

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**Diversidad y distribución de aves según gradientes  
altitudinales en Nogalpampa, Chachapoyas-Amazonas**

**Presentada por:**

**Br. JOSÉ WILMER ORTIZ HERRERA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
BIÓLOGO**

**PIURA - PERÚ**

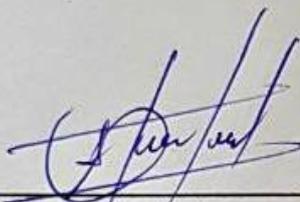
**2017**

**“Diversidad y distribución de aves según gradientes  
altitudinales en Nogalpampa, Chachapoyas-Amazonas”**



---

BR. JOSÉ WILMER ORTIZ HERRERA  
Ejecutor



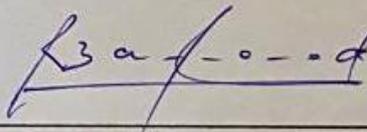
---

Blgo. Armando Fortunato Ugaz Cherre  
Asesor



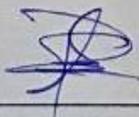
---

Blgo. Ronald Wilmer Marcial Ramos M. Sc.  
Presidente del Jurado Calificador



---

Blgo. Robert Barrionuevo García M. Sc.  
Secretario del Jurado Calificador



---

Dra. María del Rosario Montes Torres Blga.  
Vocal de Jurado Calificador



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA FACULTAD DE CIENCIAS



## ACTA DE SUSTENTACIÓN 082-2017-FC-UNP

### FACULTAD DE CIENCIAS

Los Miembros del Jurado Calificador que suscriben, reunidos para evaluar la Tesis denominada **"DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE AVES SEGÚN GRADIENTES ALTITUDINALES EN NOGALPAMPA, CHACHAPOYAS - AMAZONAS"** presentada por el señor Bachiller **JOSÉ WILMER ORTIZ HERRERA**, con el asesoramiento del **Blgo. Armando Ugaz Chérre** y Co-Asesor **Blgo. Willy Antonio García Bravo**; oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, y de conformidad al Reglamento de Tesis para obtener el Título Profesional en la Facultad de Ciencias, lo declaran:

**APROBADO (x)**

**DESAPROBADO ( )**

Con la mención de:

*Buena*

(x) En consecuencia, queda en condición de ser ratificado por el Consejo de Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO**.

(x) En consecuencia, queda en condición de ser ratificado por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO**; después que el sustentante incorpore la sugerencia del Jurado Calificador.

Piura, 15 de diciembre 2017.

**UNP**

**MSC. RONALD WILMER MARCIAL RAMOS**  
PRESIDENTE DE JURADO DE TESIS

**MSc. ROBERT BARRIONUEVO GARCÍA**  
SECRETARIO DE JURADO DE TESIS

**Dr. MARÍA DEL ROSARIO MONTES TORRES**  
VOCAL DE JURADO DE TESIS



### **DEDICATORIA**

*A Dios porque con su ayuda todo es posible. A mis padres, hermanos, porque mi esfuerzo es producto de su constante dedicación y amor. A mi familia, porque ellos son el soporte de mi vida, ayudándome a superar las adversidades y los miedos que se me presentan. Ya mi ángel en el cielo, tía Socorrito.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios porque él es principio y el fin de las cosas, porque con él todo es posible.

Agradezco infinitamente a mis padres, Neysi Herrera y Wilmer Ortiz, por haberme brindado una excelente educación, por respetar mi vocación y alentarme a ser mejor cada día. A mis hermanos Fabrizio y Zoraida, porque gracias a su apoyo constante me ayudaron a lo largo de mi carrera.

Al Blgo. Armando Ugaz Chérre, que me atendió como amigo y asesor, por sus consejos y ayuda académica, profesional y personal.

A mi Co-asesor y amigo el Blgo. Willy Antonio García Bravo por su incondicional y desinteresada ayuda en la elaboración, desarrollo y redacción de esta investigación.

A la ONG Naturaleza y Cultura Internacional, en nombre del Blgo. Alex More por su significativo apoyo, consejos y recomendaciones constantes en la ejecución del proyecto.

Al Ing. Fernando Angulo Pratolongo, Br. Diego García Olaechea, Br. Elio Nuñez Cortez y Br. Karlom Herrera Peralta por su preciada ayuda en la determinación de aves.

A mi novia Rayza Isabella Calle Apolo, por su invaluable apoyo y cariño constante e incondicional, sus buenas vibras y su motivación para alcanzar mis sueños.

A mi amigo Irwing Smith Saldaña Ugaz por su preciado apoyo, comentarios en el desarrollo de esta investigación.

A mi gran amigo Jorge Novoa Cova por sus enseñanzas, apoyo, consejos y comentarios a lo largo de la elaboración de esta investigación.

A mi amigo Antonny Saúl Herrera Reto por su dedicado apoyo desinteresado en cada una de las etapas de muestreo y con quien comparto la observación de aves, deseándole gran éxito en su carrera y estoy convencido que aportaremos un granito de arena a la ornitología en el Perú.

A mi amigo Carlos Orlando Reyes Herrera por su valiosa ayuda en cada salida de campo,

Merece mi especial Agradecimiento la Familia Gálvez Pasco, A nombre del Señor Miguel Gálvez, la Señora Patricia Pasco, su hijo Andrés y su novia Danielle Wagner, por su hospitalidad y constante apoyo durante la investigación.

Para concluir, mis más sinceros agradecimientos a los pobladores y trabajadores de Nogalpampa por su valioso y crucial apoyo en la ejecución de las actividades, especialmente al Señor Eridelgio Tauma y Mariano Tauma por su apoyo y su gentil acogida brindada.

# ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PAG.
ÍNDICE DE TABLAS	i
ÍNDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
<b>I.</b> INTRODUCCIÓN.....	1
<b>II.</b> MATERIAL Y MÉTODOS.....	5
<b>2.1.</b> ÁREA DE ESTUDIOS.....	5
<b>2.2.</b> DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.....	7
<b>2.3.</b> METODOLOGÍA.....	11
<b>2.3.1.</b> MÉTODOS.....	11
<b>2.3.1.1.</b> TRANSECTOS .....	11
<b>2.3.1.2.</b> LISTAS FIJAS .....	12
<b>2.3.1.3.</b> OBSERVACIONES DIRECTAS .....	12
<b>2.3.1.4.</b> GRABACIÓN DE CANTOS Y PLAYBACK....	12
<b>2.3.1.5.</b> REDES DE NIEBLA.....	13
<b>2.4.</b> ANÁLISIS DE DATOS.....	13
<b>2.4.1.</b> DIVERSIDAD ALFA.....	14
<b>2.4.1.1.</b> RIQUEZA ESPECÍFICA.....	14
<b>2.4.1.2.</b> ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE MARGALEF....	14
<b>2.4.1.3.</b> ÍNDICE DE SHANNON-WIENER.....	15
<b>2.4.1.4.</b> EQUIDAD DE PIELOU.....	15
<b>2.4.1.5.</b> ÍNDICE DE SIMPSON.....	15
<b>2.4.2.</b> CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES.....	16
<b>2.4.3.</b> DIVERSIDAD BETA.....	17
<b>2.4.3.1.</b> ÍNDICES DE SIMILITUD/DISIMILITUD.....	17
<b>III.</b> RESULTADOS.....	19
<b>3.1.</b> DIVERSIDAD ALFA.....	19
<b>3.1.1.</b> DIVERSIDAD TOTAL.....	19
<b>3.1.1.1.</b> COMPOSICIÓN GENERAL.....	19
<b>3.1.1.2.</b> COMPOSICIÓN DE ESPECIES POR ZONAS...	22
<b>3.1.2.</b> ABUNDANCIA DE ESPECIES .....	29

3.1.2.1.	ABUNDANCIA GENERAL.....	29
3.1.2.2.	ABUNDANCIA POR ZONAS .....	32
3.1.3.	ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA .....	37
3.1.3.1.	ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA GENERAL... ..	37
3.1.3.2.	ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA POR ZONAS. ..	38
3.1.4.	ESTIMACIÓN DE LA RIQUEZA ESPERADA.....	39
3.2.	DIVERSIDAD BETA.....	41
A.	ÍNDICE DE SIMILITUD .....	41
-	DENDROGRAMA.....	42
3.3.	CATEGORIZACIÓN DE ESPECIES.....	45
3.4.	HÁBITO ALIMENTICIO	
3.4.1.	HÁBITO ALIMENTICIO DE LA ESPECIES EN GENERAL.....	48
3.4.2.	HÁBITO ALIMENTICIO DE LA ESPECIES POR ZONAS.....	49
3.5.	ESTACIONALIDAD.....	50
3.6.	REGISTROS DE IMPORTANCIA.....	53
A.	<i>Merganetta armata</i> .....	53
B.	<i>Actitis macularius</i> .....	54
C.	<i>Megascops koepckee</i> .....	54
D.	<i>Loddigesia mirabilis</i> .....	55
E.	<i>Chaetocercus bombus</i> .....	55
F.	<i>Leucippus taczanowskii</i> .....	56
G.	<i>Chloroceryle amazona</i> .....	56
H.	<i>Colaptes atricollis</i> .....	57
I.	<i>Scytalopus femoralis</i> .....	57
J.	<i>Empidonomus aurantioatrocristatus</i> .....	58
K.	<i>Cranioleuca baroni</i> .....	58
IV.	DISCUSIÓN.....	59
V.	CONCLUSIONES.....	69
VI.	RECOMENDACIONES.....	70
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
VIII.	ANEXOS.....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PAG.
<b>Fig. 1.</b> Ubicación de la Zona de Estudio.....	5
<b>Fig. 2.</b> Vista panorámica de las Zonas establecidas, <b>BSPMT</b> (A), <b>BMT</b> (B) y <b>BH</b> (C)...	6
<b>Fig. 3.</b> Vista panorámica de Zona 1, Periodo húmedo (A) seco (B) en Nogalpampa....	7
<b>Fig. 4.</b> Vista panorámica de Zona 2 en Nogalpampa.....	8
<b>Fig. 5.</b> Vista panorámica de Zona 3 en Nogalpampa .....	10
<b>Fig. 6.</b> Especies registradas según orden en Nogalpampa.....	20
<b>Fig. 7.</b> Especies registradas según familias en Nogalpampa.....	22
<b>Fig. 8.</b> Especies registradas y distribución según órdenes de las zonas de estudio en Nogalpampa.....	24
<b>Fig. 9.</b> Especies registradas y distribución según la familia en las zonas de estudio en Nogalpampa.....	25
<b>Fig. 10.</b> Abundancia de especies expresada en porcentaje, según orden en Nogalpampa.....	29
<b>Fig. 11.</b> Abundancia de las especies de Aves registradas por familias en Nogalpampa.....	30
<b>Fig. 12.</b> Porcentaje de las especies registradas por orden en la Zona 1.....	32
<b>Fig. 13.</b> Porcentaje de las especies registradas por orden en la Zona 2.....	33
<b>Fig. 14.</b> Porcentaje de las especies registradas por orden en la Zona 3.....	33
<b>Fig. 15.</b> Abundancia de las especies registradas por orden en la Z1 (naranja), Z2 (azul) y Z3 (morado) de Nogalpampa.....	34
<b>Fig. 16.</b> Abundancia de las especies registradas por familia en la Z1 (azul), Z2 (rojo) y Z3 (verde) de Nogalpampa.....	35
<b>Fig. 17.</b> Curva de acumulación de especies de la avifauna en Nogalpampa.....	40
<b>Fig. 18.</b> Dendrograma de Disimilitud de las zonas de estudio según en el índice de Bray-Curtis.....	42
<b>Fig. 19.</b> Dendrograma de Disimilitud según Bray-Curtis en la Zona 1 en Nogalpampa...	43
<b>Fig. 20.</b> Dendrograma de Disimilitud según Bray-Curtis en la Zona 2 en Nogalpampa...	44

<b>Fig. 21.</b> Dendrograma de Disimilitud según Bray-Curtis en la Zona 3 en Nogalpampa...	45
<b>Fig. 22.</b> Especies registradas expresadas porcentualmente según gremios tróficos en Nogalpampa.....	49
<b>Fig. 23.</b> Especies y distribución de aves según gremios tróficos en Nogalpampa.....	50
<b>Fig. 24.</b> Variación mensual de la avifauna en Nogalpampa.....	51
<b>Fig. 25.</b> Variación estacional de la avifauna de Nogalpampa.....	52
<b>Fig. 26.</b> <i>Merganetta armata</i> “pato de los torrentes” en Nogalpampa.....	53
<b>Fig. 27.</b> <i>Actitis macularius</i> “playero colector” en Nogalpampa.....	54
<b>Fig. 28.</b> <i>Megascops koepckeae</i> “lechuza de Koepcke” en Nogalpampa.....	54
<b>Fig. 29.</b> <i>Loddigesia mirabilis</i> “colibrí cola de espátula” en Nogalpampa.....	55
<b>Fig. 30.</b> <i>Chaetocercus bombus</i> “estrellita chica” en Nogalpampa.....	55
<b>Fig. 31.</b> <i>Leucippus taczanowskii</i> “colibrí de Taczanowski” en Nogalpampa.....	56
<b>Fig. 32.</b> <i>Chloroceryle amazona</i> “martín pescador amazónico” en Nogalpampa.....	56
<b>Fig. 33.</b> <i>Colaptes atricollis</i> “carpintero de cuello negro” en Nogalpampa.....	57
<b>Fig. 34.</b> <i>Scytalopus femoralis</i> “tapaculo de subcaudales rufas” en Nogalpampa.....	57
<b>Fig. 35.</b> <i>Empidonomus aurantioatrocristatus</i> “mosquero-pizarroso coronado” en Nogalpampa.....	58
<b>Fig. 36.</b> <i>Cranioleuca baroni</i> “cola-espina de Baron” en Nogalpampa.....	58
<b>Fig. 37.</b> <i>Penelope montagnii</i> “pava andina” (A) y <i>Egretta thula</i> “garcita blanca” (B).	80
<b>Fig. 38.</b> <i>Accipiter striatus</i> “gavilán pajarero” (A) y <i>Geranoaetus melanoleucus</i> “aguilucho de pecho negro” (B).....	80
<b>Fig. 39.</b> <i>Patagioenas fasciata</i> “paloma de nuca blanca” (A) y <i>Leptotila verreauxi</i> “paloma de puntas blanca” (B).....	80
<b>Fig. 40.</b> <i>Cathartes aura</i> “gallinazo de cabeza roja” (A) y <i>Piaya cayana</i> “cuco ardilla” (B).....	81
<b>Fig. 41.</b> <i>Nyctidromus albicollis</i> “chotacabras común” (A) y <i>Amazilia franciae</i> “colibrí andino” (B).....	81
<b>Fig. 42.</b> <i>Coeligena iris</i> “inca arcoiris” (A) y <i>Colibri coruscans</i> “oreja-violeta de vientre azul” (B).....	81

<b>Fig. 43.</b> <i>Boissonneaua matthewsii</i> “colibrí de pecho castaño” (A) y <i>Adelomyia melanogenys</i> “colibrí jaspeado” (B).....	82
<b>Fig. 44.</b> <i>Chaetocercus bombus</i> “estrellita chica” (A) y <i>Chaetocercus mulsant</i> “estrellita de vientre blanco” (B).....	82
<b>Fig. 45.</b> <i>Agelaiocercus kingi</i> “rayo-de-sol brillante” (A) y <i>Lesbia victoriae</i> “colibrí de cola larga negra” (B).....	82
<b>Fig. 46.</b> <i>Aulacorhynchus prasinus</i> “tucancillo esmeralda” (A) y <i>Picoides fumigatus</i> “carpintero pardo” (B).....	83
<b>Fig. 47.</b> <i>Falco rufigularis</i> “halcón caza murciélagos” (A) y <i>Pionus tumultuosus</i> “loro tumultuoso” (B).....	83
<b>Fig. 48.</b> <i>Elaenia albiceps</i> “fio-fío de cresta blanca” (A) y <i>Camptostoma obsoletum</i> “mosquerito silbador” (B).....	83
<b>Fig. 49.</b> <i>Sayornis nigricans</i> “mosquero de agua” (A) y <i>Tyrannus melancholicus</i> “tirano tropical” (B).....	84
<b>Fig. 50.</b> <i>Ampelion rubrocristatus</i> “cotinga de cresta roja” (A) y <i>Cyanocorax yncas</i> “urraca verde” (B).....	84
<b>Fig. 51.</b> <i>Troglodytes aedon</i> “cucarachero común” (A) y <i>Hemispingus superciliaris</i> “hemispingo superciliado” (B).....	84
<b>Fig. 52.</b> <i>Turdus chiguanco</i> “zorzal chiguanco” (A) y <i>Turdus maranonicus</i> “zorzal del marañón” (B).....	85
<b>Fig. 53.</b> <i>Thraupis cyanocephala</i> “tangara de gorro azul” (A) y <i>Zonotrichia capensis</i> “gorrión de collar rufo” (B).....	85
<b>Fig. 54.</b> <i>Tangara parzudakii</i> “tangara cara de fuego” (A) y <i>Tangara vassori</i> “tangara azul y negra” (B).....	85
<b>Fig. 55.</b> <i>Sporophila nigricollis</i> “espiguero de vientre amarillo” (A) y <i>Sporophila luctuosa</i> “espiguero negro y blanco” (B).....	86
<b>Fig. 56.</b> <i>Catamenia inornata</i> “semillero simple” (A) y <i>Atlapetes latinuchus</i> “matorralero de pecho amarillo” (B).....	86
<b>Fig. 57.</b> <i>Piranga flava</i> “piranga bermeja” Hembra(A) y Macho (B).....	86

<b>Fig. 58.</b> <i>Pheucticus chrysogaster</i> “picogruoso dorado” (A) y <i>Tangara viridicollis</i> “tangara plateada” (B).....	87
<b>Fig. 59.</b> <i>Helianthus viola</i> “angel-del-sol de garganta púrpura” (A) y <i>Pygochelidon</i> <i>cyanoleuca</i> “golondrina azul y blanca” (B).....	87
<b>Fig. 60.</b> <i>Mionectes striaticollis</i> “mosquerito de cuello listado” (A) y <i>Myiothlypis</i> <i>nigrocristatus</i> “reinita de cresta negra” (B).....	87
<b>Fig. 61.</b> <i>Chlorornis riefferii</i> “tangara verde esmeralda” (A) y <i>Thamnophilus ruficapillus</i> “batará de gorro rufo” (B).....	88
<b>Fig. 62.</b> <i>Arremon assimilis</i> “semillero simple” (A) y <i>Lepidocolaptes lacrymiger</i> “trepador montano” (B).....	88
<b>Fig. 63.</b> <i>Pipraeidea bonariensis</i> “tangara azul y amarilla” (A) <i>Cyclarhis gujanensis</i> “vireón de ceja rufa” (B).....	88
<b>Fig. 64.</b> <i>Myiophobus fasciatus</i> “mosquerito de pecho rayado” (A) y <i>Pheucticus</i> <i>chrysogaster</i> “picogruoso dorado” (B).....	89
<b>Fig. 65.</b> <i>Geothlypis aequinoctialis</i> “reinita equinoccial” Hembra(A) y Macho (B).....	89
<b>Fig. 66.</b> <i>Diglossa brunneiventris</i> “pincha-flor de garganta negra” (A) y <i>Pseudocolaptes</i> <i>boissonneautii</i> “barba-blanca rayado” (B).....	89
<b>Fig. 67.</b> <i>Colaptes rivolii</i> “carpintero de manto carmesí” (A) y <i>Thamnophilus caerulescens</i> “batará vvariable” (B).....	90
<b>Fig. 68.</b> <i>Thlypopsis ornata</i> “tangara de pecho rufo” (A) y <i>Anairetes parulus</i> “torito copetón” (B).....	90
<b>Fig. 69.</b> <i>Tangara vassorii</i> “tangara azul y negra” (A) y <i>Scytalopus femoralis</i> “tapaculo de subcaudales rufas” (B).....	90
<b>Fig. 70.</b> <i>Catamenia inornata</i> “semillero simple” (A) y de <i>Elaenia chiriquensis</i> “fío-fío menor” (B).....	91
<b>Fig. 71.</b> Equipo de trabajo en el Bosque Húmedo.....	91
<b>Fig. 72.</b> Equipo de trabajo en Nogalpampa.....	91

## ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PAG.
<b>Tabla 1.</b> Especies y porcentajes de aves registradas según órdenes en Nogalpampa.....	19
<b>Tabla 2.</b> Especies y porcentajes de aves registradas según familias en Nogalpampa.....	21
<b>Tabla 3.</b> Especies registradas y distribución porcentual según órdenes en las zonas de estudio en Nogalpampa.....	24
<b>Tabla 4.</b> Especies registradas y distribución porcentual según las familias en Zona 1, 2 y 3 en Nogalpampa.....	26
<b>Tabla 5.</b> Número de especies y porcentaje de los órdenes de aves registradas en Nogalpampa..	30
<b>Tabla 6.</b> Número de especies y porcentaje de los familias de aves registradas en Nogalpampa.....	31
<b>Tabla 7.</b> Abundancia y porcentaje de órdenes de aves registrados en las Zonas 1, 2 y 3.	34
<b>Tabla 8.</b> Abundancia y porcentaje de familias de aves registradas en las Zonas 1, 2 y 3 de Nogalpampa.....	36
<b>Tabla 9.</b> Análisis de Diversidad de la Avifauna registrada en Nogalpampa.....	37
<b>Tabla 10.</b> Análisis de Diversidad de la Avifauna registrada en las zonas de estudio.....	38
<b>Tabla 11.</b> Índices de similitud y disimilitud según Sorensen y Jaccard.....	41
<b>Tabla 12.</b> Índice de Disimilitud según Bray-Curtis entre las zonas de estudio en Nogalpampa.....	42
<b>Tabla 13.</b> Índice de Disimilitud según Bray-Curtis en la Zona 1 en Nogalpampa.....	43
<b>Tabla 14.</b> Índice de Disimilitud según Bray-Curtis en la Zona 2 en Nogalpampa.....	44
<b>Tabla 15.</b> Índice de Disimilitud según Bray-Curtis en la Zona 3 en Nogalpampa.....	45
<b>Tabla 16.</b> Especies endémicas de Perú, EBA “Sur de los Andes Centrales”, EBA “Valle del Marañón”. EBA “Cordillera Nor-Orientales” y EBA “Altos Andes Peruanos” y su categoría de amenaza.....	46
<b>Tabla 17.</b> Especies registradas según gremio trófico en Nogalpampa.....	48
<b>Tabla 18.</b> Especies y distribución de aves expresadas porcentualmente según gremio trófico en las zonas de estudio en Nogalpampa.....	50

## RESUMEN

El presente estudio analiza la diversidad y distribución de las aves según gradientes altitudinales en Nogalpampa, Chachapoyas-Amazonas. Se establecieron tres zonas de estudio por presentar distintas gradientes altitudinales (Bosque Seco Pre-Montano Tropical a 1 800 m.s.n.m., Bosque Montano Tropical a 2 400 m.s.n.m., y Bosque Húmedo a 2 700 m.s.n.m.). La avifauna se evaluó mediante la combinación de metodologías; Transectos, Listas fijas, Observación directa, Playback y Redes de niebla, con los transectos se obtuvieron datos de abundancia para elaborar índices de diversidad, con listas fijas se logró elaborar curvas de acumulación de especies para demostrar que el muestreo fue representativo, registrándose un total de 128 especies, distribuidas en 17 órdenes, 36 familias y 100 géneros, presentando la mayor riqueza el orden Passeriformes con 70 especies ocupando el 54,7% del total y a su vez la familia Trochilidae con 24 especies, el 18,8%.

La riqueza de especies según el gradiente altitudinal para el Zona 1, 2 y 3 fue de 76, 83 y 81 especies respectivamente. Un total de 10 especies pertenecientes a los EBAs N° 46, 48, 49 y 51, entre ellas 6 endémicas de Perú.

Palabras claves: Ecosistema, Selva alta, Endémicos, EBAs, *Loddigesia mirabilis*.

## **ABSTRACT**

The present study analyzes the diversity and distribution of birds according to altitudinal gradients in Nogalpampa, Chachapoyas-Amazonas. Three study zones were established to present different altitudinal gradients (Dry Pre-Montane Tropical Forest at 1,800 m.s.n.m, Tropical Montane Forest at 2,400 m.s.n.m., and Humid Forest at 2,700 m.s.n.m.). The avifauna was evaluated through the combination of methodologies; Transects, Fixed Lists, Direct Observation, Reproduction and Fog Networks, transects were used to obtain the abundance data for the diversity index, with fixed lists that were combined to represent a total, registering a total of 128 species, distributed in 17 orders, 36 families and 100 genera, presenting the greatest wealth the order Passeriformes with 70 species occupying 54.7% of the total and at the same time Trochilidae with 24 species, 18,8%.

The species richness according to the altitudinal gradient for Zone 1, 2 and 3 was 76, 83 and 81 species respectively. A total of 10 species belonging to the EBA N ° 46, 48. 49 and 51, including 6 endemics of Peru.

Key words: Ecosystem, High forest, Endemic, EBAs, *Loddigesia mirabilis*.

## INTRODUCCIÓN

Perú es uno de los países con mayor diversidad de ecosistemas y de especies biológicas del planeta, posee una de las mayores extensiones superficiales de bosques tropicales, situándose en el noveno lugar de extensión en el mundo, y alberga 84 zonas de vida de las 104 existentes en el planeta, contribuyendo a una gran diversidad de climas y geoformas (MINAM, 2010).

La diversidad de aves en Perú es una de las más ricas del mundo, es considerado el segundo país con mayor número, 1855 especies (BirdLife International, 2017; Plenge, 2017), esto representa el 18,5% del total de especies de aves en la tierra y el 45% de la totalidad de aves neotropicales (BirdLife International, 2017). Tal riqueza es reflejo de los factores ecológicos y evolutivos, asociados a la cordillera de los andes y la diversidad de hábitats que esta ofrece (Roach, 2000). La avifauna es uno de los grupos de vertebrados mejor conocidos del país, la mayor diversidad se encuentra en los bosques montanos húmedos de las vertientes orientales y en las montañas que descienden hacia la selva baja (Rodríguez, 1996).

En el departamento de Amazonas, la diversidad de aves es una de las más ricas del País, cuenta con 986 especies que representa el 53,2% de la avifauna en el país. (MINAM, 2010).

Las especies de aves neotropicales, cuando se desplazan en busca de mejores condiciones alimentarias, climáticas o reproductivas, producen cambios en la composición de las comunidades (Verea *et al.*, 2000). Este fenómeno está bien estudiado en especies migratorias que cubren grandes distancias desde las zonas templadas hacia el trópico (Greenberg, 1993; Rappole, 1995). Aunque existen datos sobre el movimiento horizontal de muchas especies locales en busca de mejores condiciones alimentarias entre ambientes (Karr, 1977, Karr *et al.*, 1982, Poulin *et al.*, 1994) así como sobre ciertos movimientos verticales dentro de los estratos de un ambiente particular (Verea & Solórzano, 1998) los estudios de estas variaciones son escasos.

La Región Amazonas se ubica al nororiente del territorio peruano, comprende un área de 36 540 km<sup>2</sup> constituyendo el 3,4% del total de la superficie del territorio nacional y el 4,8% de la Amazonía peruana (BIODAMAZ, 2001). Se pueden distinguir dos zonas o subregiones, la sub región andina, ubicada en el sur, la cual comprende cerca del 27% del territorio y alberga ecosistemas de Ceja de Selva entre los 3 800 y 1 900 m.s.n.m., y la sub región Amazónica, que comprende el 73% restante, albergando ecosistemas propios de Selva Alta y Selva Baja entre los 1 900 y menos de 140 m.s.n.m. En la provincia de Chachapoyas, la humedad media relativa mensual varía entre 72% y 92%, y los meses de mayor precipitación pluvial son marzo y abril (MINAM, 2014).

Las condiciones físicas producidas sobre la Tierra han afectado fuertemente la distribución de los seres vivos, forjando una serie de patrones que muestran las tendencias y preferencias de los organismos en los diversos ambientes, tales como los presentados en los relieves montañosos. Los efectos de las condiciones físicas, que se manifiestan en gradientes geográficos altitudinales y latitudinales, han producido patrones de distribución y son manifestados por la variación de la riqueza de especies a medida que aumenta o disminuye el gradiente (Rahbek, 1995). La Regla de Stevens (1992), señala que la riqueza de especies en altas montañas generalmente es menor que en tierras bajas, ocurriendo a la vez un incremento en la amplitud de los rangos de distribución de estas especies.

La distribución altitudinal de flora y fauna en el Neotrópico ha sido estudiada en distintas oportunidades. Algunas de ellas en vertebrados, realizadas en la Cordillera Suroriental del Perú, por Pearson y Pearson (1978); con aves por Terborgh (1977, 1985) y Graham (1990) en la Cordillera de Vilcabamba.

La región de los Andes del Norte del Perú está compuesta por un conjunto de bosques y páramos que conforman el límite sur de la distribución de la ecorregión. Su importancia es única desde el punto de vista sistemático y biogeográfico. Por lo tanto debería tener una alta prioridad de esfuerzos de conservación (BIODAMAZ, 2004).

Los Bosques secos del Marañón, se distribuyen entre las regiones de Ancash, Amazonas, Cajamarca y San Martín. Estos se encuentran rodeados de bosques montanos que se constituyen como una barrera biogeográfica que permite la especiación con los elevados índices de endemismo, por ello es considerado como una de las Áreas de Endemismo para Aves o EBA (Endemic Bird Area). En este caso se trata del EBA N° 048, o EBA del Marañón (Pennington *et al.*, 2000).

Se han registrado 22 especies de aves en la distribución restringida al EBA del Marañón (N° 048), de las cuales 10 son endémicas de Perú y comparte 8 especies con el EBA Tumbesino (N° 045) y 3 con el EBA Altos Andes de Perú (N° 051). Los Bosques Secos del Marañón se extienden a lo largo del piso inferior del valle del Marañón y Utcubamba (Stattersfield *et al.*, 1998). Pennington *et al.*, (2000) denomina este tipo de ambientes como Bosques Tropicales Estacionalmente Secos, ya que la precipitación anual es menor a 1 600 mm, con una temporada seca de al menos cinco a seis meses en los cuales la precipitación es menor a 100 mm.

Los bosques montanos tropicales son ecosistemas frágiles que contienen una diversidad biológica caracterizada por su alto grado de singularidad y rareza. Estos ecosistemas únicos se encuentran seriamente amenazados en toda su distribución. El alto nivel de vulnerabilidad frente a los cambios globales (cambio climático y las dinámicas de los cambios de cobertura y uso de la tierra)

requiere de acciones urgentes para promover su conservación, no solo debido a su enorme riqueza biológica, sino porque juegan un papel fundamental en el mantenimiento y abastecimiento de agua a millones de personas (Cuesta *et al.*, 2009).

Los bosques húmedos están conformados por una flora y estructura muy variada. Típicamente estos bosques se encuentran en una zona altitudinal estrecha, donde el ambiente atmosférico está caracterizado por una persistente, frecuente o estacional cobertura de nubes al nivel de la vegetación (Flanagan & Vellinga, 2000).

Los estudios ecológicos en busca de patrones de diversidad inicialmente se enfocaron en investigaciones a gran escala realizados en gradientes latitudinales (Pianka, 1966; Stevens, 2004). Posteriormente se realizaron estudios a menor escala como las gradientes altitudinales y se encontró que entre ambos tipos de gradientes existían similitudes que fueron atribuidas a las condiciones climáticas que ejercen restricciones ecológicas que se incrementan con la altitud así como sucede con la latitud (Stevens, 1992; Rahbek, 1995).

Gran parte de los trabajos realizados en gradientes altitudinales se han enfocado en mostrar la variación de la riqueza de especies con respecto a esta variable. Rahbek (1995; 2005) demostró que cuando la gradiente muestreada tiene una extensión menor o igual a los 1000 m, el patrón general entre la riqueza y la altitud suele ser monotónico descendente, es decir, que la riqueza de especies disminuye a medida que la altitud se incrementa (Rahbek, 2005).

El gran interés por los ecosistemas de montaña se debe a que tiene gran diversidad biológica a lo largo de gradientes altitudinales (Terborgh, 1971; Navarro *et al.*, 1992; Peterson & Chalif, 1994; Lomolino, 2001). Las dimensiones verticales de las montañas producen gradientes climáticos con variaciones abruptas o graduales en temperatura, humedad relativa, radiación solar y precipitación, lo cual provoca un efecto en la distribución y abundancia de la flora, y finalmente las comunidades vegetales responsables de la presencia o ausencia de la fauna (Körner, 2000). En diversos estudios (Terborgh 1971, 1977, 1985; Terborgh & Weske, 1975; Graham, 1990) se discute que las causas que limitan la distribución de las especies son principalmente los factores físicos, la competencia y la presencia de ecotonos, que se han analizado para diversos taxa de vertebrados en diferentes regiones del mundo (Rahbek, 1997; Heaney, 2001; Sánchez, 2001; Rickart, 2001).

Existe una amplia variedad de metodologías para evaluar y monitorear comunidades de aves en los bosques tropicales, la heterogeneidad de hábitats, las difíciles condiciones de trabajo, la necesidad de equilibrar los costos y la alta diversidad de especies ha hecho que exista la necesidad

por desarrollar y probar métodos consistentes, eficientes y estandarizados que se traduzcan en resultados satisfactorios los monitoreos de aves en bosques tropicales (Bibby *et al.*, 2000; TEAM, 2008; Ralph *et al.*, 1996; Sutherland *et al.*, 2004; Terborgh *et al.*, 1990).

