship across species borders: factors that facilitate and constrain heterospecific sociality. *Philosophical Transactions Royal Society B*, 373, 20170014. <https://doi.org/10.1098/rstb.2017.0014>
- Statologos (6 de marzo de 2024). *Índice de Morisita*. <https://statologos.com/indice-de-morisita/>
- Suzuki, T. (2011). Long-distance calling by the Willow tit, *Poecile montanus*, facilitates formations of mixed-species foraging flocks. *International Journal of Behavioural Biology*, 118, 10-16.
- Vásquez, B. (2019). *Variación en bandadas mixtas de aves en un paisaje altoandino del sur del Ecuador*. [Tesis de graduación, Universidad del Azuay]. Repositorio de la Universidad del Azuay. <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/8681>
- Vuilleumier, F. (1967). Mixed species flocks in Patagonian forests, with remarks on interspecies, flock formation. *The Condor*, 94, 358-363.
- White, S., Maldonado, F. (1991). The Use and Conservation of Natural Resources in the Andes of Southern Ecuador. *Mountain Research and Development*, 11(1), 37.
<https://doi.org/10.2307/3673526>
- Zar, H. (1996). *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, Nueva Jersey.
- Zhang, Q., Han, R., Huang, Z., Zou, F. (2013). Linking vegetation structure and bird organization: response of mixed-species bird flocks to forest succession in subtropical China. *Biodiversity and Conservation*, 22, 1965-1989.

ANEXOS

ANEXO 1: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El instrumento utilizado fue el Registro de Observación.

The image shows a screenshot of the eBird mobile application interface with several labels on the left pointing to specific data fields on the right. The labels are: 'Fecha y hora', 'Lugar', 'Tiempo de observación', 'Comentarios u observaciones', 'Número de especies', and 'Individuos por especies'. The screenshot shows the following data:

- Fecha y hora: 22 may. 8:41 a. m.
- Lugar: PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto
- Tiempo de observación: 1 Observadores, 20 Minutos
- Comentarios u observaciones: ¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? (Si/No buttons)
- Número de especies: 6 Especies
- Individuos por especies: 1 Leptopogon taczanowskii, 1 Pyrrhomyias cinnamomeus, 1 Vireo leucophrys, 2 Myioborus melanocephalus, 2 Tangara parzudakii, 2 Conirostrum albigrons

Nota: Se utilizó el aplicativo de celular eBird por la rápida digitación de las especies

ANEXO 2: REGISTROS DE OBSERVACIÓN DE LAS BANDADAS MIXTAS

← 20 may. 8:10a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Estacionario

Observadores: 1 Minutos: 20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar?

Sí No

Comentarios

2 Especies +

- 1 Myiothlypis coronata
- 2 Myioborus melanocephalus

← 23 may. 3:25p. m. ✕

Estacionario

Observadores: 1 Minutos: 20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar?

Sí No

Comentarios

7 Especies +

- 1 Leptopogon taczanowskii
- 1 Pyrrhomyias cinnamomeus
- 1 Phyllomyias nigrocapillus
- 1 Troglodytes solstitialis
- 3 Tangara vassorii
- 3 Tangara parzudakii
- 1 Diglossa cyanea

← 21 may. 7:30a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Estacionario

Observadores: 1 Minutos: 20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar?

Sí No

Comentarios

9 Especies +

- 3 Lepidocolaptes lacrymiger
- 2 Leptopogon taczanowskii
- 1 Lophotriccus pileatus
- 2 Vireo leucophrys
- 3 Cyanocorax yncas
- 3 Chlorospingus flavopectus
- 3 Myioborus melanocephalus
- 2 Sporathraupis cyanocephala
- 2 Conirostrum albifrons

← 06 jun. 7:53a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Con Desplazamiento

Observadores: 1 Minutos: 7 Kilómetros: 0.2

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar?

