



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE
AVIFAUNA EN UNA GRADIENTE ALTITUDINAL EN EL
DISTRITO DE LIMBANI-SANDIA**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. KEIKO MERYNIA CENTENO MACEDO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADA EN BIOLOGÍA

PUNO – PERÚ

2021



DEDICATORIA

A mis padres, por sus consejos, por brindarme siempre apoyo, paciencia, cariño y ejemplo a lo largo de mi vida, todo lo que hoy soy es gracias a ellos, a mis hermanos, por sus consejos, preocupación y motivación constante.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por haberme brindado salud y bienestar durante mi vida, por haberme permitido seguir adelante con este proyecto y seguir avanzando profesionalmente.

A mis padres Porfirio y Miream, gracias a ellos por confiar y creer en mí por brindarme su apoyo en mis evaluaciones de campo y tomar el interés en involucrarse con las evaluaciones y observación de aves. A mis hermanos, porque gracias a su apoyo constante me ayudaron a lo largo de mi carrera.

A la Universidad Nacional de Altiplano, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Biología por brindarme la formación profesional.

A los docentes de mi Facultad en especial a los docentes de la mención de ecología, por trasmitirme sus conocimientos, hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por hacer crecer en mí el interés por conversar la Diversidad Biológica.

A mi asesor M. Sc. Alfredo Loza del Carpio, por impartir sus conocimientos, experiencia, orientación y apoyo que fueron importantes para el desarrollo de este proyecto.

A la Asociación para la Conservación de la Biodiversidad – Pro Carnívoros, por brindarme los equipos necesarios para la ejecución de este proyecto, a sus integrantes Gabriel Llerena, por su significativo apoyo en el desarrollo de mi proyecto.

A Andy Arcos, por su preciada ayuda en la determinación taxonómica de aves.

A mis amigos Lehidy, Michael, Luis, por su apoyo incondicional en las diferentes salidas a campo con quienes compartí amaneceres frívolos, cálidos y muchos momentos gratos, sin su ayuda no hubiese sido posible la ejecución de este proyecto.

Para concluir, mis más sinceros agradecimientos a todos lo que fueron participes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a quienes hicieron que este proyecto culmine satisfactoriamente.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

INDICE GENERAL

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE TABLAS

INDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 10

ABSTRACT..... 11

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1. OBJETIVO GENERAL..... 13

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS..... 13

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES..... 14

2.2. MARCO TEÓRICO 17

2.2.1. Diversidad Biológica..... 17

2.2.2. Población..... 18

2.2.3. Comunidad 19

2.2.4. Riqueza de Aves..... 19

2.2.5. Importancia de las Aves 20

2.2.6. Gradiente Altitudinal..... 21

2.2.7. Cordillera de los Andes 21

2.2.8. Cordillera de Carabaya..... 23

2.2.9. Ecorregión 23

2.2.10. Yungas..... 24

2.2.11. Bosques Montanos 25

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO..... 26

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO 27

3.2.1. Zona Baja 27



3.2.2. Zona Media	28
3.2.3. Zona Alta.....	28
3.3. METODOLOGÍA.....	29
3.3.1. Diversidad alfa y beta de la avifauna a través de una gradiente altitudinal en el Distrito de Limbani-Sandia.	29
3.3.2. Estructura de la comunidad de avifauna a través de una gradiente altitudinal en el Distrito de Limbani-Sandia.....	31
3.4. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA.....	32
3.4.1. Diversidad alfa y beta de la avifauna a través de una gradiente altitudinal en el Distrito de Limbani-Sandia.	32
3.4.2. Estructura de la comunidad de avifauna a través de una gradiente altitudinal en el Distrito de Limbani-Sandia.....	34
CAPITULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. Diversidad alfa y beta de la avifauna a través de una gradiente altitudinal en el Distrito de Limbani-Sandia.	36
4.1.1. Diversidad Alfa	36
4.1.2. Diversidad Beta.....	55
4.2. Estructura de la comunidad de avifauna a través de una gradiente altitudinal en el Distrito de Limbani-Sandia.....	59
4.2.1. Composición de Especies en General	59
4.2.2 Abundancia de Especies.....	63
V. CONCLUSIONES.....	67
VI. RECOMENDACIONES	68
VII. REFERENCIAS.....	69
ANEXOS.....	78

AREA: Ciencias Biomédicas.

LINEA: Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales

FECHA DE SUSTENTACION: 19 de Febrero del 2021



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Ubicación del área de estudio de Limbani-Sandia.....	26
Figura 2:	Especies registradas expresadas porcentualmente según gremios tróficos de la avifauna de Limbani según tres zonas ecológicas.	48
Figura 3:	Riqueza de especies para la comunidad de avifauna de Limbani según tres zonas ecológicas.....	51
Figura 4:	Comparación de los índices de diversidad de Shannon y dominancia de Simpson de la diversidad alfa de la avifauna para la comunidad de avifauna de Limbani según tres zonas ecológicas.	52
Figura 5:	Curvas de acumulación de especies basadas en el estimador Jackknife 1 con un intervalo de confianza de 95 % del total de los puntos de conteo realizadas para la diversidad alfa de la avifauna de Limbani según tres zonas ecológicas.....	54
Figura 6:	Especies registradas según Orden de tres zonas ecológicas de Limbani.	59
Figura 7:	Especies registradas según Familia de tres zonas ecológicas en el Distrito de Limbani	61
Figura 8:	Abundancias relativas de especies de la Zona Baja.....	63
Figura 9:	Abundancias relativas de especies de la Zona Media.....	64
Figura 10:	Abundancias relativas de especies de la Zona Alta.	65
Figura 11:	Red niebla en la Zona Baja.	78
Figura 12:	Red niebla en la Zona Media.	78
Figura 13:	Red niebla en la Zona Alta.....	79
Figura 14:	Liberación de un ejemplar de <i>Octhoeca rufipectoralis</i> de una red niebla. ..	79
Figura 15:	Observación de aves en un punto de conteo de la Zona Media.	80
Figura 16:	Observación de aves en un punto de conteo de la Zona Alta.	80
Figura 17:	a) <i>Geospizopsis plebejus</i> “Fringilo de pecho cenizo” b) <i>Idiopsar speculifer</i>	81
Figura 18:	a) <i>Anairetes alpinus</i> “Torito de pecho cenizo” b) <i>Cinclodes albiventris</i>	81
Figura 19:	a) <i>Phrygilus punensis</i> “Pinzón de la sierra peruana” b) <i>Conirostrum binghami</i> “Conirostro gigante”	81
Figura 20:	a) <i>Patagioenas maculosa</i> “Paloma de ala moteada” b) <i>Zonotrichia capensis</i> “Gorrión de cuello rufo”	82



Figura 21: a) <i>Geranoaetus melanoleucus</i> “Halcon de pecho negro” b) <i>Vultur gryphus</i> “Condor andino”	82
Figura 22: a) <i>Aglaeactis cupripennis</i> “Rayo de sol brillante” b) <i>Colibri coruscans</i> “Espumoso oreja violeta”	82
Figura 23: a) <i>Metallura tyrianthina</i> “Cola de metal tiria” b) <i>Oreotrochilus estella</i> “Estrella andina”	83
Figura 24: a) <i>Pheucticus aureoventris</i> “Picogrueso de dorso negro” b) <i>Ampelion rubrocristatus</i> “Cotinga de cresta roja”	83
Figura 25: a) <i>Spinus magellanicus</i> “Jilguero encapuchado” b) <i>Asthenes helleri</i> “Cola cardo de la puna”	83
Figura 26: a) <i>Anisgnathus igniventris</i> “Tangara de montaña de vientre escarlata b) <i>Conirostrum cinereum</i> “Conirostro cinereo”	84
Figura 27: a) <i>Diglossa brunneiventris</i> “Pinchaflor de garganta negra” b) <i>Diglossa cyanea</i> “Pinchaflor enmascarado”	84
Figura 28: a) <i>Diglossa sittoides</i> “Pinchaflor de pecho canela” b) <i>Iridosornis jelskii</i> “Tangara de cuello dorado”	84
Figura 29: a) <i>Thlypopsis ruficeps</i> “Tangara rufa y amarilla” b) <i>Troglodytes aedoon</i> “Cucarachero común”	85
Figura 30: a) <i>Turdus chiguanco</i> “Zorsal chiguango” b) <i>Turdus fuscater</i> “Gran tordo”	85
Figura 31: <i>Anairetes parulus</i> “Torito copeeton” b) <i>Elaenia</i> sp. 01	85
Figura 32: a) <i>Elaenia</i> sp. 02 b) <i>Ochthoeca oenanthoides</i> “Pitajo de Orbigny”	86
Figura 33: a) <i>Ochthoeca rufipectoralis</i> “Pitajo de pecho rufo” b) <i>Coeligena torquata</i> “Inca acollarado”	86
Figura 34: a) <i>Thraupis cyanocephala</i> “Tangara de gorro azul” b) <i>Thamnophilus ruficapillus – marcapatae</i> “Batara de gorro rojo	86
Figura 35: a) <i>Patagioenas fasciata</i> “Paloma de cola blanca” b) <i>Myadestes ralloides</i> “Solitario andino”	87
Figura 36: a) <i>Saltator aurantirostris</i> “Saltador de pico dorado” b) <i>Atlapetes melanolaemus</i> “Pinzón de cara negra”	87
Figura 37: a) <i>Knipolegus aterrimus</i> “Tirano negro de alas blancas”	87