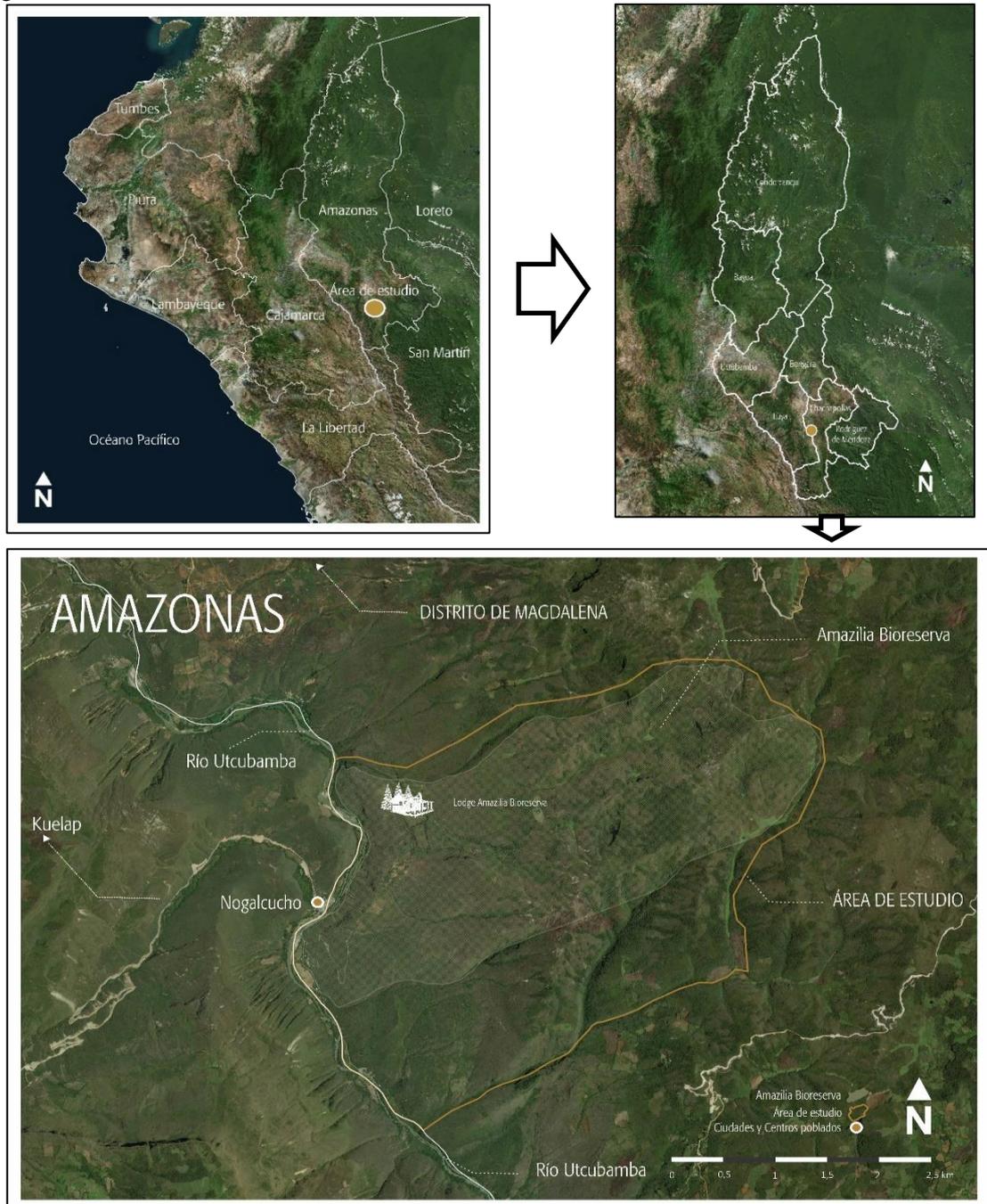
Los patrones de diversidad de aves a lo largo de un gradiente altitudinal muestran una declinación de la riqueza de especies con la elevación (Terborgh, 1971, 1977; Martínez & Rechberger, 2007). Sin duda, el estudio de la diversidad biológica del planeta es hoy uno de los principales objetivos de la ciencia biológica, ya que existe una gran sensibilidad pública por la desaparición progresiva y creciente de las especies, así como por la fragmentación de hábitats. Son muchos los impactos que en la actualidad están sufriendo los ecosistemas y que tienen repercusiones sobre las poblaciones de fauna silvestre, sobre todo las aves, las que están conllevando a diferentes problemas como disminución de su población, migración en busca de condiciones viables para su desarrollo. Por ello, es de suma importancia conocer cuál es la situación de las aves en Nogalpampa.

El objetivo fue determinar la diversidad y distribución de aves según gradientes altitudinales en Nogalpampa Chachapoyas – Amazonas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

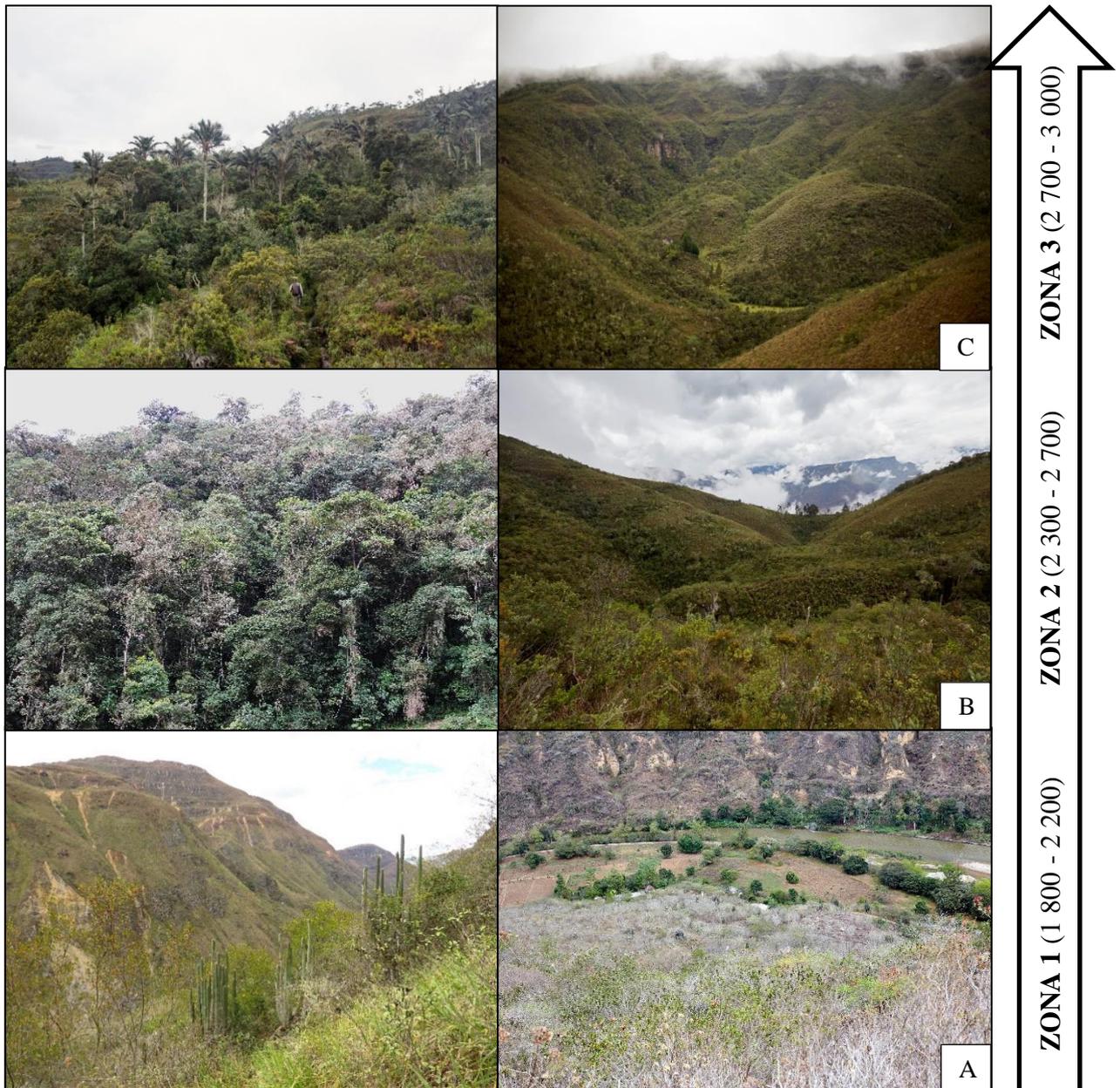
### 2.1. ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en Nogalpampa, localizada en el margen derecho de la cuenca alta del río Utcubamba, en el distrito de Magdalena, provincia de Chachapoyas, al sur región Amazonas, en las coordenadas  $6^{\circ}25'32.6''S$  y  $77^{\circ}52'34.4''W$ . Tiene un área aproximada de 600 ha., con gradientes altitudinales que van desde los 1 800 hasta los 3 000 m.s.n.m. (NCI, 2015) (Fig. 1).



**Fig. 1.** Ubicación de la Zona de Estudio en Nogalpampa.

En el área de estudio se establecieron tres zonas, principalmente definidas por los pisos altitudinales y el tipo de ecosistema, la Zona 1 que es la parte más baja, es Bosque Seco Pre-Montano Tropical (**BSPMT**) que se caracteriza por formar parte del valle del río Utcubamba, que va desde los 1 800 a 2 200 m.s.n.m., ocupa un área de aproximada de 230 ha., seguidamente, la Zona 2, que es Bosque Montano Tropical (**BMT**) caracterizado por poseer relieve montañoso con pendientes de más de 25°, y se encuentra entre 2 300 a 2 700 m.s.n.m., ocupando aproximadamente 150 ha., posteriormente la Zona 3, que es Bosque Húmedo (**BH**) caracterizado por tener relieve montañoso, oscilando entre 2 700 a 3 000 m.s.n.m., con pendientes y abundante material orgánico, representa 220 ha (Fig. 2).



**Fig. 2.** Vista Panorámica de las Zonas establecidas, **BSPMT** (A), **BMT** (B) y **BH** (C).

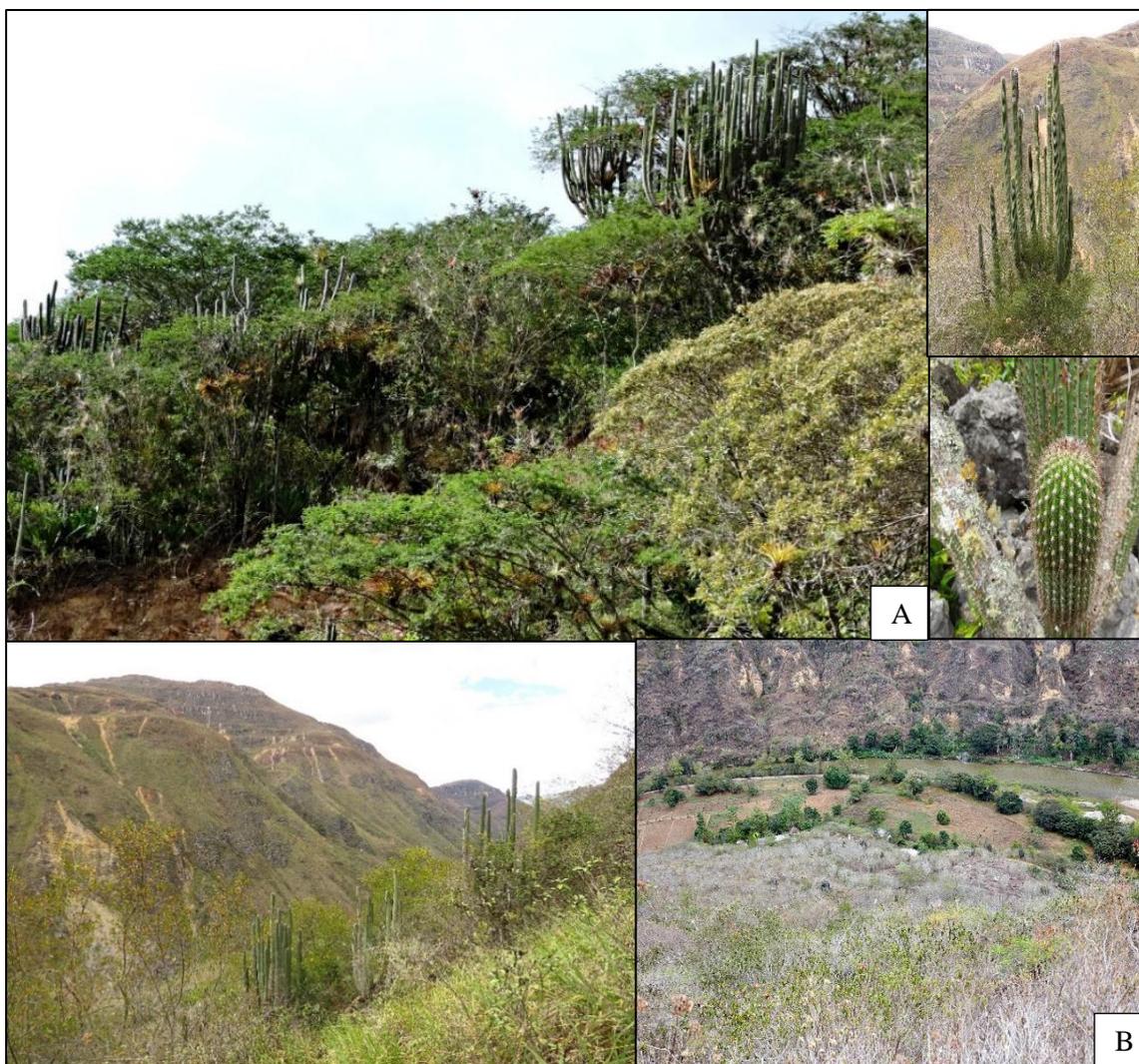
## 2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

### A. ZONA 1

Ubicada en el valle del río Utcubamba, comprende desde el inicio del área de estudio, con una gradiente que oscila entre 1 800 y 2 200 m.s.n.m. El clima es seco y cálido, con temperatura media anual entre 18 y 22°C, precipitación pluvial anual de 500 a 700 mm (NCI, 2015).

La zona se caracteriza por tener paisaje xerofítico, de vegetación caducifolia, dominada por plantas espinosas, arbustivas y cactáceas, con cobertura reducida y en época seca es casi nula, este ecosistema denominado Bosque Seco Pre-Montano Tropical (Fig. 3).

Las familias dominantes son Primulaceae, Asteraceae, Lauraceae, Fabaceae, Piperaceae, Cactaceae, y Agavaceae (NCI, 2015).



**Fig. 3.** Vista Panorámica de Zona 1, Perioro húmedo (A) seco (B) en Nogalpampa.

## B. ZONA 2

Ubicada entre 2 300 a 2 700 m.s.n.m., el clima es cálido, con una temperatura media anual entre 14 y 18 °C, con precipitación pluvial anual de 700 a 900 mm (NCI, 2015).

Presencia de orquídeas y bromeliáceas, abundante cobertura, vegetación densa y la composición arbórea es muy similar a la selva baja, con predominio de las familias Moraceae, Rubiaceae, Lauraceae, Piperaceae y Myrtaceae. Los géneros representativos son *Psidium*, *Nectandra*, *Ocotea*, *Persea* y *Hieronyma* (NCI, 2015). Pocas especies son exclusivas en este estrato, como el *Juglans neotropica* “Nogal” (Reynel *et al.*, 2013).

Este ecosistema se denomina Bosque Montano Tropical (**BMT**) y se encuentra en las porciones medias de las laderas montañosas bajo la influencia del clima de montaña (NCI, 2015). Ejemplo de bosque accidentado con pendientes rocosas de piedra laja y cuarzo, la vegetación dominante arbustivo-arbóreo, con árboles de entre 15 y 25 metros de altura en promedio, y muestra un drenaje moderado y una cantidad mediana de hojarasca (Fig. 4).



**Fig. 4.** Vista panorámica de la Zona 2 en Nogalpampa.

### C. ZONA 3

Ubicada entre 2 700 y 3 000 m.s.n.m., ecosistema señalado como Bosque Húmedo (**BH**), que está presente en lo alto de las montañas a ambos márgenes del río Utcubamba, formando parte de microcuencas. Presenta un clima húmedo con temperatura media anual de 10 °C y 14°C (NCI, 2015).

El relieve del terreno se caracteriza por ser generalmente muy accidentado, con pendientes que sobrepasan el 70%, propio de las laderas de los cerros de la selva alta. Las continuas precipitaciones, aproximadamente entre 900 a 2 500 mm/año, la nubosidad y las temperaturas bajas hacen que sean más húmedos, la misma que se ve reflejada en los suelos, que suelen ser muy húmedos y anegados, con abundante materia orgánica. De esta manera, presta dos servicios ambientales fundamentales: provisión de agua en cantidad, calidad, y almacenamiento de carbono atmosférico que contribuye a controlar el calentamiento global (WWF & UNALM, 2006) (Fig. 5).

La mayor superficie de esta zona está cubierta por bosque primarios perennifolios densos, siempre verde, con árboles que alcanza alturas de 25 m. La composición florística del bosque es muy compleja, el epifitismo es predominante, destacando entre las herbáceas, bromeliáceas, orquídeas, helechos en general, musgos y líquenes que tapizan los tallos de las plantas (NCI, 2015).

Entre las familias más comunes de especies arbóreas se mencionan a las siguientes: Lauráceas, Clusiáceas, Mirsináceas, Cunoniáceas, Aracáceas (Palmeras andinas del género *Ceroxylon* sp.) y Betulaceas (“aliso” *Alnus acuminata*). Cabe anotar la presencia notable de helechos arborescentes de los géneros *Alsophylla*, *Cyathea* y *Dycksonia* (Reynel *et al.*, 2013).

La composición arbórea está compuesta principalmente por la familia Lauraceae; hay presencia de “Romerillo” del género *Podocarpus* (Podocarpaceae); el árbol de la cascarilla *Cinchona officinalis* (Rubiaceae) y el aliso *Alnus acuminata* (Betulaceae) son otros representantes; existen especies frecuentes que pertenecen a los géneros *Hedyosmum* (Clorantáceas) y *Weinmannia* (Cunoniaceae). Se observan rodales de las palmeras andinas *Ceroxylon* spp. Los helechos puede ser comunes, siendo predominantes los arbóreos en algunos sectores (Reynel *et al.*, 2013) (Fig. 5).



**Fig. 5.** Vista panorámica de Zona 3 en Nogalpampa.

## **2.3.METODOLOGÍA**

En total se realizaron 8 evaluaciones de campo, desde junio de 2016 hasta mayo del 2017, con una duración aproximada de 12 días cada una. El horario de muestreo fue desde las 06:00 hasta las 18:00 horas.

En el estudio de la avifauna se aplicaron diversos métodos de evaluación, tales como, transectos para obtener abundancias y poder generar índices de diversidad, con las listas fijas para estimar la riqueza, frecuencia y efectuar curva de acumulación de especies; observaciones directas con la finalidad de registrar la mayor cantidad de especies y confeccionar un listado total; playback, eficaz para confirmar especies que no se lograron determinar en primera instancia. Se utilizó un par de binoculares Busnell 8 x 42. Además para complementar las listas fijas y registrar aquellas especies crípticas o poco conspicuas se utilizó el método de captura por medio de redes de niebla y de esta forma poder construir un listado de especies más sólido en estos bosques (PMB, 2014).

La determinación de las aves (observadas y capturadas) se utilizó la guía de campo Aves de Perú (Schulenberg *et al.*, 2014). Para el listado de las aves se utilizó el sistema de clasificación de las aves por familia y orden del South American Classification Committee (SACC) (2016).

### **2.3.1. MÉTODOS**

#### **2.3.1.1. TRANSECTOS**

El método de transectos consiste en que el evaluador registra las aves detectadas mientras camina en línea recta o dentro de una franja, sin retroceder, detenerse o mirar hacia atrás. Puede utilizarse cuando el ambiente sea abierto y ampliamente homogéneo.

Para esta técnica, los transectos lineales tendrán una longitud de alrededor de 1000 metros continuos. Subdivididos en unidades de muestreo cada 100 o 250 metros con distanciamiento entre transectos de 150 a 200 metros (Bibby *et al.*, 1993). El ancho no es fijo sino que está determinado por las propias observaciones (Krebs, 1999).

### **2.3.1.2. LISTAS FIJAS**

La heterogeneidad de los bosques tropicales requiere de una metodología que se pueda acomodar a esta característica y, sobretodo todo, que resulte eficaz. Por esta razón, Poulsen *et al.*, (1997) y Herzog *et al.*, (2002) consideran que la metodología denominada “listas de Mackinnon” resulta ser un método útil y muy eficaz para estimar la riqueza y la composición de especies de un área (Mackinnon & Phillips, 1993).

Este método consistió en registrar mediante escaneos visuales y auditivos a la mayor cantidad de especies de aves siguiendo trochas y caminos accesibles, dentro de cada una de las 3 zonas.

Las aves registradas fueron anotadas en listas de 10 que consiste en arreglos sistemáticos de las especies determinadas, en donde la primera lista contiene las 10 primeras, una vez que se completó la lista, se inicia la siguiente que puede contener especies de la primera lista, alejado donde se finalizó la última, esta distancia es importante para evitar el registro de los anteriores individuos, de esta forma se van armando varias listas consecutivas (Mackinnon & Phillips, 1993).

Además de ser un método atractivo por su simplicidad, relaciona la riqueza de especies con el número de observaciones y la frecuencia (Herzog *et al.*, 2002).

### **2.3.1.3. OBSERVACIONES DIRECTAS**

Se usa paralelamente al desarrollo de otros métodos, consiste en realizar observaciones directas o asistemáticas con la finalidad de registrar la mayor cantidad de especies y confeccionar un registro de especies más completo. Consisten en realizar reconocimientos visuales o registros auditivos todo el tiempo, sin seguir ruta o trocha, buscando especies que no se reconocieron en primera instancia, obviamente estos registros no forman parte de un método restringido a un diseño de muestreo y, por tanto, no son usados para los análisis, pero son muy útiles para encontrar la mayor riqueza (PMB, 2014).

### **2.3.1.4. GRABACIÓN DE CANTOS Y PLAYBACK**

Al escuchar un ave de difícil determinación, se procedió a grabar su canto con ayuda de una grabadora digital Olympus y un iPod Touch, posteriormente se utilizó la técnica de Playback, reproduciéndolo para llamarla y lograr visualizarla, y en caso no responda se comparó con la lista de cantos de la página de xeno-canto (Vellinga, 2005), cantos de las aves de Ecuador (Krabbe & Nilsson, 2003), Aves de Perú (Schulenberg *et al.*, 2014).

### **2.3.1.5. REDES DE NIEBLA**

Las redes de niebla sirven para registrar aquellas especies crípticas que no son tan fáciles de registrar (Ralph *et al.*, 1996; Bibby *et al.*, 2000; Sutherland *et al.*, 2004; TEAM, 2008; Hyder *et al.*, 2010).

Para completar el inventario de aves se realizaron capturas con redes de niebla. Se utilizaron un total de 10 redes de niebla (12 m x 2,8 m, malla de 36 mm), las cuales fueron situadas en lugares específicos a lo largo de la trocha de evaluación destinada (ubicadas adentro del bosque) tratando de colocarlas en lugares donde se observaron gran diversidad de aves, por ejemplo pequeñas quebradas, transiciones de bosques, laderas, o ecotonos.

Las redes permanecieron abiertas desde las 6:00 am hasta las 6:00 pm, y revisadas en un primer momento cada 20 minutos, este tiempo varió de acuerdo al número de capturas de las mismas (Ralph *et al.*, 1996).

Las aves capturadas fueron identificadas, fotografiadas y liberadas en el más corto plazo posible. La información que se registró antes de la liberación consistió del nombre de la especie, código de la red, hábitat (Franke *et al.*, 2014).

## **2.4. ANALISIS DE DATOS**

Los datos obtenidos de los diversos métodos permitieron caracterizar la avifauna presente en cada zona de estudio. Mediante la agrupación de las listas fijas se obtuvieron datos de frecuencia y riqueza de especies, con ellos se pudo aplicar los índices de diversidad alfa: Índice de Margalef, Shannon Wiener, Simpson y de Equidad, y los índices de diversidad beta: Índice de similitud de Jaccard, Índice de similitud de Sorensen (Moreno, 2001). Estos índices se calcularon con ayuda del programa estadístico Past 3.0, Además se generó una curva de acumulación de especies, la cual presentó la riqueza observada que se utilizó para estimar la riqueza total de especies. Los valores necesarios para realizar la curva de acumulación de especies se calcularon con ayuda del programa EstimateS 9.0, mientras que la gráfica se obtuvo con el programa Statistica 12.0. Además estos datos se utilizaron para caracterizar la avifauna según el ecosistema al que pertenecen.

Cada especie registrada durante los muestreos, fue clasificada teniendo en cuenta la lista de aves del Perú de South American Classification Committee (SACC), Asimismo estas especies se clasificaron según su estatus de conservación teniendo en cuenta la lista roja de la UICN (2014), el de Decreto supremo 004 -2014 en Perú y la Lista de especies CITES (2016).

Adicionalmente, mediante la observación directa o asistemática y para un mejor enfoque todas las aves fueron clasificadas de acuerdo al hábitat donde se encontraron, a la altura donde se les registró y en uno de los cinco gremios tróficos de acuerdo a la principal fuente de alimentación según Schulenberg *et al.* (2014) y Fjeldsa & Krabbe (1990).

#### **2.4.1. DIVERSIDAD ALFA.**

La medición de la diversidad alfa se basa en la cuantificación de la riqueza específica y en la estructura de la comunidad (Moreno, 2001).

##### **2.4.1.1. RIQUEZA ESPECÍFICA (S)**

Es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001).

Dónde:

$S$  = número de especies

##### **2.4.1.2. ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE MARGALEF**

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra (Moreno, 2001).

$$DMg = S - 1 / \ln N$$

Dónde:

$S$  = número de especies

$N$  = número total de individuos

### 2.4.1.3. ÍNDICE DE SHANNON-WIENER

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Moreno, 2001). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

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

Dónde:

H' = Contenido de información de la muestra = índice de diversidad de especies.

S = Número de especies.

Pi = Proporción del total de la muestra que corresponde a la especie i.

### 2.4.1.4. EQUIDAD DE PIELOU

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 0, 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = H' / H'_{\max}$$

Dónde:

H' max = ln (S).

### 2.4.1.5. ÍNDICE DE SIMPSON

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Moreno, 2001).

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

Dónde:

pi = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i, dividido entre el número total de individuos de la muestra.

## 2.4.2. ESTIMACIÓN DE LA RIQUEZA ESPERADA

### - CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

La curva de acumulación representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo. Con los datos obtenidos de las Listas fijas, se realizará la curva de acumulación de especies, basado en el Modelo de la Ecuación de Clench. Este modelo manifiesta la probabilidad de encontrar una nueva especie, que aumentará (hasta un máximo) conforme más tiempo pase en el campo, es decir, la probabilidad de añadir especies nuevas eventualmente disminuye, pero la experiencia en el campo la aumenta (Saberón & Llorente, 1993). Esta curva se efectuó con ayuda del programa EstimateS 9.0 (Colwell, 2013), que permitió la aleatorización de las especies acumuladas de los muestreos y realizó cálculos del número de especies observadas y esperadas utilizando estimadores y considerando las desviaciones estándar del proceso de aleatorización.

Para graficar la curva de acumulación de especies se utilizará la ecuación de Clench, mediante la estimación no lineal y utilizando el método Simplex and quasi-Newton propuestos por el Programa STATISTICA 12.0 (Jiménez & Hortal, 2003).

$$E(S) = \frac{ax}{1 + bx}$$

Dónde:

**E(S):** Número de especies estimadas.

**a :** la ordenada al origen, la intercepción en Y. Representa la tasa de incremento de la lista al inicio de la colección.

**b :** la pendiente de la curva.

**x :** número acumulativo de muestras.

### - PREDICCIÓN SATURACIÓN DE ESPECIES:

Se utilizaron estimadores no paramétricos en el sentido estadístico, ya que no asumen un tipo de distribución del conjunto de datos y no los ajustan a un modelo determinado (Moreno, 2001). Si los esfuerzos de captura presentan variación de intensidad entre lugares, unidades de vegetación o épocas del año se recomienda aleatorizar los datos de muestreo para la elaboración de las curvas de acumulación de especies.

## - CHAO 2

Estimador no paramétrico basado en datos de presencia- ausencia.

$$Chao_2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

Dónde:

**S:** N° total de especies.

**L:** N° de especies presentes de forma única en una muestra.

**M:** N° de especies presentes únicamente en dos muestras.

### 2.4.3. DIVERSIDAD BETA.

La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972). A diferencia de las diversidades alfa y gamma, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias (Magurran, 1998). Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o índices de similitud, de disimilitud o de distancias entre muestras a partir de datos cualitativos (presencia –ausencia de especies) con índices de diversidad beta adecuados (Magurran 1998, Wilson & Smida, 1984).

#### 2.4.3.1. ÍNDICES DE SIMILITUD / DISIMILITUD

Expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Magurran, 1998; Baev & Penev, 1995; Pielou, 1975). Sin embargo, a partir de un valor de similitud (s) se puede calcular fácilmente (d) entre las muestras,  $d = 1 - s$  (Magurran, 1988). Estos índices pueden obtenerse con base de datos cualitativos o cuantitativos (Baev & Penev, 1995).

### A) ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD

Mide la similitud, disimilitud o distancias que existen entre dos estaciones de muestreo. Relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001).

$$I_J = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde:

$a$  = número de especies presentes en el sitio A

$b$  = número de especies presentes en el sitio B

$c$  = número de especies presentes en ambos sitios A y B

### B) ÍNDICE DE SIMILITUD DE SORENSEN

Este índice permite estimar cuán semejante es una localidad con respecto a otras. Los valores del índice cualitativo de Sorensen varían entre 0 cuando ninguna especie es común a las distintas localidades y 1 cuando todas las especies son comunes (Moreno, 2001).

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

Dónde:

$a$  = número de especies presentes en el sitio A

$b$  = número de especies presentes en el sitio B

$c$  = número de especies presentes en ambos sitios A y B

### C) BRAY-CURTIS ( $I_{BC}$ )

Es una medida de la diferencia entre las especies presente (Brower & Zar, 1984) calculado en el programa EstimateS 9.0 como porcentaje de disimilitud. Valores cercanos a 0 indica que ambos lugares son totalmente disímiles. Se graficaría con dendrogramas.

$$I_{BC} = 1 - \frac{\sum(x_i - y_i)}{\sum(x_i + y_i)}$$

Dónde:

$x_i$  = Presencia de especies  $i$  en un conjunto 1;

$y_i$  = Presencia de las especies en el otro.

## RESULTADOS

### 3.1. DIVERSIDAD ALFA

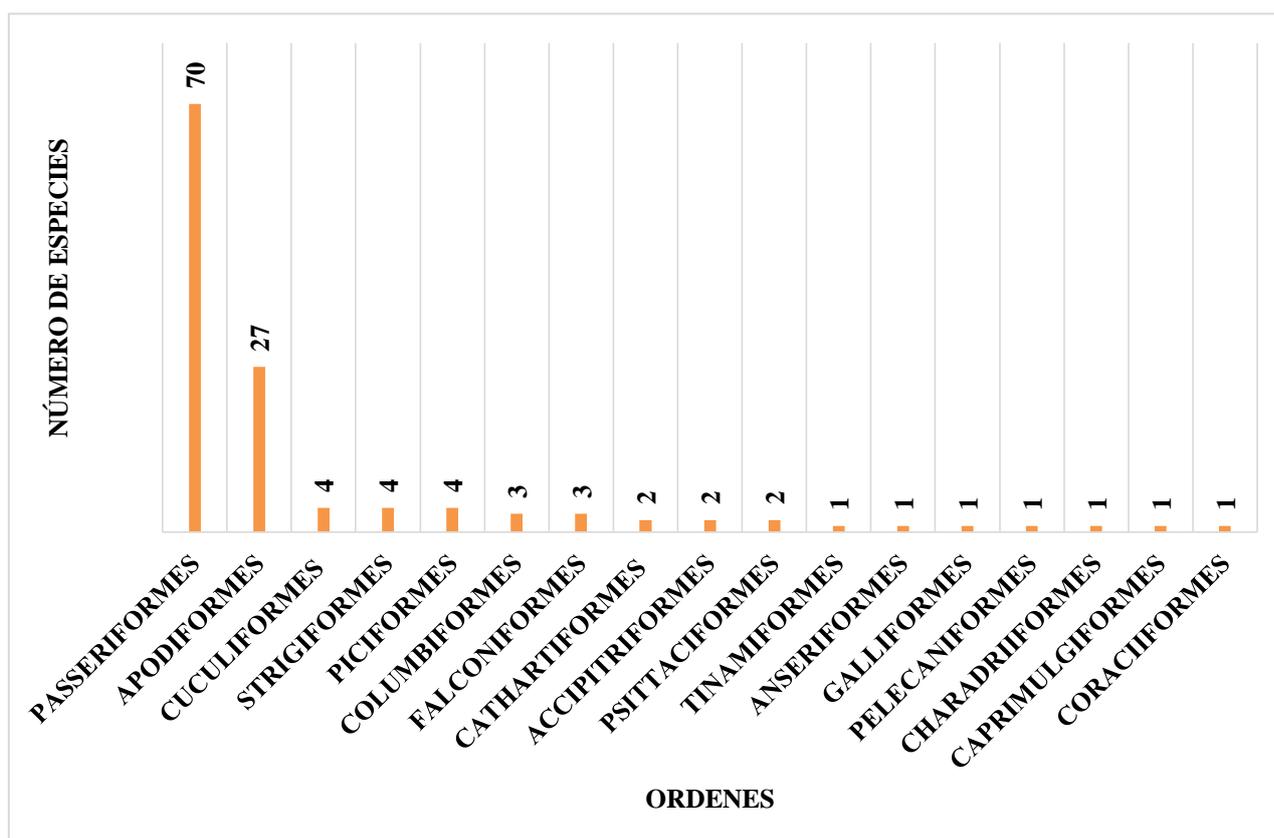
#### 3.1.1. DIVERSIDAD TOTAL

##### 3.1.1.1. COMPOSICIÓN GENERAL

Se registraron un total de 128 especies, distribuidos en 100 géneros, 36 familias y 17 órdenes, donde el orden Passeriformes fue el que desplegó mayor riqueza, con un total de 70 especies, representando el 54,7% del total, seguido por el orden Apodiformes con 27 especies, el 21,1%; Cuculiformes, Strigiformes y Piciformes, con cuatro especies constituyeron el 3,1%; Columbiformes y Falconiformes con tres especies representaron el 2,3%; en tanto los demás ordenes restantes mostraron entre una y dos especie (Tabla 1 y Fig. 6).