Sí No

Comentarios

4 Especies +

- 1 Vireo leucophrys
- 2 Myioborus melanocephalus
- 2 Tangara vassorii
- 2 Tangara parzudakii

← 22 may. 8:41a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Estacionario

Observadores: 1 Minutos: 20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar?

Sí No

Comentarios

6 Especies +

- 1 Leptopogon taczanowskii
- 1 Pyrrhomyias cinnamomeus
- 1 Vireo leucophrys
- 2 Myioborus melanocephalus
- 2 Tangara parzudakii
- 2 Conirostrum albifrons

← 04 jun. 7:00a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Estacionario

Observadores: 1 Minutos: 20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar?

Sí No

Comentarios

3 Especies +

- 1 Pyrrhomyias cinnamomeus
- 2 Vireo leucophrys
- 2 Myioborus melanocephalus

← 05 jun. 2:22p. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Con Desplazamiento ⓘ

Observadores Minutos Kilómetros

1 18 0.20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? ⓘ

- Comentarios
- 13 Especies** +
- 2 Lepidocolaptes lacrymiger
 - 1 Pseudocolaptes boissonneautii
 - 1 Leptopogon taczanowskii
 - 2 Pyrrhomyias cinnamomeus
 - 1 Zimmerius viridiflavus
 - 1 Myiarchus tuberculifer
 - 2 Vireo leucophrys
 - 2 Myioborus melanocephalus
 - 3 Sphenopsis melanotis
 - 2 Tangara vassorii
 - 2 Tangara xanthocephala
 - 2 Tangara parzudakii
 - 2 Coniostrum albifrons

← 18 jun. 9:15a. m. ✕

Con Desplazamiento ⓘ

Observadores Minutos Kilómetros

1 10 0.2

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? ⓘ

- Comentarios
- 7 Especies** +
- 2 Lepidocolaptes lacrymiger
 - 1 Pyrrhomyias cinnamomeus
 - 1 Troglodytes aedon
 - 2 Atlapetes tricolor
 - 2 Myiothlypis coronata
 - 2 Myioborus melanocephalus
 - 2 Tangara vassorii

← 07 jun. 8:51a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Con Desplazamiento ⓘ

Observadores Minutos Kilómetros

1 16 0.20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? ⓘ

- Comentarios
- 5 Especies** +
- 1 Lepidocolaptes lacrymiger
 - 1 Pyrrhomyias cinnamomeus
 - 2 Troglodytes solstitialis
 - 3 Myiothlypis coronata
 - 2 Myioborus melanocephalus

← 11 jun. 8:12a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Estacionario ⓘ

Observadores Minutos

1 20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? ⓘ

- Comentarios
- 10 Especies** +
- 1 Pseudocolaptes boissonneautii
 - 1 Pachyramphus versicolor
 - 1 Leptopogon taczanowskii
 - 1 Zimmerius viridiflavus
 - 2 Myiarchus tuberculifer
 - 1 Troglodytes solstitialis
 - 2 Chlorospingus flavopectus
 - 2 Myioborus melanocephalus
 - 2 Tangara parzudakii
 - 2 Coniostrum albifrons

← 10 jun. 4:02p. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Estacionario ⓘ

Observadores Minutos

1 20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? ⓘ

- Comentarios
- 6 Especies** +
- 1 Myiarchus tuberculifer
 - 1 Vireo leucophrys
 - 2 Myioborus melanocephalus
 - 2 Tangara vassorii
 - 2 Tangara xanthocephala
 - 2 Tangara parzudakii

← 15 jun. 7:27a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Con Desplazamiento ⓘ

Observadores Minutos Kilómetros

1 21 0.2

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? ⓘ

- Comentarios
- 16 Especies** +
- 2 Lepidocolaptes lacrymiger
 - 1 Pseudocolaptes boissonneautii
 - 1 Premnoplex brunnescens
 - 2 Leptopogon taczanowskii
 - 2 Pyrrhomyias cinnamomeus
 - 1 Mecocerculus stictopterus
 - 2 Zimmerius viridiflavus
 - 1 Myiarchus tuberculifer
 - 2 Chlorospingus flavopectus
 - 2 Atlapetes tricolor
 - 2 Myiothlypis coronata
 - 2 Myioborus melanocephalus
 - 2 Sporathraupis cyanocephala
 - 2 Tangara nigroviridis
 - 2 Tangara parzudakii
 - 2 Diglossa cyanea