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Coordenadas de Puntos de Evaluación de las tres zonas.	27
Tabla 2:	Representatividad taxonómica entre capturas (Cap.) y observaciones (Obs.) de la Diversidad alfa de la avifauna en tres zonas ecológicas del Distrito de Limbani.	36
Tabla 3:	Composición de la avifauna de tres zonas ecológicas del Distrito de Limbani.	39
Tabla 4:	Categoría de amenaza teniendo en cuenta la lista roja de la UICN, el Decreto supremo 004 -2014 en Perú y la Lista de especies CITES.	49
Tabla 5:	Índices de similitud de la Diversidad beta de la avifauna entre tres zonas ecológicas del Distrito de Limbani.	56
Tabla 6:	Análisis estadístico de Kruskal Wallis al ($\alpha= 0.05$) de diversidad alfa y beta de la avifauna en tres zonas ecológicas del Distrito de Limbani	57
Tabla 7:	Frecuencias del número de capturas (cap) y número de observaciones (obs) en tres zonas ecológicas del Distrito de Limbani.	58
Tabla 8:	Especies y porcentajes estructura de la comunidad de avifauna registrada según Órdenes en tres zonas ecológicas del Distrito de Limbani.	59
Tabla 9:	Especies y porcentajes de familias de la estructura de la comunidad de avifauna de tres zonas ecológicas de Limbani.	60
Tabla 10:	Análisis estadístico de Kruskal Wallis al ($\alpha= 0.05$) de abundancia de tres zonas ecológicas de Limbani.	66



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

SACC: Comité de Clasificación Sudamericano.

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza



RESUMEN

Las aves cumplen una función específica dentro del ecosistema, actualmente estas se ven amenazadas por diferentes actividades antrópicas las cuales repercuten negativamente sobre sus poblaciones. El objetivo de este estudio fue determinar la diversidad alfa y beta y caracterizar la estructura de la comunidad de avifauna a través de una gradiente altitudinal en el distrito de Limbani, durante abril a julio del 2019; se realizaron muestreos semanales en campo, en tres zonas previamente identificadas: Zona alta, zona media y zona baja. Empleando una combinación de métodos como puntos de conteo y capturas con red, se registraron 78 especies, pertenecientes a 26 familias y 9 ordenes la zona media presento una mayor riqueza de especies, una mayor diversidad ($H'=1,73$) según el índice de Shannon y menos dominancia (0,23 probits/ind.) según el índice de Simpson; el coeficiente de Jaccard indicó una similitud poco representativa entre las comunidades de aves de la Zona Alta vs. la Zona media (22%) y Zona Alta vs. la Zona (2%), el ($p=0,0008$) según el análisis de varianza mostro que son diferentes en diversidad; las familias mas representativas fueron la familia Thraupidae (20 especies) Tyrannidae (13 especies) y Trochilidae (7 especies, las especies más abundantes fueron *Patagioenas fasciata* (25,37%), *Orochelidon andecola* (16,61%) y *Patagioenas maculosa* (39,15%), según el análisis de varianza ($p= 0,5708$) mostraron ser similares en abundancias; en conclusión la diversidad de aves en la zona de estudio fue media, la zona media presento mayor riqueza, diversidad y menor dominancia de especies debido a que se ubica en una zona de ecotono.

Palabras Clave: Avifauna, comunidad, diversidad, estructura, gradiente.



ABSTRACT

Birds fulfill a specific function within the ecosystem, currently they are threatened by different anthropic activities which negatively affect their populations. The objective of this study was to determine the alpha and beta diversity and characterize the structure of the avifauna community through an altitudinal gradient in the Limbani district, during April to July 2019; Weekly samplings were carried out in the field, in three previously identified zones: high zone, middle zone and low zone. Using a combination of methods such as counting points and net captures, 78 species were registered, belonging to 26 families and 9 orders, the middle zone presented a higher species richness, a greater diversity ($H' = 1.73$) according to the index Shannon's and less dominance (0.23 probits / ind.) according to the Simpson index; the Jaccard coefficient indicated an unrepresentative similarity between the bird communities of the Upper Zone vs. the Middle Zone (22%) and the Upper Zone vs. the Zone (2%), the ($p = 0.0008$) according to the analysis of variance showed that they are different in diversity; the most representative families were the Thraupidae family (20 species), Tyrannidae (13 species) and Trochilidae (7 species, the most abundant species were *Patagioenas fasciata* (25.37%), *Orochelidon andecola* (16.61%) and *Patagioenas maculosa* (39, 15%), according to the analysis of variance ($p = 0.5708$) they showed to be similar in abundances; in conclusion the diversity of birds in the study area was medium, the middle area presented greater richness, diversity and less dominance of species because it is located in an ecotone zone.

Keywords: Avifauna, community, diversity, structure, gradient.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Los bosques montanos son ecosistemas frágiles que albergan una gran diversidad biológica caracterizada por su alto grado de particularidad y rareza, estos ecosistemas únicos se encuentran gravemente amenazados en toda su distribución, el alto nivel de vulnerabilidad frente a los cambios globales como el cambio climático y las dinámicas de los cambios de cobertura y uso de la tierra requieren 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 & Peralvo, 2000).

Los impactos que en la actualidad están sufriendo los bosques montanos tropicales repercuten sobre las poblaciones de fauna silvestre, sobre todo las aves, las que están soportando diferentes problemas como disminución de su población y migración en busca de condiciones favorables para su desarrollo. Se estima que de las 11 147 especies de aves que habitan en nuestro mundo, 800 se encuentran en estado vulnerable, 461 en peligro de extinción y 225 en peligro crítico; en el Perú, se tiene conocimiento que del total de aves silvestres, 122 se encuentra con cierta categoría de conservación (BirdLife International, 2020).

Las principales amenazas directas de las aves del Perú son la cacería de supervivencia, la captura para el tráfico de mascotas, la captura accidental en redes de pesca y la destrucción de hábitat, principalmente por la transformación de los bosques montanos tropicales, secos y amazónicos a tierras agrícolas esto provocado por migraciones humanas (Sánchez, 2015). Sin duda, el estudio de la diversidad biológica 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.

En el distrito de Limbani las principales amenazas para la sobrevivencia de las poblaciones de aves es la deforestación de plantas arbóreas y arbustivas para el uso de tierras agrícolas y quema de pajonales para la alimentación del ganado, esto reduce el hábitat de las aves minimizando no solo lugares de nidificación y supervivencia sino eliminando además especies de plantas usadas como alimentos.

Es indispensable que la población del distrito de Limbani conozca la diversidad de especies de aves presentes en el área, pues la probabilidad de que existan especies aun no reportadas para la ciencia es alta, además algunas de estas especies están categorizadas en peligro, de esta manera la población tomara conciencia sobre la existencia e importancia de las aves ya que son fundamentales para el mantenimiento de los bosques asegurando así el equilibrio ecológico, por ello los objetivos planteados para la investigación fueron:

1.1.OBJETIVO GENERAL

- ❖ Determinar la diversidad y caracterizar la estructura de la comunidad de avifauna en una gradiente altitudinal en el Distrito de Limbani-Sandia

1.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ❖ Determinar la diversidad alfa y beta de la avifauna a través de una gradiente altitudinal en el Distrito de Limbani-Sandia.
- ❖ Caracterizar la estructura de la comunidad de avifauna a través de una gradiente altitudinal en el Distrito de Limbani-Sandia.



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

Montoya et al., (2015) estiman que en las yungas se encuentra entre el 55% y el 60% de las especies de aves del Perú, estos datos son solo aproximaciones pues las yungas son un territorio biológicamente muy poco explorados, cada cuenca puede presentar especies particulares, las familias de aves especialmente importantes en esta ecorregión son: Trochilidae (picaflores o colibrís), Ramphastidae (tucanes, tucanetas), Thraupidae (tangaras), Psittacidae (loros y pericos), Cotingidae (cotingas), Furnaridae (horneros y otros) y Tyrannidae (atrapamoscas) (Young & Leon, 1999).

Guevara, (2017) evaluó la diversidad de aves del corredor ecoturístico Santa Rosa-Chachapoyas, en cuatro lugares previamente seleccionados: Santa Rosa con una altitud de 2800 m de altitud, Jelíg con 2700 m de altitud, Limón y Balsas con 1500 y 859 m de altitud respectivamente. Se registraron 126 especies de aves, pertenecientes a 34 familias y 14 órdenes, las familias más representativas fueron Thraupidae, Tyrannidae, Trochilidae, Emberizidae y Columbidae. Así mismo Castillo, (2015) realizó un trabajo de Diversidad alfa y beta de aves en 4 zonas de estudio en Piura, desde los 240-3350m de altitud, en la cual registró 174 especies pertenecientes a 137 géneros y 40 familias siendo las más representativas Tyrannidae, Thraupidae, Trochilidae y Furnaridae.

Jaime et al., (2016) investigaron la distribución altitudinal de la riqueza y composición de ensamblajes de aves en una montaña al sur de Nayarit en México, desde el nivel del mar hasta los 2 700 msnm separados cada 300 m de altitud; registraron un total de 275 especies de aves, la riqueza de especies varió de forma significativa a través del gradiente, fue alta en las partes bajas del gradiente, alcanzó su valor máximo en la parte media y



disminuyó mono tónicamente con la elevación. Encontrando un cambio que probablemente se debe al aumento de altitud y disminución de la temperatura por ello los autores revelaron que la distribución de las especies está fuertemente ligada a factores como la vegetación, la altitud y la heterogeneidad ambiental (Medina et al., 2010).