**Tabla 1.** Especies y porcentajes de aves registradas según órdenes en Nogalpampa.

N°	ORDEN	N° Especies	Porcentaje (%)
1	PASSERIFORMES	70	54,7
2	APODIFORMES	27	21,1
3	CUCULIFORMES	4	3,1
4	STRIGIFORMES	4	3,1
5	PICIFORMES	4	3,1
6	COLUMBIFORMES	3	2,3
7	FALCONIFORMES	3	2,3
8	CATHARTIFORMES	2	1,6
9	ACCIPITRIFORMES	2	1,6
10	PSITTACIFORMES	2	1,6
11	TINAMIFORMES	1	0,8
12	ANSERIFORMES	1	0,8
13	GALLIFORMES	1	0,8
14	PELECANIFORMES	1	0,8
15	CHARADRIIFORMES	1	0,8
16	CAPRIMULGIFORMES	1	0,8
17	CORACIIFORMES	1	0,8
	<b>TOTAL</b>	128	100



**Fig. 6.** Especies registradas según orden en Nogalpampa.

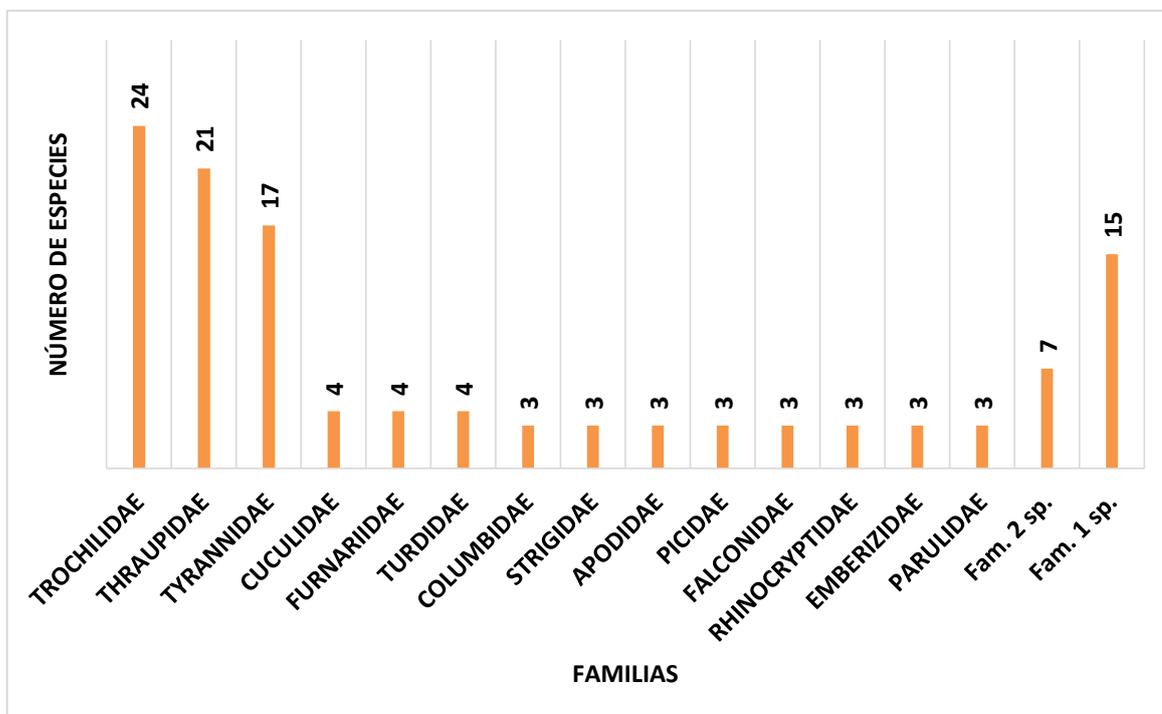
Analizando la información obtenida, de un total de 36 familias registradas, se tiene que la familia Trochilidae con 24 especies fue la que indicó mayor representatividad, con el 18,8% del total, donde destacan *Loddigesia mirabilis*, *Leucippus taczanowskii*, *Chaetocercus bombus*, *Ensifera ensifera*, *Heliangelus viola*, *Aglaiocercus kingi*, *Aglaeactis cupripennis*, *Pterophanes cyanopterus*, *Ocreatus underwoodii*, entre otras. Seguido por la familia Thraupidae con 21 especies mostró el 16,4% destacando *Anisognathus igniventris*, *Thraupis episcopus*, *Tangara vassorii*, *Thlypopsis ornata*, *Chlorornis riefferii*, *Pipraeidea melanonota*, entre otras.

La tercera Familia más distintiva, con 17 especies, fue la Tyrannidae, que constituyó el 13,3%, caracterizada por *Tyrannus melancholicus*, *Ochthoeca frontalis*, *Sayornis nigricans*, *Elaenia albiceps*, *Elaenia obscura*, *Elaenia pallatangae*. Además la familia Furnaridae, Cuculidae y Turdidae con cuatro especies representaron el 3,1% (Tabla 2 y Fig. 7).

La familia Strigidae, está representada por *Megascops koepckeae*, lechuza endémica de Perú, y la familia Rhinocryptidae por *Scytalopus femoralis*, tapaculo endémico de Perú.

**Tabla 2.** Especies y porcentajes de aves registradas según familias en Nogalpampa.

N°	FAMILIA	ESPECIES	Porcentaje (%)
1	TROCHILIDAE	24	18,8
2	THRAUPIDAE	21	16,4
3	TYRANNIDAE	17	13,3
4	CUCULIDAE	4	3,1
5	FURNARIIDAE	4	3,1
6	TURDIDAE	4	3,1
7	COLUMBIDAE	3	2,3
8	STRIGIDAE	3	2,3
9	APODIDAE	3	2,3
10	PICIDAE	3	2,3
11	FALCONIDAE	3	2,3
12	RHINOCRYPTIDAE	3	2,3
13	EMBERIZIDAE	3	2,3
14	PARULIDAE	3	2,3
15	CATHARTIDAE	2	1,6
16	ACCIPITRIDAE	2	1,6
17	PSITTACIDAE	2	1,6
18	THAMNOPHILIDAE	2	1,6
19	COTINGIDAE	2	1,6
20	HIRUNDINIDAE	2	1,6
21	CARDINALIDAE	2	1,6
22	TINAMIDAE	1	0,8
23	ANATIDAE	1	0,8
24	CRACIDAE	1	0,8
25	ARDEIDAE	1	0,8
26	SCOLOPACIDAE	1	0,8
27	TYTONIDAE	1	0,8
28	CAPRIMULGIDAE	1	0,8
29	ALCEDINIDAE	1	0,8
30	RAMPHASTIDAE	1	0,8
31	GRALLARIIDAE	1	0,8
32	VIREONIDAE	1	0,8
33	CORVIDAE	1	0,8
34	TROGLODYTIDAE	1	0,8
35	POLIOPTILIDAE	1	0,8
36	FRINGILLIDAE	1	0,8
-	B INCERTAE SEDIS	1	0,8
<b>TOTAL</b>		128	100



**Fig. 7.** Especies registradas según familias en Nogalpampa.

Entre las familias restantes se encuentran especies de aves rapaces y carroñeras. Dentro de la familia Accipitridae se registró a *Accipiter striatus* “gavilán pajarero”, *Geranoaetus melanoleucus* “aguilucho de pecho negro” y en la familia Falconidae, se reportó a *Falco sparverius* “cernícalo americano”, *Falco femoralis* “halcón aplomado”, *Falco ruficularis* “halcón caza murciélagos”, importantes para la regulación del ecosistema; mientras que las únicas especies netamente carroñeras que se observaron en el área de estudio fueron *Cathartes aura* “gallinazo de cabeza roja”, *Coragyps atratus* “gallinazo de cabeza negra”, pertenecientes a la familia Cathartidae.

Es importante mencionar que dentro de la evaluación se obtuvieron registros importantes como la presencia de *Empidonamus aurantioatrocristatus* “mosquero-pizarroso coronado”, especie de la familia Tyrannidae, y *Actitis macularius*, perteneciente a la familia Scolopacidae.

### 3.1.1.2. COMPOSICIÓN DE ESPECIES POR ZONAS

La altura fue una de las variables que influenciaron directamente en los resultados obtenidos, debido a que las diversas especies de aves se distribuyen a lo largo de la gradiente a la cual están mejor adaptadas. Las tres zonas de estudio tuvieron diferente gradiente altitudinal: la Zona 1 ubicada entre los 1 800 – 2 200 m.s.n.m.; la Zona 2 entre 2 300 – 2 700 m.s.n.m., y Zona 3 entre 2 700 – 3 000 m.s.n.m.

La Zona 1, registró un total de 76 especies, distribuidas en 15 órdenes, 30 familias y 66 géneros, muchas de ellas restringidas y exclusivas de este bosque con paisaje xerofítico, altitud baja, con cobertura vegetal reducida, ambiente cálido y de baja precipitación, perteneciente al valle del río Utcubamba, el cual está influenciado por el Endemic Bird Area (EBA) N° 48 del Valle del Marañón, donde resaltan especies como: *Leucippus taczanowskii* “colibrí de Taczanowski”, *Colaptes atricollis* “carpintero de cuello negro”, ambos endémicos de Perú.

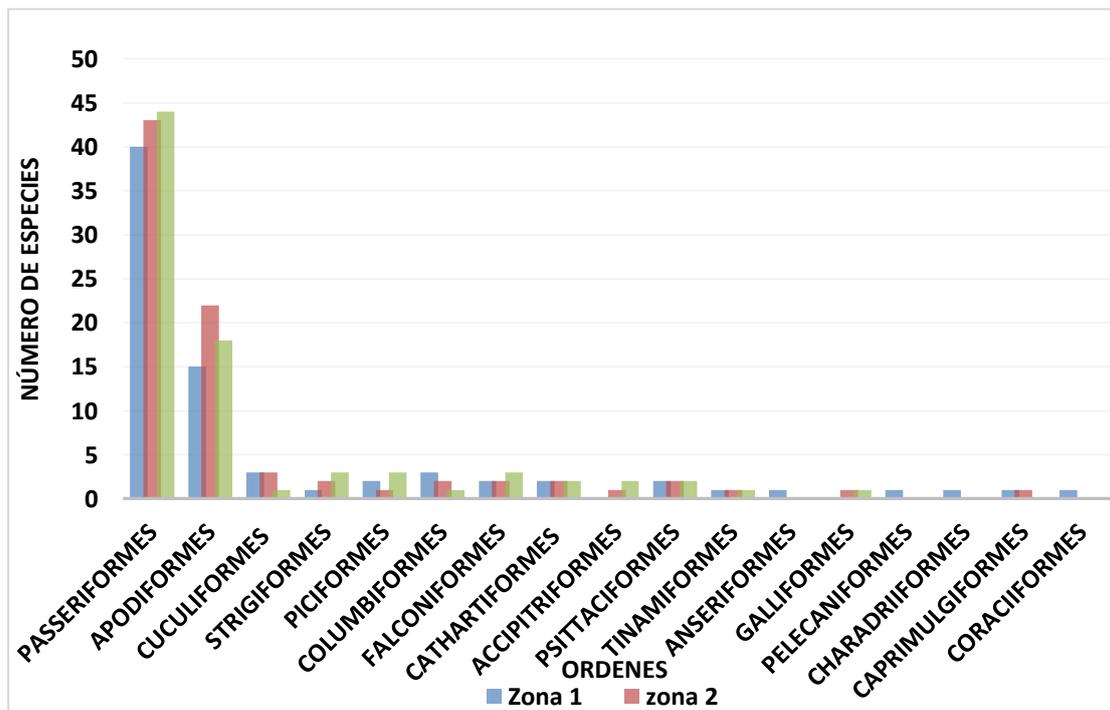
En la Zona 2, se registró la mayor riqueza de aves, reportando un total de 83 especies distribuidas en 13 órdenes, 27 familias y 67 géneros, ya que posee mayor cobertura, una vegetación densa con composición arbórea primaria, y esta influenciada por el Bosque Seco Tropical en la zona inferior y el Bosque Húmedo en la zona más alta, teniendo aves exclusivas como *Pterophanes cyanopterus* “ala-zafiro grande”, *Ochthoeca frontalis* “pitajo coronado” y otras compartiendo con el bosque superior como *Loddigesia mirabilis* “colibrí cola de espátula”, este último endémico de Perú. Mientras que en la Zona 3 se registraron 81 especies, distribuidas en 12 órdenes, 28 familias y 66 géneros, adaptadas a bosque primario perennifolio denso de gran elevación, siempre verde con árboles que alcanzan alturas de 25 metros, con constantes precipitaciones, presencia de bromeliáceas, orquídeas y helechos en general donde destacan los helechos arbóreos, además de palmeras, con aves exclusivas como *Chlorornis riefferii* “tangara verde esmeralda”, *Diglossa brunneiventris* “pincha-flor de garganta negra” y *Scytalopus femoralis* “tapaculo de subcaudales rufas”, este último endémico de Perú.

La Zona 1 mostró que el orden de mayor importancia fue el Passeriformes con 40 especies que representó el 52,63% del total, en segundo lugar el orden Apodiformes con 15 especies, que mostró el 19,74%, los órdenes Cuculiformes y Columbiformes, ambas con 3 especies registradas constituyeron el 3,95%. La Zona 2, presentó una jerarquía similar a la Zona 1, el orden Passeriformes fue el más característico, con 43 especies registradas, que representó el 51,81%, orden Apodiformes con 22 especies, el 6,51% y Cuculiformes con 3 especies mostró el 3,61%. De igual manera la Zona 3 presentó la mayor caracterización del orden Passeriformes con 44 especies, que representó el 54,3%, asimismo el orden Apodiformes con 18 especies, el 22,2%, seguido por Strigiformes, Piciformes, Falconiformes con 3 especies constituyeron el 3,37% (Tabla 3 y Fig. 8).

Es importante mencionar que se pudieron reportar algunos órdenes exclusivos de la Zona 1, tales como Anseriformes, Pelecaniformes, Charadriiformes y Coraciiformes.

**Tabla 3.** Especies registradas por orden y distribución porcentual según órdenes de las zonas de estudio en Nogalpampa.

N°	ORDEN	Zona 1 – BSPMT		Zona 2 - BMT		Zona 3 - BH	
		Especies	Porcentaje (%)	Especies	Porcentaje (%)	Especies	Porcentaje (%)
1	PASSERIFORMES	40	52,63	43	51,81	44	54,3
2	APODIFORMES	15	19,74	22	26,51	18	22,2
3	CUCULIFORMES	3	3,95	3	3,61	1	1,2
4	STRIGIFORMES	1	1,32	2	2,41	3	3,7
5	PICIFORMES	2	2,63	1	1,20	3	3,7
6	COLUMBIFORMES	3	3,95	2	2,41	1	1,2
7	FALCONIFORMES	2	2,63	2	2,41	3	3,7
8	CATHARTIFORMES	2	2,63	2	2,41	2	2,5
9	ACCIPITRIFORMES	0	0	1	1,20	2	2,5
10	PSITTACIFORMES	2	2,63	2	2,41	2	2,5
11	TINAMIFORMES	1	1,32	1	1,20	1	1,2
12	ANSERIFORMES	1	1,32	0	0	0	0
13	GALLIFORMES	0	0	1	1,20	1	1,2
14	PELECANIFORMES	1	1,32	0	0	0	0
15	CHARADRIIFORMES	1	1,32	0	0	0	0
16	CAPRIMULGIFORMES	1	1,32	1	1,20	0	0
17	CORACIFORMES	1	1,32	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		76	100	83	100	83	100



**Fig. 8.** Especies registradas y distribución según órdenes de las zonas de estudio en Nogalpampa.

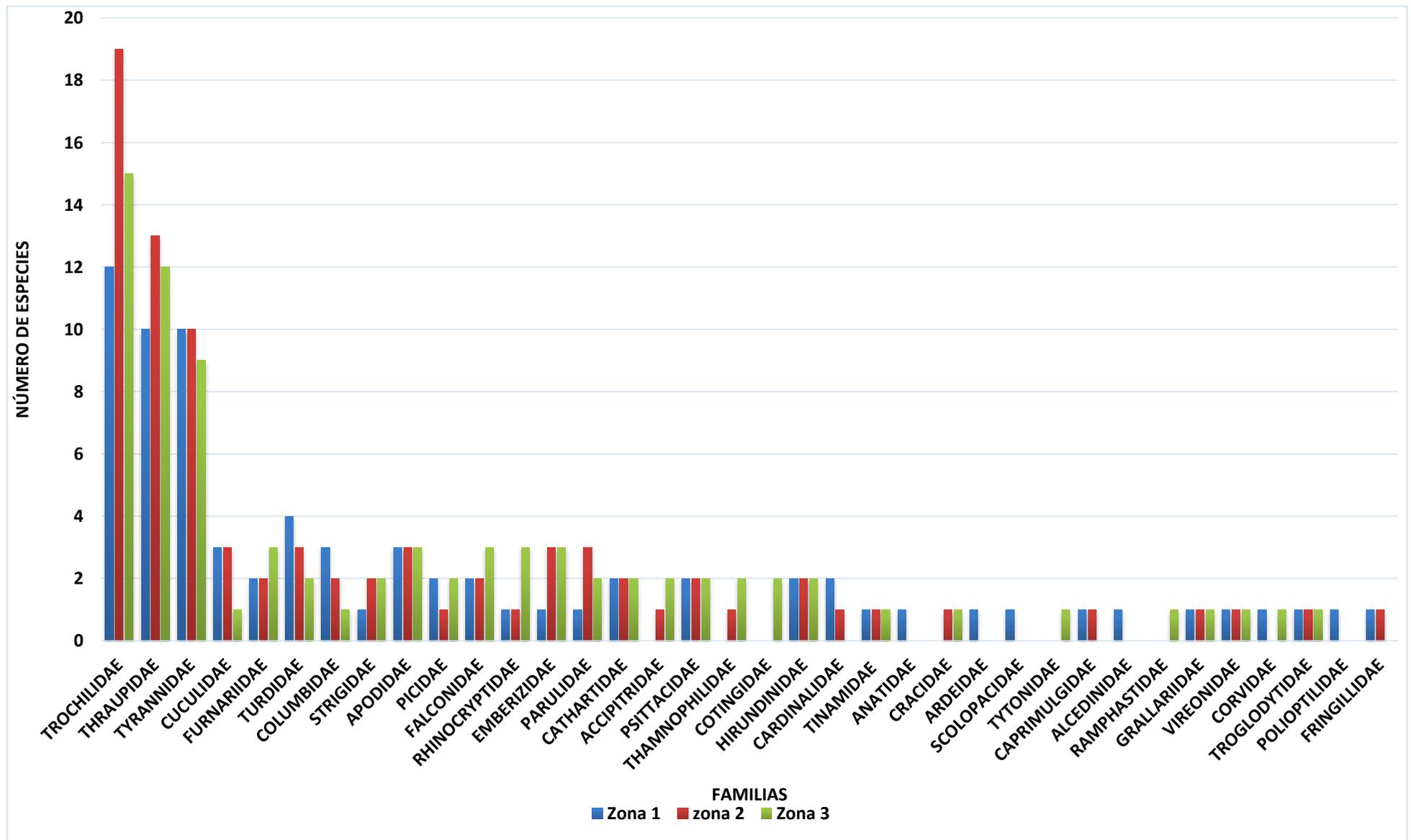


Fig. 9. Especies registradas y distribución según la familia en las zonas de estudio en Nogalmpampa.

**Tabla 4.** Especies registradas por familia y distribución porcentual según las familias en Zona 1, 2 y 3 en Nogalmpampa.

N°	FAMILIA	Zona 1		Zona 2		Zona 3	
		Especies	Porcentaje (%)	Especies	Porcentaje (%)	Especies	Porcentaje (%)
1	TROCHILIDAE	12	15,79	19	22,89	15	18,52
2	THRAUPIDAE	10	13,16	13	15,66	12	14,81
3	TYRANNIDAE	10	13,16	10	12,05	9	11,11
4	CUCULIDAE	3	3,95	3	3,61	1	1,23
5	FURNARIIDAE	2	2,63	2	2,41	3	3,7
6	TURDIDAE	4	5,26	3	3,61	2	2,47
7	COLUMBIDAE	3	3,95	2	2,41	1	1,23
8	STRIGIDAE	1	1,32	2	2,41	2	2,47
9	APODIDAE	3	3,95	3	3,61	3	3,7
10	PICIDAE	2	2,63	1	1,2	2	2,47
11	FALCONIDAE	2	2,63	2	2,41	3	3,7
12	RHINOCRYPTIDAE	1	1,32	1	1,2	3	3,7
13	EMBERIZIDAE	1	1,32	3	3,61	3	3,7
14	PARULIDAE	1	1,32	3	3,61	2	2,47
15	CATHARTIDAE	2	2,63	2	2,41	2	2,47
16	ACCIPITRIDAE	0	0	1	1,2	2	2,47
17	PSITTACIDAE	2	2,63	2	2,41	2	2,47
18	THAMNOPHILIDAE	0	0	1	1,2	2	2,47
19	COTINGIDAE	0	0	0	0	2	2,47
20	HIRUNDINIDAE	2	2,63	2	2,41	2	2,47
21	CARDINALIDAE	2	2,63	1	1,2	0	0
22	TINAMIDAE	1	1,32	1	1,2	1	1,23
23	ANATIDAE	1	1,32	0	0	0	0
24	CRACIDAE	0	0	1	1,2	1	1,23
25	ARDEIDAE	1	1,32	0	0	0	0
26	SCOLOPACIDAE	1	1,32	0	0	0	0
27	TYTONIDAE	0	0	0	0	1	1,23
28	CAPRIMULGIDAE	1	1,32	1	1,2	0	0
29	ALCEDINIDAE	1	1,32	0	0	0	0
30	RAMPHASTIDAE	0	0	0	0	1	1,23
31	GRALLARIIDAE	1	1,32	1	1,2	1	1,23
32	VIREONIDAE	1	1,32	1	1,2	1	1,23
33	CORVIDAE	1	1,32	0	0	1	1,23
34	TROGLODYTIDAE	1	1,32	1	1,2	1	1,23
35	POLIOPTILIDAE	1	1,32	0	0	0	0
36	FRINGILLIDAE	1	1,32	1	1,2	0	0
-	B INCERTAE SEDIS	1	1,32	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		76	100	128	100	128	100

Analizando los datos obtenidos a nivel de familias registradas, se tiene que para la Zona 1 la familia más característica resultó ser la familia Trochilidae con 12 especies, que representa el 15,79% del total, en segundo lugar la familia Thraupidae y Tyrannidae con 10 especies que mostraron el 13,16% y la familia Turdidae con 4 especies, constituyó el 5,26%. Asimismo en la

Zona 2, la familia más característica fue Trochilidae con 19 especies, que representó el 22,89%, seguido por la familia Thraupidae con 13 especies, que mostró el 15,66% y la familia Tyrannidae con 10 especies, el 12,05%. De igual forma, la Zona 3 demostró la superioridad de la familia Trochilidae con 15 especies, representando el 18,52%, seguido por la familia Thraupidae con 12 especies, el 14,81%, y la familia Tyrannidae con 9 especies, constituyó el 11,11% (Tabla 4 y Fig. 9).

Existen diferencias en la composición de las especies por familia que indican el contraste entre las zonas de estudio, muestra clara es la presencia de especies de la familia Anatidae, Ardeidae, Scolopacidae, Alcedinidae, Polioptilidae que solo están presentes en la Zona 1. Otro ejemplo de las diferencias entre zonas, es la presencia de las familias Cotingidae, Tytonidae, Ramphastidae en la Zona 3.

Analizando más a detalle la distribución de las especies se observó las diferencias significativas que poseen, en la zona 1 se encuentran especies propias de ambientes secos, cálidos por ejemplo, *Polioptila plumbea*, *Saltator striatipectus*, *Turdus maranonicus*, *Phaethornis griseogularis*, *Chaetocercus bombus*, donde resaltan especies como *Colaptes atricollis*, *Leucippus taczanowskii* que son endémicos del Perú y especies asociadas al cuerpo de agua como *Merganetta armata*, *Egretta thula*, *Sayornis nigricans*, *Actitis macularius* y especies raras y fuera de su rango de distribución tales como *Chloroceryle amazona* y el migrante austral *Empidonomus aurantioatrocristatus*, además especies como *Thraupis episcopus*, *Diglossa sittoides*, *Pipraeidea melanonota*, entre otras, sumando 23 especies sólo se encuentran en este ecosistema. (Fig. 10)

La Zona 2 reporta especies únicas como *Piaya cayana*, *Tangara parzudakii*, *Ochthoeca frontalis*, *Mionectes striaticollis* y colibríes como *Pterophanes cyanopterus*, *Ensifera ensifera*, *Ocreatus underwoodii*, las cuales necesitan mayor cobertura, densidad vegetal que les brindan mayor protección, alimentación, y lugar propicio para su reproducción.

En el bosque de la Zona 3 se distinguen especies únicas como *Geranoaetus melanoleucus*, *Bubo virginianus*, colibríes como *Aglaeactis cupripennis*, *Coeligena coeligena*, además *Colaptes rivolii*, *Pseudocolaptes boissonneautii*, *Myornis senilis*, *Scytalopus femoralis*, este último endémico de Perú, y aves que se desarrollan en zonas con dosel alto y una gran cobertura arbórea como *Mecocerculus leucophrys*, *Anairetes parulus*, *Hemispingus superciliaris*, *Chlorornis riefferii*, *Pipreola arcuata*, entre otras. Sumando 21 especies que solo se encuentran en esta zona.

Se registraron 35 especies presentes en las tres zonas de estudios, las cuales no requieren de hábitats específicos para desarrollar sus actividades básicas, por lo que es común observarlas tanto en el Bosque Seco Tropical, Bosque Montano Tropical y Bosque Húmedo, además es importante mencionar que estas especies poseen un amplio rango altitudinal lo que les permite desplazarse sin hacer distinción entre los hábitats ubicados en las gradientes. Entre ellas destacan *Nothoprocta curvirostris*, *Lesbia nuna*, *Picoides fumigatus*, *Falco sparverius*, *Falco ruficularis*, *Psittacara mitratus*, *Scytalopus latrans*, *Cyclarhis gujanensis*, *Troglodytes aedon*, entre otras.

Se registraron 17 especies, que comparten la Zona 1 y 2, entre ellas destacan aves endémicas como *Megascops koepckeeae*, *Cranioleuca baroni*; colibríes como *Agelaiocercus kingi*, *Myrtis fanny*, además de especies que no son tan especialistas y encuentran las condiciones necesarias en estos ecosistemas, sin embargo su rango altitudinal, no les permite acceder a la Zona 3 que se encuentra en la gradiente más alta, estas especies son *Nyctidromus albicollis*, *Thlypopsis ornata*, *Thlypopsis inornata*, *Tangara viridicollis*, *Pipraeidea bonariensis*, *Geothlypis aequinoctialis*, entre otras. (Fig. 10)

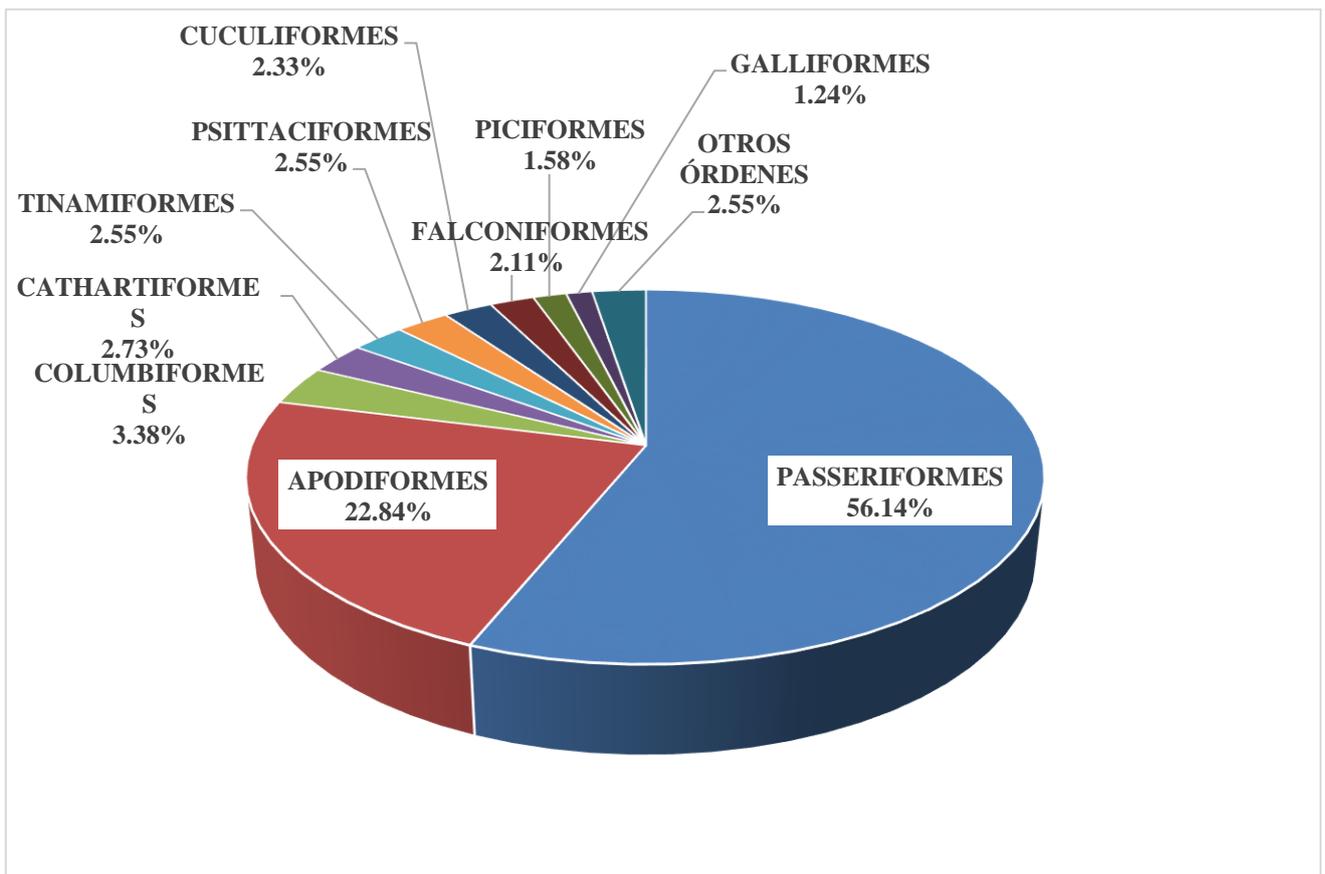
Las aves que comparten la Zona 2 y 3, son aquellas que encuentran las condiciones adecuadas para su desarrollo, alimentación y reproducción en hábitats con mayor cobertura y densidad vegetal que le brinda mayor protección, entre estas especies destacan *Penelope montagnii*, *Accipiter striatus*, colibríes como *Heliangelus viola*, *Lesbia victoriae*, *Metallura tyrianthina*, *Boissonneaua matthewsii*, *Lafresnaya lafresnayi*, *Coeligena iris*, *Loddigesia mirabilis*, este último endémico de Perú, y aves que se desarrollan en zonas con dosel alto y una gran cobertura arbórea como, *Anisognathus igniventris*, *Thraupis cyanocephala*, *Tangara vassorii*, *Myiothlypis nigrocristatus*, *Myioborus melanocephalus*, entre otras, sumando 24 especies. *Cyanocorax yncas*, es la única especie que comparte la Zona 1 y 3.

### 3.1.2. ABUNDANCIA DE ESPECIES

#### 3.1.2.1. ABUNDANCIA GENERAL

El análisis de abundancia de especies sólo considera los registros cuantitativos de la investigación. La abundancia de las especies es el número de individuos que presenta cada una de ellas. La abundancia general mediante transectos fue de 4 501 individuos.

El orden con mayor cantidad de individuos registrados fue el orden Passeriformes con un total de 2 527 individuos, que representan el 56,14% del total, seguido del orden Apodiformes que con 1 028 individuos registrados representa el 22,84%, el tercer lugar lo ocupa el orden Columbiformes con 152 individuos que representan el 3,38%, el orden Cathartiformes con 123 individuos representa el 2,73%, Psittaciformes con 115 individuos representa el 2,55%, Tinamiformes con 115 individuos representa el 2,55%; Cuculiformes con 105 individuos representa el 2,33%; Falconiformes con 95 individuos representa el 2,11%, todos los individuos de los órdenes restantes (Galliformes, Strigiformes, Accipitriformes, Caprimulgiformes, Charadriiformes, Anseriformes, Pelecaniformes, Coraciiformes) representan el 5,37% del total (Tabla 5 y Fig. 10).

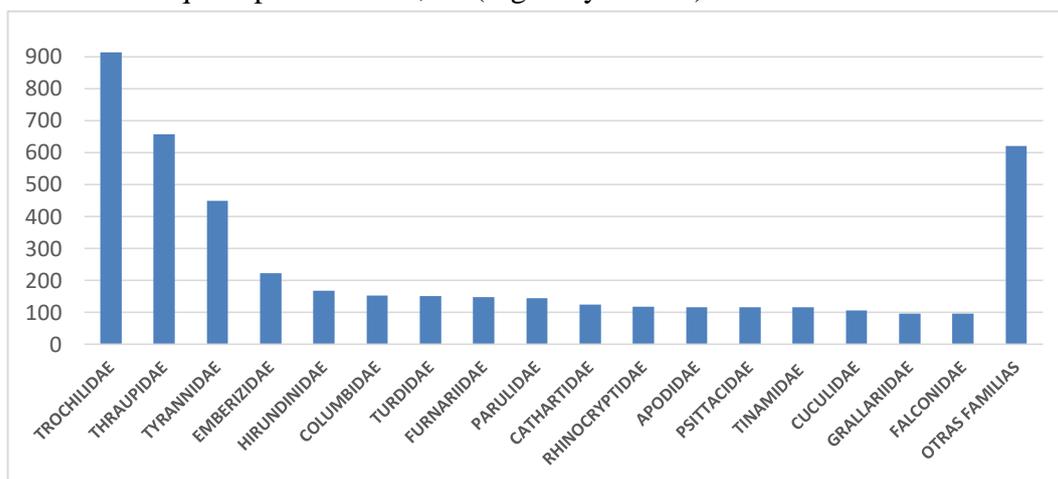


**Fig. 10.** Abundancia de especies expresada en porcentaje, según orden en Nogalpampa.

**Tabla 5.** Número de especies y porcentaje de los órdenes de aves registradas en Nogalpampa.

N°	ORDEN	ABUNDANCIA	PORCENTAJE
1	PASSERIFORMES	2527	56,14
2	APODIFORMES	1028	22,84
3	COLUMBIFORMES	152	3,38
4	CATHARTIFORMES	123	2,73
5	TINAMIFORMES	115	2,55
6	PSITTACIFORMES	115	2,55
7	CUCULIFORMES	105	2,33
8	FALCONIFORMES	95	2,11
9	PICIFORMES	71	1,58
10	GALLIFORMES	56	1,24
11	STRIGIFORMES	43	0,96
12	ACCIPITRIFORMES	28	0,62
13	CAPRIMULGIFORMES	20	0,44
14	CHARADRIIFORMES	8	0,18
15	ANSERIFORMES	5	0,11
16	PELECANIFORMES	5	0,11
17	CORACIIFORMES	5	0,11
TOTAL		4501	100

Con respecto al análisis a nivel de familia, se registró un total de 36 familias, donde la familia con mayor abundancia fue la familia Trochilidae con 913 individuos que representa el 20,28% del total, seguido de la familia Thraupidae con 656 individuos que representa el 14,57%, en tercer lugar ocupado por la familia Tyrannidae con 449 individuos que representa el 9,98%, la familia Emberezidae se ubicó como la cuarta más abundante con 222 individuos, representando el 4,93%, además de la familia Hirundinidae con 167 individuos representando el 3,71% y la familia Columbidae con 152 individuos que representa el 3,38. (Fig. 11 y tabla 6).