← 16 jun. 3:30p. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Estacionario ▾ ⓘ

Observadores Minutos

1 20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? ⓘ

- Comentarios
- 16 Especies** +
- 2 Leptopogon taczanowskii ⓘ
 - 1 Pyrrhomyias cinnamomeus
 - 1 Mecocerculus stictopterus ⓘ
 - 1 Contopus fumigatus
 - 1 Myiarchus tuberculifer ⓘ
 - 1 Vireo leucophrys
 - 1 Entomodestes leucotis
 - 2 Chlorospingus flavopectus
 - 1 Psarocolius atrovirens
 - 2 Myiothlypis coronata
 - 2 Myioborus melanocephalus
 - 2 Tangara vassorii
 - 2 Tangara nigroviridis
 - 2 Tangara xanthocephala
 - 2 Tangara parzudakii
 - 2 Conirostrum albifrons ⓘ

← 17 jun. 8:03a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Estacionario ▾ ⓘ

Observadores Minutos

1 20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? ⓘ

- Comentarios
- 15 Especies** +
- 4 Ortalis guttata
 - 1 Xenops rutilans
 - 1 Pyrrhomyias cinnamomeus
 - 1 Elaenia chiriquensis
 - 1 Zimmerius viridiflavus
 - 1 Vireo leucophrys
 - 2 Chlorospingus flavopectus
 - 2 Psarocolius atrovirens
 - 1 Setophaga pitiayumi
 - 3 Myioborus melanocephalus
 - 1 Sporathraupis cyanocephala
 - 2 Tangara vassorii
 - 6 Tangara nigroviridis
 - 3 Tangara xanthocephala
 - 2 Tangara parzudakii

← 19 jun. 8:58a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Con Desplazamiento ▾ ⓘ

Observadores Minutos Kilómetros

1 22 0.2

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? ⓘ

- Comentarios
- 16 Especies** +
- 2 Lepidocolaptes lacrymiger ⓘ
 - 1 Pseudocolaptes boissonneaultii ⓘ
 - 2 Pachyrhamphus versicolor ⓘ
 - 3 Leptopogon taczanowskii ⓘ
 - 1 Pogonotriccus ophthalmicus ⓘ
 - 2 Pyrrhomyias cinnamomeus
 - 1 Mecocerculus stictopterus ⓘ
 - 1 Zimmerius viridiflavus
 - 1 Mitrephanes olivaceus ⓘ
 - 1 Myiarchus tuberculifer ⓘ
 - 2 Vireo leucophrys
 - 2 Chlorospingus flavopectus
 - 2 Chlorornis riefferii ⓘ
 - 2 Tangara vassorii
 - 2 Tangara xanthocephala
 - 2 Conirostrum albifrons ⓘ

← 20 jun. 7:00a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Estacionario ▾ ⓘ

Observadores Minutos

1 20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? ⓘ

- Comentarios
- 3 Especies** +
- 2 Sporathraupis cyanocephala
 - 2 Tangara vassorii
 - 2 Tangara parzudakii

← 01 jul. 7:20a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Con Desplazamiento ▾ ⓘ

Observadores Minutos Kilómetros

1 12 0.20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? ⓘ

- Comentarios
- 6 Especies** +
- 1 Lepidocolaptes lacrymiger
 - 1 Zimmerius viridiflavus
 - 1 Myiarchus tuberculifer
 - 1 Myiodynastes chrysocephalus ⓘ
 - 2 Myiothlypis coronata
 - 2 Sporathraupis cyanocephala

← 02 jul. 9:07a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Estacionario ▾ ⓘ

Observadores Minutos

1 20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? ⓘ

- Comentarios
- 6 Especies** +
- 2 Leptopogon taczanowskii
 - 2 Pyrrhomyias cinnamomeus
 - 2 Chlorospingus flavopectus
 - 2 Stelpnia viridicollis
 - 2 Tangara vassorii
 - 2 Tangara nigroviridis

← 03 jul. 4:46p. m. ✕

Estacionario

Observadores 1 Minutos 20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar?