La riqueza de especies alcanza su punto máximo en elevaciones medias, disminuyendo aproximadamente un 30% en las tierras bajas y al menos un 80% en los niveles superiores, varios factores cambian de manera predecible al aumentar la elevación, el más obvio es generalmente la lineal disminución de la temperatura (McCain & Grytnes, 2010; Nor, 2001). La temperatura disminuye en un promedio de aproximadamente 0.6°C por cada 100m de aumento en la elevación, otros factores abióticos que varían de manera predecible con la elevación son la presión del aire, que disminuye con la elevación y la radiación solar que aumenta con la elevación (Barry, 2008)

Martínez & Rechberger (2007) determinaron la diversidad y composición de la avifauna en la Paz Bolivia en tres tipos de bosques (ceja de monte 3170 m de altitud), bosque nublado (2620 m de altitud) y bosque nublado secundario a (1850 m de altitud), el bosque nublado secundario fue el más representativo con 114 especies, seguido por la ceja de monte y el bosque nublado con 82 y 79 especies respectivamente. (Huayta et al., 2014) mostrarán también que la parte media de su evaluación (2190-2000 m de altitud) presento mayor diversidad de especies a comparación con la parte baja (1980- 2190m.) y la parte alta (2200-2300m de altitud); además los autores mencionan que la Parte Alta presento mayor dominancia de especies encontrando especies con mayor número de individuos, en cambio en la Parte Baja la dominancia de especies resulto más equitativo y homogéneo.



Ayala, (2019) reporto sobre la biodiversidad en los bosques montanos de la región Ayacucho donde evaluó la diversidad de avifauna existente en los bosques montanos de las localidades de Toccate y Cajadela, los resultados poseen valores de 4,21 nits/ind y 3,92 nits/ind para Cajadela y Toccate para el índice de Shannon respectivamente, lo cual hace referencia a una alta biodiversidad, así mismo el índice de dominancia de Simpson fue de 0,025 (Cajadela) y 0,029 lo que indica una baja dominancia. (Bazan, 2012) estimo la Riqueza, Abundancia y Diversidad de Aves en el Área de Conservación Municipal "Bosque Huamantanga" Jaen, sus resultados revelaron que el índice de Simpson alcanzo valores de 0.994 para San Luis del Nuevo Retiro, 0.998 San José de la Alianza y 0.998 para Virginia mostrando que hay una baja dominancia de especies.

Ortiz, (2017) analizó la diversidad y distribución de las aves según gradientes altitudinales en Nogalpampa, Chachapoyas-Amazonas en cuatro zonas de estudio: Bosque Seco Pre-Montano Tropical BSPMT (1800 – 2200 m); Bosque Montano Tropical entre BMT (2300 – 2700 m) y Bosque Húmedo BH (2700 – 3000 m de altitud), los resultados que obtuvo mostraron un porcentaje de similitud de Sorensen de 65,4% entre el BSPMT y el BMT; un 72% entre el BMT Y BH y un 45.9% entre el BSPMT y BH. En cambio (Valqui, 2010) realizó un inventario de aves en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe en tres hábitats muy marcados, los bosques pre-montanos BPM (hasta 2000 msnm), los bosques montanos BM (de 1900 a 3000 msnm) y los páramos P (más de 2500 msnm), a pesar de la cercanía de los hábitats evaluados, menos del 10 % de las especies del P y de los BM fueron las mismas; no obstante, hubo una mayor coincidencia de 22% entre BM y los BPM.

Osorio, (2019) investigó la diversidad de aves como indicador de la Calidad Ambiental en la Microcuenca Kitihuarero, del Distrito de Pichanaqui en dos estratos, el Bosque de Protección Pui Pui (BPPP) y su Zona de Amortiguamiento (ZA) en dos épocas del año,



mostrando como resultados valores según la diversidad beta cercanos a cero 0.08 en época lluviosa y 0.07 en época Seca, por lo que el autor determinó que existe una alta disimilitud y una baja complementariedad en los pares de biotas estudiadas.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Diversidad Biológica

La diversidad biológica o biodiversidad incluye la variedad de organismos vivos en un hábitat o zona geográfica determinada y de los complejos ecológicos de los que forman parte, que trasciende los niveles de vida, desde los genes hasta las comunidades, así como todas las escalas de espacio y tiempo (PNUMA, 2005; Savard et al., 2000). La biodiversidad abarca, por tanto, la enorme variedad de formas mediante las que se organiza la vida, incluye todas y cada una de las especies que cohabitan con nosotros en el planeta, sean animales, plantas, virus o bacterias, los espacios o ecosistemas de los que forman parte y los genes que hacen a cada especie, y dentro de ellas a cada individuo, diferente del resto (Nájera, 2010).

La diversidad de especies puede dividirse en tres componentes que se definen a diferentes escalas espaciales (Cartwright, 2010). La diversidad alfa se refiere a la diversidad dentro de un hábitat o de una comunidad particular, en este caso dentro de cada unidad de evaluación. La diversidad beta, se refiere al grado de diferenciación de las diversidades entre hábitats o entre comunidades en un paisaje, en este caso entre unidades de evaluación. Y la diversidad gamma viene a ser el resultante tanto de la diversidad alfa como la de beta (Rodríguez, 1995 en Alvarez, 2007; Moreno, 2001).



2.2.2. Población

Definido como un grupo de individuos de la misma especie que viven juntos en un área de tamaño suficiente para permitir la dispersión normal y / o la migración y en el que los cambios numéricos están determinados en gran medida por los procesos de nacimiento y muerte (Berryman, 2002). Además de la densidad, edad, distribución, potencial biótico, dispersión y forma de desarrollo, las poblaciones poseen características genéticas relacionadas directamente con su ecología, como adaptabilidad, capacidad reproductiva y persistencia esto con la probabilidad de dejar descendientes por periodos largos de tiempo (Odum, 1972).

La población se compone de individuos que tiene las características del grupo que son medidas estadísticas que no se pueden aplicar a las personas, la característica básica de una población que a menudo nos interesa es su densidad, también podemos medir la tasa de reproducción y el índice de mortalidad de una población. Además de estas medidas, podemos derivar características secundarias de una población, tales como su distribución por edad, la proporción de sexos y la composición genética. Todos estos parámetros son el resultado de una suma de características individuales, pero son atributos estadísticos de la población (Krebs, 2008)

Existen dos grandes enfoques para estimar la densidad poblacional, en muchos casos es necesario conocer la densidad absoluta de una población (por ejemplo, número de individuos por hectárea o por metro cuadrado) para tomar decisiones de gestión o recomendaciones de conservación; en otros casos, es posible encontrarlo adecuado para conocer la densidad relativa de la población (es decir, para dos zonas de igual tamaño, área de X tiene más organismos que la zona y) esta división de los enfoques se refleja en las técnicas desarrolladas para la medición de la densidad (Krebs, 2014)



2.2.3. Comunidad

Es el conjunto de poblaciones que se mantienen agregadas en un sitio determinado por los eventos climáticos y orográficos (vicarianza), geológicos (deriva continental y tectónica de placas), edáficos (tipo de suelo) o biológicos (asociaciones de plantas y animales), que desarrollan similitudes que las asocian y agrupan en esta jerarquía (Sarmiento, 2000). La definición de comunidad también reconoce que las especies que habitan en una asociación estrecha deben interactuar; deben competir por los recursos compartidos, como alimento, luz, espacio o humedad, una puede depender de otra como fuente de alimentación y pueden suministrarse ayuda mutua o pueden no tener efectos directos una sobre otra (Smith & Smith, 2007). Muchos de sus contactos se traducen en corriente de energía a través del ecosistema sobre una base a largo plazo, estas acciones recíprocas se traducen en cambios ecológicos y evolutivos en una o más de las especies afectadas (Ramirez, 2008).

La mezcla de especies, tanto en su número como en su abundancia relativa, define la estructura biológica de una comunidad, la medida más simple de la estructura de la comunidad es el recuento del número de especies que existen dentro de ella, lo que se denomina riqueza de especies; sin embargo, dentro del conjunto de especies que componen la comunidad, no todas son igualmente abundantes (Smith & Smith, 2007).

2.2.4. Riqueza de Aves

El Perú es uno de los países de mayor riqueza ornitológica del planeta, es considerado el segundo país con mayor número de especies 1882 en total (BirdLife International, 2020) y 1870 especies según (Plengue, 2020), esto representa el 16,9% del total de especies de aves en la Tierra y el 45% de la totalidad de aves neotropicales (BirdLife International, 2017); su alta biodiversidad se debe a una privilegiada localización del planeta al relieve tan importante como la Cordillera de los Andes y otros elementos que tiene como



consecuencia la existencia de 84 zonas de vida de las 104 registradas en el mundo entero, esta condición posiciona al Perú como un país de alta importancia para la conservación de ecosistemas representativos y de condiciones únicas en el planeta (ECOAN, 2010).

2.2.5. Importancia de las Aves

Las aves son animales altamente evolucionados todas sus características anatómicas, fisiológicas y etológicas están estrechamente ligadas a la capacidad de volar, lo que les ha permitido adaptarse a los más diversos ambientes naturales en el mundo (Pulido et al., 2007); debido a su diversidad y especialización ecológica, las comunidades de aves nos permiten estimar los niveles de diversidad de otro taxones ya que poseen diferente grado de sensibilidad ante los disturbios ambientales especialmente a la fragmentación de la vegetación y a la elevada densidad de la población humana (Stagoll et al., 2010; Wong et al., 2013).