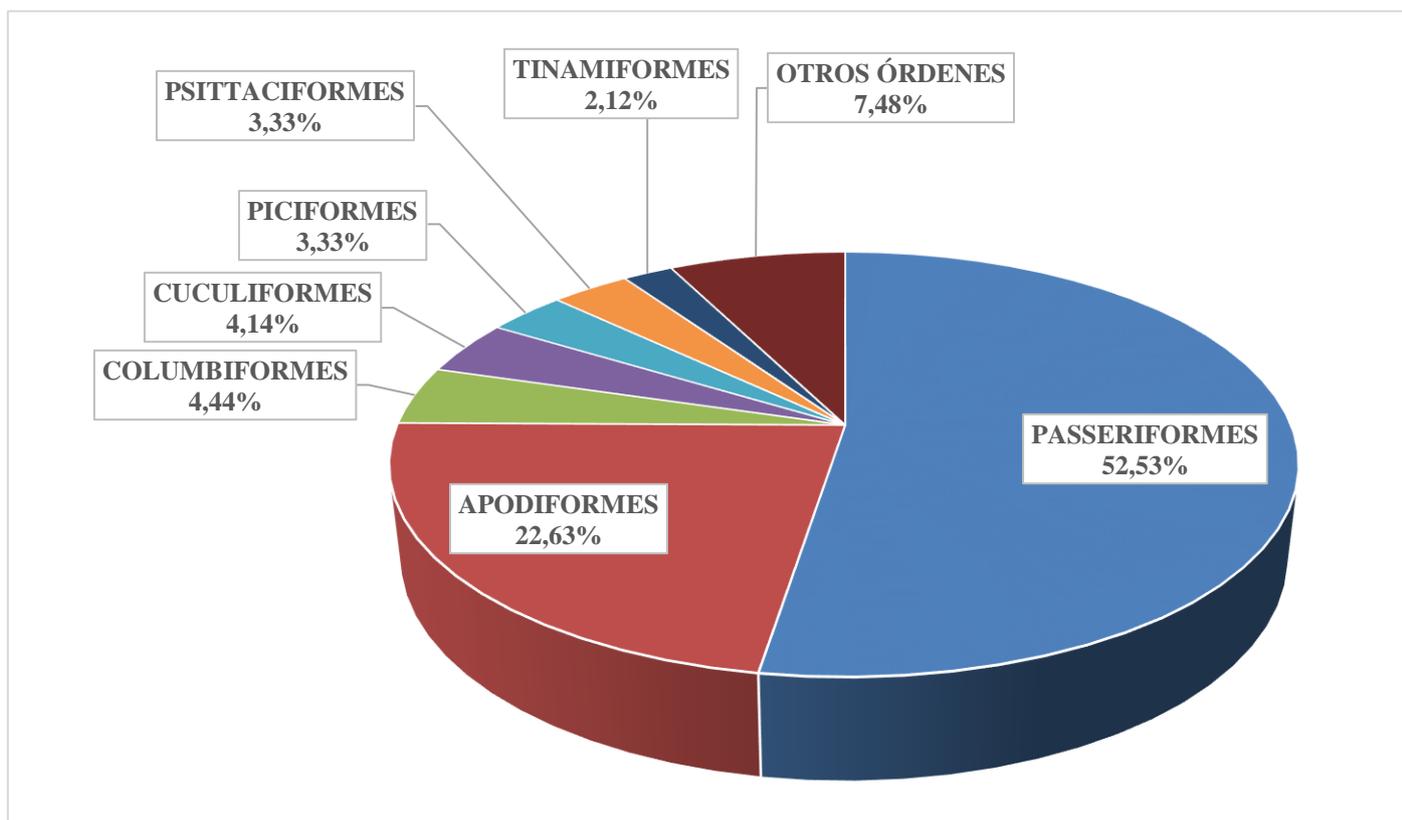
**Fig. 11.** Abundancia de las especies de Aves registradas por familias en Nogalpampa

**Tabla 6.** Número de especies y porcentaje de los familias de aves registradas en Nogalpampa.

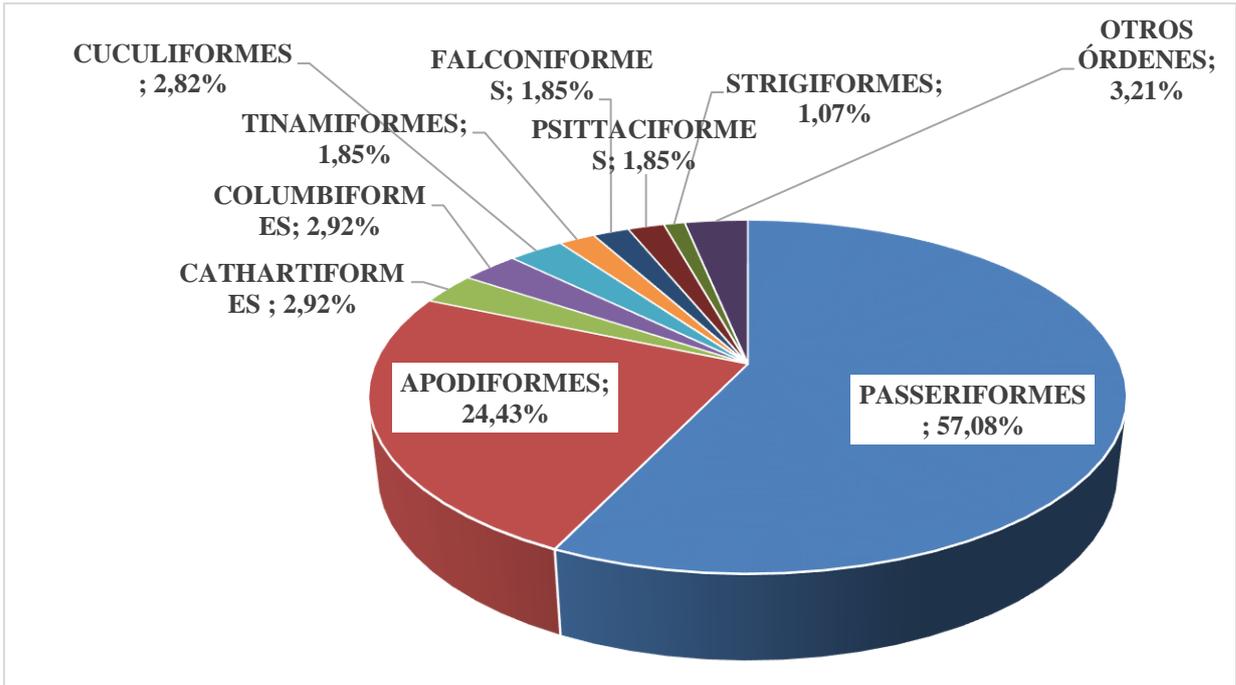
Nº	FAMILIAS	ABUNDANCIA	PORCENTAJE
1	TROCHILIDAE	913	20,28
2	THRAUPIDAE	656	14,57
3	TYRANNIDAE	449	9,98
4	EMBERIZIDAE	222	4,93
5	HIRUNDINIDAE	167	3,71
6	COLUMBIDAE	152	3,38
7	TURDIDAE	151	3,35
8	FURNARIIDAE	147	3,27
9	PARULIDAE	143	3,18
10	CATHARTIDAE	123	2,73
11	RHINOCRYPTIDAE	117	2,60
12	APODIDAE	115	2,55
13	PSITTACIDAE	115	2,55
14	TINAMIDAE	115	2,55
15	CUCULIDAE	105	2,33
16	GRALLARIIDAE	96	2,13
17	FALCONIDAE	95	2,11
18	TROGLODYTIDAE	75	1,67
19	PICIDAE	67	1,49
20	CARDINALIDAE	64	1,42
21	VIREONIDAE	61	1,36
22	THAMNOPHILIDAE	60	1,33
23	CRACIDAE	56	1,24
24	STRIGIDAE	39	0,87
25	FRINGILLIDAE	39	0,87
26	ACCIPITRIDAE	28	0,62
27	POLIOPTILIDAE	28	0,62
28	CAPRIMULGIDAE	20	0,44
29	CORVIDAE	19	0,42
30	COTINGIDAE	10	0,22
31	SCOLOPACIDAE	8	0,18
32	ANATIDAE	5	0,11
33	ARDEIDAE	5	0,11
34	ALCEDINIDAE	5	0,11
35	TYTONIDAE	4	0,09
36	RAMPHASTIDAE	4	0,09
--	B INCERTAE SEDIS	23	0,51
TOTAL		4501	100

### 3.1.2.2. ABUNDANCIA DE ESPECIES POR ZONAS

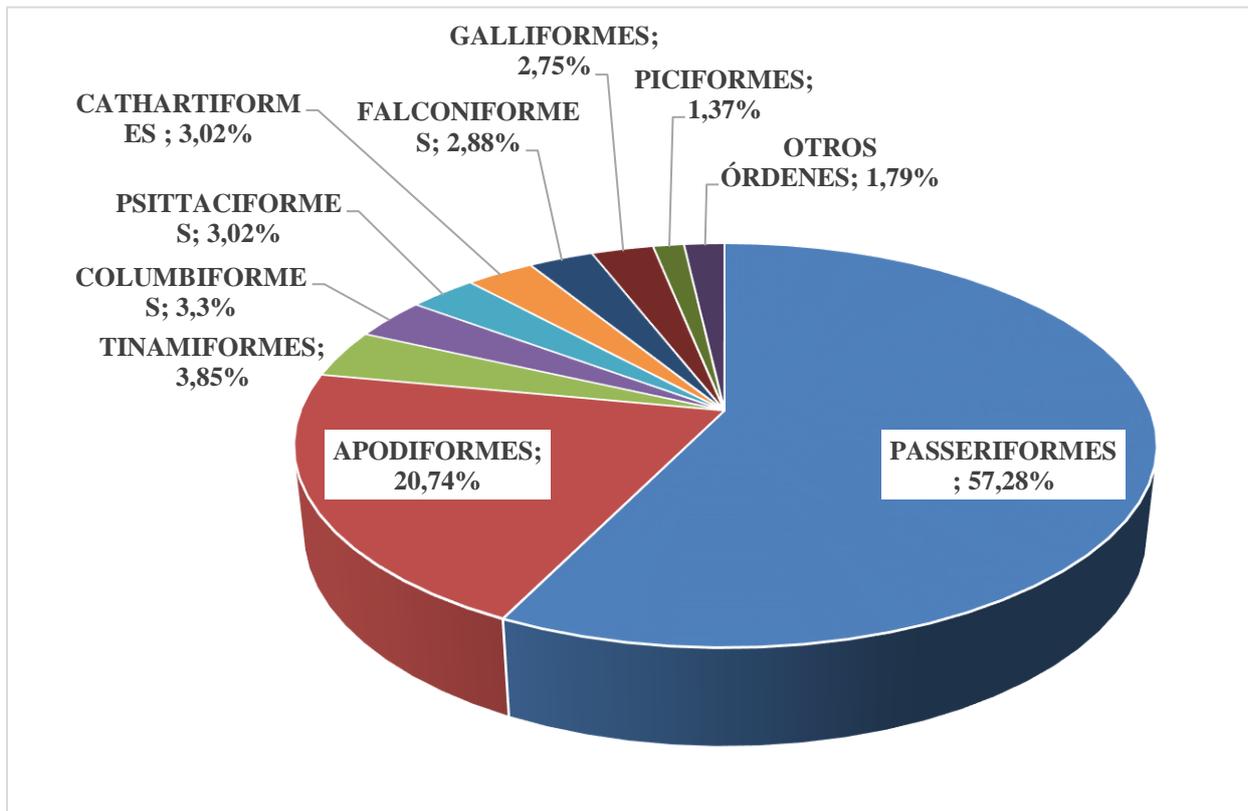
Analizando los datos obtenidos a nivel de orden (Tabla 7), se observó que para la Zona 1 se registraron un total de 990 individuos, distribuidos en 15 órdenes donde el orden más abundante fue el orden Passeriformes con 550 individuos y una abundancia relativa de 52,53%, seguido del orden Apodiformes con 224 individuos y una abundancia relativa de 22,63%, mientras que los órdenes menos abundantes fueron, el orden Charadriiformes, Caprimulgiformes y Coraciiformes con 5 individuos y una abundancia relativa de 0,51%. (Fig.12) Para la Zona 2 se registraron un total de 2 055 individuos, distribuidos en 13 órdenes donde el más abundante fue el orden Passeriformes con 1 173 individuos y una abundancia relativa de 57,08%, seguido del orden Apodiformes con 502 individuos y una abundancia relativa de 24,43%, mientras que el orden menos abundante fue el orden Caprimulgiformes con 14 individuos y abundancia relativa de 0,68% (Fig. 13) Mientras que la Zona 3 se registraron un total de 1 173 individuos, distribuidos en 12 órdenes donde el más abundante fue el orden Passeriformes con 834 individuos y una abundancia relativa de 57,28%, seguido del orden Apodiformes con 302 individuos y una abundancia relativa de 20,74%, mientras que el orden menos abundante fue el orden Cuculiformes con 6 individuos y abundancia relativa de 0,41% (Fig. 14. Tabla 07)



**Fig. 12.** Porcentaje de las especies registradas por orden en la Zona 1.



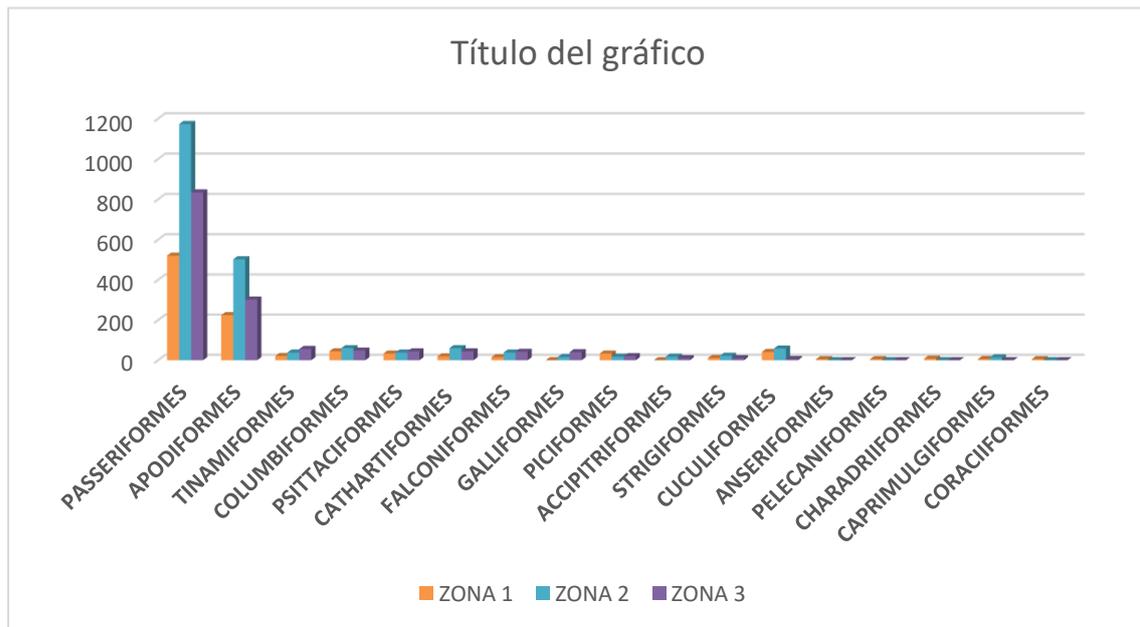
**Fig. 13.** Porcentaje de las especies registradas por orden en la Zona 2.



**Fig. 14.** Porcentaje de las especies registradas por orden en la Zona 3

**Tabla 07.** Abundancia y porcentaje de órdenes de aves registrados en las Zonas 1, 2 y 3.

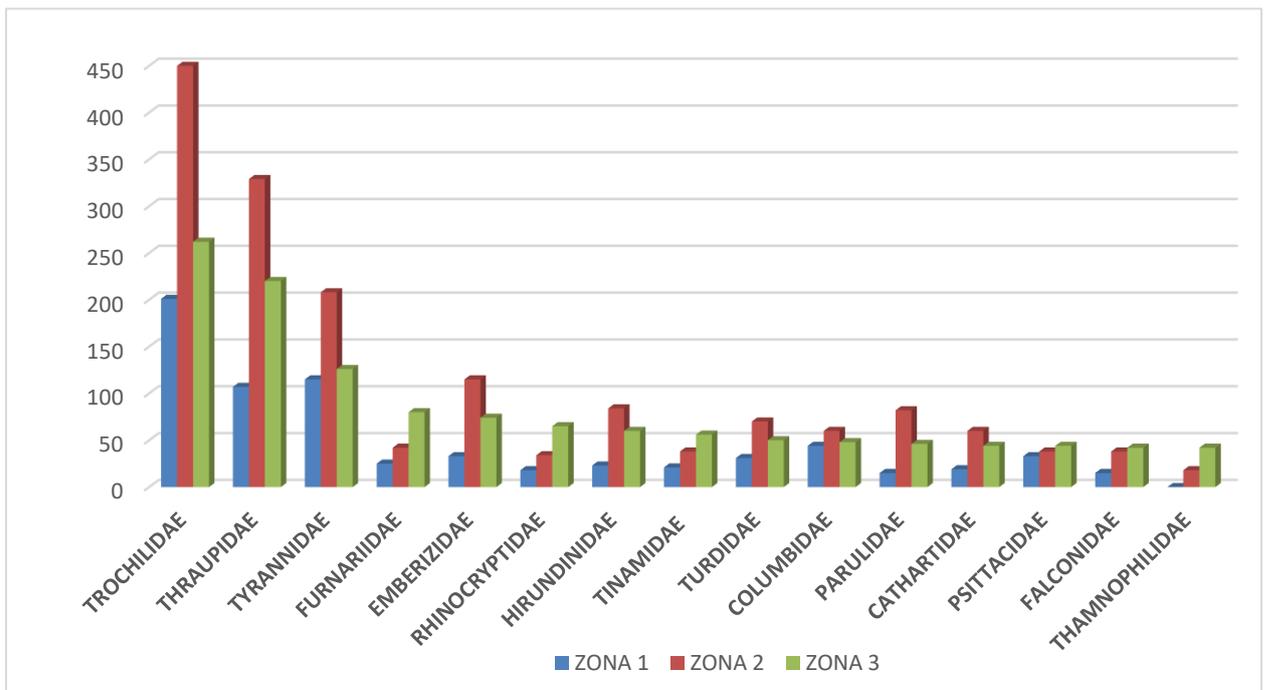
N	Orden	ZONA 1		ZONA 2		ZONA 3	
		Abundancia	Porcentaje	Abundancia	Porcentaje	Abundancia	Porcentaje
1	PASSERIFORMES	520	52,53	1173	57,08	834	57,28
2	APODIFORMES	224	22,63	502	24,43	302	20,74
3	TINAMIFORMES	21	2,12	38	1,85	56	3,85
4	COLUMBIFORMES	44	4,44	60	2,92	48	3,30
5	PSITTACIFORMES	33	3,33	38	1,85	44	3,02
6	CATHARTIFORMES	19	1,92	60	2,92	44	3,02
7	FALCONIFORMES	15	1,52	38	1,85	42	2,88
8	GALLIFORMES	0	0	16	0,78	40	2,75
9	PICIFORMES	33	3,33	18	0,88	20	1,37
10	ACCIPITRIFORMES	0	0	18	0,88	10	0,69
11	STRIGIFORMES	11	1,11	22	1,07	10	0,69
12	CUCULIFORMES	41	4,14	58	2,82	6	0,41
13	ANSERIFORMES	5	0,51	0	0	0	0
14	PELECANIFORMES	5	0,51	0	0	0	0
15	CHARADRIIFORMES	8	0,81	0	0	0	0
16	CAPRIMULGIFORMES	6	0,61	14	0,68	0	0
17	CORACIIFORMES	5	0,51	0	0	0	0
TOTAL		990	100	2055	100	1456	100



**Fig. 15.** Abundancia de las especies registradas por orden en la Z1 (naranja), Z2 (azul) y Z3 (morado) de Nogalpampa.

Analizando los datos a nivel de familia (Tabla 8), se obtuvo que para la Zona 1 se registraron un total de 30 familias, donde la familia más abundante fue la Trochilidae con un total de 201 individuos y una abundancia relativa de 20,30%, seguido de la familia Tyrannidae con un total de 115 individuos y una abundancia relativa de 11,62%, mientras que la familias menos abundantes fueron, la familia Ardeidae, Alcenidae, Anatidae, todas con 5 individuos y una abundancia relativa de 0,51%. (Fig. 16.)

En la Zona 2 se registraron un total de 27 familias, donde la familia más abundante fue la Trochilidae con un total de 450 individuos y una abundancia relativa de 21,9%, seguido de la familia Thraupidae con un total de 329 individuos y una abundancia relativa de 16,01%, mientras que la familia menos abundante fue la Caprimulgidae con 14 individuos y una abundancia relativa de 0,68%. Mientras que en la Zona 3, se registraron un total de 28 familias, la familia mas abundante fue la Trochilidae con un total de 262 individuos y una abundancia relativa de 17,99%, seguido de la familia Thraupidae con un total de 220 individuos y una abundancia relativa de 15,11% y las familias menos abundantes fueron, la Tytonidae, Ramphastidae, Corvidae y Troglodytidae, todas con 4 individuos y una abundancia relativa de 0,27%., (Fig. 16).



**Fig. 16.** Abundancia de las especies registradas por familia en la Z1 (azul), Z2 (rojo) y Z3 (verde) de Nogalpampa.

**Tabla 8.** Abundancia y porcentaje de familias de aves registradas en las Zonas 1, 2 y 3 de Nogalpampa

N°	Familias	ZONA 1		ZONA 2		ZONA 3	
		Abundancia	Porcentaje	Abundancia	Porcentaje	Abundancia	Porcentaje
1	TROCHILIDAE	201	20,30	450	21,90	262	17,99
2	THRAUPIDAE	107	10,81	329	16,01	220	15,11
3	TYRANNIDAE	115	11,62	208	10,12	126	8,65
4	FURNARIIDAE	25	2,53	42	2,04	80	5,49
5	EMBERIZIDAE	33	3,33	115	5,60	74	5,08
6	RHINOCRYPTIDAE	18	1,82	34	1,65	65	4,46
7	HIRUNDINIDAE	23	2,32	84	4,09	60	4,12
8	TINAMIDAE	21	2,12	38	1,85	56	3,85
9	TURDIDAE	31	3,13	70	3,41	50	3,43
10	COLUMBIDAE	44	4,44	60	2,92	48	3,30
11	PARULIDAE	15	1,52	82	3,99	46	3,16
12	CATHARTIDAE	19	1,92	60	2,92	44	3,02
13	PSITTACIDAE	33	3,33	38	1,85	44	3,02
14	FALCONIDAE	15	1,52	38	1,85	42	2,88
15	THAMNOPHILIDAE	0	0	18	0,88	42	2,88
16	APODIDAE	23	2,32	52	2,53	40	2,75
17	GRALLARIIDAE	23	2,32	38	1,85	35	2,40
18	CUCULIDAE	41	4,14	58	2,82	6	0,41
19	PICIDAE	33	3,33	18	0,88	16	1,10
20	TROGLODYTIDAE	23	2,32	48	2,34	4	0,27
21	CARDINALIDAE	16	1,62	48	2,34	0	0
22	CORVIDAE	15	1,52	0	0	4	0,27
23	FRINGILLIDAE	13	1,31	26	1,27	0	0
24	VIREONIDAE	12	1,21	31	1,51	18	1,24
25	CAPRIMULGIDAE	6	0,61	14	0,68	0	0
26	CRACIDAE	0	0	16	0,78	40	2,75
27	STRIGIDAE	11	1,11	22	1,07	6	0,41
28	POLIOPTILIDAE	28	2,83	0	0	0	0
29	B INCERTAE SEDIS	23	3,32	0	0	0	0
30	SCOLOPACIDAE	8	0,81.	0	0	0	0
31	ANATIDAE	5	0,51	0	0	0	0
32	ARDEIDAE	5	0,51	0	0	0	0
33	ALCEDINIDAE	5	0,51	0	0	0	0
34	ACCIPITRIDAE	0	0	18	0,88	10	0,69
35	TYTONIDAE	0	0	0	0	4	0,27
36	RAMPHASTIDAE	0	0	0	0	4	0,27
37	COTINGIDAE	0	0	0	0	10	0,69
<b>TOTAL</b>		990	100	2055	100	1456	100

### 3.1.3. ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA

#### 3.1.3.1. ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA GENERAL

Para el área de estudio se registraron un total 128 especies. El índice de Margalef, mide relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos, por lo que el valor de 15,1 obtenido, nos indica que el estudio presento una alta diversidad.

La diversidad obtenida para el área evaluada según el índice de Shannon & Wiener fue de 4,572 bits/ind., lo que indica que las especies registradas presentan una alta equitatividad. El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. El valor obtenido fue de 0,942, indica que en la muestra existe una alta equidad de las especies.

El índice de Simpson, manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. El índice de Simpson calculado para el estudio dio un valor de 0,012 probits/ind., indicando que no existe dominancia ya que no hay una especie dominante sobre las demás (Tabla 9).

**Tabla 9.** Análisis de Diversidad de la Avifauna registrada en Nogalpampa.

<b>Datos</b>	<b>Valores</b>
<b>S (Número de especies)</b>	128
<b>D (Índice de Margalef)</b>	15,1
<b>H'(log)(Índice de Shannon)</b>	4,572
<b>J' (Equidad de Pielou)</b>	0,942
<b>Lambda (Índice de Simpson)</b>	0,012

### 3.1.4. ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA POR ZONAS

La diversidad fue calculada para cada una de las zonas en estudio, es decir, tanto de la Zona 1, 2 y 3 (Tabla 10).

**Tabla 10.** Análisis de Diversidad de la Avifauna registrada en las zonas de estudio.

<b>Datos</b>	<b>Valores Z1</b>	<b>Valores Z2</b>	<b>Valores Z3</b>
<b>S (número de especies)</b>	76	83	81
<b>D (Índice de Margalef)</b>	10,87	10,75	10,98
<b>H'(log2)(Índice de Shannon)</b>	4,19	4,312	4,122
<b>J' (Equidad de Pielou)</b>	0,968	0,976	0,938
<b>Lambda (Índice de Simpson)</b>	0,017	0,015	0,019

Analizando los datos se observaron diferencias significativas entre las zonas evaluadas. En primer lugar, para la Z1 se registró una riqueza de 76 especies, y un índice de Margalef de 10,87 mientras que para la Z2 se registraron 83 especies, un índice de Margalef de 10,75 y en la Z3 se registraron 81 especies, un índice de Margalef de 10,98 por lo que indica que hay una mayor diversidad en la Z2 seguido por la Z3 y menor en la Z1.

Analizando los datos obtenidos, tenemos que el índice de Shannon & Wiener nos indica con los valores de la Z1 de 4,19 bits/ind., 4,312 bits/ind., en la Z2 y de 4,122 bits/ind., en la Z3, que las zonas presentan una alta equidad de especies, es decir que las especies tuvieron una proporción equitativa en la muestra, resultando más diversa la muestra de la ZB.

El índice de equidad de Pielou indica que la Z1 presentó un valor de 0,968, en la Z2 un valor de 0,976 y la Z3, un valor de 0,938, al igual que el índice de Shannon, este es un índice de equidad, indicando que las especies de ambas zonas estuvieron en igual proporción, no obstante para el índice de Pielou, la muestra de la Z2 presenta cerca del 97% de la máxima diversidad disponible para la zona, este valor indica que las se han podido registrar un importante número de especies (casi el total para la zona) y además están representadas equitativamente en la muestra.

El valor del índice de Simpson para la Z1 fue de 0,017 probits/ind., para la Z2, 0,015 y para la Z3, 0,019 probits/ind., los valores nos señalan que no hubo dominancia de especies en la zona, más bien tuvieron una alta equitatividad como lo demuestra los demás índices, no obstante es importante mencionar que las especies de mayor representatividad pertenecieron a las familias Tyrannidae, Thraupidae y Furnariidae, las cuales presentaron mayor riqueza en las tres zonas.

### **3.1.2. ESTIMACIÓN DE LA RIQUEZA ESPERADA**

#### **- CURVA DE ACUMULACIÓN GENERAL**

Se calculó y graficó la curva de acumulación de especies de aves mediante los programas: EstimateS 9.0 (Colwell, 2011), que permitió la aleatorización de las especies acumuladas de los muestreos y realizó cálculos del número de especies observadas y esperadas utilizando estimadores y considerando las desviaciones estándar, la misma que se ajustó al modelo de la ecuación de Clench mediante la estimación no lineal y utilizando el método Simplex and quasi-Newton propuestos por el Programa STATISTICA 12.0 (Jiménez & Hortal, 2003).

Para la realización de la curva de acumulación se utilizaron los datos obtenidos en las 150 Listas Fijas (50 por cada zona), donde se registró un total de 128 especies.

El total de especies de aves registradas representa el 96% del valor esperado, es mayor al promedio registrado para la ecuación de Clench que indican que a partir de las porciones superiores al 70%, las estimas de la riqueza asintótica se hacen estables (Jiménez & Hortal, 2003). Este valor representa un porcentaje mayor al promedio lo que nos indica que la evaluación realizada comprende un inventario bastante completo y altamente confiable.

Analizando la curva de acumulación de especies de la presente investigación, se observa que el tamaño de la muestra de especies no llega a la asíntota, esto se debe a que para la zona se registró un total de 128 especies, mientras que según los datos ajustados mediante la ecuación de Clench, indica que el máximo número de especies para el muestreo fue de 133 especies (Fig. 17).

Para alcanzar la asíntota, no se han reportado 5 especies, estas posibles especies estarían conformadas por algunas especies nocturnas o crepusculares, ocasionales, algunas que tengan migración altitudinal o especies estacionales que aparecerán en el tiempo de precipitaciones pluviales.

El coeficiente de determinación de  $R^2$  tuvo un valor de 0,997 que representa un buen ajuste al modelo de Clench (cercano a uno). Manifestando que la avifauna presente es muy rica en especies y que si realizamos más esfuerzo matemáticamente sería posible encontrar especies raras e incrementar el valor (Fig. 17).

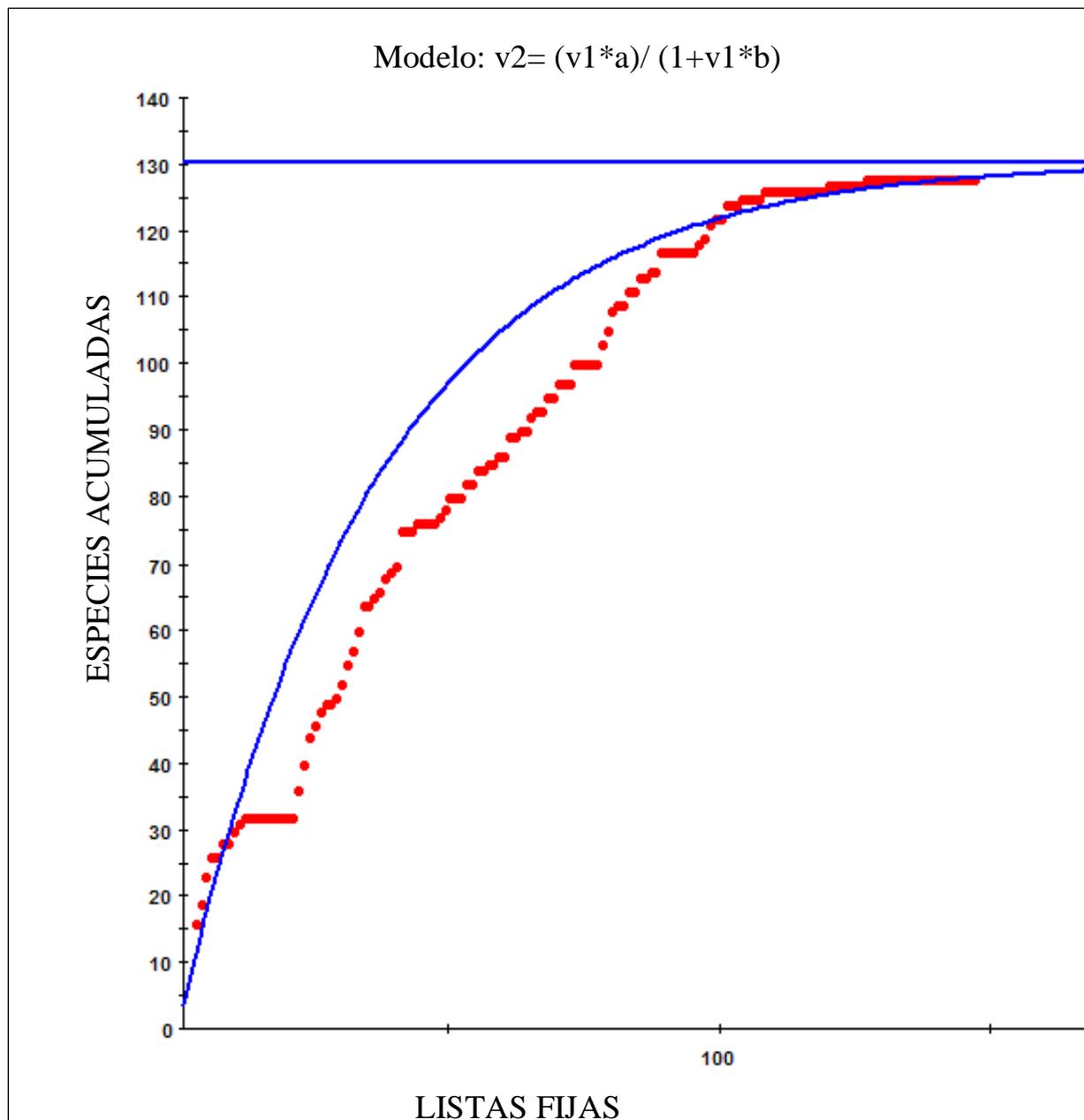


Fig. 17. Curva de acumulación de especies de la avifauna en Nogalpampa.