Comentarios:

7 Especies +

- 1 Leptopogon taczanowskii
- 1 Vireo leucophrys
- 1 Troglodytes solstitialis
- 2 Chlorospingus flavopectus
- 2 Myioborus melanocephalus
- 2 Tangara nigroviridis
- 2 Tangara xanthocephala

← 16 jul. 8:54a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto

Estacionario

Observadores 1 Minutos 20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar?

Comentarios:

13 Especies +

- 1 Lepidocolaptes lacrymiger
- 1 Pseudocolaptes boissonneautii
- 1 Pyrrhomyias cinnamomeus
- 2 Mecocerculus stictopterus
- 1 Zimmerius viridiflavus
- 2 Chlorospingus flavopectus
- 2 Myioborus melanocephalus
- 2 Sporathraupis cyanocephala
- 2 Tangara vassorii
- 2 Tangara nigroviridis
- 2 Tangara xanthocephala
- 2 Tangara parzudakii
- 2 Conirostrum albifrons

← 04 jul. 7:05a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto

Estacionario

Observadores 1 Minutos 20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar?

Comentarios:

15 Especies +

- 1 Dryobates dignus
- 1 Lepidocolaptes lacrymiger
- 1 Pseudocolaptes boissonneautii
- 1 Mionectes striaticollis
- 2 Leptopogon taczanowskii
- 1 Mecocerculus stictopterus
- 1 Contopus fumigatus
- 1 Myiarchus tuberculifer
- 1 Entomodestes leucotis
- 2 Chlorospingus flavopectus
- 2 Myioborus melanocephalus
- 2 Tangara vassorii
- 2 Tangara nigroviridis
- 2 Tangara parzudakii
- 2 Conirostrum albifrons

Comentarios:

15 Especies +

- 1 Dryobates dignus
- 1 Lepidocolaptes lacrymiger
- 1 Pseudocolaptes boissonneautii
- 1 Mionectes striaticollis
- 2 Leptopogon taczanowskii
- 1 Mecocerculus stictopterus
- 1 Contopus fumigatus
- 1 Myiarchus tuberculifer
- 1 Entomodestes leucotis
- 2 Chlorospingus flavopectus
- 2 Myioborus melanocephalus
- 2 Tangara vassorii
- 2 Tangara nigroviridis
- 2 Tangara parzudakii
- 2 Conirostrum albifrons

← 17 jul. 3:16p. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto

Con Desplazamiento

Observadores 1 Minutos 15 Kilómetros 0.2

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar?

Comentarios:

5 Especies +

- 1 Lepidocolaptes lacrymiger
- 2 Pyrrhomyias cinnamomeus
- 1 Zimmerius viridiflavus
- 2 Sporathraupis cyanocephala
- 2 Tangara vassorii

Comentarios:

5 Especies +

- 1 Lepidocolaptes lacrymiger
- 2 Pyrrhomyias cinnamomeus
- 1 Zimmerius viridiflavus
- 2 Sporathraupis cyanocephala
- 2 Tangara vassorii

← 15 jul. 4:09p. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto

Estacionario

Observadores 1 Minutos 20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar?