Las aves contribuyen con cuatro tipos de servicios ecosistémicos, servicios de aprovisionamiento, servicios culturales, servicios de regulación y servicios de apoyo (Sekercioglu, 2006; Whelan et al., 2008). Los servicios de aprovisionamiento son proporcionados por especies tanto domesticadas como no domesticadas, las plumas de aves proporcionan ropa de cama, aislamiento y ornamentación (Green & Elmberg, 2014); la observación de aves es una de las actividades recreativas al aire libre más populares en todo el mundo (Kronenberg, 2014; Ma et al., 2013; Sekercioglu, 2002; White et al., 2016) y tiene beneficios económicos directos e indirectos a través de numerosos programas de ciencia ciudadana que involucran a observadores de aves (Greenwood, 2007), numerosas especies de aves contribuyen a los servicios de regulación y apoyo a través de su alimentación y ecología (Sekercioglu et al., 2016; Whelan et al., 2015).



Estos servicios incluyen la recogida de cadáveres, el ciclo de nutrientes, la dispersión de semillas, la polinización y el control de plagas (Sekercioglu, 2006; Whelan et al., 2008), una mayor diversidad de especies de aves asegura una mayor función del ecosistema y la prestación de servicios del ecosistema; por tanto, las modificaciones antropogénicas del hábitat que provocan la pérdida de algunas especies provocan inevitablemente una disminución de la eficacia de estos servicios en los ecosistemas (Sekercioglu et al., 2016; Whelan et al., 2015).

2.2.6. Gradiente Altitudinal

Los estudios ecológicos en busca de patrones de diversidad inicialmente se enfocaron en investigaciones a gran escala realizados en gradientes latitudinales (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 (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, (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 mono tónico descendente, es decir, que la riqueza de especies disminuye a medida que la altitud se incrementa. 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, 1977).

2.2.7. Cordillera de los Andes

La Cordillera de los Andes es uno de los cordones montañosos más importantes del mundo, comprendida entre los 11° de latitud N y los 55° de latitud S, que atraviesa Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y parte de Venezuela, cubre una



superficie de 2.870.596 de km² y posee una gran variabilidad climática y geomorfológica que se traduce en una alta riqueza ecosistémica natural (FAO, 2014). Los Andes han sido divididos en tres secciones: norte, centro y sur, los Andes del Norte y Centro son definidos como la biorregión Andes Tropicales (Cuesta et al., 2012; Myers et al., 2000). En el Perú consideradas “tierras altas de montaña”, abarcando más de 30 millones de hectáreas equivalentes al 30% del territorio nacional, desde el norte en Piura hasta la región altiplánica que compartimos con Bolivia, esta cadena de montañas continuas recorre de norte a sur el territorio nacional, con una longitud de más de 2,000 km (Tapia, 2014).

Los Andes Tropicales albergan una extraordinaria diversidad Biológica dentro de una enorme heterogeneidad de ecosistemas (Josse et al., 2009). La compleja topografía de la región, junto con sus gradientes altitudinales y latitudinales dan lugar a unas condiciones físicas diversas que crean hábitats únicos y barreras biogeográficas que actúan controlando las distribuciones de las especies y ecosistemas (Anderson et al., 2012).

Muchas de las especies presentes en los Andes tropicales son endémicas y de distribución restringida, ocupando rangos altitudinales y latitudinales estrechos. Se han documentado aproximadamente unas 45000 especies de plantas y unas 3400 de vertebrados (a excepción de los peces), lo que representa alrededor del 15% y 12% del total de las especies conocidas a nivel mundial (Anderson et al., 2012), casi la mitad de estas especies son endémicas y de distribución restringida (Myers et al., 2000); a escala regional al menos el 25-50% de las especies en la mayoría de los grupos taxonómicos son endémicas (30% de los musgos, 25% de las plantas vasculares, 40% de los peces y 29% de las aves) convirtiendo a los Andes en un punto crítico (hotpost) de endemismo a nivel mundial (Larsen et al., 2009)



2.2.8. Cordillera de Carabaya

La Cordillera Carabaya es una cadena montañosa situada en el sureste del Perú. Forma parte de la cordillera Oriental de los Andes y se extiende entre las coordenadas de 13° 22' 48,96" a 14° 26' 11,80" latitud sur y 69° 37' 16,10" a 71° 25' 51,15" de longitud oeste; en el ramal oriental del sector sur, prolongándose en dirección N 40° O, desde el glaciar Jalahuana hasta el glaciar Cerceyac, con una longitud lineal aproximada de 146 km. La cordillera Carabaya constituye la frontera norte de la meseta del Collao que desciende hacia las llanuras amazónicas, presenta además 148 glaciares y una superficie glaciar de 34,53 km², con una mayor concentración de superficie glaciar en la cuenca hidrográfica Inambari con 92,96%, siendo el glaciar Huaman Lipani el más extenso de la cordillera con 1,88 km² y el más alto el glaciar (Nevado Allin Ccapac), con una altitud de 5 804 msnm, una de sus principales lagunas es la laguna Aricoma, ubicada al pie del nevado Aricoma (ANA, 2014; GORE, 2016)

Esta cordillera actúa como el límite o divisoria de aguas entre la cuenca endorreica del Titicaca y la cuenca hidrográfica del Atlántico. Hacia el sur de la cordillera se encuentran las nacientes de los ríos Carabaya, Ayaviri y Azángaro, que bajan al lago Titicaca cruzando las planicies del Collao. Hacia el norte bajan las aguas de los ríos Limbani, Ayapata y San Gabán, que engrosan el río Inambari para llegar al río Madre de Dios y abrigar una de las regiones más exuberantes de la selva alta en el sur del Perú (GORE, 2016).

2.2.9. Ecorregión

Una ecorregión es una unidad geográfica definida, constituida por comunidades naturales que comparten la mayoría de especies, la dinámica ecológica y las condiciones ambientales y cuyas interacciones ecológicas son críticas para su persistencia a largo plazo (Dinerstein et al., 1995). Es decir, áreas geográficas de tierra o agua que contiene



un ensamblaje geográficamente único de ecosistemas y comunidades naturales y se distingue por su clima, geología del subsuelo, fisiografía, hidrología, suelos y vegetación (Hardesty et al., 2007). Otra definición considera que una ecorregión es un área terrestre o acuática relativamente grande que contiene un conjunto característico de comunidades naturales que comparten en su mayoría, especies, dinámicas y condiciones ambientales las cuales funcionan eficazmente como una unidad de conservación (Granizo et al., 2006).

El territorio peruano es tropical, a pesar de ofrecer una gran diversidad y heterogeneidad térmica, pluvial, lumínica, eólica, etc.; por su altitud es muy variado, pasando del clima cálido al excesivamente frío por la complejidad de las cadenas de montañas que recorren su territorio; sin embargo debido a los vientos alisios, a la surgencia de las aguas profundas del océano, a las corrientes marinas, a la Cordillera de los Andes, a la Hilera Amazónica, a la altitud y a la latitud se engendran peculiaridades geográficas que han dado origen a ocho regiones naturales, algunas de las cuales se extienden en fajas sucesivas continuas o discontinuas, de sur a norte, de oeste a este y desde el nivel del mar hasta las cumbres nevadas de la Cadena de los Andes (Pulgar, 2014), esta clasificación del territorio peruano fundamenta su planteamiento con respecto a los pisos altitudinales, flora y fauna que éste alberga, así como a la sabiduría ancestral heredada por el hombre peruano y hace alusión a la distribución de los pisos altitudinales tales son: Región Chala o Costa, Región Yunga, Región Quechua, Región Suni, Región Puna o Jalca, Región Janca o Cordillera, Región Rupa Rupa o Selva alta y Región Omagua o Selva Baja (Anaya, 2014).

2.2.10. Yungas

Según Brack (1976) la Yunga se ubica en todo el flanco oriental de los Andes, penetrando en el norte del Perú profundamente en ambos flancos del valle del Marañón, pasando a las vertientes occidentales de los Andes desde los 7°20' Latitud Sur hacia el norte en las



cuencas de los ríos Jequetepeque, Zaña, La Leche, Piura y Chira. Los límites altitudinales varían algo con la latitud; la ecorregión se sitúa entre los 600 - 800 y los 3500 - 3800 msnm, con leves variaciones hacia el norte. La orografía es sumamente compleja y escarpada, con valles estrechos y profundos cañones por donde discurren los ríos que forman a menudo grandes caídas de agua (Tovar et al., 2010).

Debido a su complejidad orográfica, las yungas presentan una gran variedad de microclimas y numerosos accidentes geográficos, como cursos de agua y formaciones montañosas que al fungir de barreras, limitan la dispersión de numerosas especies de plantas y animales, esta limitación de la dispersión, a su vez, favorece la existencia de especies y variedades endémicas, restringidas a áreas relativamente pequeñas y bien adaptadas a condiciones ambientales particulares (Montoya et al., 2015).

2.2.11. Bosques Montanos

Los bosques montanos presentan una gran diversidad biológica a lo largo de las gradientes altitudinales (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 silvestre (Körner, 2000), esto debido a que los bosques de neblina se desarrollan en un rango altitudinal muy amplio, en las Cordillera de los Andes oscilan entre 2 000 a 3 500 msnm, en las áreas tropicales de 1 500 a 2 500 msnm, y en las áreas costeras y montañas aisladas esta franja suele descender hasta los 1000 m.s.n.m. (Kappelle & Brown, 2001).