### 3.2. DIVERSIDAD BETA

Para el cálculo de la similitud entre las zonas evaluadas, se utilizó el índice de similaridad de Sorensen (Moreno, 2001; Southwood, 1987) y Bray-Curtis (Bray & Curtis, 1957) que se basa en la incidencia de las especies en cada ambiente (presencia o ausencia) y el resultado se puede visualizar como proporción o como porcentaje de especies compartidas. Los resultados obtenidos, se calcularon utilizando el programa estadístico PAST 3.0, en donde se comparan las unidades de muestreo (Listas fijas) de cada zona, mediante un análisis de agrupamiento jerárquico (Cluster Analysis) se obtiene un dendrograma que muestra el grado de similaridad de acuerdo a las especies presentes en las zonas evaluadas. En el eje Y aparece el grado de disimilaridad dado por el Índice de Bray-Curtis.

#### A. ÍNDICE DE SIMILITUD Y DISIMILITUD

El análisis utilizando los índices de Sorensen y Jaccard, expresan el grado en que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, relaciona el número de especies compartidas con el total de especies exclusivas.

El Índice de similitud de Jaccard le da mayor importancia a las especies propias de cada zona que a las especies compartidas. Mientras que el índice de Sorensen le da mayor importancia a las especies compartidas o de mayor plasticidad para las zonas, que a las especies en particular.

**Tabla 11.** Índices de Similitud y Disimilitud según Sorensen y Jaccard.

Índices	Zona 1 y 2		Zona 2 y 3		Zona 1 y 3	
	Similitud	Disimilitud	Similitud	Disimilitud	Similitud	Disimilitud
<b>Sorensen</b>	0,654	0,346	0,72	0,28	0,459	0,541
<b>Jaccard</b>	0,486	0,514	0,562	0,438	0,293	0,707

La similitud entre la Zona 1 y 2, según Sorensen fue de 65,4% pues es sensible a las especies compartidas, mientras que el índice de Jaccard mostró el 48,6% por ser sensible a especies propias de cada zona. Poseen elevada similaridad a pesar que su estructura, cobertura y composición arbórea es muy distinta, y la Zona 2 posee más riqueza de especies ya que esta proporciona mayor alimento, lugares de reproducción, y refugio (Tabla 11).

La Zona 2 y 3, poseen gran similitud, según Sorensen fue de 72% por tener muchas especies en común, mientras que el índice de Jaccard mostró que fue de 56,2% ya que en la Zona 3 se registraron muchas especies propias de ecosistemas húmedos y altos (Tabla 11).

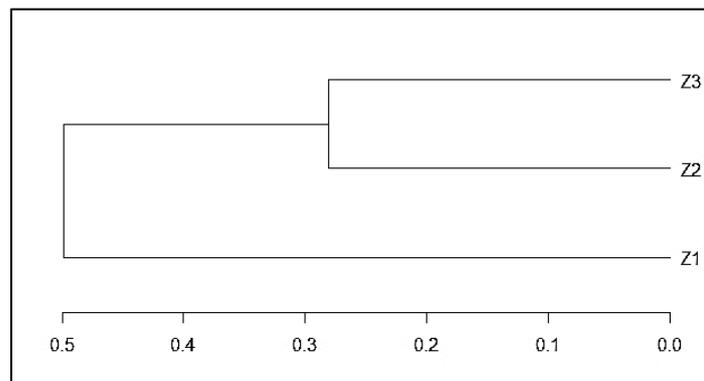
La similitud entre Zona 1 y 3 según Sorensen fue del 45,9%, por poseer muchas especies en común, las cuales tienen un amplio rango altitudinal, mientras que el índice de Jaccard mostró el 29,3% por ser sensible a especies propias de cada zona, las cuales están especializadas en la estructura, cobertura y composición arbórea así como de la altitud.

El índice de disimilitud de Bray-Curtis está limitado entre 0 y 1, donde 0 significa que los dos sitios tienen la misma composición (es decir, comparten todas las especies), y 1 significa que los dos sitios no comparten ninguna especie (Bray & Curtis, 1957).

Este análisis genera un dendrograma que muestra dos agrupamientos con 54,1% de disimilitud, el primero está conformado por las especies presentes en la Zona 1, el segundo grupo por las especies en la Zona 2 y 3, que se encuentran más emparentadas, a su vez, estas zonas poseen 28% de disimilitud, esto se debe principalmente a que los factores ambientales y composición florística no varían considerablemente por lo que tienen muchas especies en común, a diferencia de la Zona 1 que presenta temperaturas más altas y cobertura vegetal menos densa que las zonas superiores, esto genera la gran diferencia en la riqueza en las comunidades estudiadas. Probablemente estas tendencias de distribución se deben a la adaptación de la avifauna a cambios ambientales y a la amplia gama de plantas que brindan gran variedad de recursos y facilitan el acceso de estos ecosistemas (Tabla 12 y Fig. 18).

**Tabla 12.** Índice de Disimilitud según Bray-Curtis entre las zonas de estudio en Nogalpampa.

Zona	Z1	Z2
Z2	0,346	1
Z3	0,541	0,280

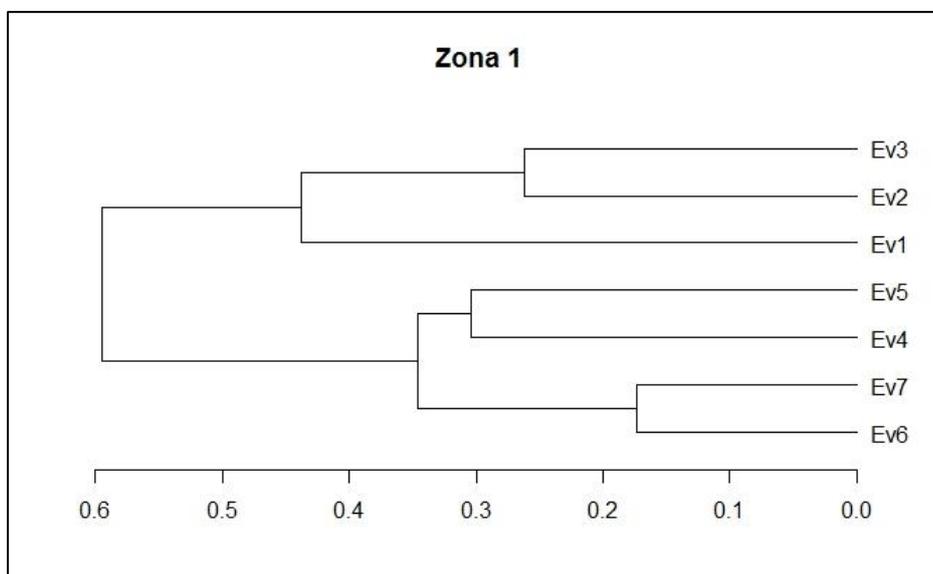


**Fig. 18.** Dendrograma de Disimilitud de las zonas de estudio según en el índice de Bray-Curtis.

Observando más a fondo la disimilitud dentro de cada área, la Zona 1 genera dos agrupamientos con 60% de disimilitud, en los meses de junio a setiembre (muestreo 1, 2 y 3) en periodo seco y el segundo agrupamiento por la especies de la temporada húmeda (muestreo 4, 5, 6, 7). La mayor disimilitud se encuentra entre el muestreo 1 (julio) en periodo seco y el 5 (enero) inicio de la temporada lluviosa con 52,8%, mientras que la menor disimilitud se mostró entre el muestreo 6 (abril) y 7 (mayo) ambos desarrollados en el periodo húmedo con 17,3% (Tabla 13, Fig. 19).

**Tabla 13.** Índice de Disimilitud según Bray-Curtis en la Zona 1 en Nogalpampa.

Muestreo	Ev1	Ev2	Ev3	Ev4	Ev5	Ev6
Ev2	0,419	1	0,262	0,342	0,341	0,393
Ev3	0,382	0,262	1	0,333	0,333	0,463
Ev4	0,507	0,342	0,333	1	0,303	0,313
Ev5	0,528	0,341	0,333	0,303	1	0,293
Ev6	0,494	0,393	0,463	0,313	0,293	1
Ev7	0,481	0,356	0,400	0,298	0,299	0,173

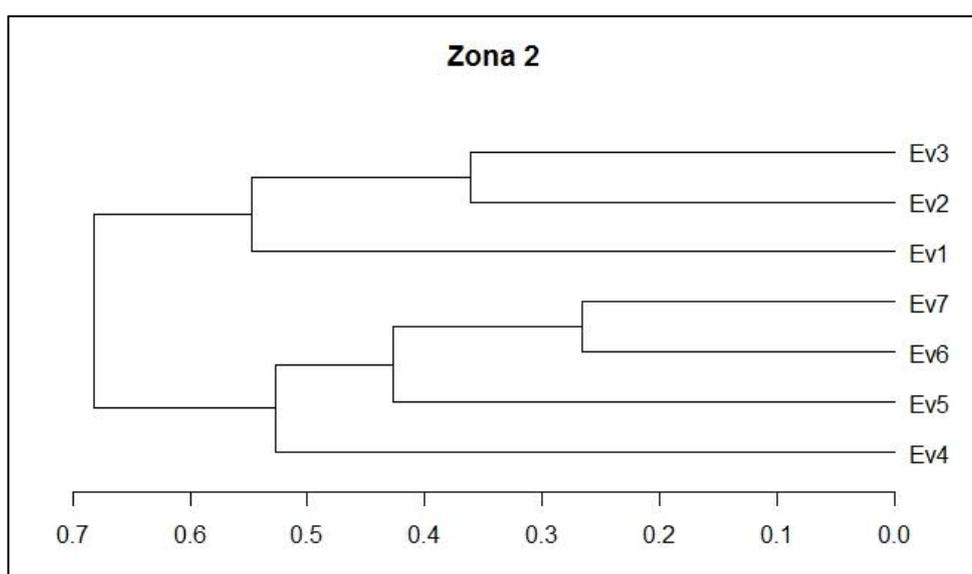


**Fig. 19.** Dendrograma de Disimilitud según Bray-Curtis en la Zona 1 en Nogalpampa.

La Zona 2 genera 2 agrupaciones con 70% de disimilitud, conformadas por el periodo seco (muestreo 1,2 y 3) y la temporada húmeda (muestreo 4, 5, 6, 7), en esta última agrupación se puede apreciar la transición entre épocas con 45 % de disimilitud. La mayor disimilitud se mostró entre el muestreo 4 (noviembre) y 1 (julio) con 65,4% mientras que la menor se presentó entre el muestreo 6 (abril) y 7 (mayo) con 26,5% (Tabla 14, Fig. 20).

**Tabla 14.** Índice de Disimilitud según Bray-Curtis en la Zona 2 en Nogalpampa.

Muestreo	Ev1	Ev2	Ev3	Ev4	Ev5	Ev6
Ev2	0,424	1	0,361	0,493	0,459	0,455
Ev3	0,579	0,361	1	0,538	0,422	0,395
Ev4	0,654	0,493	0,538	1	0,436	0,457
Ev5	0,629	0,459	0,422	0,436	1	0,374
Ev6	0,589	0,455	0,395	0,457	0,374	1
Ev7	0,623	0,500	0,439	0,532	0,411	0,265

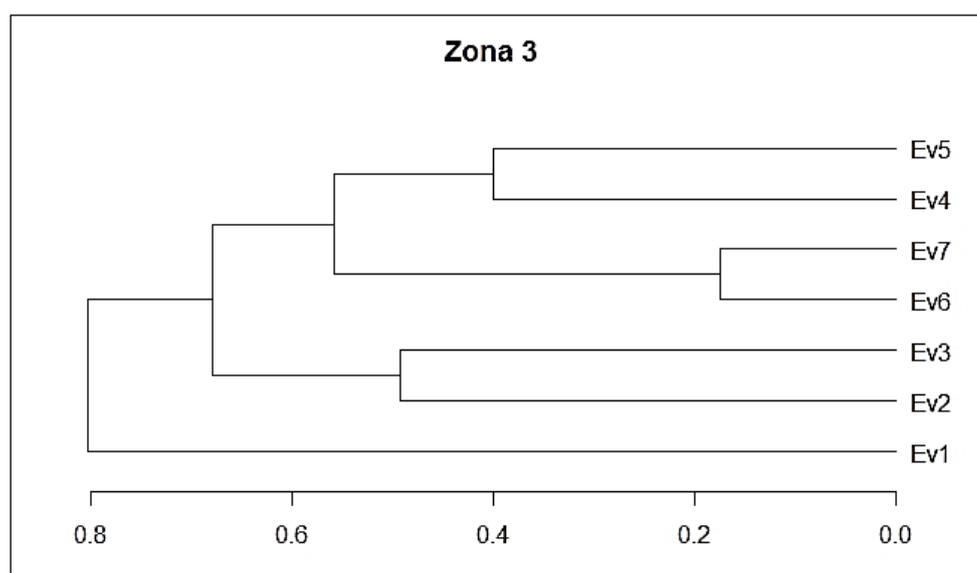


**Fig. 20.** Dendrograma de Disimilitud según Bray-Curtis en la Zona 2 en Nogalpampa.

Analizando la Zona 3, se observa que genera 2 agrupaciones con 80% de disimilitud, separando en una rama el primer muestreo (julio) que es el mes más seco en el año y la otra agrupación por los otros muestreos, que a su vez dentro genera 2 separaciones, una en la transición entre temporadas y la otra separación es el periodo lluvioso, la mayor disimilitud se muestra en muestreo 1 (julio) y el muestreo 5 (enero) con 82,6%, y la menor entre 6 y 7 muestreo con 17,4% (Tabla 15, Fig. 21).

**Tabla 15.** Índice de Disimilitud según Bray-Curtis en la Zona 3 en Nogalpampa.

Muestreo	Ev1	Ev2	Ev3	Ev4	Ev5	Ev6
Ev2	0,610	1	0,492	0,631	0,612	0,450
Ev3	0,762	0,492	1	0,576	0,471	0,605
Ev4	0,636	0,631	0,576	1	0,400	0,494
Ev5	0,826	0,612	0,471	0,400	1	0,482
Ev6	0,661	0,450	0,605	0,494	0,482	1
Ev7	0,623	0,486	0,493	0,429	0,392	0,174



**Fig. 21.** Dendrograma de Disimilitud según Bray-Curtis en la Zona 3 en Nogalpampa

### 3.3. CATEGORIZACIÓN DE ESPECIES

Se registraron en total 128 especies, 2 de ellas se encuentran clasificadas dentro de la lista roja de especies amenazadas de la IUCN “The International Union for Conservation of nature”. *Loddigesia mirabilis* “colibrí cola de espátula” está clasificada dentro de la categoría Endangered (EN) Amenazado, y *Chaetocercus bombus* “estrellita chica” está catalogada como Vulnerable (VU). Mientras que las demás se encuentran dentro del acápite de Least Concern (LC) “Preocupación menor”.

Además de la lista de la IUCN, el Perú forma parte de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES), categoría que le brinda especial interés a las rapaces, picaflores, etc., clasificándolas en tres apéndices.

El apéndice I, consta de especies de animales y plantas con mayor peligro de extinción o están amenazadas de extinción. No se reportan especies dentro de este apéndice.

El apéndice II, el cual clasifica a especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas “especies semejantes”, es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación, aquí catalogamos a 33 especies entre las que resaltan *Megascops koepckeae*, *Bubo virginianus*, *Phaethornis griseogularis*, *Colibri thalassinus*, *Agelaiocercus kingi*, *Lesbia victoriae*, *Lesbia nuna*, *Metallura tyrianthina*, *Loddigesia mirabilis*, *Aglaeactis cupripennis*, *Ensifera ensifera*, *Pterophanes cyanopterus*, *Boissonneaua matthewsii*, *Chaetocercus bombus*, *Leucippus taczanowskii*, *Falco rufigularis*, *Psittacara mitratus*, *Scytalopus femoralis*, *Cranioleuca baroni*, entre otras (Tabla 16).

El apéndice III, lista especies incluidas a solicitud de una parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas. No se reportan especies dentro de este apéndice.

Además se logró registrar 1 especie que se encuentra incluida dentro de la clasificación del Decreto Supremo 004 -2014 para la conservación de especies amenazadas en el Perú. Esta misma especie se encuentra dentro de la clasificación Endangered (EN) Amenazado *Loddigesia mirabilis* “colibrí cola de espátula”. Esta especie se encuentra amenazada producto de la destrucción de su hábitat, por lo que este bosque debe ser conservado.

Es importante resaltar la presencia de 10 especies de aves pertenecientes a un Área de Endemismo de Aves (EBA). Entre ellas tenemos a *Heliangelus viola*, *Coeligena iris*, como especies del EBA N° 46 “Área de endemismo de Áves del Sur de los Andes Centrales”, las especies *Turdus maranonicus*, *Thlypopsis inornata* y *Leucippus taczanowskii* esta última endémica de Perú, pertenecen al EBA N°48 “Área de endemismo del Valle del Marañón”, la especie *Loddigesia mirabilis* es endémica de Perú, pertenecen al EBA N°49 “Área de endemismo de las Cordilleras Peruanas Nor-Orientales” y por último *Megascops koepckeae*, *Colaptes atricollis*, *Scytalopus femoralis*, *Cranioleuca baroni* son endémicas del Perú.

**Tabla 16.** Especies endémicas de Perú, EBA “Sur de los Andes Centrales”, EBA “Valle del Marañón”. EBA “Cordillera Nor-Orientales” y EBA “Altos Andes Peruanos” y su categoría de amenaza.

Especies	ENDEMISMO					CATEGORÍA DE AMENAZA		
	Perú	EBA N°46	EBA N°48	EBA N°49	EBA N°51	IUCN	D.S. 004-2014 MINAGRI	CITES
<i>Tyto alba</i>						LC		II
<i>Megascops koepckeae</i>	X					LC		II
<i>Bubo virginianus</i>						LC		II
<i>Glaucidium peruanum</i>						LC		II
<i>Phaethornis griseogularis</i>						LC		II
<i>Colibri thalassinus</i>						LC		II
<i>Colibri coruscans</i>						LC		II
<i>Helianthus viola</i>		X				LC		II
<i>Adelomyia melanogenys</i>						LC		II
<i>Agelaiocercus kingi</i>						LC		II
<i>Lesbia victoriae</i>						LC		II
<i>Lesbia nuna</i>						LC		II
<i>Metallura tyrianthina</i>						LC		II
<i>Loddigesia mirabilis</i>	X			X		EN	Amenazado	II
<i>Aglaeactis cupripennis</i>						LC		II
<i>Coeligena coeligena</i>						LC		II
<i>Coeligena iris</i>		X				LC		II
<i>Lafresnaya lafresnayi</i>						LC		II
<i>Ensifera ensifera</i>						LC		II
<i>Pterophanes cyanopterus</i>						LC		II
<i>Boissonneaua matthewsii</i>						LC		II
<i>Ocreatus underwoodii</i>						LC		II
<i>Myrtis fanny</i>						LC		II
<i>Chaetocercus bombus</i>						VU		II
<i>Chaetocercus mulsant</i>						LC		II
<i>Leucippus taczanowskii</i>	X		X		X	LC		II
<i>Amazilia chionogaster</i>						LC		II
<i>Amazilia franciae</i>						LC		II
<i>Colaptes atricollis</i>	X					LC		
<i>Falco sparverius</i>						LC		II
<i>Falco ruficularis</i>						LC		II
<i>Falco femoralis</i>						LC		II
<i>Psittacara mitratus</i>						LC		II
<i>Pionus tumultuosus</i>						LC		II
<i>Scytalopus femoralis</i>	X					LC		
<i>Cranioleuca baroni</i>	X					LC		
<i>Turdus maranonicus</i>			X			LC		
<i>Thlypopsis inornata</i>			X			LC		

Leyenda:

EBA 46: Área de Endemismo de Sur de los Andes centrales.

EBA 48: Área de Endemismo del Valle del Marañón.

EBA 49: Área de Endemismo de Cordilleras Peruanas Nor-Orientales.

EBA 51: Área de Endemismo de los Altos Andes Peruanos

Categoría de amenaza: Endangered (EN) Amenazado, Vulnerable (VU), Least Concern (LC) “Preocupación menor”.

### 3.4. HÁBITO ALIMENTICIO.

#### 3.4.1. HÁBITO ALIMENTICIO DE LAS ESPECIES EN GENERAL.

Se registraron un total de 128 especies de aves en toda el área de estudio, las cuales se distribuyeron en 7 gremios tróficos: Insectívoros, Frugívoros, Nectarívoros, Carnívoros, Granívoros, Piscívoros y Necrófagos (Tabla 17).

El gremio insectívoro registró 53 especies, que representó el 41,41% del total, en segundo lugar los nectarívoros con 28 especies, 21,88%; seguido por los frugívoros con 22 especies, que mostró el 17,19%, granívoro con 10 especies, el 7,81%, carnívoros con 9 especies, representaron el 7,03%, Piscívoros con 4 especies mostraron el 3,13% y Necrófagos (alimentan de desechos) con 2 especies presentaron el 1,56% (Fig. 22).

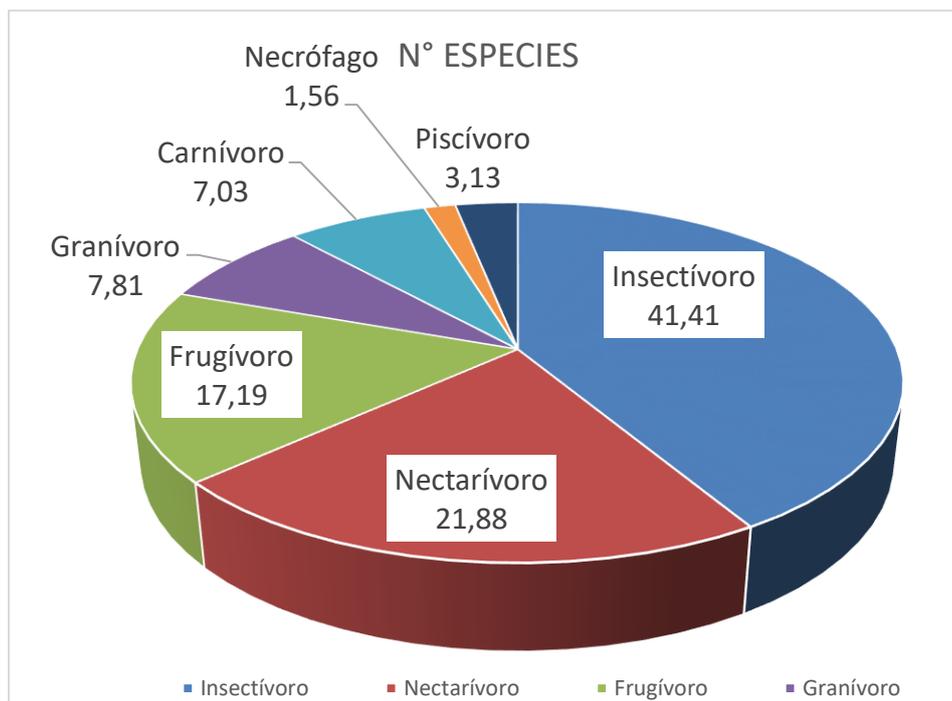
El gremio que agrupó el mayor número de familias fué el insectívoro, con un total de 17 familias, estas son Tyrannidae, Trodytidae, Emberezidae, Thamnophilidae, Thraupidae, Turdidae, Parulidae, Hirundinidae, Cuculidae, Caprimulgidae, Apodidae, Picidae, Rhinocryptidae, Furnariidae, Vireonidae, Polioptilidae, Cardinalidae. (Tabla 17)

Los frugívoros, estuvieron presentes en un total de 10 familias, estas son, Ramphastidae, Cardinalidae, Corvidae, Cotingidae, Cracidae, Columbidae, Psittacidae, Tyrannidae, Thraupidae, Emberizidae.

**Tabla 17.** Especies registradas según gremio trófico en Nogalmpampa.

<b>DIETA</b>	<b>ESPECIES</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Insectívoro	53	41,41
Nectarívoro	28	21,88
Frugívoro	22	17,19
Granívoro	10	7,81
Carnívoro	9	7,03
Necrófago	2	1,56
Piscívoro	4	3,13

En gremio trófico de carnívoros encontramos 4 familias, estas son Falconidae, Accipitridae, Strigidae, Tytonidae, y en el grupo trófico de piscívoros, las familias presentes son Ardeidae, Anatidae, Alcenidae y Scolopacidae, ambos grupos constituyen el tercer lugar. Mientras que los Nectarívoros, registra solo dos familias siendo estas la familia Trochilidae y Thraupidae, y los Granívoros están constituidas por familias como Columbidae y Thraupidae, además que los Necrófagos comprende solo a una familia, Cathartidae.



**Fig. 22.** Especies registradas expresadas porcentualmente según gremios tróficos en Nogalpampa.

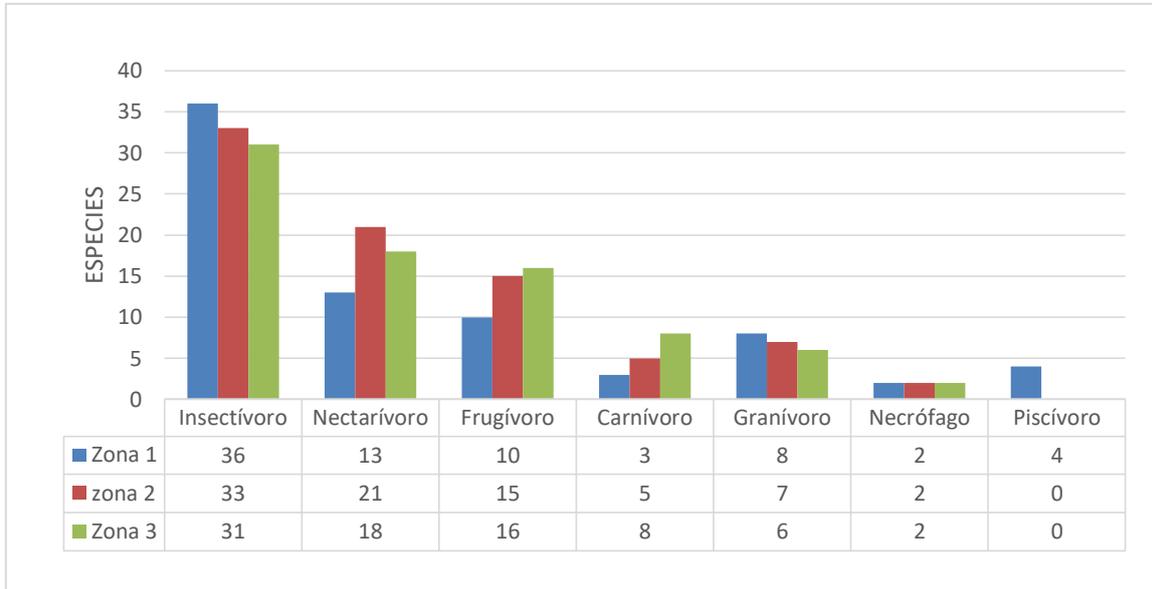
### 3.4.2. HABITO ALIMENTICIO DE LAS ESPECIES POR ZONAS

En la Zona 1 el gremio trófico insectívoro fue el más característico con 36 especies que representaron el 47,37%; seguido de los Nectarívoros con 13 especies que mostraron el 17,11%; los frugívoros con 10 especies constituyeron el 13,16%, los granívoros con 8 especies representan el 10,53%, los carnívoros con 3 especies, el 3,95%, necrófago con 2 especies representaron el 2,62% y piscívoro con 4 especies constituyeron el 5,26% los cuales sólo se encuentran en esta zona inferior (Tabla 18 y Fig. 23).

En la Zona 2 el gremio trófico insectívoro, fue el más característico con 33 especies que representaron el 39,76%; seguido de Nectarívoros con 21 especies que constituyeron el 25,30%;

los frugívoros con 15 especies, el 18,07%, granívoros con 7 especies representaron el 8,43%, carnívoros con 5 especies mostraron el 6,02% y necrófagos con 2 especies constituyeron el 2,41%,

La Zona 3 está caracterizada por el gremio insectívoro, con 31 especies que representaron el 38,27%; seguido de Nectarívoros con 18 especies, el 22,22%; los frugívoros con 16 especies constituyeron el 19,75%, los carnívoros con 8 especies representaron el 9,88%, los granívoros con 6 especies, el 7,41%, y los necrófago con 2 especies, el 2,47% (Fig. 18 y Tabla 23).



**Fig. 23.** Especies y distribución de aves según gremios tróficos en Nogalpampa.

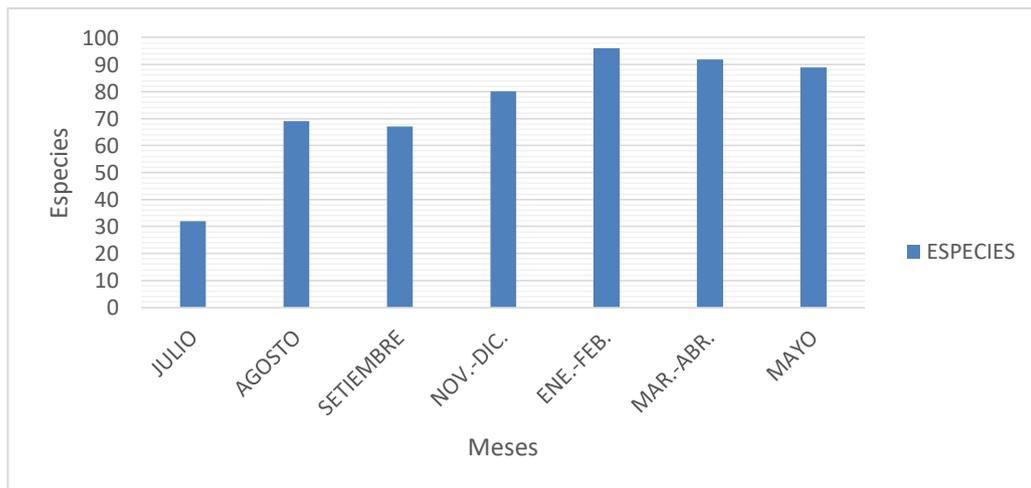
**Tabla 18.** Especies y distribución de aves expresadas porcentualmente según gremio trófico en las zonas de estudio en Nogalpampa.

Grupo trófico	Zona 1		Zona 2		Zona 3	
	Especies	Porcentaje (%)	Especies	Porcentaje (%)	Especies	Porcentaje (%)
<b>Insectívoro</b>	36	47,37	33	39,76	31	38,27
<b>Nectarívoro</b>	13	17,11	21	25,30	18	22,22
<b>Frugívoro</b>	10	13,16	15	18,07	16	19,75
<b>Carnívoro</b>	3	3,95	5	6,02	8	9,88
<b>Granívoro</b>	8	10,53	7	8,43	6	7,41
<b>Necrófago</b>	2	2,63	2	2,41	2	2,47
<b>Piscívoro</b>	4	5,26	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	76	100	83	100	81	100

### 3.5. ESTACIONALIDAD

El clima de Nogalpampa, es marcadamente estacional. Las precipitaciones en esta zona se pueden iniciar en noviembre, generalmente con baja intensidad, y se van incrementando hasta alcanzar los valores máximos de precipitaciones mensuales en febrero y marzo. Luego disminuyen en abril hasta desaparecer en mayo. La temperatura media anual ha sido estimada en 15°C (NCI, 2015). La gradiente en la cual están ubicadas cada una de las zonas de estudio influye en las variaciones, la que posee mayor cambio es en la Zona 1 que por ser un ecosistema de Bosque Seco Pre-Montano Tropical es de clima seco y cálido, constituido por vegetación caducifolia, que durante la época seca es casi nula. Mientras que en los bosques de las Zonas 2 y 3, que pertenecen a gradientes superiores, es perennifolio pero las precipitaciones influyen en la floración y fructificación. El conjunto de estos dos parámetros, precipitaciones y temperatura, resulta en una época húmeda relativamente corta, de sólo 4 meses de duración, y una época seca bastante más larga, de 8 meses de duración (Fig. 24).

La variación estacional en riqueza de especies es notoria, el mayor número se presenta entre noviembre y abril, durante la época húmeda, luego disminuye hasta julio, donde es el punto más bajo de registros, este mes, el más seco en el área, y por consiguiente varias especies realizan migraciones cortas latitudinales y altitudinales en busca de refugio y un lugar apto para vivir y desarrollarse esperando la siguiente estación lluviosa (Fig. 24).



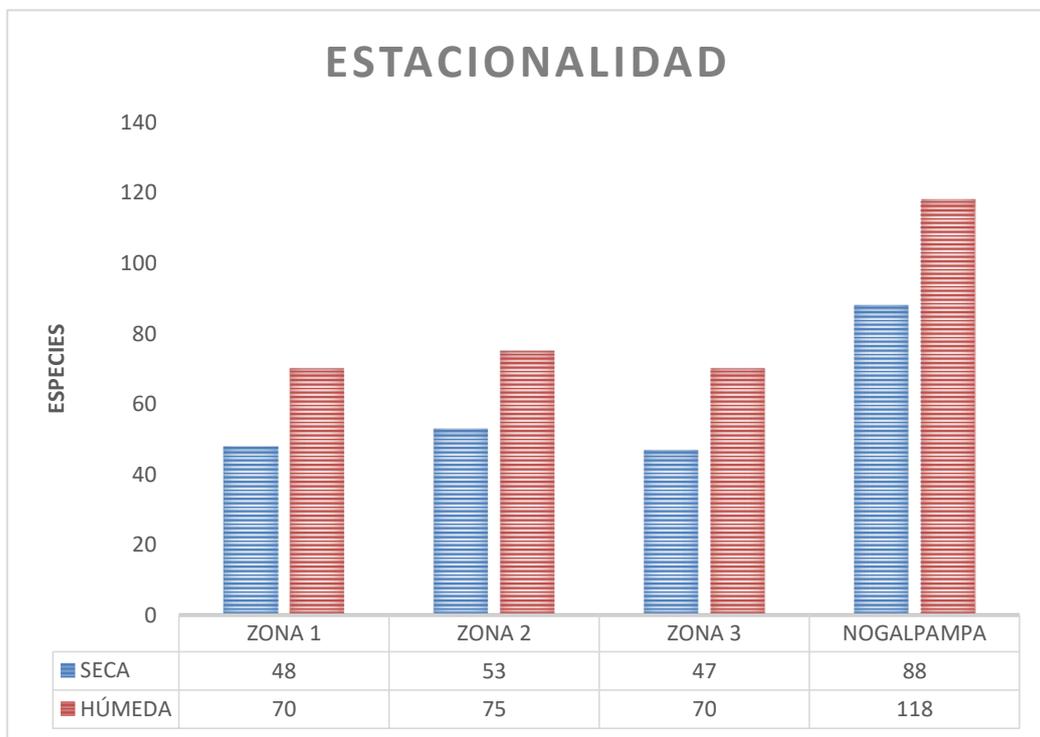
**Fig. 24.** Variación estacional de la avifauna en Nogalpampa.