Comentarios:

14 Especies +

- 1 Pseudocolaptes boissonneautii
- 1 Leptopogon taczanowskii
- 1 Pyrrhomyias cinnamomeus
- 1 Mecocerculus stictopterus
- 1 Zimmerius viridiflavus
- 1 Myiarchus tuberculifer
- 1 Vireo leucophrys
- 2 Chlorospingus flavopectus
- 2 Sphenopsis frontalis
- 1 Sporathraupis cyanocephala
- 2 Tangara vassorii
- 2 Tangara nigroviridis
- 2 Tangara parzudakii
- 2 Conirostrum albifrons

Comentarios:

14 Especies +

- 1 Pseudocolaptes boissonneautii
- 1 Leptopogon taczanowskii
- 1 Pyrrhomyias cinnamomeus
- 1 Mecocerculus stictopterus
- 1 Zimmerius viridiflavus
- 1 Myiarchus tuberculifer
- 1 Vireo leucophrys
- 2 Chlorospingus flavopectus
- 2 Sphenopsis frontalis
- 1 Sporathraupis cyanocephala
- 2 Tangara vassorii
- 2 Tangara nigroviridis
- 2 Tangara parzudakii
- 2 Conirostrum albifrons

← 18 jul. 4:33p. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto

Estacionario

Observadores 1 Minutos 20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar?

Comentarios:

6 Especies +

- 1 Zimmerius viridiflavus
- 1 Troglodytes solstitialis
- 2 Chlorospingus flavopectus
- 2 Sporathraupis cyanocephala
- 2 Tangara vassorii
- 2 Diglossa cyanea

Comentarios:

6 Especies +

- 1 Zimmerius viridiflavus
- 1 Troglodytes solstitialis
- 2 Chlorospingus flavopectus
- 2 Sporathraupis cyanocephala
- 2 Tangara vassorii
- 2 Diglossa cyanea

← 22 jul. 4:40p. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Estacionario ▾ ⓘ

Observadores	Minutos
1	20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? ⓘ

Comentarios

5 Especies +

- 2 Zimmerius viridiflavus
- 1 Myiarchus tuberculifer
- 2 Myioborus melanocephalus
- 2 Sporathraupis cyanocephala
- 2 Tangara vassorii

← 30 jul. 3:49p. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Estacionario ▾ ⓘ

Observadores	Minutos
1	20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? ⓘ

Comentarios

10 Especies +

- 1 Pyrrhomyias cinnamomeus
- 1 Mecocerculus stictopterus ⚠
- 1 Contopus fumigatus
- 2 Chlorospingus flavopectus
- 2 Tangara vassorii
- 2 Tangara nigroviridis
- 2 Tangara xanthocephala
- 2 Tangara parzudskii
- 2 Conirostrum albifrons ⚠
- 4 Diglossa cyanea

← 23 jul. 7:17a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Con Desplazamiento ▾ ⓘ

Observadores	Minutos	Kilómetros
1	12	0.2

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? ⓘ

Comentarios

13 Especies +

- 1 Lepidocolaptes lacrymiger
- 1 Mionectes striaticollis
- 1 Zimmerius viridiflavus
- 1 Myiodynastes chrysocephalus
- 1 Vireo leucophrys ⚠
- 2 Myioborus melanocephalus
- 2 Sporathraupis cyanocephala
- 3 Thraupis palmarum ⚠
- 2 Stipnia viridicollis
- 2 Tangara vassorii
- 2 Tangara nigroviridis
- 2 Tangara xanthocephala

← 24 jul. 8:40a. m. ✕

PN Yanachaga Chemillén--Sector San Alberto ✎

Estacionario ▾ ⓘ

Observadores	Minutos
1	20

¿Estás ingresando la lista completa de las aves que lograste identificar? ⓘ

Comentarios

14 Especies +

- 2 Lepidocolaptes lacrymiger
- 2 Pseudocolaptes boissonneautii
- 2 Margarornis squamiger ⚠
- 2 Pachyramphus versicolor ⚠
- 1 Mionectes striaticollis
- 1 Leptopogon taczanowskii
- 2 Pyrrhomyias cinnamomeus
- 1 Zimmerius viridiflavus
- 1 Vireo leucophrys ⚠
- 2 Chlorospingus flavopectus
- 2 Myioborus melanocephalus
- 2 Tangara xanthocephala
- 2 Conirostrum albifrons ⚠
- 2 Diglossa cyanea