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

El distrito de Limbani se encuentra ubicada en la parte Nor Oeste de la provincia de Sandia de la Región de Puno, forma parte de la cordillera Oriental de los Andes con el nombre de Aricoma este perteneciente a la Cordillera de Carabaya. Debido a su topografía presenta características físicas y climatológicas muy variadas; el clima es frio y húmedo, con épocas de precipitaciones de lluvias intensas, con grandes masas de nubes y neblinas, templado y cálido en la parte baja o ceja de selva.

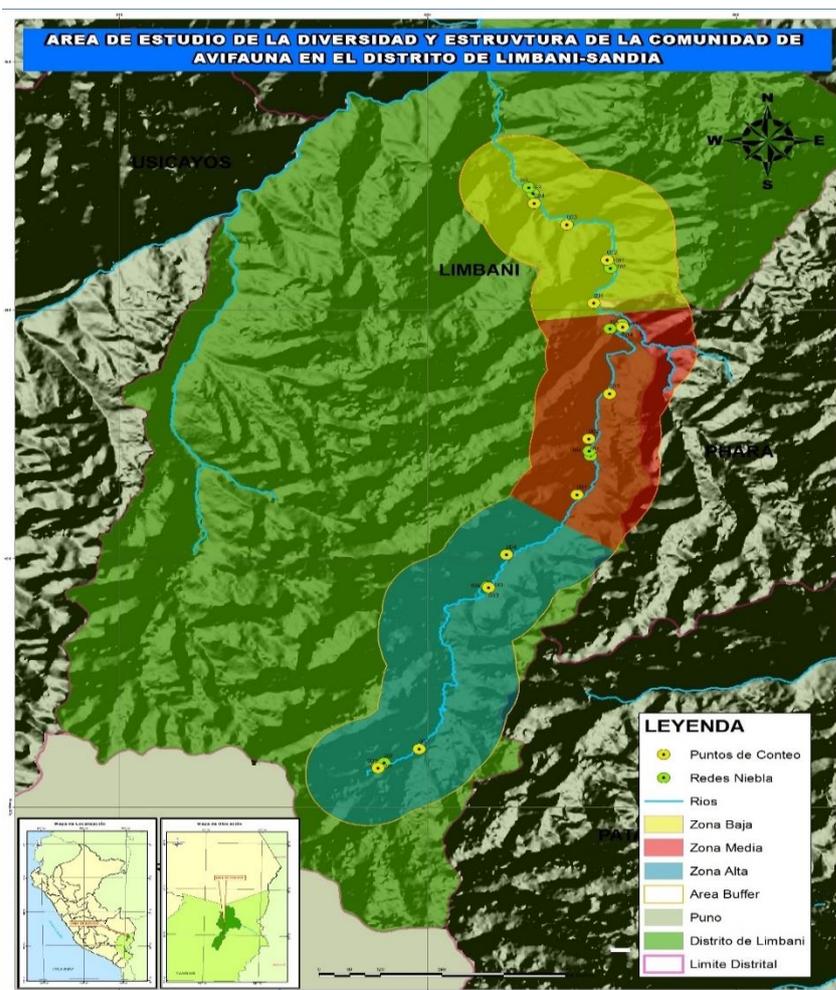


Figura 1: Ubicación del área de estudio de Limbani-Sandia.

Tabla 1: Coordenadas de Puntos de Evaluación de las tres zonas.

ZONA DE EVALUACION	Nro.	REDES NIEBLA			PUNTOS DE CONTEO		
		ESTE	NORTE	ALTITUD	ESTE	NORTE	ALTITUD
ZONA BAJA	001	423286	8444924	2059.95	423463	8444282	2087.95
	002	423411	8444674	2072.72	424515	8443425	2199.95
	003	425925	8441671	2553.95	425825	8442005	2475.10
	004	425868	8441921	2542.95	425383	8440268	2655.95
ZONA MEDIA	001	425923	8439238	3042.94	426333	8439305	3048.15
	002	426308	8439429	3017.11	425910	8436619	3284.95
	003	425238	8434320	3506.75	425333	8434804	3475.15
	004	425289	8434127	3529.74	424848	8432557	3720.95
ZONA ALTA	001	421940	8428873	4025.83	422551	8430148	3864.43
	002	421934	8428867	4057.00	421969	8428831	4010.00
	003	418588	8421778	4526.87	419728	8422326	4451.13
	004	418373	8421632	4570.95	418391	8421556	4568.88

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Para la evaluación se seleccionaron tres zonas con rangos altitudinales diferentes, Zona Baja de 2000 a 2800 m.s.n.m, Zona Media de 2900 a 3700 m.s.n.m. y Zona Alta de 3800 a 4600 m.s.n.m.

3.2.1. Zona Baja

Bosque Altimontano Pluvial de Yunga; ecosistema forestal montano ubicado en las vertientes orientales de los Andes (entre 1 800 - 2 000 y 2 500 m s. n. m.), con fuertes pendientes. Bosque con dosel cerrado, con tres estratos distinguibles. La altura del dosel o cúpula alcanza 18-25 metros, con algunos árboles emergentes de 30 metros. Los niveles de riqueza florística pueden ser altos a muy altos. Según la orientación de la pendiente



puede estar recurrentemente cubierto de neblina. Presencia de abundantes epífitas, líquenes, Bromeliáceas y Orquidáceas. Es notable la presencia de helechos arborescentes que alcanzan más de 10 metros de altura y diámetros de hasta 20 cm (MINAM, 2018).

3.2.2. Zona Media

Pajonal arbustivo Altoandino y Altimontano Pluvial de Yunga; ecosistema forestal montano alto ubicado en las vertientes orientales de los Andes (entre 2 500 y 3 600-3 800 m s. n. m.), con fisiografía extremadamente accidentada. Bosque con dosel cerrado, con hasta tres estratos distinguibles. La altura del dosel o cúpula alcanza 10-15 metros, con algunos árboles emergentes de 20 metros. Los niveles de riqueza florística son altos. Presencia de abundantes epífitas. En el límite con el pajonal de Puna o el Páramo y la Jalca se encuentra la formación de bosque enano (2 a 3 metros de altura), conformado por Ericáceas, Solanáceas, Asteráceas, Polemoniáceas, Rosáceas, entre otras (MINAM, 2018).

3.2.3. Zona Alta

Pajonal Altoandino de la Puna Húmeda; ecosistema altoandino con vegetación herbácea constituida principalmente por céspedes dominados por gramíneas de porte bajo y pajonales dominados por gramíneas que crecen amacolladas, dispersas y son de tallo y hojas duras, y algunas asociaciones arbustivas dispersas; intercalándose vegetación saxícola en los afloramientos rocosos. Puede ocupar terrenos planos u ondulados o colinas de pendiente suave a moderada. Presenta una cobertura de 35-50 % y altura generalmente no supera 1,5 metros (MINAM, 2018).



3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Diversidad alfa y beta de la avifauna a través de una gradiente altitudinal en el Distrito de Limbani-Sandia.

El estudio se realizó en tres zonas de evaluación del distrito de Limbani entre los meses de abril a julio del 2019, se ubicaron cuatro puntos de evaluación en cada zona las cuales fueron georreferenciadas utilizando un GPS y se empleó dos métodos de evaluación, redes neblina y puntos de conteo fijos, las evaluaciones se realizaron con visitas semanales de tres días intercaladas en un día por zona, el horario de muestreo fue de 5:00 a.m. a 10:00 a.m.

a) REDES NEBLINA

En cada punto se utilizó 01 red niebla de (12 m x 2.8 m, malla de 26 mm), las cuales fueron ubicadas al azar con respecto a la topografía, plantas con frutos u otros factores que pudieron influenciar en las tasas de captura, estas además se instalaron con una distancia de 250 a 300 m aproximadamente dentro de una zona de evaluación y de 3 km aproximadamente de un punto de red a otro punto de otra zona, las redes permanecieron abiertas desde las 5: 00 am hasta las 10:00 am con un total 5 horas red por día y monitoreadas cada 30 minutos (Ralph et al., 1996); las redes en un punto dado fueron operadas por tres repeticiones siendo el esfuerzo de muestreo un total de 180 horas-red distribuidos en 60 horas-red para la Zona Baja, 60 horas-red para la Zona Media y 60 horas-red para La Zona Alta.

Las aves capturadas fueron identificadas observando las principales características como tamaño, coloración, forma y hábitat orientándonos con la guía de aves del Perú de (Schulenberg et al., 2015), también fueron fotografiadas con una cámara CANON modelo EOS REBEL SL1; luego, con un vernier o pie de rey se tomaron datos biometricos como



longitud (total, alar, tarso, cola, pico y cabeza), asimismo se les tomó el peso con una balanza y se identificó el sexo y la edad de cada una, se registró también el número de capturas por especie, toda esta información se tomó en el menor tiempo posible para evitar el estrés de los ejemplares capturados para su posterior liberación; para la obtención de todos estos datos se revisó el manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres (Ralph et al., 1996) y el manual para el anillamiento científico de aves de (Pinilla, 2000).

b) PUNTOS DE CONTEO FIJOS

En cada zona se ubicaron cuatro puntos de conteo fijos, se realizó tres repeticiones por punto una en cada mes obteniendo 12 evaluaciones por zona de estudio en total 36 evaluaciones en puntos de conteo fijo, (Krementz et al., 1997; Ralph et al., 1996) indican que la distancia mínima entre los puntos debe ser de 250 m y un radio de observación de 50 m para bosques templados o zonas abiertas en nuestra investigación se consideró una distancia de 1 km- 1.5 km entre puntos y un radio infinito, las observaciones se realizaron en un rango dentro de las 5:00 am hasta 9:00 am, en cada punto de conteo se realizó la observación durante un tiempo de 15 minutos (MINAM, 2015) utilizando binoculares Nikon Action de 12x50 5.5~, se registraron todas las especies observadas, el número de individuos de cada especie así como la distancia del ave al punto de conteo. El esfuerzo de muestreo fue de nueve horas, tres por cada zona distribuidas en meses de la siguiente manera 15 minutos en el mes de abril, 75 minutos en el mes de Mayo, 60 minutos en el mes de Junio y 30 minutos en el mes de Julio esta cantidad de horas fue similar en las tres zonas de evaluación.