La riqueza presenta gran variación estacional debido a los movimientos latitudinales y altitudinales (desplazándose entre gradientes) que poseen las especies residentes y algunas ocasionales en busca de mejores condiciones, en el área de estudio se reportó durante el periodo seco 88 especies, las cuales están mejor adaptadas para resistir la ausencia de lluvias, mientras

que en la temporada húmeda fue de 118, muchas de las nuevas especies dependen de la floración y fructificación (Fig. 25).

Analizando más a fondo, en la Zona 1 se registraron 48 especies durante la temporada seca, mientras que la lluviosa mostró 70 especies, esto debido a que es un clima seco y cálido, constituidos por vegetación caducifolia, además las lluvias traen consigo aumento de la densidad vegetal y mayor disponibilidad de refugio y alimento siendo propicio para su desarrollo, asimismo de las especies ocasionales como *Empidonomus aurantioatrocristatus*.

La Zona 2 mostró en temporada seca 53 especies, mientras que en el periodo lluvioso se registró un aumento significativo a 75 especies, si bien es cierto, posee bosque primario con vegetación perennifolia, las especies son atraídas principalmente por la disponibilidad de alimento, tales especies como *Pterophanes cyanopterus*, *Ensifera ensifera*, *Ocreatus underwoodii*, dependen de la floración, *Ochthoeca frontalis* de la mayor presencia de insectos y *Pipraeidea bonariensis*, *Thraupis cyanocephala*, *Tangara vassorii* de la fructificación.



**Fig. 25.** Variación estacional de la avifauna de Nogalpampa.

La Zona 3 presentó 47 especies en periodo seco, mientras que en la temporada lluviosa fue notoria la diferencia con 70 especies, constituido de bosque denso perennifolio, esta zona también está influenciada por la altura, por lo que la presencia de la avifauna está estrechamente relacionada con la disponibilidad de recursos, de refugio y lugar para reproducirse. Especies como *Lepidocolaptes lacrymiger*, *Colaptes rivolii* que se alimentan de insectos, *Aulacorhynchus prasinus*, *Pipreola arcuata*, *Chlorornis riefferii* que se alimentan de frutos y carnívoros como *Geranoaetus melanoleucus* *Falco femoralis*, encuentran en esta temporada lluviosa más disponibilidad.

La temporada reproductiva, para la mayoría de las especies corresponde al final del periodo seco, principalmente entre setiembre y noviembre donde inician las primeras lluvias favoreciendo la recuperación de cobertura y densidad vegetal (Plantas caducifolias) y mayor abundancia de recursos alimenticios para favorecer a las crías.

### 3.6. REGISTROS DE IMPORTANCIA

#### A. *Merganetta armata*

Especie de la familia Anatidae, entre 900 y 3500 m.s.n.m., característica de ríos y quebradas de aguas claras, torrentosas y con abundantes rocas, tanto en áreas abiertas como boscosas, Pueden ser solitarios o en parejas, con frecuencia en postura muy erguida en las rocas a orillas de agua. Ágiles al nadar incluso en aguas turbulentas. Sexos distintos pero siempre fácilmente identificables.



**Fig. 26.** *Merganetta armata* “pato de los torrentes” en Nogalpampa.

**B. *Actitis macularius***

Emigrante boreal de agosto a abril, por debajo de los 1500 m.s.n.m., en las vertientes este y oeste de los andes, en ríos, franja costera, pantanos y orillas de lagos. Hace movimiento constante de subibaja con el cuerpo cuando está en el suelo; típicamente vuela bajo por encima del agua con aleteos rígidos. Se reproduce cerca del agua dulce en Canadá y Estados Unidos, sin embargo se encontró restos de sus nidos cerca de la ribera del río Utcubamba.



**Fig. 27.** *Actitis macularius* “playero coleador” en Nogalpampa.

**C. *Megascops koepckeae***

Ave perteneciente a la familia Strigidae, muy poco conocida. Localmente en la vertiente oeste de los andes y valles secos intermontanos (Utcubamba y Apurímac), donde se la encuentra en bosques y borde de bosque, entre 2 200 y 4 000 m.s.n.m., es endémica de Perú.



**Fig. 28.** *Megascops koepckeae* “lechuza de Koepcke” en Nogalpampa.

*D. Loddigesia mirabilis*

Ave perteneciente a la familia Trochilidae, es pequeño y espectacular, restringido al Valle de Utcubamba entre los 2 000 y 2 900 m.s.n.m., se alimenta bajo en bordes de bosque húmedo, en vegetación secundaria y en zonas arbustivas densas. La cola larga y extraordinaria del macho esta reducida a solo 2 pares de timoneras: un par central largo y recto y un par externo largo y con puntas tipo raquetas, que se menean independientemente de los movimientos del cuerpo. Ave endémica de Perú. Se encuentra amenazada en IUCN.



**Fig. 29.** *Loddigesia mirabilis* “colibrí cola de espátula” en Nogalpampa.

*E. Chaetocercus bombus*

Ave perteneciente a la familia Trochilidae, que es rara, y normalmente pasa desapercibida, su hábitat es en bosques semicaducifolios, bordes de bosques entre 600 y 2700 m.s.n.m.



**Fig. 30.** *Chaetocercus bombus* “estrellita chica” en Nogalpampa.

*F. Leucippus taczanowskii*

Ave perteneciente a la familia Trochilidae, común en matorrales áridos, principalmente distribuido desde los 900 hasta 1 900 m.s.n.m., en partes secas del medio y alto Marañón, ocupa matorrales áridos o bordes de bosques secos, y se alimenta de néctar de plantas como el agave. Tiene aspecto monótono: verde apagado arriba y blanco abajo, con pequeñas manchas oscuras en la garganta.



**Fig. 31.** *Leucippus taczanowskii* “colibrí de Taczanowski” en Nogalpampa.

*G. Chloroceryle amazona*

Poco común a lo largo de los ríos, y sobre pantanos y lagos en la Amazonía, subiendo localmente hasta los 1 300 m.s.n.m., grande con pico muy voluminoso y de base gruesa que se fusiona con la frente produciendo un perfil de la cabeza bastante aplanada, posee un pico más pesado, carece de bandas blancas en sus alas y la base de las timoneras externas, y tiene flancos ampliamente listado de verde. Se encuentra fuera de su rango de distribución y altitud.



**Fig. 32.** *Chloroceryle amazona* “martín pescador amazónico” en Nogalpampa.

*H. Colaptes atricollis*

Especie perteneciente a la familia Picidae, es Poco común, se distribuye entre los 600 y 2 800 m.s.n.m., en valles boscosos y matorrales aledaños, especialmente con cactus comunales, Inconspicuo, se alimenta en troncos y ramas y en el suelo, Notar partes superiores con barras y garganta y pecho negro, y mejillas claras prominentes. Es endémico de Perú.



**Fig. 33.** *Colaptes atricollis* “carpintero de cuello negro” en Nogalpampa.

*I. Scytalopus femoralis*

Bastante común en bosque montano húmedo en la vertiente este de los Andes al sur del río Marañón, a 1 000 hasta 2 700 m.s.n.m., es un Tapaculo grande, oscuro, con flancos marrones y con barras negras. Es endémico de Perú.



**Fig. 34.** *Scytalopus femoralis* “tapaculo de subcaudales rufas” en Nogalpampa.

**J.** *Empidonomus aurantioatrocristatus*

Emigrante austral de febrero a noviembre, muy poco común en la Amazonía, hasta los 1 000 m.s.n.m., es relativamente inconspicuo, en el dosel en bordes de bosque húmedo subtropicales o tropicales de tierras bajas y sabanas secas de pocos árboles dispersos donde encuentran su alimento que está conformado a base de insectos voladores. Es gris pardusco por encima, gris claro por debajo, con una corona negra y parche amarillo-dorado semiescondido en la corona. Fuera de su rango de distribución y altitud pues, se encontró en Bosque Seco Pre-Montano a 1 800 m.s.n.m.



**Fig. 35.** *Empidonomus aurantioatrocristatus* “mosquero-pizarroso coronado” en Nogalpampa.

**K.** *Cranioleuca baroni*

Ave perteneciente a la familia Furnariidae, endémica de Perú. Su hábitat natural son los bosques húmedos de montaña de la mitad norte de Perú, desde 1 700 hasta 4 500 m.s.n.m.



**Fig. 36.** *Cranioleuca baroni* “cola-espina de Baron” en Nogalpampa.

## DISCUSIÓN

Martínez y Rechberger (2007) en su estudio de avifauna en gradientes altitudinales en Bolivia registraron 220 especies donde muestra que orden Passeriformes está mejor representado con el 60% del total, así como la familia Tyrannidae fue la más característica con un 16%, seguida de Thraupidae y Parulidae, ambos con un 11%. En el área de estudio se registraron 128 especies, al igual que lo mencionado por el autor, el orden de mayor jerarquía fue Passeriformes, que mostró un total de 70 especies, representando el 54,7% del total, ya que sus adaptaciones al medio son muy variadas y complejas, pero a diferencia del estudio realizado en Bolivia, la familia que presentó más riqueza fue Trochilidae con 24 especies, que representó el 18,8%, seguido por la familia Thraupidae con 21 especies mostró el 16,4%, y la familia Tyrannidae con 17 especies constituyó el 13,3%.

Graves (1995), estimó 280 especies a lo largo de los “Bosques Andinos” (600 - 3 500 m.s.n.m.) de toda la Cordillera Oriental de los Andes Peruanos. El área de estudio forma parte de los bosques andinos y presenta una gradiente altitudinal ente 1 800 y 3 000 m.s.n.m., y con 128 especies, distribuidos 36 familias y 17 órdenes representa el 45,7% de los resultados mostrados por el autor.

Walker (2001), registró 231 especies de aves en el bosque húmedo y montano de la región del Machu Picchu en Cuzco - Perú, entre 2 500 y 3 400 m.s.n.m. En relación con nuestros datos, el Bosque Montano a 2 300 m.s.n.m., ocupado por la Zona 2 mostró 83 especies y el Bosque Húmedo a 2 700 m.s.n.m., ocupado por la Zona 3 manifestó 81 especies, ambas zonas tienen especies en común, por lo que juntas despliegan 105 especies que representan el 45,45% del valor en estudio del autor, por lo que la riqueza resultó menor a lo largo de las 2 superiores gradientes altitudinales de Nogalpampa.

Blake y Loiselle (2000) determinaron 168 especies en un bosque de gradiente altitudinal entre 500 y 2 000 m.s.n.m., en la Cordillera Central de Costa Rica. Mientras que Blake (1989) registró en un bosque seco tropical 85 especies a 1850 m.s.n.m., en San Blas, Panamá. En el estudio, la gradiente baja ocupada por la Zona 1 se encuentra ubicada entre 1 800 y 2 200 m.s.n.m., que mostró 76 especies, lo que representa una riqueza alta para este tipo de hábitat seco tropical.

Restrepo y Gómez (1998), registraron 82 especies en un bosque montano (2 500 m.s.n.m.) de la Reserva Natural La Planada en el departamento de Nariño, Colombia. En el área de estudio la Zona 2, que esta representada por Bosque Montano Tropical ubicada entre 2 300 y 2 700 m.s.n.m., mostró una riqueza de 83 especies, ligeramente mayor a lo que expresó el autor.

Chunga (2014) en su estudio realizado en el Bosque de Ñoma, Piura - Perú, estableció 2 zonas de estudios, principalmente por su gradiente y al tipo de ecosistema (Zona Intervenida y Zona Boscosa), registrando 129 especies, siendo el orden Passeriformes el que presentó la mayor riqueza, con 90 especies, representando el 69,8% de total. En la ZI, los Passeriformes con 56 especies, mostraron el 72,73%, mientras la ZB presentó una jerarquía de importancia similar con 74 especies que constituyó el 70%. En Nogalpampa, el análisis mostró resultados similares a los descritos en Piura, el orden Passeriformes presentó la mayor riqueza con 70 especies que representa el 54,7% del total y la misma jerarquía en las 3 zonas establecidas, la Zona 3 mostró la mayor presencia con 44 especies, en segundo lugar la Zona 2 con 43 y en la Zona 1 se registraron 40 especies, presentando el 54,3%; 51,81% y 52,63% respectivamente, esto debido a sus variadas y complejas adaptaciones al medio, especialización en el forrajeo de recursos típicos de estos bosques altos, como lo son las bromélias, orquídeas, hongos y líquenes.

Existen diferencias en la composición de las familias que indican el contraste entre las zonas de estudio de diferente gradiente, Chunga (2014) tuvo como resultados que la Zona Intervenida, ubicada a menor gradiente, mostró familias exclusivas como Ardeidae, asociadas a cuerpos de agua, mientras que la Zona de Bosque mostró familias únicas como Accipitridae, Trogonidae, Cracidae, Caprimulgidae y Falconidae. En el estudio, las zonas manifestaron diferencias, como la presencia de especies de la familia Anatidae, Ardeidae, Scolopacidae, Alcedinidae, Polioptilidae que solo están presentes en la Zona 1, debido a que están adaptados a un clima cálido y seco, además que prefieren áreas abiertas y estar asociados a los cuerpos de agua, encontrando las condiciones necesarias para desarrollarse, buscar su alimento que se basa en peces e insectos por lo que encuentran disponibilidad a lo largo del río Utcubamba, bordes de bosque, etc., y lugares propicios para su reproducción. Además se registra la presencia de las familias Cotingidae, Tytonidae, Ramphastidae, sólo en la Zona 3, las cuales no se encuentran en las zonas inferiores, hallando en este ecosistema un lugar idóneo para vivir y desarrollarse, con áreas específicas para reproducción, resguardo, protección, alimentación, entre otras.

Numerosos estudios muestran la estrecha asociación entre cambios altitudinales y cambios en la composición y diversidad de especies en un área. Al respecto, se han planteado varias hipótesis entre las que se destacan el efecto Rapoport, en donde la riqueza y los rangos de distribución de especies están inversamente ligados a la altitud, presentándose mayor riqueza en altitudes bajas (Fleishman *et al.*, 1998; Stevens, 1992; Sanders, 2002). Los resultados obtenidos en Nogalpampa,

no mostraron el patrón de “mayor riqueza a bajas altitudes”, ya que el área más baja ocupada por la Zona 1, presentó la menor riqueza, constituida por 76 especies.

Estudios han sugerido que la riqueza máxima está en las elevaciones medias de las gradientes altitudinales, que están determinadas por una sobreposición de los rangos de distribución de las especies en esas elevaciones. Cowell y Hurtt (1994) proponen una nueva hipótesis llamada “Efecto del Dominio Medio” para explicar estos picos de riqueza de especies hacia la zona central del gradiente altitudinal o entre gradientes. Esta hipótesis tiene gran importancia porque con ella se plantea la existencia de factores ambientales locales o regionales, que están generando condiciones favorables para el desarrollo de una mayor cantidad de especies en sectores intermedios de las gradientes altitudinales. Kessler (2000) refiere cambios en la diversidad a elevaciones intermedias en un gradiente en las montañas en los andes bolivianos. En Nogalpampa, la Zona 2 está ocupando la gradiente intermedia, que afirmando la hipótesis propuesta por los autores, mostró la mayor riqueza, con 83 especies, esto debido a que brinda condiciones adecuadas para el desarrollo de las aves, aumento de la protección, recursos alimenticios, lugar propicio para su reproducción, además que fue influenciada por la Zona 1 y 3 que la rodean, y por las aves congénicas que tienen migración altitudinal o amplio rango.

Stevens (1992) tomó la hipótesis de Rapoport acerca de las gradientes altitudinales y la comprobó, obtuvo como resultado que los rangos altitudinales de las especies son más amplios a mayor elevación. Su análisis reveló que en las tierras bajas se caracterizaron por estar compuestas por especies con rangos altitudinales relativamente cortos, mientras que los hábitats de las tierras altas presentaron especies con rangos más amplios. En el área de estudio, la gradiente superior está ocupada por la Zona 3, donde la mayoría de las especies que aquí habitan poseen un amplio rango de elevación, tal es el caso de *Penelope montagnii*, *Heliangelus viola*, *Metallura tyrianthina*, *Coeligena iris*, *Tangara vassorii*, *Diglossa caerulescens*, *Diglossa cyanea*, *Atlapetes latinuchus*, que también se desarrollan y comparten la Zona 2, mientras que la gradiente más baja ocupada por la Zona 1, tiene especies que están mejor adaptadas al entorno cálido y seco, y de bajas elevaciones y por consiguiente de rangos más cortos, tales como *Chaetocercus bombus*, *Leucippus taczanowskii*, *Polioptila plumbea*, *Turdus maranonicus*, mostrando lo afirmado por el autor, de esta forma se genera ligera declinación en la riqueza de especies en esta zona.

Medina et al., (2010) argumentan que el bosque de gradientes intermedias pudiera funcionar como una barrera que ha limitado el movimiento de especies entre tierras bajas y altas, y por lo tanto ha actuado como un área de recambio para especies congénicas. En el área de estudio se aprecia

este mismo intervalo, donde la Zona 2 ocupa un gradiente intermedio, formando un lugar de transición entre la Zona 1 y la Zona 3, funcionando como una barrera biogeográfica, además de funcionar como un área de recambio para especies congénicas pues presenta especies de tierras bajas, altas y propias de esta zona esto explicaría la mayor riqueza.

En las regiones tropicales, diversos estudios han encontrado que la riqueza de especies está limitada principalmente por restricciones climáticas asociadas con la precipitación, que tiende a concentrarse en las partes altas y medias de las gradientes altitudinales (Barry, 2008 y McCain & Grytnes, 2010) permitiendo el establecimiento de zonas de mayor productividad, y por lo tanto de mayor riqueza de especies (Nor, 2001). En el estudio, las áreas de mayor riqueza se encuentran en las gradientes superiores, representadas por las zonas donde existe bosque denso, y presentan valores más altos de precipitación y mayor disponibilidad de recursos, por lo que es probable que las especies estén respondiendo positivamente a estas zonas de mayor productividad, afirmando lo mencionado por el autor. Mientras que la Zona 1 con la menor riqueza presenta niveles más bajos de precipitación, por lo que otros factores podrían tener influencia en el comportamiento de las especies a través del gradiente.

Una explicación alternativa está dada por las características estructurales del hábitat (MacArthur, 1964; Mac Arthur & Mac Arthur, 1961), pues se ha documentado que aspectos de la vegetación como estratos altos, amplia cobertura y troncos más gruesos, pueden conferir en los hábitats una estructura más compleja que propicia la mayor abundancia de recursos alimenticios y una mayor riqueza de especies de aves (Ferenc et al., 2014; MacGregor et al., 2013; Mörtberg, 2001; Murgui, 2007). En este estudio, la riqueza de especies responde positivamente a estos aspectos de la estructura del hábitat, siendo la Zona 2, el área con la mayor riqueza y mayor cobertura, sin embargo la Zona 1 presenta características que por el contrario sugieren que se trata de un sitio perturbado (bajo en estratos arbóreos y troncos delgados), donde su riqueza no puede ser explicada por las mismas características. En este sentido se ha documentado que la intervención del río puede generar un mosaico de hábitats que pueden incrementar la riqueza de especies, por lo que es posible que el río este jugando un papel determinante, esto fue reportado también por Angelstam (1998).

Robinson y Holmes (2004), sugieren que la vegetación es uno de los factores que moldea la composición de aves, ya sea mediante cambios en su estructura, fenología, composición o variación en la disponibilidad de recursos. En Nogalpampa, las aves responden a cambios a través del gradiente y restringen su distribución en diferentes pisos altitudinales, que coinciden en gran

medida con grupos de vegetación, desarrollándose favorablemente en la Zona 2 y 3. De esta manera, el primer piso altitudinal se constituye por aves cuyo hábitat se limita a bosques secos tropicales, los cuales presentan una estructura y composición muy particular que los distingue de los otros tipos de vegetación.

Challenger (2003), indica que los bosques secos tropicales muestran sotobosque denso y estrato arbóreo diverso. En el área de estudio algunas de las aves se restringen a este piso, mientras que otras especies pueden ampliar su distribución al siguiente, aunque en menor medida. Por ejemplo, *Leucippus taczanowskii*, *Colaptes atricollis*, *Turdus maranonicus*, se consideran indicadores debido a que habitan principalmente bosque secos tropicales y la distribución esta limitada por la composición de la vegetación en este piso altitudinal y alcanzan su límite altitudinal en el bosque montano a 2 300 m.s.n.m.

Brewer y Orenstein (2010) en su estudio en el trópico, menciona que la gradiente altitudinal intermedia se conforma por aves que habitan principalmente los bosques montanos. La escasez de especies indicadoras sugiere que esta gradiente es un área de transición cuya composición avifaunística está conformada por una mezcla de especies tanto de bajas como altas elevaciones. En área de estudio, la Zona 2 que representa la gradiente intermedia, tiene muy pocas especies exclusivas e indicadoras, ya que la mayoría de la composición de la riqueza de especies la comparte con las zonas 1 y 3 que lo rodean, afirmando lo que menciona el autor, funcionando como una zona de recambio.

Collar (2001) en su estudio en el trópico menciona que generalmente la gradiente altitudinal superior, tiene variación en la composición de la avifauna, que coincide con un cambio en la vegetación a exclusivamente bosques húmedo. Tratándose de bosques que muestran aparentemente bajo grado de perturbación y mayor complejidad estructural. El estudio en Nogalpampa confirma lo mencionado por el autor, ya que la Zona 3, se caracteriza por tener estructura de Bosque Húmedo, con baja perturbación y presencia de aves como *Aulacorhynchus prasinus*, *Colaptes rivolii*, *Mecocerculus leucophrys*, *Pipreola arcuata*, *Chlorornis riefferii*, especies que se limitan a áreas extensas de bosques maduros, densos, de dosel alto y abundante cobertura, además de la presencia de helechos arbóreos, bromelias, musgo.

Martinez y Rechberger (2007) en su investigación de características de la avifauna en diferente gradiente altitudinal de un bosque nublado andino en La Paz, Bolivia, menciona que la diversidad de especies de aves cambia gradualmente desde los 1 850 a 3 100 m.s.n.m., ya que determina que

la riqueza fue más alta en altitudes bajas, a pesar del número similar de especies en las otras localidades, estos datos indican el recambio en la composición de especies a diferentes gradientes pero además no es la única diferencia sino también influenciados por los recursos presentes. En el área de estudio, las localidades se encontraban entre los 1 800 y 3 000 m.s.n.m., donde la localidad con menor altura fue Z1, que a diferencia de lo analizado por el autor presentó menor riqueza con 76 especies, mientras que las zonas superiores Z2 y Z3, mostraron un ligero aumento, contando con 83 y 81 especies respectivamente. Estas zonas que constituidas por bosque primario perennifolio y con especies vegetales que brindan condiciones óptimas para las aves, a diferencia de la Zona 1 donde prevalecen las áreas abiertas, por lo que la disponibilidad de alimento es distinta, lo que ocasiona el desplazamiento de un gran número de aves, la muerte de algunas de ellas debido a la competencia por el alimento, depredación, destrucción de nidos, muerte de crías, entre otras causas que conllevan a una disminución de la riqueza de aves.

La evaluación de la avifauna en el departamento de Amazonas indica que la riqueza en localidades de bajas altitudes está representada por especies mejor adaptadas a ambientes caducifolios, destacando las palomas, algunos colibríes, cucaracheros y espigueros mientras que en las localidades de mayor altitud se reportan especies de aves de ambientes boscosos y arbustivos como los colibríes y las reinitas (Barrio y Venegas, 2003). En el área de estudio, la Zona 1, que representa la localidad más baja, está caracterizada por la presencia de aves especializadas a climas secos y caducifolios, donde destacan palomas como *Zenaida auriculata*, además de colibríes como *Chaetocercus bombus*, *Leucippus taczanowskii*, *Phaethornis griseogularis*, que son exclusivos de este ecosistema. Mientras que la localidad de mayor elevación que está ocupada por la Zona 3, destacan colibríes como *Loddigesia mirabilis*, *Metallura tyrianthina*, *Lafresnaya lafresnayi*, *Aglaeactis cupripennis*, *Coeligena coeligena*, entre otros, y reinitas como *Myiothlypis nigrocristatus* y *Myioborus melanocephalus*, los cuales prefieren este ecosistema boscoso y la presencia de bromelias, helechos arbóreos y palmeras que brindan los recursos y condiciones necesarias para desarrollarse.

Lomolino (2001) menciona que los patrones altitudinales de la riqueza de especies son limitados por varios factores, tales como la productividad, la cual incrementa el recambio de especies, filogenia y especiación, un particular régimen climático, que puede traer como consecuencia ciertos cambios en la riqueza, efectos de relación de especies que en una montaña se esperarían la disminución de riqueza con el incremento de la altitud, además del aislamiento debido a que comunidades de grandes elevaciones estarán separadas de otras y tendrán una declinación en la

tasa de inmigración. En el área de estudio, la Zona 3 presentó la mayor altitud, donde se registraron 81 especies, las cuales están sometidas a condiciones ambientales distintas a las gradientes inferiores, tales como mayor precipitación, efecto de la altura, y afirmando lo dicho por el autor, la tasa de inmigración disminuye, y permite la presencia de 21 especies exclusivas a esta zona con bosque primario continuo, que permite que las aves obtengan más sitios de refugio, alimento, descanso, reproducción o percha y están mejor adaptados a la altura, como *Phrygilus unicolor*, *Mecocerculus leucophrys*, *Anairetes parulus*, *Myornis senilis*, *Colaptes rivolii*, *Aulacorhynchus prasinus*, entre otras.

Las especies generalistas de hábitat, tales como zorzales y picaflores, poseen la facilidad de desplazarse entre bosques o fragmentos, sin embargo, para un importante número de aves de bosque, la dispersión entre ecosistemas constituye un problema serio (Díaz, 1999; Wilson, 2004). En el área de estudio se registraron 35 especies que se distribuyeron en todas las zonas, ya sea en busca de mejores condiciones, recursos y además que tienen un amplio rango altitudinal, entre ellas destacan colibríes como *Chaetocercus mulsant*, *Colibri coruscans*, *Adelomyia melanogenys*, *Amazilia chionogaster*, *Amazilia franciae*, *Lesbia nuna*, y zorzales como *Turdus fuscater*, *Turdus chiguanco*, estas especies encontraron las condiciones óptimas para desarrollarse y distribuirse en los 3 ecosistemas, debido a su capacidad para desplazarse.

Schulenberg *et al.* (2014) menciona que la “urraca verde”, es bastante común y está ampliamente distribuida, la subespecie *Cyanocorax yncas yncas* se desarrolla en bosque montano húmedo en la vertiente este de los Andes, entre 1 200 y 3 000 m.s.n.m., pero también distribuida con la subespecie *Cyanocorax yncas longirostris* entre 450 y 2 000 m.s.n.m., en valles secos como del Marañón y Huallaga. En el área de estudio, se registraron ambas subespecies, las cuales están distribuidas en la Zona 1 ubicada entre 1 800 y 2 200 m.s.n.m., como *Cyanocorax yncas longirostris*, adaptada al bosque seco propio del valle del río Utcubamba, y en la Zona 3 como *Cyanocorax yncas yncas*, adaptada a mayor altitud y está asociada con especies de plantas como *Ceroxylon* sp.

Martínez y Rechberger (2007) en su estudio de avifauna en gradientes altitudinales en Bolivia, obtuvieron como resultado que el Índice de Sorensen, señala una similitud muy representativa entre las comunidades de aves de la ceja de monte (3170 m.s.n.m.) y bosque nublado (2620 m.s.n.m.) con un valor de  $I_s = 43,9\%$ , seguido por el bosque seco tropical (1820 m.s.n.m.) versus bosque nublado ( $I_s = 17,3$ ). Por el contrario, en la ceja de monte y bosque nublado secundario, se obtuvo una similitud muy baja con un valor de  $I_s = 14,1\%$ . En el área de estudio, según el índice

de Sorensen, el cual es sensible a las especies compartidas, muestra patrones de similitud equivalentes a los obtenidos por el autor, donde la Zona 2 (2 300 m.s.n.m.) y la Zona 3 (2 300 m.s.n.m.) poseen un elevado porcentaje de similitud, con valor de 72%, seguido por la Zona 1 (1 800 m.s.n.m.) y Zona 2, un valor de 65,4% de similaridad, mientras que la Zona 3 y 1 se obtuvo la menor similitud con un valor de 45,9%. El índice de Bray Curtis para las Zonas 2 y 3 arroja resultados similares (Fig. 12); el mayor porcentaje de similitud con un valor de 72% se presenta entre la Z2 (2 300 m.s.n.m.) y Z3 (2 700 m.s.n.m.), esto se debe principalmente a que los factores ambientales y composición florística en estas estaciones no varían considerablemente, mientras que en la estación Zona 1 (1 800 m.s.n.m.) se presentan temperaturas más altas y cobertura vegetal menos densa que la cobertura de las zonas de los estratos superiores que generan la gran diferencia en la estructura de las comunidades estudiadas.

Uno de los efectos de la altitud en bosques son los cambios en la abundancia y composición de especies, ya sea por aumento de recursos, mortalidad o incremento de las emigraciones de especies (Bustamante & Grez, 1995). En el presente estudio se observan diferencias en la abundancia de especies de cada zona, la Zona 2 registra 83 especies y 2 055 individuos, es decir una mayor diversidad, la Zona 3 registra 81 especies y 1 173 individuos y que la Zona 1 con 76 especies y 990 individuos muestra la menor abundancia; esto se debe a que la Z2 y Z3 es un área de bosque continua que permite que las aves obtengan más sitios de refugio, alimento, descanso, reproducción o percha. En cambio, la Z1 presenta una menor diversidad de aves debido a la baja altitud, menor cobertura vegetal y condiciones del ecosistema Seco Pre-montano Tropical.

Wolda (1987) estudió la distribución de riqueza de especies de aves a lo largo de gradientes altitudinales y sugirió que si además de los gradientes se inspeccionaban las variaciones ambientales a corto y largo plazo se podrían producir distintos modelos de distribución de riqueza de especies de aves. McCoy (1990) determinó que si la distribución de las especies cambia entre elevaciones, entonces la escala temporal influiría fuertemente en las evaluaciones. Analizando la información obtenida dentro de los dendrogramas, se puede apreciar la variación estacional en estos ecosistemas, la Zona 1, 2 y 3, muestran agrupaciones entre periodo seco y húmedo. La Zona 1 es un ambiente caducifolio, que durante el periodo seco pierde las hojas mientras que la temporada lluviosa está totalmente verde, por lo que las aves encuentran mejores condiciones para alimentarse y desarrollarse, de igual forma muestran los dendrogramas (Fig. 14 y 15) en la Zona 2 y 3, que genera las mismas agrupaciones en el que se puede observar la alta disimilitud

entre los periodos, puesto que las lluvias favorecen a la floración y fructificación brindando más recursos en estos hábitats.

Sánchez (2001) y Flores (2008) mencionan que si bien durante la época húmeda se reporta una mayor riqueza en comparación con la seca, el patrón de crecimiento de registros de especies no se ve afectado por las gradientes, es decir, que mantiene un crecimiento constante entre periodos en todos los pisos altitudinales. En el área de estudio se pudo observar que durante el periodo lluvioso aumento considerablemente el número de especies, esto debido a la mayor cobertura, refugio y disponibilidad de recursos. La Zona 1, mostró un crecimiento de registro de 23 especies, de similar forma el incremento de riqueza en la Zona 2 fue de 23 especies, mientras que en la Zona 3, que presento el mayor incremento fue de 26 especies, esto debido a que las lluvias favorecen a las aves brindando mayor disponibilidad de recursos.

La riqueza del grupo de aves insectívoras en los valles interandinos se debe a la influencia que tiene el cuerpo de agua y sus condiciones climáticas (Verea *et al.*, 2000 citado en Arcos *et al.*, 2008). Lo mencionado por el autor se observa en la Zona 1, que tiene influencia del río Utcubamba, por lo cual reporta la mayor riqueza de especies insectívoras, con 36 especies representando el 47,37%, donde destacan especies de hábitos terrestres pero que tienen una fuerte afinidad a los ambientes acuáticos debido a que en ellos encuentran alimento y desarrolla la mayor parte de sus actividades, se trata de *Serpophaga cinerea* “moscaveta de los torrentes” y *Sayornis nigricans* “mosquero de agua”. Además Gallo e Idrobo (2003) en su investigación en los Andes de Colombia, expresan que en bosques altoandinos, el gremio trófico mejor representado son insectívoros. En Nogalmapa las Zona 2 y 3 mostraron los esta misma jerarquía de insectívoros, con 33 y 31 especies respectivamente, esto es debido a la presencia de musgo, bromelias, helechos arbóreos y palmeras.

Las diferencias entre la riqueza de frugívoros y nectarívoros, y la composición entre las especies de estos dos gremios en los andes está influenciada por la presencia de árboles nativos. Posiblemente la mayor oferta de recursos (frutos y flores), podrían estar correlacionados con la presencia de *Alnus acuminata* “aliso” (Salazar *et al.*, 2014). Este árbol es muy abundante en el área de estudio, sobretodo en la Zona 3, por lo que presenta una mayor oferta de recursos para las especies frugívora y nectarívoras, y funciona como estrato para bromelias y musgos, por lo que los nectarívoros cuentan con 18 especies, el 22,22%; los frugívoros con 16 especies constituyeron el 19,75%.

Los géneros *Ceroxylon* junto con *Parajubea* son únicos en la familia Arecaceae en ser endémicos de los bosques montanos de los Andes, se encuentra entre los 2 000 y 3 000 m.s.n.m., en bosques montanos húmedos (Sanín & Galeano, 2011). Todas las especies del género sostienen múltiples interacciones ecológicas con especies endémicas de estos ecosistemas. Los frutos son consumidos por una variedad de aves como mirlos (*Turdus sp.*), el perico verde (*Cyanocorax yncas*), tucancillos (*Aulacorhynchus prasinus*), loros (*Hapalopsitaca fuertesii*, *H. amazonina*) (Henderson *et al.*, 1995); los troncos muertos son el sitio de anidación de especies de loros y pericos. Su importancia ecológica especialmente para las aves, ha hecho que algunos autores las postulen como especies clave (Anthelme *et al.*, 2011). La presencia de este árbol en el área de estudio es de suma importancia, contribuye al aumento de la riqueza en la Zona 3, brindando refugio a especies como *Colaptes rivolii*, alimentación a especies como *Aulacorhynchus prasinus*, *Chlorornis riefferii*, que son exclusivas de esta área, que gracias a esta planta encuentran las condiciones necesarias para vivir y desarrollarse.