Para procesar los datos se utilizó la hoja de cálculo de Excel. Se elaboró una lista de las aves registradas, las cuales fueron agrupadas taxonómicamente en Órdenes y Familias



especies y nombre común, cada especie registrada durante los muestreos, fue clasificada teniendo en cuenta la lista de aves del Perú de (SACC), asimismo estas especies se clasificaron según su estatus de conservación teniendo en cuenta la lista roja de la UICN, el Decreto supremo 004 -2014 en Perú y la lista de especies CITES (2016). Adicionalmente todas las aves fueron clasificadas de acuerdo al hábitat donde se encontraron y en uno de los cinco gremios tróficos de acuerdo a la principal fuente de alimentación según (Schulenberg et al., 2014). Se determinaron además las familias más diversas para el área de estudio así como la riqueza y abundancia de especies por zona y por mes de evaluación.

Para la predicción del número de especies de las aves en el área de estudio, se realizó la curva de acumulación de especies mediante el modelo de Clench, con este método calculamos la predicción de la riqueza específica (máxima o para un esfuerzo de muestreo definido); donde la curva se representa gráficamente como las especies van apareciendo en cada muestreo. Por ello, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y el eje X por el número de muestreos realizados (Alegria & Ruiz, 2015).

3.3.2. Estructura de la comunidad de avifauna a través de una gradiente altitudinal en el Distrito de Limbani-Sandia.

Para la caracterización de la estructura de la comunidad de aves se evaluó y describió la composición de especies en cada zona de evaluación (ZA, ZM y ZB) para ello se consideró el registro de la abundancia por especie y por zona de muestreo, con estos datos se determinó el porcentaje de abundancia y la frecuencia de registros de cada zona de estudio. La abundancia relativa se reportó como la proporción que representan los individuos de una especie particular respecto al total de individuos (Rodríguez et al., 2010), para asignarle una categoría cualitativa a cada una de las especies registradas se utilizó el número de individuos de las especies registradas a través de los métodos de



muestreo (Capturas con redes y puntos de conteo fijos). Las especies con mayor abundancia (100%) correspondieron a aquella con mayor frecuencia de registros. Se realizó la categorización de especies según Pettingill, 1969 en (Guevara, 2017).

3.4. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

3.4.1. Diversidad alfa y beta de la avifauna a través de una gradiente altitudinal en el Distrito de Limbani-Sandia.

Con los datos de riqueza de especies, se calculó la diversidad alfa y beta de avifauna para lo cual se utilizó la Curva de acumulación de especies, Índice de Shannon Wiener, e Índice de Simpson, Índice de Similitud de Jaccard todos estos índices fueron calculados para cada zona de estudio (ZA, ZM y ZB) para determinar las diferencias en la diversidad y abundancia se utilizó la prueba estadística de Kruskal Wallis ($\alpha = 0.05$) para ello se utilizó los siguientes Software estadísticos PAST, INFOSTAT, ESTIMATES y STATICA aplicando las siguientes formulas:

Índice de Shannon Wiener:

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

Donde:

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

S = Número de especies.

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

El Índice de Shannon Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, calcula el grado promedio de incertidumbre

en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección, mide la equidad y su relación con la riqueza de especies y está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Moreno, 2001).

Índice de Simpson:

$$\lambda = \sum pi^2$$

Donde:

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.

El Índice de Simpson manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, es de uso común para medir el grado de dominancia de unas cuantas especies en la comunidad, y su inverso representa por lo tanto la equidad (Moreno, 2001).

Teniendo los datos de la diversidad alfa de la avifauna se calculó la diversidad beta, para obtener el grado de similitud de la diversidad alfa entre las tres zonas de evaluación para ello se utilizó el Índice de Similitud de Jaccard siendo esta la siguiente formula:

Índice de similitud de Jaccard:

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

Donde:

a = número de especies en el sitio A.

b = número de especies en el sitio B.

c = número de especies presentes en ambos sitios.



Este Índice 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).

Para determinar las diferencias en la diversidad de especies de cada zona de estudio se realizó un análisis estadístico de Kruskal Wallis ($\alpha= 0.05$) cuya fórmula es la siguiente:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum \frac{\sum Rc^2}{ni} - 3(N+1) \over L$$

Dónde:

H = valor estadístico de la prueba de Kruskal-Wallis.

N = tamaño total de la muestra.

Rc2 = sumatoria de los rangos elevados al cuadrado.

ni = tamaño de la muestra de cada grupo.

L = ajuste dado por el ajuste de ligas o empates de los rangos

Para ello se utilizó el programa InfoStat versión libre

3.4.2. Estructura de la comunidad de avifauna a través de una gradiente altitudinal en el Distrito de Limbani-Sandia.

La Abundancia Relativa (A_i %) se refiere a la proporción que representan los individuos de una especie particular respecto al total de individuos de la comunidad según (Rodríguez et al., 2010), donde:



$$ARi = \left(\frac{Ai}{\sum Ai} \right) \times 100$$

Para comparar la abundancia poblacional de la avifauna entre las tres zonas de estudio se utilizó la prueba estadística de Kruskal Wallis, teniendo como tratamiento a cada zona de evaluación y considerando como variable de respuesta al número de individuos por punto fijo de colección y/o número de individuos capturados por horas red.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Diversidad alfa y beta de la avifauna a través de una gradiente altitudinal en el Distrito de Limbani-Sandia.

4.1.1. Diversidad Alfa

Combinando ambas metodologías se determinó que 78 especies en 42 familias de aves se registraron en las tres zonas evaluadas, la familia Thraupidae (28.5%), Trochilidae (23.1%) y Tyrannidae (20.5%) fueron las más representativas con el método de redes niebla, mientras que para puntos de conteo la Familia Columbidae fue la más representativa con un 26.1%, seguida de Thraupidae (15.7%) y Hirundinidae (11.7%).

Tabla 2: Representatividad taxonómica entre capturas (Cap.) y observaciones (Obs.) de la Diversidad alfa de la avifauna en tres zonas ecológicas del Distrito de Limbani.

Familias	Número de especies		Número de individuos		Frecuencia %	
	Obs.	Cap.	Obs.	Cap.	Obs.	Cap.
Thraupidae	19	9	119	11	15,7	28,2
Tyrannidae	10	5	49	8	6,5	20,5
Trochilidae	7	3	34	9	4,5	23,1
Furnariidae	5	1	36	2	4,7	5,1
Columbidae	3	-	198	-	26,1	-
Hirundinidae	3	-	89	-	11,7	-
Turdidae	3	1	19	1	2,5	2,6
Accipitridae	2	-	4	-	0,5	-
Ictiridae	2	-	19	-	2,5	-
Parulidae	2	-	19	-	2,5	-
Passerillidae	2	1	55	6	7,3	15,4
Troglodytide	2	1	4	1	0,5	2,6



Cathartidae	1	-	2	-	0,3	-
Anatidae	1	-	6	-	0,8	-
Caprimulgidae	1	-	1	-	0,1	-
Falconidae	1	-	9	-	1,2	-
Cardinalidae	1	-	1	-	0,1	-
Cinclidae	1	-	1	-	0,1	-
Corvidae	1	-	2	-	0,3	-
Cotingidae	1	-	10	-	1,3	-
Fringillidae	1	-	4	-	0,5	-
Scleruridae	1	-	2	-	0,3	-
Thamnophilidae	-	1	-	1	0,0	2,6
Picidae	1	-	11	-	1,5	-
Ramphastidae	1	-	1	-	0,1	-
Psittacidae	1	-	63	-	8,3	-
Totales	73	22	758	39	100%	100%

Martínez & Rechberger, (2007) hicieron evaluaciones de riqueza para tres tipos de bosques a partir de datos combinados de capturas y observaciones de las cuales 100 especies (45%, 25 familias) fueron capturadas en redes de un total de 493 capturas, en nuestros resultados solo 22 especies correspondientes al 22% y 8 familias fueron capturadas en redes de un total de 39 capturas, nuestros resultados representan menos del 50% de especies registradas para redes niebla, esto debido a que el esfuerzo de muestreo fue mucho mayor al nuestro en total los autores evaluaron en 3286 horas-red, distribuidos en 1267 horas-red, 1039 horas-red y 979 horas para los tres tipos de bosque en cambio en nuestro trabajo solo evaluamos en 180 horas red distribuidas en 60 horas red por zona.

Mediante capturas, la familia Thraupidae fue la más representativa con un 28,2%, Trochilidae (23.1%) y Tyrannidae (20,5%) coincidiendo con nuestros resultados Martínez & Rechberger (2007) mediante capturas obtuvieron que la familia Tyrannidae fue la más representativa con un 25% y Thraupidae (20%); por otro lado los datos de



censos que obtuvieron no fueron similares al nuestro ya que indican que la familia Tyrannidae fue la más representativa con un 16%, seguida de Thraupidae mientras que para nuestros puntos de conteo la Familia Columbidae fue la más representativa con un 26.1%, seguida de Thraupidae (15.7%).

Tabla 3: Composición de la avifauna de tres zonas ecológicas del Distrito de Limbani

N°	Orden	Familia	Especie	Habitat	Gremio Trófico
1	ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i> Swann, 1922	Valles intermontanos, puna y la vertiente oeste de los Andes	Carnívoro, rapaz diurno
2			<i>Geranoaetus polyosoma</i> (Quoy y Gaimard), 1824	Vertiente occidental de los Andes, valles intermontanos	Carnívoro
3			<i>Vultur gryphus</i> Linnaeus, 1758	Vertiente occidental de los Andes.	Carnívoro, carroñero
4	ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Oressochen melanopterus</i> (Eyton), 1838	Parte alta de los Andes, ciénagas andinas, bofedales	Granívoro
5	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Aglaeactis cupripennis</i> (Bourcier), 1843	Valles intermontanos, vertiente oeste de los Andes	Nectarívoro
6			<i>Colibri coruscans</i> (Gould), 1846	Valles intermontanos, vertiente oeste de los Andes	Nectarívoro
7			<i>Coeligena torquata</i> (Boissonneau), 1840	Bosque montano húmedo	Nectarívoro
8			<i>Chalcostigma ruficeps</i> (Gould), 1846	Bosque montano húmedo	Nectarívoro
9			<i>Doryfera ludovicae</i> (Bourcier y Mulsant), 1847	Bosque montano húmedo	Nectarívoro

10				<i>Metallura tyrianthina</i> (Loddiges), 1832	Valles intermontanos húmedos	Nectarívoro
11				<i>Oreotrochilus estella</i> (d'Orbigny y Lafresnaye), 1838	Puna	Nectarívoro
12	CAPRIMULGIFOR MES	Caprimulgidae		<i>Systellura longirostris</i> (P. L. Sclater), 1866 - Chapman, 1923	Bosques de los Andes , matorral seco, campos de cultivo	Insectívoro
13				<i>Leptotila verreauxi</i> Salvin, 1895 - (Salvadori), 1871	Bosques de la vertiente oeste en el norte de los Andes	Frugívoro, granívoro
14	COLUMBIFORMES	Columbidae		<i>Patagioenas fasciata</i> (Bonaparte), 1854	Bosque húmedo montano, vertientes este de los Andes	Frugívoro, granívoro
15				<i>Patagioenas maculosa</i> (P. L. Sclater Salvin), 1876	Bosques poco densos y matorral en los valles dela vertiente oeste de los Andes	Frugívoro, granívoro
16	FALCONIFORMES	Falconidae		<i>Phalcoboenus megalopterus</i> (Meyen), 1834	Campos de cultivo, puna y paramo	Carnívoro, rapaz diurno
17		Cardinalidae		<i>Pheucticus aureoventris</i> (d'Orbigny y Lafresnaye), 1837	Bordes de bosque montano húmedo, valles intermontanos secos	Frugívoro, insectívoro, granívoro
18	PASSERIFORMES	Cinclidae		<i>Cinclus leucocephalus</i> Tschudi, 1844	Bosque y campo abierto a lo largo de ríos y arroyos	Insectívoro
19		Corvidae		<i>Cyanolyca viridicyanus</i> (d'Orbigny y Lafresnaye), 1838	Bosque montano húmedo en la vertiente este de los Andes	Insectívoro, granívoro

20	Cotingidae	<i>Ampelion rubrocristatus</i> (d'Orbigny y Lafresnaye), 1837	Bosque montano húmedo y semihumedo en la vertiente este de los Andes	Frugívoro
21	Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i> Berlepsch Stolzmann, 1896	Valles intermontanos húmedos	Granívoro
22		<i>Asthenes helleri</i> (Chapman), 1923	Bosque enano y matorrales montanos	Insectívoro
23		<i>Asthenes humilis</i> (Cabanis), 1873	Praderas rocosas con pastizales bajos en elevaciones altas	Insectívoro
24	Furnariidae	<i>Asthenes modesta</i> (Eyton), 1852	Matorrales, ciénagas y laderas rocosas, común en los Andes	Insectívoro
25		<i>Cinclodes albiventris</i> (R. A. Philippi Landbeck), 1861	Ciénagas, orillas de lagos, a lo largo de arroyos de los Andes	Insectívoro, granívoro
26		<i>Cinclodes atacamensis</i> (R. A. Philippi), 1857	Ciénagas y arroyos con corriente rápida y también orillas de lagos de los Andes.	Insectívoro, granívoro
27	Hirundinidae	<i>Orochelidon andecola</i> (d'Orbigny Lafresnaye), 1837	Areas abiertas, como laderas rocosas, pastizales de puna y ciénagas.	Insectívoro
28		<i>Orochelidon flavipes</i> (Chapman), 1922	Bosque montano húmedo de la Vertiente este de los Andes	Insectívoro

29		<i>Orochelidon murina</i> (Cassin), 1853	Pastizales y matorrales usualmente húmedos de la vertiente de los Andes	Insectívoro
30		<i>Cacicus chrysonotus</i> d'Orbigny Lafresnaye, 1838	Bosque montano húmedo de la vertiente este de los Andes	Frugívoro, nectarívoro
31	Ictiridae	<i>Psarocolius atrovirens</i> (d'Orbigny Lafresnaye), 1838	Bosque montano húmedo de vertiente este de los Andes	Frugívoro, nectarívoro
32	PASSERIFORMES	<i>Myioborus melanocephalus</i> (Tschudi), 1844	Bosque montano húmedo	Insectívoro
33	Parulidae	<i>Myiothlypis luteoviridis</i> - <i>euophrys</i> (P. L. Sclater Salvin), 1876	Bosque montano húmedo y bosque enano de la vertiente este de los Andes	Insectívoro
34	Passerillidae	<i>Atlapetes melanoaemus</i> (P. L. Sclater Salvin), 1879	Bosque montano húmedo en el sur del Perú	Insectívoro, granívoro
35		<i>Zonotrichia capensis</i> (Lesson), 1834	Hábitat abiertos, jardines, campos agrícolas, Valles intermontanos de la costa y los Andes	Granívoro, insectívoro, frugívoro
36	Scleruridae	<i>Geositta cucicularia</i> Taczanowski, 1884	Áreas abiertas del Altiplano	Granívoro, insectívoro

37			<i>Anisognathus igniventris</i> (d'Orbigny Lafresnaye) 1837	Bosques montanos altos de la vertiente este de los Andes.	Omnívoro
38			<i>Buthraupis montana</i> Berlepsch Stolzmann, 1896	Bosque montano húmedo de la Vertiente este de los Andes	Frugívoro
39			<i>Catamenia homochroa</i> P. L. Selater, 1859	Bosque montano húmedo, bosque enano, pastizales arbustivos de paramo de la vertiente este de los Andes	Granívoro
40	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Catamenia inornata</i> (Lafresnaye), 1847	Matorral montano, campos agrícolas y setos, común en los Andes	Granívoro
41			<i>Conirostrum albifrons</i> Lafresnaye, 1848	Bosques montanos húmedos por el este y oeste de los Andes	Frugívoro, insectívoro
42			<i>Conirostrum binghami</i> (Chapman), 1919	Bosque de <i>Polyleps</i> en los Andes	Frugívoro, insectívoro
43			<i>Conirostrum cinereum</i> d'Orbigny Lafresnaye, 1838	Valles intermontanos de los Andes	Frugívoro, insectívoro
44			<i>Conirostrum sitticolor</i> Lafresnaye, 1840	Bosque montano húmedo y enano	Frugívoro, insectívoro
45			<i>Diglossa brunneiventris</i> Lafresnaye, 1846	Valles intermontanos a lo largo de la vertiente este de los Andes	Nectarívoro

46	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Diglossa cyanea</i> J. T. Zimmer, 1942	Bosque montano húmedo de los Andes	Nectarívoro
47			<i>Diglossa sittoides</i> J. T. Zimmer, 1930	Bosque montano húmedo de los Andes	Nectarívoro
48			<i>Geospizopsis plebejus</i> Tschudi, 1844	Matorral montano, campos y pastizales de puna.	Granívoro, insectívoro
49			<i>Geospizopsis unicolor</i> (Bonaparte), 1853	Pastizal de la puna y pastizal de paramo húmedo	Granívoro, insectívoro
50			<i>Idiopsar speculifer</i> (Carriker), 1935	Pastizales de puna, bofedales con vegetación almohadilladas	Granívoro, Insectívoro
51			<i>Iridosornis jelskii</i> (Cabanis), 1873	Bosque húmedo, parches aislados de bosque de la vertiente este de los Andes	Frugívoro, insectívoro
52			<i>Phrygilus punensis</i> Ridgway, 1887	Matorral montano, bosques de Polylepis, campos agrícolas y setos de los Andes	Granívoro
53			<i>Saltator aurantirostris</i> Chapman, 1927	Valles intermontanos en la cordillera este de los Andes	Granívoro, frugívoro
54			<i>Sicalis uropygialis</i> (d'Orbigny y Lafresnaye), 1837	Pastizal de puna y pasturas del altiplano	Granívoro