La Fortaleza de Kuelap, lugar místico y turístico de suma importancia cultural e histórica resalta también por su avifauna, debido a que presenta gran diversidad y forma un refugio donde se reportan 106 especies, donde resaltan *Psittacara mitratus*, *Tangara vassorii*, *Pionus tumultuosus*, *Falco femoralis*, *Ensifera ensifera*, *Chaetocercus bombus* entre otras (BIODAMAZ, 2004). La zona de estudio, se encuentra muy cerca de la Fortaleza de Kuelap, cuenta con condiciones climáticas y geográficas similares, coinciden muchas especies y se añaden otras como *Megascops koepckeae*, *Loddigesia mirabilis*, *Leucippus taczanowskii*, *Colaptes atricollis*, *Scytalopus femoralis*, *Cranioleuca baroni*, además de ser endémicas de Perú, son muy frecuentes en la zona de estudio, convirtiendo a Nogalpampa como una potencial zona de conservación y preservación de estas especies.

Schulenberg *et al.* (2014) menciona *Empidonomus aurantioatrocristatus* “mosquero-pizarroso coronado” especie de la familia Tyrannidae, emigrante austral de febrero a noviembre, poco común en la Amazonía debajo de los 1 000 m.s.n.m., habita naturalmente bosques húmedos subtropicales o tropicales de tierras bajas y las sabanas secas de pocos árboles dispersos, donde encuentran su alimento que está conformado a base de insectos voladores. Se reportó esta especie en abril y mayo en la Zona 1, el cual se encuentra fuera de su rango de distribución, a una altura de 1 850 m.s.n.m., lo que explica que se pudo extraviar en su migración.

## CONCLUSIONES

Los bosques de Nogalpampa albergan elevada riqueza de aves con 128 especies, distribuidas en 17 órdenes, 36 familias y 100 géneros.

La mayor riqueza para la Zona 2 con un total de 83 especies en 13 órdenes, 27 familias y 67 géneros, mientras que la Zona 3 reportó 81 especies en 12 órdenes, 28 familias y 66 géneros y en la Zona 1 mostró 76 especies en 15 órdenes, 30 familias y 66 géneros.

La Zona 2 presento la mayor diversidad ( $H' = 4,312\text{bits/ind}$ ) y junto con la Zona 3 obtuvieron mayor similitud, según Bray-Curtis y Sorensen fue de 72%.

La Zona 1 albergó el mayor número de especies endémicas, las cuales pertenecen al EBA del Valle del Marañón, estas son *Megascops koepckae*, *Leucippus taczanowskii*, *Colaptes atricollis*, *Cranioleuca baroni*.

Los Passeriformes fueron el orden que desplegó mayor riqueza, con 70 especies representando el 54,7% del total, seguido por el orden Apodiformes con 27 especies, el 21,1%.

La familia Trochilidae con 24 especies fue la que indicó mayor representatividad, con el 18,8% del total, seguido por la familia Thraupidae con 21 especies mostró el 16,4%; la familia Tyranidae con 17 especies constituyó el 13,3%.

## RECOMENDACIONES

Promover la aplicación de un programa de reforestación con especies nativas.

Capacitar a las comunidades sobre la importancia de la conservación de los bosques y aves, como en el uso adecuado de las especies arbóreas que utilizan para satisfacer sus necesidades de leña principalmente.

Establecer zonas destinadas dentro de los distintos ecosistemas donde se promueva el ecoturismo y la observación de aves

Continuar el estudio de especies como *Megascops koepckeae*, *Loddigesia mirabilis*, *Leucippus taczanowskii*, *Colaptes atricollis*, *Scytalopus femoralis*, *Cranioleuca baroni*, que son endémicas de Perú y que debido a su importancia deben ser estudiadas más a fondo para poder obtener datos reales sobre su población, ecología reproductiva, alimenticia, etc., para de esta forma tomar medidas y acciones para su conservación y minimizar los impactos sobre ellas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Almazán, R. (2009). Información adicional de la avifauna de la Sierra Norte de Guerrero, México. *Acta Zoológica Mexicana* 25, 537-550 pp.
- Angelstam, P. (1998). Maintaining and restoring biodiversity in European boreal forests by developing natural disturbance regimes. *Journal of Vegetation Science*, 9, 593-602 pp.
- Arcos, I., Jiménez, F., Harvey, C., Casanoves, F., Rica, C. & Fax, T. (2008). Riqueza y abundancia de aves en bosques ribereños de diferentes anchos en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras, 56. 355–369 pp.
- Finegan, B., Hayes, J., Delgado & Gretzinger, S. (2004). Monitoreo ecológico del manejo forestal en el trópico: Una guía para operadores y certificadores con énfasis en Bosques de Alto Valor para la Conservación.
- Anthelme, F., Lincango, J., Gully, C., Duarte, N. & Montúfar, R. (2011). How anthropogenic disturbances affect the resilience of a keystone palm tree in the threatened Andean cloud forest? *Biological Conservation*, 144. 1059-1067 pp.
- Arizmendi, M. (2001). Multiple ecological interactions: nectar robbers and hummingbirds in a highland forest in Mexico. *Canadian Journal of Zoology*, 79. 997-1006 pp.
- Barrio, J. & Venegas, P. (2003). Inventario biológico preliminar de la cordillera Nororiental, zonas de laguna de Los Cóndores y río Chilchos. Comisión Ambiental Regional de Amazonas. 142 pp.
- Baev, P. & Penev, L. (1995). BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Pensoft, Sofia-Moscow. 57 pp.
- Barry, R. (2008). Mountain weather and climate. New York: Cambridge University Press.
- Bibby, C., Burgers N. & Hill, D. (1993). Bird Census Techniques. Academic Press, Cambridge.
- Bibby, C., Burgess, N. & Hill, D. (2000). Bird census techniques. Academic Press, Londres. 300 pp.
- BIODAMAZ. (2001). Sistema de Información de la Diversidad Biológica y Ambiental de la Amazonía Peruana SIAMAZONIA. Documento Técnico N° 02. Serie BIODAMAZ-IIAP. Iquitos, Perú.
- BIODAMAZ. (2004). Análisis sobre la realidad amazónica de temas importantes para la diversidad biológica amazónica. Documento Técnico N° 07. Serie BIODAMAZ-IIAP. Iquitos, Perú.
- BirdLife International. (2017). Perfil del país: Perú. Disponible en <http://www.birdlife.org/datazone/countryperu>.
- Blake J. (1989). Birds of primary forest undergrowth in western San Blas, Panama. *Journal Field Ornithologist* 60 (2): 178-189 pp.

- Blake, J. & Loiselle, B. (2000). Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. *Auk* 117: 663-686 pp.
- Bray, J. & Curtis, J. (1957). An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27:325-349 pp.
- Brewer, D., & Orenstein, R. (2010). Family Vireonidae (Vireos). In J. del Hoyo, A. Elliott, & D. Christie (Eds.), *Handbook of the birds of the world* Barcelona: Lynx Edicions. 378-439 pp.
- Brower, J. & Zar, J. (1984). *Field and laboratory methods for general ecology*.
- Brown, J. (1971). Mammals on mountaintops: non equilibrium insular biogeography. *American Naturalist* 105: 467-478 pp.
- Brown, J., Lomolino, M. (1998). *Biogeography*. 2d ed. Sinauer, Sunderland, Mass.
- Buckley, J. (1985). *Neotropical Ornithology, Ornithological Monographs* 36. The American Ornithologists Union.
- Bustamante, R & Grez, A. (1995). Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos.pdf. *Ciencia y Ambiente*, XI (2), 58–63.
- Cárdenas, G., Harvey, C., Ibrahim, M., Finegan, B., & Rica, C. (2003). Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas. *Agroforestería en las Américas*, 10(39 - 40), 78–85.
- CITES. (2016). *Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III*.
- Challenger, A. (2003). Conceptos generales acerca de los ecosistemas templados de montaña de México y su estado de conservación. En *Conservación de ecosistemas templados de montaña en México*. México: INE, SEMARNAT. 17-44 pp.
- Chunga, D. (2014). Efecto de la alteración del hábitat sobre la diversidad de aves del bosque nublado de la comunidad de Ñoma, Morropón, Piura. Tesis para optar el grado de Biólogo. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Piura. 138 pp.
- Collar, N. (2001). Family Trogonidae (Trogons). In J. del Hoyo, A. Elliott, & J. Sargatal (Eds.), *Handbook of the birds of the world*. Barcelona: Lynx Edicions. 80-129 pp.
- Colwell, R., & Hurtt, G. (1994). Nonbiological gradients in species richness and a spurious Rapoport effect. *The American Naturalist*. 144, 570-595 pp.
- Colwell, R. (2013). *EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 9.1.0 User`s Guide*.
- Cuesta, F., Peralvo., & Valarezo, N. (2009). *Los Bosques Montanos de los Andes Tropicales. Programa acional Ecobona-Intercooperation*. Quito, Ecuador.

- Decreto Supremo 004 -2014 en Perú. (2014). Disponible en: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/servicios\\_web/conectamef/pdf/normas\\_legales\\_2012/NL20140408.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/servicios_web/conectamef/pdf/normas_legales_2012/NL20140408.pdf).
- Del Hoyo, J., Elliott, A. & Sargatal, J. (1999) Handbook of the Birds of the World. Volume 5: Barn-Owls to Hummingbirds. Lynx Edicions.
- Díaz, I. (1999). Fragmentación de bosques y requerimientos de hábitat del colilarga (*Sylviorthorhynchus desmursii*, Furnariidae) en la Isla Grande de Chiloé, Chile. Tesis de Magíster, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. 64 pp.
- Ferenc, M., Sedláček, O. & Fuchs, R. (2014). How to improve urban greenspace for woodland birds: site and local-scale determinants of bird species richness. *Urban Ecosystems*, 17, 625-640 pp.
- Finegan, B., Hayes, J., Delgado, D. & Gretzinger, S. (2004). Monitoreo ecológico del manejo forestal en el trópico: Una guía para operadores y certificadores con énfasis en Bosques de Alto Valor para la Conservación.
- Flanagan, J. & Vellinga, W. (2000) Tres bosques nublados de Ayabaca, su avifauna y conservación. ProAves Perú, Piura, Perú.
- Flanagan, J., Franke I. & Salinas L. (2005). “Aves y endemismo en los bosques relictos de la vertiente occidental andina del norte del Perú y sur del Ecuador” *Rev. Perú. Biol.* 12(2): 239 – 248 pp.
- Fleishman, E., Austin, G., Weiss, A. (1998). An empirical test of Rapoport’s rule: elevational gradients in montane butterfly communities. *Ecology* 79: 2472-2483 pp.
- Flores, M. (2008). Estructura de las comunidades de murciélagos en un gradiente ambiental en la Reserva de la Biosfera y tierra comunitaria de origen Pilon Lajas, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*. Vol. 15, p. 309-322 pp.
- Franke, I., Nolasco, S. & León, F. (2014). Evaluación de Aves en Ecosistemas Altoandinos.
- Fjeldsa, J. & Krabbe, N. (1990). Birds of the High Andes. Zoological Museum, University of Copenhagen and Appollo Books, Svenberg, Denmark.
- Gallo, E. & Idrobo, C. (2003). Fragmentos de bosque y conservación de aves: un estudio de caso en los Andes de Colombia. 178-185 pp.
- Graham, G. (1990). Bats versus birds: comparisons among Peruvian vertebrate faunas along an elevational gradient. *J. Biogeogr.* 17: 657-668 pp.
- Graves G. (1995). Elevational correlates of speciation and intraspecific geographic variation in plumage in Andean forest birds. *Auk* 102: 556-579 pp.
- Greenberg, R. (1993). Uniendo las Américas: Aves Migratorias en Costa Rica y Panamá. Smithsonian Migratory Bird Center. E.E.U.U.

- Greenberg, R. (1996). Managed forest patches and the diversity of birds in southern Mexico. In Forest patches in tropical landscapes. (J. Schelhas & R. Greenberg, eds.). Island Press, Washington, D.C. 59-90 pp.
- Grytnes, J. (2003). Species-richness patterns of vascular plants along seven altitudinal transects in Norway. *Ecography*, 26, 291-300 pp.
- Guariguata, M. & Ostertag, R. (2002). Sucesión secundaria. *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. Cartago. Costa Rica.
- Heaney, L. (2001). Small mammal diversity along elevational gradients in the Philippines: an assesment of patterns and hypotheses. *Global Ecology and Biogeography* 10:15-39 pp.
- Henderson, A., Galeano G. & Bernal, R. (1995). Field guide to the palms of the Americas. Princeton University Press, Princeton, 352 pp.
- Herzog, S., Essler, M. & Ahill, T. (2002). Estimating Species Richness Of. Tropical Bird Communities From Rapid Assessment Data, 119(3), 749–769 pp.
- Hyder, B., Dell, J. & Cowan, M. (2010). Guide - Terrestrial Vertebrate Fauna Surveys for Environmental Impact Assessment. Perth, Western Australia.
- IUCN. (2016). The IUCN Red List of threatened Species. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org>.
- Jiménez, A. & Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Iberica de Aracnología*. 8: 151-161 pp.
- Karr, J. (1977). Ecological correlates of rarity in a tropical forest birds community. *Auk* 94: 240-247.
- Karr, J. Schemske, D. & Brokaw, N. (1982). Temporal variation in the understory bird community of a tropical forest. In *The ecology of a tropical forest*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., p. 441-453.
- Körner, C. (2000). Why are there global gradients in species richness? Mountains might hold the answer. *Trends in Ecology and Evolution* 15:513-514.
- Kessler, M. (2002). The *Polylepis* problem: Where do we stand? *Ecotropica* 8: 97-110. Fjeldså, J. & M. Kessler. 1996. Conserving the biological diversity of *Polylepis* woodlands of the highlands of Peru and Bolivia: A contribution to sustainable natural resource management in the Andes. NORDECO, Copenhagen. 250 pp.
- Krabbe, N. & Nilsson, J. (2003). Aves de Ecuador. Sonidos y fotografías. Bird Songs Internacional, Países Bajos.
- Krebs, C. (1999). Ecological methodology. Segunda Edicion. New York: Benjamin/Cummings. 145 pp.

- Lomolino, M. (2001). Elevational gradients of species-density: historical and prospective views. *Global Ecology and Biogeography*. Vol. 10, p. 3-13 pp.
- MacArthur, R., & MacArthur, J. (1961). On bird species diversity. *Ecology*, 42, 594-598 pp.
- MacArthur, R. (1964). Environmental factors affecting bird species diversity. *The American Naturalist*, 98, 387-397 pp.
- Mac Arthur, R. (1969). Patterns of Communities in the Tropics. *Biological Journal of the Linnean Society* 1: 19-30 pp.
- McCain, C. & Grytnes, J. (2010). Elevational gradients in species richness *Encyclopedia of Life Sciences*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- MacGregor, I. & Schondube, J. (2011). Gray vs. green urbanization: relative importance of urban features for urban bird communities. *Basic and Applied Ecology* 12:372-381 pp.
- MacGregor, I., Ortega, R., Barrera, A., Sevillano, L. & del-Val, E. (2013). Tama-risk? Avian responses to the invasion of saltcedars (*Tamarix ramosissima*) in Sonora, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84, 1284-1291 pp.
- Mc Coy, E. (1990). The Distribution of Insects along Elevational Gradients. *Oikos* 58: 313-322.
- Mackinnon, S. & Phillips, K. (1993). A field guide to the birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali. Oxford University Press, Oxford, 692 pp.
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Margules, C. (1996). Experimental fragmentation. In: *Species Survival in Fragmented Landscapes*. J. Settele, R. Margules, P. Poschlot & K. Henle (Eds.). Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 128-137 pp.
- Martínez, J., Coronel, S., Ugaz, A. (2007). Diversidad de aves de la zona de San Juan de Curumuy de la Región Piura, Marzo 2007 a febrero 2007. Departamento Académico de Ciencias. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Piura.
- Martínez, O. & Rechberger, J. 2007. Características de la avifauna en un gradiente altitudinal de un bosque nublado andino en La Paz, Bolivia. *Rev. Perú. biol.* 14(2): 225-236 pp. Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM.
- Medina, M., González, M. & Navarro, A. (2010). Distribución altitudinal de las aves en una zona prioritaria en Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81, 487-503 pp.
- Mills, G., Dunning, J. & Bates, J. (1991). The relationship between breeding bird density and vegetation volume. *Wilson Bulletin*. 103: 468-479 pp.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2010). *Guía de Evaluación de la Fauna Silvestre*. Lima, Perú.

- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2014). Quinto informe nacional ante el convenio sobre la diversidad biológica: Perú. Informe, Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales, Dirección General de Diversidad Biológica - DGDB, Lima.
- More, A. (2002). 'Composición y Estructura Florística del Hábitat de *Phytotoma raimondii* (TACZANOWSKI, 1883)."Cortarrama Peruana" en el Bosque Seco de Talara.'. Tesis para optar el grado de Biólogo. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Piura.
- More, A., Villegas, P. & Alzamora, M. (2014). Piura, Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad. Primera edición. Naturaleza & Cultura Internacional - PROFONANPE, 163 pág.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Mörtberg, U. (2001). Resident bird species in urban forest remnants; landscape and habitat perspectives. *Landscape Ecology*, 16, 193-203 pp.
- Murgui, E. (2007). Factors influencing the bird community of urban wooded streets along an annual cycle. *Ornis Fennica*, 84, 66-77 pp.
- Navarro, A., Peterson, A., Escalante, P. & Benítez H. (1992). *Cypseloides storeri* a new species of swift from Mexico. *Wilson Bulletin*, 104, 55-64 pp.
- Navarro, A. (1994). La sistemática ornitológica en México: posibilidades y limitaciones. *Taxonomía Biológica*, 471-483 pp.
- Navarro, A. (1998). Distribución geográfica y ecológica de la avifauna del estado de Guerrero, México. Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F.
- Naturaleza y Cultura Internacional (NCI). (2015). Ficha Técnica para la propuesta de reconocimiento del Área de Conservación Privada Comunal "San Pedro de Chuquibamba" Chachapoyas – Amazonas.
- Nor, S. (2001). Elevational diversity patterns of small mammals on Mount Kinabalu, Sabah, Malaysia. *Global Ecology and Biogeography*, 10, 41-62 pp.
- Odum, E. & Warret, G. (2006). *Fundamentos de Ecología*. Thompson.
- Pearson, O. & Pearson, C. (1978). The Diversity and abundance of vertebrate along an altitudinal gradient in Peru. *Memorias del Museo de Historia Natural UNMSM* 18: 1-97 pp.
- Pennington, R., Prado, E., Pendry, A. (2000). Neotropical Seasonally dry forests and quaternary vegetation changes. *J. Biogeog.* 27: 261-273 pp.
- Peterson, R. & Chalif, E. (1994). *Aves de México*. Editorial Diana. México. 473 pp.
- Pianka, E. (1966). Latitudinal gradients in species diversity: A review of concepts. *The American Naturalist.*, vol. 100, n° 910, 33-46 pp.

- Pielou, E. (1975). *Ecological diversity*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 165 pp.
- Plenge, M. (2017). Lista de las Aves de Perú. Lima, Perú. Disponible en: <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>.
- Programa de Monitoreo de la Biodiversidad (PMB) (2014). *Metodologías para el monitoreo de la biodiversidad en la Amazonía. Experiencias en el Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en el área del Proyecto Camisea*. 184 pp.
- Poulin, B., Lefebvre, G. & Mcneil, R. (1994). Characteristics of feeding guilds and variation in diets of birds species of three tropical sites. *Biotropica* 26: 187-197 pp.
- Poulsen, O., Krabbe, N., Frolander, A., Hinojosa, M. & Quiroga, C. (1997). A rapid assessment of Bolivian and Ecuadorian montane avifaunas using 20-species list: efficiency, biases and data gathered. *Bird Conservation International* 7: 53-67. Rahbek, C. (1995). The elevational gradient of species richness: a uniform pattern? *Ecography*. Vol. 18, n° 2, 200-205 pp.
- Rahbek, C. (1995). The elevational gradient of species richness: a uniform pattern? *Ecography*. Vol. 18, n° 2. 200-205 pp.
- Rahbek, C. (1997). The Relationship among Area, Elevation, and Regional Species Richness in Neotropical Birds. *The American Naturalist*, Vol. 149, No. 5. 875-902 pp.
- Rahbek, C. (2005). The role of spatial scale and the perception of large-scale species richness patterns. *Ecology Letters*. Vol. 8, 224-239 pp.
- Ralph, C., Geupel, G., Pyle, T., Martin, T., De Sante, D., Milá, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres* General Technical Report PSW-GTR-159. Albano, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- Rappole, J. (1995). *The ecology of migrant birds: A Neotropical perspective*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Restrepo C. & Gómez, N. (1998). Responses of understory birds to anthropogenic edges in a Neotropical.
- Reynel C., Pennington, R. & Särkinen, T. (2013). *Cómo se formó la diversidad ecológica del Perú*. Imprenta Jesús Bellido. 412 pp.
- Rickart, E. (2001). Elevational diversity gradients, biogeography, and the structure of montane mammal communities in the intermountain region of North America. *Global Ecology and Biogeography* 10:77-100 pp.
- Roach, J. (2000). GO2PERÚ. *Observación de Aves en el Perú*. C. E. COMELTUR.
- Robinson, S., & Holmes, R. (2004). Effects of plant species and foliage structure on the foraging behavior of forest birds. *The Auk*, 101, 672-684 pp.

- Rodríguez, L. (1996). Diversidad biológica del Perú: zonas prioritarias para su conservación, Lima, Perú.
- Salazar, L., Pineda, D., Estévez, J. & Castaño, G. (2014). Riqueza y abundancia de aves frugívoras y nectarívoras en una plantación de aliso (*alnus acuminata*) y un bosque secundario en los andes centrales de Colombia. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas vol.18 N°1.
- Salinas, L., Arana, C., Pulido, V. (2007). Diversidad, abundancia y conservación de aves en un agroecosistema del desierto de Ica, Perú. Rev. Perú. Biol. Número especial 13(3): 155 – 167 pp.
- Sánchez, V. (2001). Elevational gradients of diversity for rodents and bats in Oaxaca, Mexico. Global Ecology and Biogeography 10:63-76 pp.
- Sanders, N. (2002). Elevational Gradients in Ant Species Richness: Area, Geometry, and Rapoport's rule. Ecography 25: 25-32 pp.
- Sanín, M. & Galeano, G. (2011). A revision of the Andean Wax Palms, *Ceroxylon*, *Phytotaxa* Biological Conservation 34:1-64 pp.
- Schulenberg, T., Stotz, D., Lane, D., O'Neill, J., Parker III, T. (2014). Aves de Perú. Serie Biodiversidad Corbidi 01. Centro de Ornitología y Biodiversidad CORBIDI. Lima, Perú.
- Scoble, M. (1992). The Lepidoptera, Form, Function and Diversity. Natural History Museum Publications. Oxford University Press. New York. 332-336 pp.
- Soberón, J. & Llorente, J. (1993). The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. Conservation biology, 7: 480-488 pp.
- Southwood, T. (1978). Ecological methods. Chapman & Hall, New York.
- Stattersfield, A., Crosby, M., Long, A. & Wege, D. (1998). Endemic Bird Area of the World: Priorities for Biodiversity Conservation. BirdLife Conservation Series N 7. Cambridge U.K: BirdLife International. (EBAS)
- Stevens, G. (1992). The elevational gradient in altitudinal range: An extension of Rapoport's latitudinal rule to altitude. The American Naturalist., vol. 140, n° 6. 893-911 pp.
- Stevens, R. (2004). Untangling latitudinal richness gradients at higher taxonomic levels: Familial perspectives on the diversity of the New World bats communities. Journal of Biogeography., vol. 31. 665-674 pp.
- Sutherland, W., Newton, I., & Green, R. (2004). Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques: A Handbook of Techniques N° 1. Oxford University Press, EE.UU.
- Terborgh, J. (1971). Distribution on environmental gradients: Theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. Ecology. vol. 52, n° 1. 23-40 pp.

- Terborgh, J. & Weske, J. (1975). The role of competition in the distribution of the Andean birds. *Ecology* 56:562-576 pp.
- Terborgh, J. (1977). Bird species diversity on an Andean elevation gradient. *Ecology* 58,1007-1019 pp.
- Terborgh, J. (1985). The role of ecotones in the distribution of Andean birds. *Ecology* 66 (4): 1237-1246 pp.
- Terborgh, J., Robinson, S., Parker, T., Munn, C. & Pierpont, N. (1990). Structure and organization of an Amazonian forest bird community. *Ecological Monographs*. 213-238 pp.
- Tropical Ecology, Assessment and Monitoring (TEAM). (2008). Network. Avian Monitoring Protocol. The Center for Applied Biodiversity Science (CABS). Conservation International.
- Ugalde, S., Alcántara, J., Tarango, L., Ramírez, V. & Mendoza, G. (2012). Fisonomía vegetal y abundancia de aves en un bosque templado con dos niveles de perturbación en el Eje Neovolcánico Transversal. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, (83), 133 – 143 pp.
- Vellinga, W. (2005). *Xeno - canto*. Sharing bird songs from around the world.
- Verea, C. & Solórzano, A. (1998). La avifauna del sotobosque de una selva decidua tropical en Venezuela. *Ornitol. Neotrop.* 9: 161-176 pp.
- Verea, C., Fernández, D. & Solórzano, A. (2000). Variación en la composición de las comunidades de aves de sotobosque de dos bosques en el norte de Venezuela. *Ornitol. Neotrop.* 11: 65-79 pp.
- Walker B. (2001). Field guide to the birds of Machu Picchu. Peruvian National Trust Fund for Parks and Protected Areas (PROFONANPE) and Machu Picchu Program. 216 pp.
- Whittaker, R. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21:213-251 pp.
- Wilson, M. & A. Shmida. (1984). Measuring beta diversity with presence-absence data. *Journal of Ecology*, 72: 1055-1064 pp.
- Willson, M & Armesto, J. (2003). Efectos de la Fragmentación de bosques para las aves de los bosques australes chilenos. *Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA*, XIX (1), 54–59 pp.
- Willson, F. (2004) Loss of habitat connectivity hinders pair formation and juvenile dispersal of chucaco tapaculos in Chilean rainforest. *Condor*, in press.
- Wust, W. (1998). La Zona Reservada de Tumbes, biodiversidad y diagnostico socioeconómico. Tumbes, Piura. PROFONANPE.
- Wolda, H. 1987. Altitude, Habitat and Tropical Insect Diversity. *Biological Journal of the Linnean Society* 30: 313-323 pp.
- World Wildlife Found & Centro de Datos para la Conservación de la Universidad Nacional Agraria la Molina. (2006). Análisis del recubrimiento ecológico del SINANPE. 22pp.

ANEXOS



**Fig. 37.** *Penelope montagnii* “pava andina” (A) y *Egretta thula* “garcita blanca” (B).



**Fig. 38.** *Accipiter striatus* “gavilán pajarero” (A) y *Geranoaetus melanoleucus* “aguilucho de pecho negro” (B).



**Fig. 39.** *Patagioenas fasciata* “paloma de nuca blanca” (A) y *Leptotila verreauxi* “paloma de puntas blanca” (B).



**Fig. 40.** *Cathartes aura* “gallinazo de cabeza roja” (A) y *Piaya cayana* “cuco ardilla” (B).



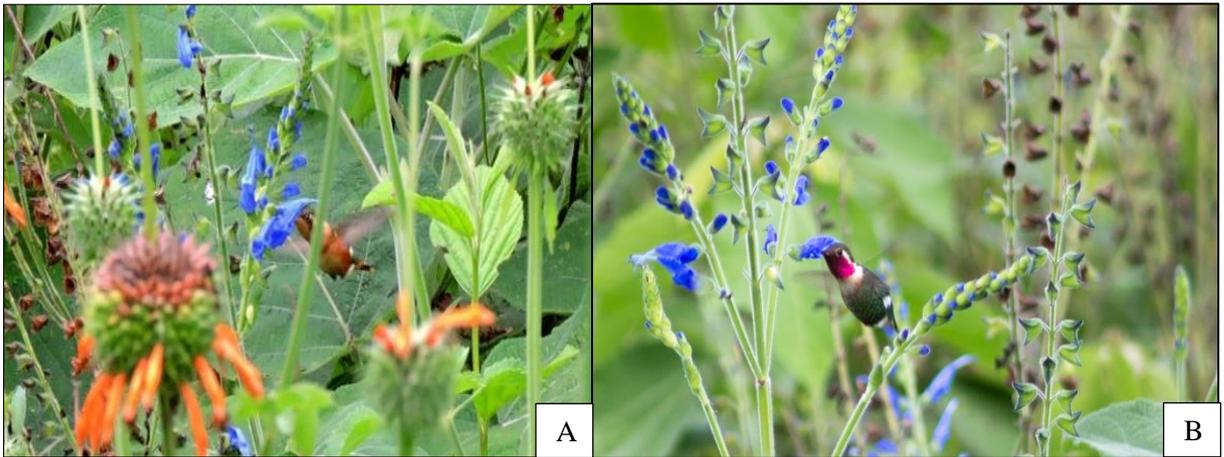
**Fig. 41.** *Nyctidromus albicollis* “chotacabras común” (A) y *Amazilia franciae* “colibrí andino” (B).



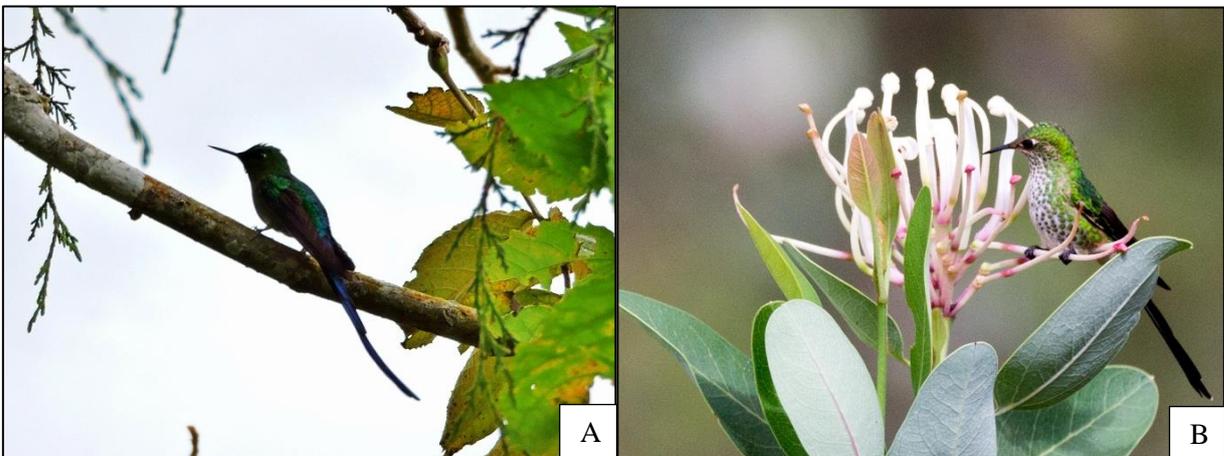
**Fig. 42.** *Coeligena iris* “inca arcoiris” (A) y *Colibri coruscans* “oreja-violeta de vientre azul” (B).



**Fig. 43.** *Boissonneaua matthewsii* “colibrí de pecho castaño” (A) y *Adelomyia melanogenys* “colibrí jaspeado” (B).



**Fig. 44.** *Chaetocercus bombus* “estrellita chica” (A) y *Chaetocercus mulsant* “estrellita de vientre blanco” (B).



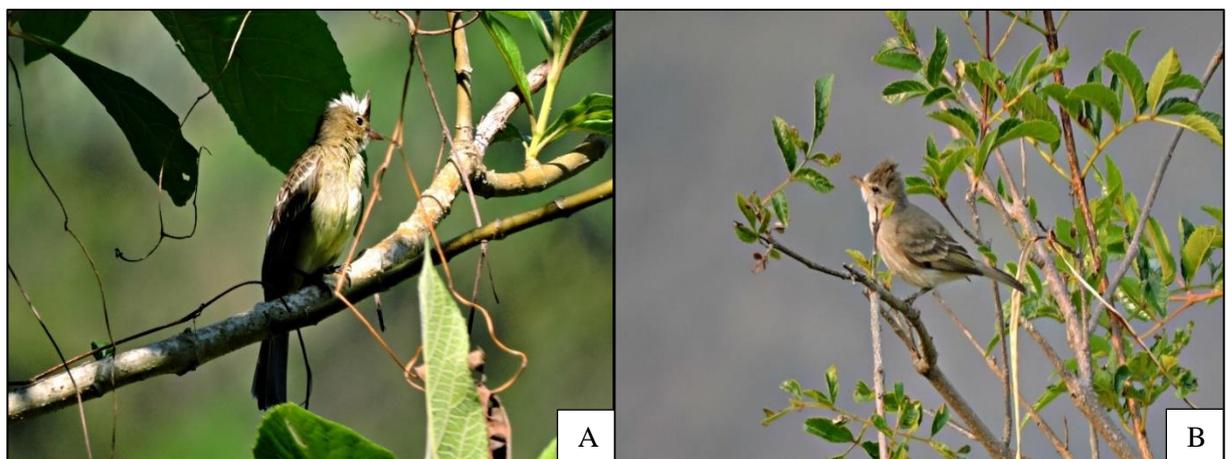
**Fig. 45.** *Aglaiocercus kingi* “rayo-de-sol brillante” (A) y *Lesbia victoriae* “colibrí de cola larga negra” (B).



**Fig. 46.** *Aulacorhynchus prasinus* “tucancillo esmeralda” (A) y *Picoides fumigatus* “carpintero pardo” (B).



**Fig. 47.** *Falco rufigularis* “halcón caza murciélagos” (A) y *Pionus tumultuosus* “loro tumultuoso” (B).



**Fig. 48.** *Elaenia albiceps* “fío-fío de cresta blanca” (A) y *Camptostoma obsoletum* “mosquerito silbador” (B).



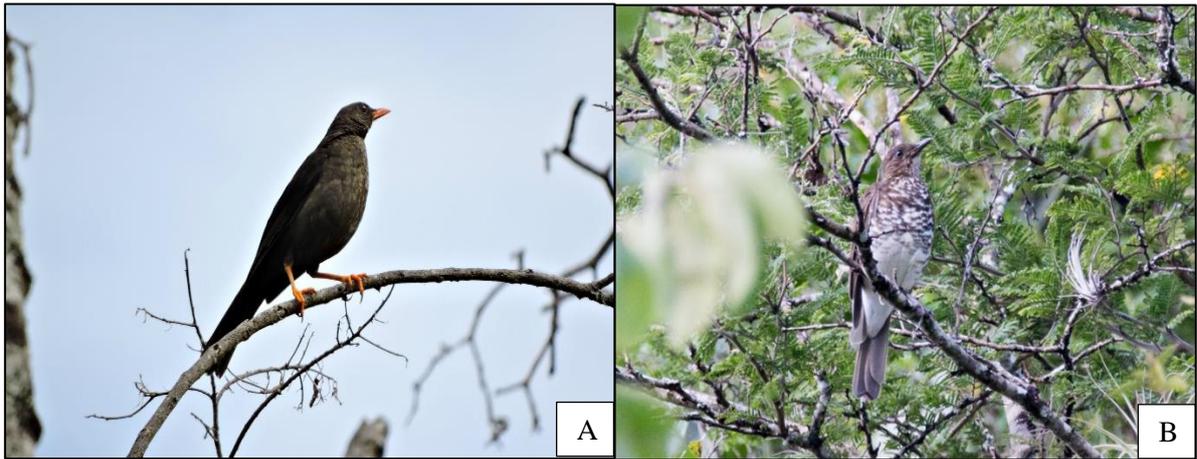
**Fig. 49.** *Sayornis nigricans* “mosquero de agua” (A) y *Tyrannus melancholicus* “tirano tropical” (B).



**Fig. 50.** *Ampelion rubrocristatus* “cotinga de cresta roja” (A) y *Cyanocorax yncas* “urraca verde” (B).



**Fig. 51.** *Troglodytes aedon* “cucarachero común” (A) y *Hemispingus superciliaris* “hemispingo superciliado” (B).



**Fig. 52.** *Turdus chiguanco* “zorzal chiguanco” (A) y *Turdus maranonicus* “zorzal del marañón” (B).



**Fig. 53.** *Thraupis cyanocephala* “tangara de gorro azul” (A) y *Zonotrichia capensis* “gorrión de collar rufo” (B).



**Fig. 54.** *Tangara parzudakii* “tangara cara de fuego” (A) y *Tangara vassorii* “tangara azul y negra” (B).



**Fig. 55.** *Sporophila nigricollis* “espiguero de vientre amarillo” (A) y *Sporophila luctuosa* “espiguero negro y blanco” (B).



**Fig. 56.** *Catamenia inornata* “semillero simple” (A) y *Atlapetes latinuchus* “matorralero de pecho amarillo” (B).



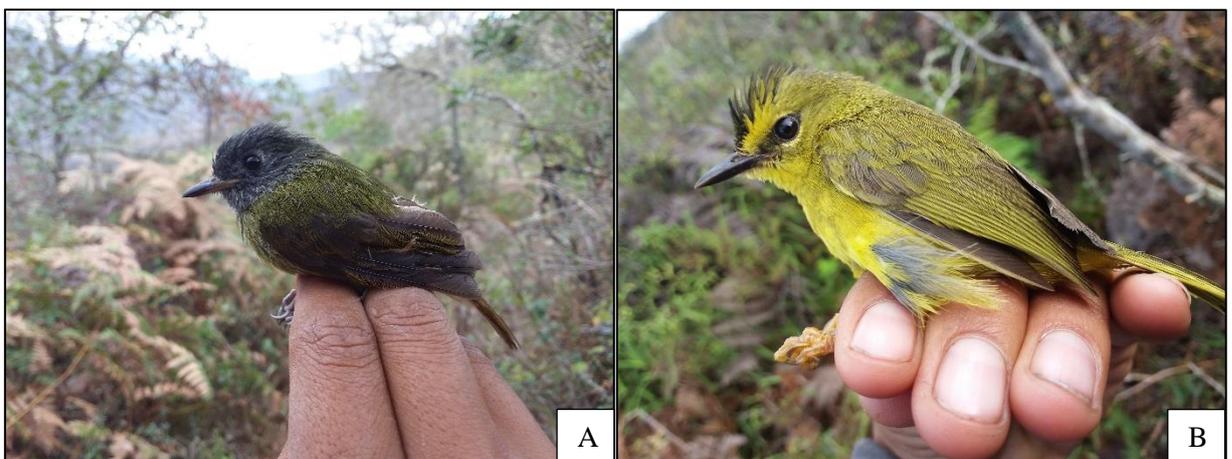
**Fig. 57.** *Piranga flava* “piranga bermeja” Hembra(A) y Macho (B).



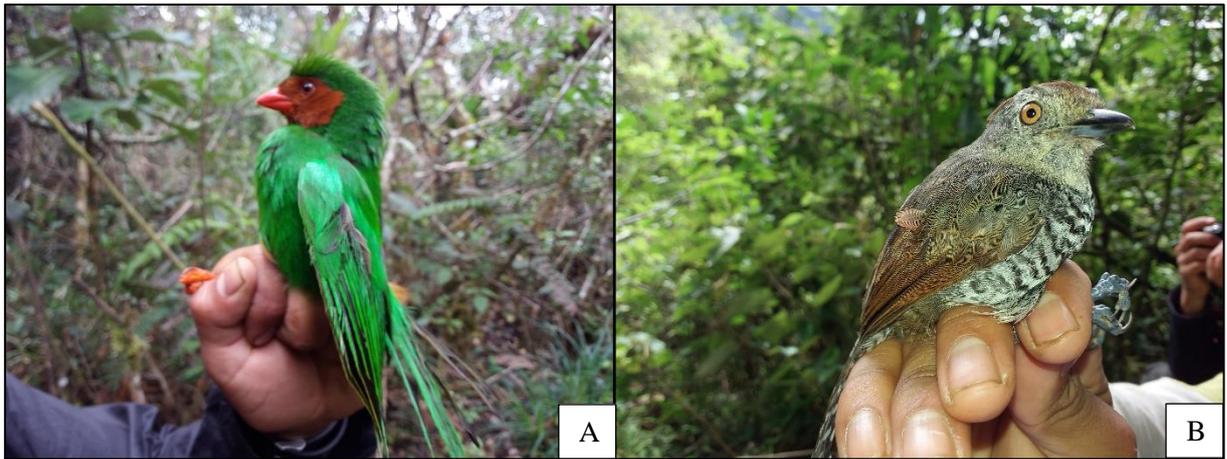
**Fig. 58.** *Pheucticus chrysogaster* “picogruoso dorado” (A) y *Tangara viridicollis* “tangara plateada” (B).



**Fig. 59.** *Heliangelus viola* “angel-del-sol de garganta púrpura” (A) y *Pygochelidon cyanoleuca* “golondrina azul y blanca” (B).



**Fig. 60.** *Mionectes striaticollis* “mosquerito de cuello listado” (A) y *Myiothlypis nigrocristatus* “reinita de cresta negra” (B).



**Fig. 61.** *Chlorornis riefferii* “tangara verde esmeralda” (A) y *Thamnophilus ruficapillus* “batará de gorro rufo” (B).



**Fig. 62.** *Arremon assimilis* “semillero simple” (A) y *Lepidocolaptes lacrymiger* “trepador montano” (B).



**Fig. 63.** *Pipraeidea bonariensis* “tangara azul y amarilla” (A) *Cyclarhis gujanensis* “vireón de ceja rufa” (B).



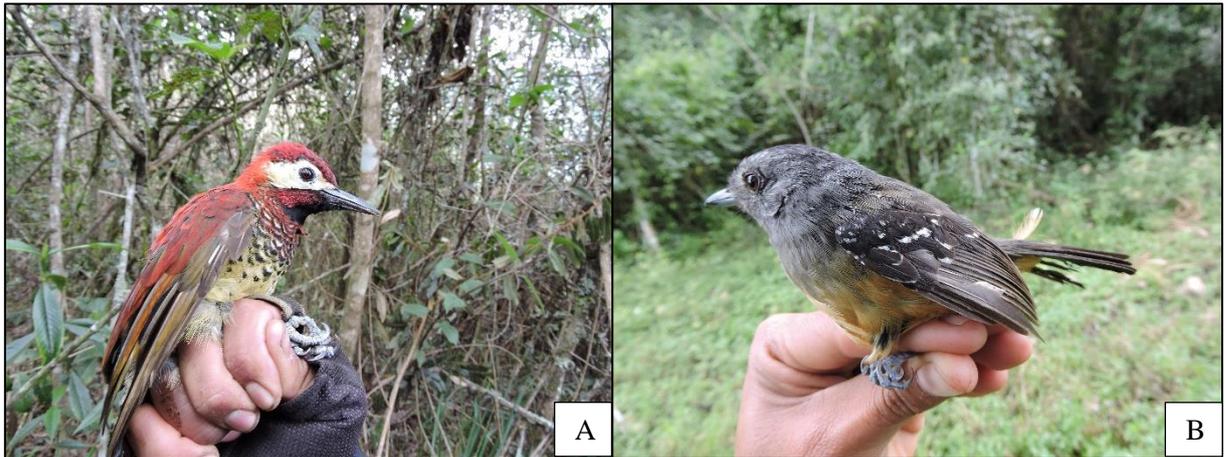
**Fig. 64.** *Myiophobus fasciatus* “mosquerito de pecho rayado” (A) y *Pheucticus chrysogaster* “picogruaso dorado” (B).



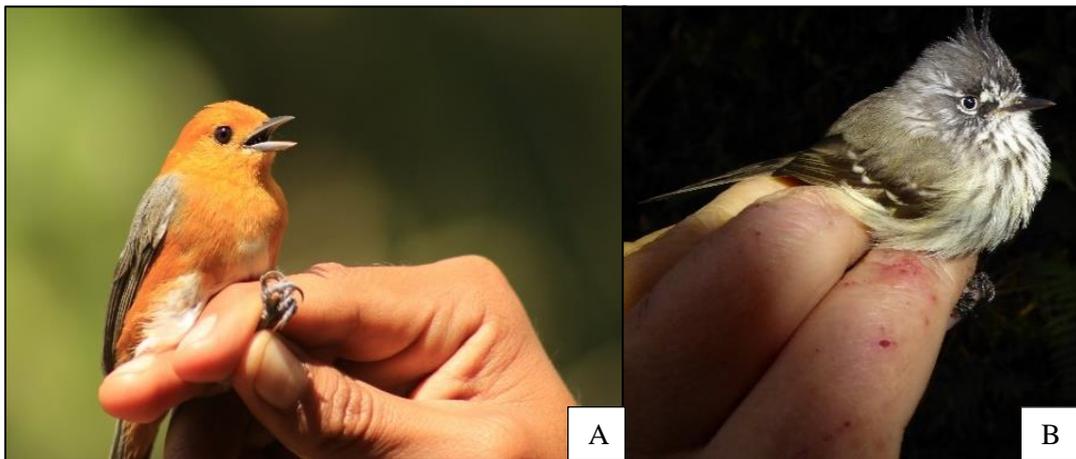
**Fig. 65** *Geothlypis aequinoctialis* “reinita equinoccial” Hembra(A) y Macho (B).



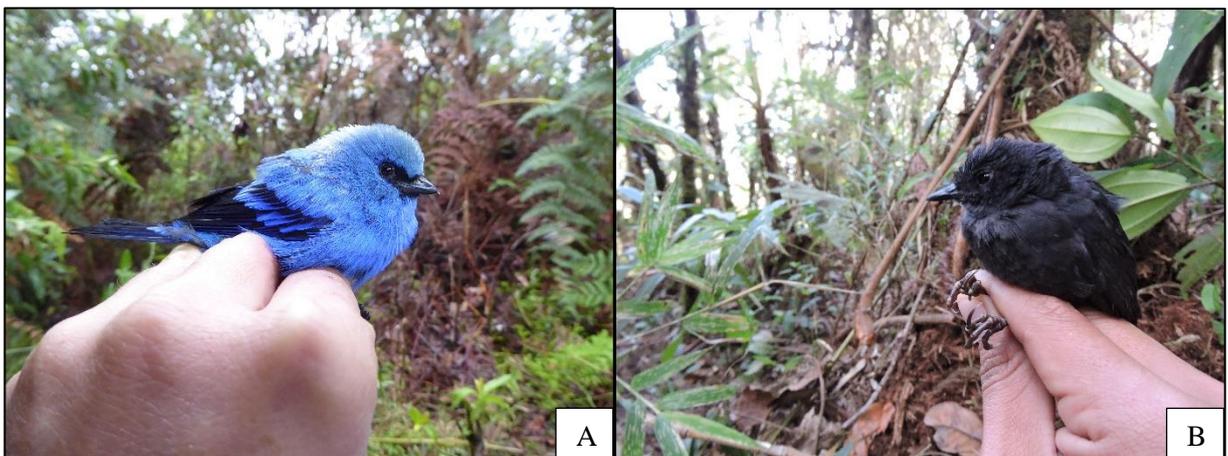
**Fig. 66.** *Diglossa brunneiventris* “pincha-flor de garganta negra” (A) y *Pseudocolaptes boissonneautii* “barba-blanca rayado” (B).



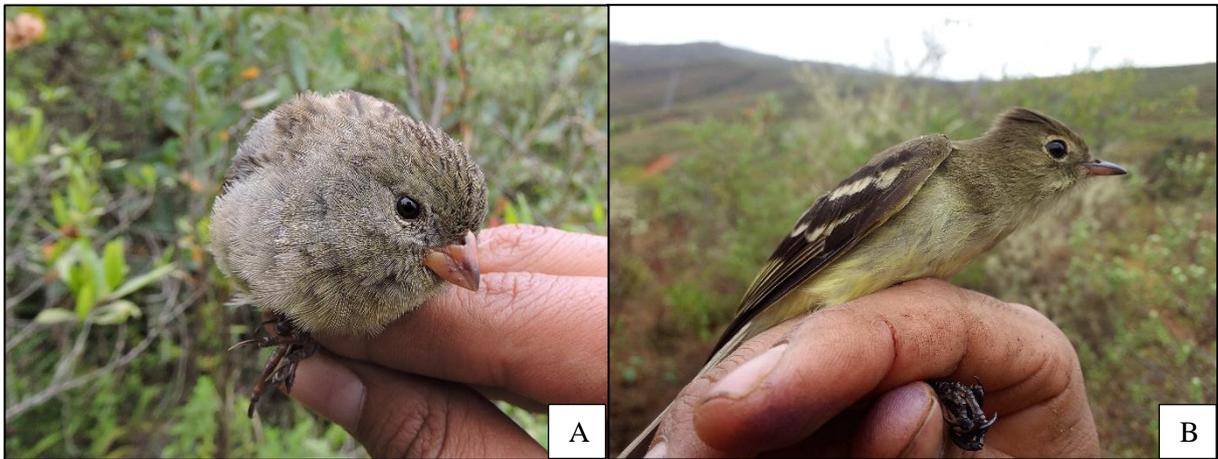
**Fig. 67.** *Colaptes rivolii* “carpintero de manto carmesí” (A) y *Thamnophilus caerulescens* “batará variable” (B).



**Fig. 68.** *Thlypopsis ornata* “tangara de pecho rufo” (A) y *Anairetes parulus* “torito copetón” (B).



**Fig. 69.** *Tangara vassorii* “tangara azul y negra” (A) y *Scytalopus femoralis* “tapaculo de subcaudales rufas” (B).



**Fig. 70.** *Catamenia inornata* “semillero simple” (A) y de *Elaenia chiriquensis* “fío-fío menor” (B).



**Fig. 71.** Equipo de trabajo en Bosque Húmedo.



**Fig. 72.** Equipo de trabajo en Nogalpampa.

**Anexo 1.** Lista general y abundancia de las especies registradas en Nogalpampa.

<b>ÓRDENES</b>	<b>FAMILIAS</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>Z1</b>	<b>Z2</b>	<b>Z3</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TINAMIFORMES</b>	<b>TINAMIDAE</b>	Nothoprocta curvirostris	21	38	56	115
<b>ANSERIFORMES</b>	<b>ANATIDAE</b>	Merganetta armata	5	0	0	5
<b>GALLIFORMES</b>	<b>CRACIDAE</b>	Penelope montagnii	0	16	40	56
<b>PELECANIFORMES</b>	<b>ARDEIDAE</b>	Egretta thula	5	0	0	5
<b>CATHARTIFORMES</b>	<b>CATHARTIDAE</b>	Cathartes aura	11	32	24	67
		Coragyps atratus	8	28	20	56
<b>ACCIPITRIFORMES</b>	<b>ACCIPITRIDAE</b>	Accipiter striatus	0	18	6	24
		Geranoaetus melanoleucus	0	0	4	4
<b>CHARADRIIFORMES</b>	<b>SCOLOPACIDAE</b>	Actitis macularius	8	0	0	8
<b>COLUMBIFORMES</b>	<b>COLUMBIDAE</b>	Patagioenas fasciata	15	48	48	111
		Leptotila verreauxi	16	12	0	28
		Zenaida auriculata	13	0	0	13
<b>CUCULIFORMES</b>	<b>CUCULIDAE</b>	Crotophaga ani	6	0	0	6
		Crotophaga sulcirostris	21	24	0	45
		Tapera naevia	14	24	6	44
		Piaya cayana	0	10	0	10
<b>STRIGIFORMES</b>	<b>TYTONIDAE</b>	Tyto alba	0	0	4	4
	<b>STRIGIDAE</b>	Megascops koepckeae	11	20	0	31
		Bubo virginianus	0	0	4	4
		Glaucidium peruanum	0	2	2	4
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>	<b>CAPRIMULGIDAE</b>	Nyctidromus albicollis	6	14	0	20
<b>APODIFORMES</b>	<b>APODIDAE</b>	Streptoprocne rutila	7	12	6	25
		Streptoprocne zonaris	5	12	10	27
		Aeronautes montivagus	11	28	24	63

		<i>Phaethornis griseogularis</i>	8	0	0	8
		<i>Colibri thalassinus</i>	8	18	0	26
		<i>Colibri coruscans</i>	33	48	24	105
		<i>Heliangelus viola</i>	0	20	44	64
		<i>Adelomyia melanogenys</i>	18	28	6	52
		<i>Agelaiocercus kingi</i>	7	24	0	31
		<i>Lesbia victoriae</i>	0	20	10	30
		<i>Lesbia nuna</i>	8	38	8	54
		<i>Metallura tyrianthina</i>	0	24	56	80
		<i>Loddigesia mirabilis</i>	0	8	20	28
		<i>Aglaeactis cupripennis</i>	0	0	18	18
		<i>Coeligena coeligena</i>	0	0	16	16
		<i>Coeligena iris</i>	0	20	24	44
		<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	0	24	10	34
		<i>Ensifera ensifera</i>	0	12	0	12
		<i>Pterophanes cyanopterus</i>	0	12	0	12
		<i>Boissonneaua matthewsii</i>	0	18	20	38
		<i>Ocreatus underwoodii</i>	0	24	0	24
		<i>Myrtis fanny</i>	23	24	0	47
		<i>Chaetocercus bombus</i>	11	0	0	11
		<i>Chaetocercus mulsant</i>	13	32	2	47
		<i>Leucippus taczanowskii</i>	21	0	0	21
		<i>Amazilia chionogaster</i>	28	28	2	58
		<i>Amazilia franciae</i>	23	28	2	53
<b>CORACIIFORMES</b>	<b>ALCEDINIDAE</b>	<i>Chloroceryle amazona</i>	5	0	0	5
<b>PICIFORMES</b>	<b>RAMPHASTIDAE</b>	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	0	0	4	4
	<b>PICIDAE</b>	<i>Picoides fumigatus</i>	5	18	12	35

		<i>Colaptes rivolii</i>	0	0	4	4
		<i>Colaptes atricollis</i>	28	0	0	28
<b>FALCONIFORMES</b>	<b>FALCONIDAE</b>	<i>Falco sparverius</i>	11	22	18	51
		<i>Falco rufigularis</i>	4	16	16	36
		<i>Falco femoralis</i>	0	0	8	8
<b>PSITTACIFORMES</b>	<b>PSITTACIDAE</b>	<i>Psittacara mitratus</i>	18	24	32	74
		<i>Pionus tumultuosus</i>	15	14	12	41
<b>PASSERIFORMES</b>	<b>THAMNOPHILIDAE</b>	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	0	18	24	42
		<i>Thamnophilus caerulescens</i>	0	0	18	18
	<b>GRALLARIIDAE</b>	<i>Grallaria ruficapilla</i>	23	38	35	96
	<b>RHINOCRYPTIDAE</b>	<i>Myornis senilis</i>	0	0	24	24
		<i>Scytalopus latrans</i>	18	34	25	77
		<i>Scytalopus femoralis</i>	0	0	16	16
	<b>FURNARIIDAE</b>	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	0	0	32	32
		<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	0	0	16	16
		<i>Cranioleuca baroni</i>	15	18	0	33
		<i>Synallaxis azarae</i>	10	24	32	66
	<b>TYRANNIDAE</b>	<i>Elaenia albiceps</i>	15	38	24	77
		<i>Elaenia chiriquensis</i>	0	24	12	36
		<i>Elaenia obscura</i>	0	18	6	24
		<i>Elaenia pallatangae</i>	0	24	44	68
		<i>Camptostoma obsoletum</i>	18	18	6	42
		<i>Mecocerculus leucophrys</i>	0	0	6	6
		<i>Anairetes parulus</i>	0	0	20	20
		<i>Ochthoeca frontalis</i>	0	12	0	12
<i>Serpophaga cinerea</i>		5	0	0	5	
<i>Mionectes striaticollis</i>		0	24	0	24	

	Myiophobus fasciatus	13	0	0	13
	Contopus cinereus	4	0	0	4
	Sayornis nigricans	15	0	0	15
	Empidonomus aurantioatrocristatus	5	0	0	5
	Tyrannus melancholicus	17	12	4	33
	Myiarchus tuberculifer	15	24	4	43
	Myiarchus cephalotes	8	14	0	22
<b>COTINGIDAE</b>	Pipreola arcuata	0	0	2	2
	Ampelion rubrocristatus	0	0	8	8
<b>VIREONIDAE</b>	Cyclarhis gujanensis	12	31	18	61
<b>CORVIDAE</b>	Cyanocorax yncas	15	0	4	19
<b>HIRUNDINIDAE</b>	Pygochelidon cyanoleuca	18	68	10	96
	Stelgidopteryx ruficollis	5	16	50	71
<b>TROGLODYTIDAE</b>	Troglodytes aedon	23	48	4	75
<b>POLIOPTILIDAE</b>	Polioptila plumbea	28	0	0	28
<b>TURDIDAE</b>	Turdus maranonicus	9	0	0	9
	Turdus fuscater	13	28	34	75
	Turdus chiguanco	5	24	16	45
	Turdus serranus	4	18	0	22
<b>THRAUPIDAE</b>	Hemispingus superciliaris	0	0	36	36
	Thlypopsis ornata	7	22	0	29
	Thlypopsis inornata	9	29	0	38
	Chlorornis riefferii	0	0	18	18
	Anisognathus igniventris	0	12	8	20
	Pipraeidea melanonota	5	0	0	5
	Pipraeidea bonariensis	13	28	0	41
	Thraupis episcopus	15	0	0	15

		<i>Tangara viridicollis</i>	18	18	0	36
		<i>Thraupis cyanocephala</i>	0	12	12	24
		<i>Tangara vassorii</i>	0	48	16	64
		<i>Tangara parzudakii</i>	0	12	0	12
		<i>Diglossa brunneiventris</i>	0	0	20	20
		<i>Diglossa sittoides</i>	7	0	0	7
		<i>Diglossa caerulescens</i>	0	38	16	54
		<i>Diglossa cyanea</i>	0	44	16	60
		<i>Phrygilus unicolor</i>	0	0	2	2
		<i>Sporophila luctuosa</i>	9	18	16	43
		<i>Sporophila nigricollis</i>	13	24	16	53
		<i>Catamenia inornata</i>	0	24	44	68
		<i>Tiaris obscurus</i>	11	0	0	11
	<b>B INCERTAE SEDIS</b>	<i>Saltator striatipectus</i>	23	0	0	23
	<b>EMBERIZIDAE</b>	<i>Arremon assimilis</i>	0	16	12	28
		<i>Zonotrichia capensis</i>	33	55	36	124
		<i>Atlapetes latinuchus</i>	0	44	26	70
	<b>CARDINALIDAE</b>	<i>Piranga flava</i>	8	48	0	56
		<i>Pheucticus chrysogaster</i>	8	0	0	8
	<b>PARULIDAE</b>	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	15	20	0	35
		<i>Myiothlypis nigrocristatus</i>	0	24	18	42
		<i>Myioborus melanocephalus</i>	0	38	28	66
	<b>FRINGILLIDAE</b>	<i>Spinus magellanica</i>	13	26	0	39
	<b>TOTAL</b>		<b>990</b>	<b>2055</b>	<b>1456</b>	<b>4501</b>

**Anexo 2.** Especies de aves registradas en la Zona 1 (BSPMT) Zona 2 (BMT) y Zona 3 (BH) En Nogalmpampa.

<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	Zona 1	zona 2	Zona 3	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	Zona 1	zona 2	Zona 3	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	Zona 1	zona 2	Zona 3
<i>Nothoprocta curvirostris</i>	x	x	x	<i>Aeronautes montivagus</i>	x	x	x	<i>Amazilia chionogaster</i>	x	x	x
<i>Merganetta armata</i>	x			<i>Phaethornis griseogularis</i>	x			<i>Amazilia franciae</i>	x	x	x
<i>Penelope montagnii</i>		x	x	<i>Colibri thalassinus</i>	x	x		<i>Chloroceryle amazona</i>	x		
<i>Egretta thula</i>	x			<i>Colibri coruscans</i>	x	x	x	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>			x
<i>Cathartes aura</i>	x	x	x	<i>Heliangelus viola</i>		x	x	<i>Picoides fumigatus</i>	x	x	x
<i>Coragyps atratus</i>	x	x	x	<i>Adelomyia melanogenys</i>	x	x	x	<i>Colaptes rivolii</i>			x
<i>Accipiter striatus</i>		x	x	<i>Agelaiocercus kingi</i>	x	x		<i>Colaptes atricollis</i>	x		
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>			x	<i>Lesbia victoriae</i>		x	x	<i>Falco sparverius</i>	x	x	x
<i>Actitis macularius</i>	x			<i>Lesbia nuna</i>	x	x	x	<i>Falco ruficularis</i>	x	x	x
<i>Patagioenas fasciata</i>	x	x	x	<i>Metallura tyrianthina</i>		x	x	<i>Falco femoralis</i>			x
<i>Leptotila verreauxi</i>	x	x		<i>Loddigesia mirabilis</i>		x	x	<i>Psittacara mitratus</i>	x	x	x
<i>Zenaida auriculata</i>	x			<i>Aglaeactis cupripennis</i>			x	<i>Pionus tumultuosus</i>	x	x	x
<i>Crotophaga ani</i>	x			<i>Coeligena coeligena</i>			x	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>		x	x
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	x	x		<i>Coeligena iris</i>		x	x	<i>Thamnophilus caerulescens</i>			x
<i>Tapera naevia</i>	x	x	x	<i>Lafresnaya lafresnayi</i>		x	x	<i>Grallaria ruficapilla</i>	x	x	x
<i>Piaya cayana</i>		x		<i>Ensifera ensifera</i>		x		<i>Myornis senilis</i>			x
<i>Tyto alba</i>			x	<i>Pterophanes cyanopterus</i>		x		<i>Scytalopus latrans</i>	x	x	x
<i>Megascops koepckeae</i>	x	x		<i>Boissonneaua matthewsii</i>		x	x	<i>Scytalopus femoralis</i>			x
<i>Bubo virginianus</i>			x	<i>Ocreatus underwoodii</i>		x		<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>			x
<i>Glaucidium peruanum</i>		x	x	<i>Myrtis fanny</i>	x	x		<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>			x
<i>Nyctidromus albicollis</i>	x	x		<i>Chaetocercus bombus</i>	x			<i>Cranioleuca baroni</i>	x	x	
<i>Streptoprocne rutila</i>	x	x	x	<i>Chaetocercus mulsant</i>	x	x	x	<i>Synallaxis azarae</i>	x	x	x
<i>Streptoprocne zonaris</i>	x	x	x	<i>Leucippus taczanowskii</i>	x			<i>Elaenia albiceps</i>	x	x	x

<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	Zona 1	zona 2	Zona 3	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	Zona 1	zona 2	Zona 3	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	Zona 1	zona 2	Zona 3
<i>Elaenia chiriquensis</i>		x	x	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	x	x	x	<i>Diglossa brunneiventris</i>			x
<i>Elaenia obscura</i>		x	x	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	x	x	x	<i>Diglossa sittoides</i>	x		
<i>Elaenia pallatangae</i>		x	x	<i>Troglodytes aedon</i>	x	x	x	<i>Diglossa caerulescens</i>		x	x
<i>Camptostoma obsoletum</i>	x	x	x	<i>Polioptila plumbea</i>	x			<i>Diglossa cyanea</i>		x	x
<i>Mecocerculus leucophrys</i>			x	<i>Turdus maranonicus</i>	x			<i>Phrygilus unicolor</i>			x
<i>Anairetes parulus</i>			x	<i>Turdus fuscater</i>	x	x	x	<i>Sporophila luctuosa</i>	x	x	x
<i>Ochthoeca frontalis</i>		x		<i>Turdus chiguanco</i>	x	x	x	<i>Sporophila nigricollis</i>	x	x	x
<i>Serpophaga cinerea</i>	x			<i>Turdus serranus</i>	x	x		<i>Catamenia inornata</i>		x	x
<i>Mionectes striaticollis</i>		x		<i>Hemispingus superciliaris</i>			x	<i>Tiaris obscurus</i>	x		
<i>Myiophobus fasciatus</i>	x			<i>Thlypopsis ornata</i>	x	x		<i>Saltator striatipectus</i>	x		
<i>Contopus cinereus</i>	x			<i>Thlypopsis inornata</i>	x	x		<i>Arremon assimilis</i>		x	x
<i>Sayornis nigricans</i>	x			<i>Chlorornis riefferii</i>			x	<i>Zonotrichia capensis</i>	x	x	x
<i>Empidonomus aurantioatrocristatus</i>	x			<i>Anisognathus igniventris</i>		x	x	<i>Atlapetes latinuchus</i>		x	x
<i>Tyrannus melancholicus</i>	x	x	x	<i>Pipraeidea melanonota</i>	x			<i>Piranga flava</i>	x	x	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	x	x	x	<i>Pipraeidea bonariensis</i>	x	x		<i>Pheucticus chrysogaster</i>	x		
<i>Myiarchus cephalotes</i>	x	x		<i>Thraupis episcopus</i>	x			<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	x	x	
<i>Pipreola arcuata</i>			x	<i>Tangara viridicollis</i>	x	x		<i>Myiothlypis nigrocristatus</i>		x	x
<i>Ampelion rubrocristatus</i>			x	<i>Thraupis cyanocephala</i>		x	x	<i>Myioborus melanocephalus</i>		x	x
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	x	x	x	<i>Tangara vassorii</i>		x	x	<i>Spinus magellanica</i>	x	x	
<i>Cyanocorax yncas</i>	x		x	<i>Tangara parzudakii</i>		x		<b>TOTAL</b>	<b>76</b>	<b>83</b>	<b>81</b>

**Anexo 3.** Especies registradas con las redes de niebla en Nogalpampa.

N°	Especies	N° de capturas	Porcentaje %
1	<i>Leptotila verreauxi</i>	1	0,27
2	<i>Colibri thalassinus</i>	3	0,80
3	<i>Colibri coruscans</i>	16	4,26
4	<i>Helianthus viola</i>	12	3,19
5	<i>Adelomyia melanogenys</i>	8	2,13
6	<i>Agelaiocercus kingi</i>	2	0,53
7	<i>Lesbia victoriae</i>	2	0,53
8	<i>Lesbia nuna</i>	2	0,53
9	<i>Metallura tyrianthina</i>	15	3,99
10	<i>Loddigesia mirabilis</i>	1	0,27
11	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	2	0,53
12	<i>Coeligena coeligena</i>	2	0,53
13	<i>Coeligena iris</i>	12	3,19
14	<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	10	2,66
15	<i>Myrtis fanny</i>	1	0,27
16	<i>Amazilia franciae</i>	6	1,60
17	<i>Picoides fumigatus</i>	2	0,53
18	<i>Colaptes rivolii</i>	1	0,27
19	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	1	0,27
20	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	1	0,27
21	<i>Grallaria ruficapilla</i>	1	0,27
22	<i>Scytalopus femoralis</i>	2	0,53
23	<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	2	0,53
24	<i>Cranioleuca baroni</i>	1	0,27
25	<i>Synallaxis azarae</i>	8	2,13
26	<i>Elaenia albiceps</i>	14	3,72
27	<i>Elaenia chiriquensis</i>	16	4,26
28	<i>Elaenia obscura</i>	2	0,53
29	<i>Elaenia pallatangae</i>	13	3,46
30	<i>Anairetes parulus</i>	1	0,27
31	<i>Ochthoeca frontalis</i>	2	0,53
32	<i>Mionectes striaticollis</i>	2	0,53
33	<i>Myiophobus fasciatus</i>	10	2,66
34	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	7	1,86
35	<i>Myiarchus cephalotes</i>	4	1,06
36	<i>Ampelion rubrocristatus</i>	1	0,27
37	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	18	4,79
38	<i>Cyanocorax yncas</i>	1	0,27
39	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	1	0,27
40	<i>Troglodytes aedon</i>	11	2,93
41	<i>Turdus fuscater</i>	8	2,13
42	<i>Turdus chiguanco</i>	6	1,60

N°	Especies	N° de capturas	Porcentaje %
43	<i>Hemispingus superciliaris</i>	8	2,13
44	<i>Thlypopsis ornata</i>	2	0,53
45	<i>Thlypopsis inornata</i>	6	1,60
46	<i>Chlorornis riefferii</i>	1	0,27
47	<i>Pipraeidea bonariensis</i>	13	3,46
48	<i>Tangara viridicollis</i>	2	0,53
49	<i>Thraupis cyanocephala</i>	3	0,80
50	<i>Tangara vassorii</i>	6	1,60
51	<i>Diglossa brunneiventris</i>	9	2,39
52	<i>Diglossa sittoides</i>	2	0,53
53	<i>Diglossa caerulescens</i>	12	3,19
54	<i>Diglossa cyanea</i>	16	4,26
55	<i>Catamenia inornata</i>	6	1,60
56	<i>Saltator striatipectus</i>	11	2,93
57	<i>Arremon assimilis</i>	4	1,06
58	<i>Zonotrichia capensis</i>	12	3,19
59	<i>Atlapetes latinuchus</i>	9	2,39
60	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	2	0,53
61	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	10	2,66
62	<i>Myiothlypis nigrocristatus</i>	7	1,86
63	<i>Myioborus melanocephalus</i>	4	1,06
64	TOTAL	376	100