55	Thraupidae	<i>Thyropopsis ruficeps</i> (d'Orbigny y Lafresnaye), 1837	Matorral montano, bordes de bosque y en marañas de bambú de la vertiente este de los Andes	Insectívoro
56			<i>Thraupis cyanocephala</i> (d'Orbigny y Lafresnaye) 1837	Bosque húmedo montano de la vertiente este de los Andes
57	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus ruficapillus - marcapatae</i> Hellmayr, 1912	Bosque montano semihumedo y en vegetación secundaria	Insectívoro
58	PASSERIFORMES	<i>Cistothorus platensis</i> Lawrence, 1871	Pastizales densos y húmedos de la vertiente este de los Andes	Insectívoro
59		<i>Troglodytes aedon</i> Berlepsch and Taczanowski, 1884	Matorral montano , bordes de bosque, vegetación secundaria y zonas agrícolas, común en todo el Perú	Insectívoro
60	Turdidae	<i>Myadestes ralloides</i> (d'Orbigny), 1840	Bosque montano húmedo de la vertiente este de los Andes	Frugívoro, insectívoro
61		<i>Turdus chiguanco</i> d'Orbigny y Lafresnaye, 1837	Borde de bosque de los Andes	Omnívoro
62		<i>Turdus fuscater</i> Cabanis, 1873	Bosque montano húmedo de la vertiente este de los Andes	Omnívoro

63			<i>Anairetes alpinus</i> (Carriker), 1933	Bosquecillos de <i>Polylepis</i> y marañas de <i>Gynoxys</i> en laderas empinadas	Insectívoro
64			<i>Anairetes parulus</i> Berlepsch y Taczanowski, 1884	Matorral montano, bordes de bosque y bosques de <i>Polylepis</i>	Insectívoro
65			<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	Borde de bosque, islas fluviales, bosques a orillas de río	Frugívoro, insectívoro
66			<i>Elaenia sp. 01</i>		
67			<i>Elaenia sp. 02</i>		
	PASSERIFORMES				
68		Tyrannidae	<i>Knipolegus aterrimus</i> Berlepsch, 1907	Valles intermontanos, matorral montano y bosque seco de los Andes	Insectívoro
69			<i>Myiarchus tuberculifer</i> (d'Orbigny y Lafresnaye) 1837	Bosque húmedo, borde de bosque en ambas vertientes de los Andes	Insectívoro
70			<i>Muscisaxicola griseus</i> Taczanowski, 1884	Pastizales abiertos de los Andes	Granívoro
71			<i>Muscisaxicola juninensis</i> Taczanowski, 1884	Puna húmeda, alrededor de ciénagas y pastizales abiertos de los Andes	Granívoro
72	PASSERIFORMES		<i>Ochthoeca oenanthoides</i> (d'Orbigny y Lafresnaye) 1837	Matorral montano, bordes de bosque bosques de <i>Polylepis</i> en	Insectívoro

			la vertiente este y valles intermontanos	
73			<i>Ochthoeca rufipectoralis</i> (d'Orbigny y Lafresnaye) 1837	Bosque montano húmedo, bosques abiertos y en zonas arbustivas en ambas vertientes de los Andes Insectívoro
74			<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i> (d'Orbigny y Lafresnaye), 1837	Bosque montano húmedo y bordes de bosque de la vertiente este de los Andes Insectívoro
75			<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	Bordes de bosque húmedo, matorral, bosque seco y pastizal Insectívoro
76	PICIFORMES	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i> Reichenbach, 1854	Pastizales de puna y paramo, bordes de bosque húmedo Insectívoro
77		Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus coeruleicinctis</i> d'Orbigny, 1840	Bosque montano húmedo en la vertiente este de los Andes Frugívoro
78	PSITTACIFORMES	Psittacidae	<i>Amazona mercenarius</i> (Tschudi), 1844	Bosque húmedo montano de la vertiente este de los Andes Frugívoro

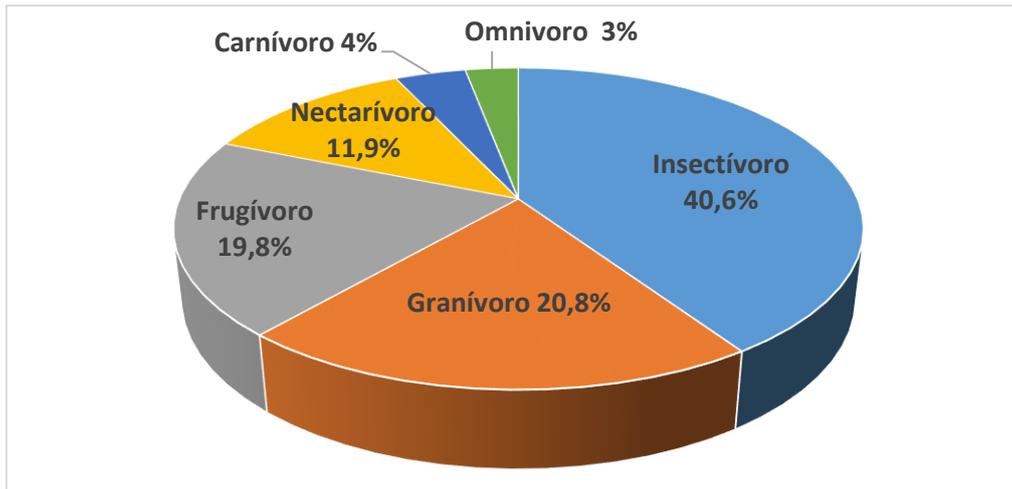


Figura 2: Especies registradas expresadas porcentualmente según gremios tróficos de la avifauna de Limbani según tres zonas ecológicas.

Verea et al., (2000) mencionan que los insectívoros son más ricos en bosque ribereño, probablemente por la mayor presencia de humedad en este ambiente a lo largo del año manteniendo un suministro relativamente constante de recursos para este gremio, lo mencionado por el autor se observa a lo largo de la ubicación de nuestros puntos de evaluación que tuvo influencia del río Limbani por ello reporta mayor riqueza de especies insectívoras.

Según Marini (2001) los granívoros tienen una correlación inversa entre riqueza y área de fragmento representados por especies de áreas abiertas, es su evaluación no encontraron representación de este gremio en bosque andino primario, probablemente debido a la ausencia de recursos alimenticios como poáceas en nuestra investigación es el segundo grupo trófico más representativo con 20,8% en relación con la Zona alta y media los cuales se encuentra dentro de los ecosistemas Pajonal arbustivo y Pajonal altoandino húmedo de Yungas.

Los frugívoros son más ricos y mucho más abundantes en bosque ribereño según Verea et al., (2000) lo cual concuerda con nuestra investigación siendo este grupo uno de los tres más representativos con 19.8% esto por la cercanía del río en nuestros puntos de

evaluación; además según Arcos et al., (2008) menciona en su investigación que el grupo alimenticio de nectarívoros fueron más altos en los bosques con franjas ribereñas mayores que 50 m esto debido a que estas especies están adaptadas para alimentarse principalmente del néctar de las flores ya que es una fuente de alimento rico en energía.

Tabla 4: Categoría de amenaza teniendo en cuenta la lista roja de la UICN, el Decreto supremo 004 -2014 en Perú y la Lista de especies CITES.

Especies	D.S. 004-	UCN	CITES
	2014 MINAGRI		
1 <i>Geranoaetus melanoleucus</i>		LC	II
2 <i>Geranoaetus polyosoma</i>		LC	II
3 <i>Vultur gryphus</i>	En Peligro	NT	I
4 <i>Chloephaga melanoptera</i>		LC	
5 <i>Aglaeactis cupripennis</i>		LC	II
6 <i>Colibri coruscans</i>		LC	II
7 <i>Coeligena torquata</i>		LC	II
8 <i>Chalcostigma ruficeps</i>		LC	II
9 <i>Doryfera ludovicae</i>		LC	II
10 <i>Metallura tyrianthina</i>		LC	II
11 <i>Oreotrochilus estella</i>		LC	II
12 <i>Phalcoboenus megalopterus</i>		LC	II
13 <i>Cyanolyca viridicyanus</i>		NT	
14 <i>Asthenes helleri</i>		VU	
15 <i>Conirostrum binghami</i>		NT	
16 <i>Anairetes alpinus</i>	En Peligro	EN	
17 <i>Amazona mercenarius</i>		LC	II

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

Se registraron en total 78 especies, 5 de ellas se encuentran clasificadas dentro de la lista roja de especies amenazadas de la IUCN, “*Anairetes alpinus*” Torito de pecho cenizo está



clasificada dentro de la categoría Endangered (EN) Amenazado; “*Vultur gryphus*” Condor andino, “*Cyanolyca viridicyanus*” Urraca de collar blanco y “*Conirostrum binghami*” Conirostro gigante están clasificados dentro de la categoría Decreasing (NT) Casi amenazado y *Chaetocercus bombus* “*Asthenes helleri*” Cola cardo de la puna 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 del (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. En nuestro estudio catalogamos a una sola especie “*Vultur gryphus*”. 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, en nuestro estudio catalogamos a *Geranoaetus melanoleucus*, *Geranoaetus polyosoma*, *Aglaeactis cupripenni*, *Colibri coruscans*, *Coeligena torquata*, *Chalcostigma ruficeps*, *Doryfera ludovicae*, *Metallura tyrianthina*, *Oreotrochilus estella*, *Phalcoboenus megalopterus* y *Amazona mercenarius*. 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.

Se registró 2 especies que se encuentra incluida dentro de la clasificación del Decreto Supremo 004 -2014, “*Vultur gryphus*” Condor andino y “*Anairetes alpinus*” Torito de pecho cenizo las cuales se encuentran En Peligro.

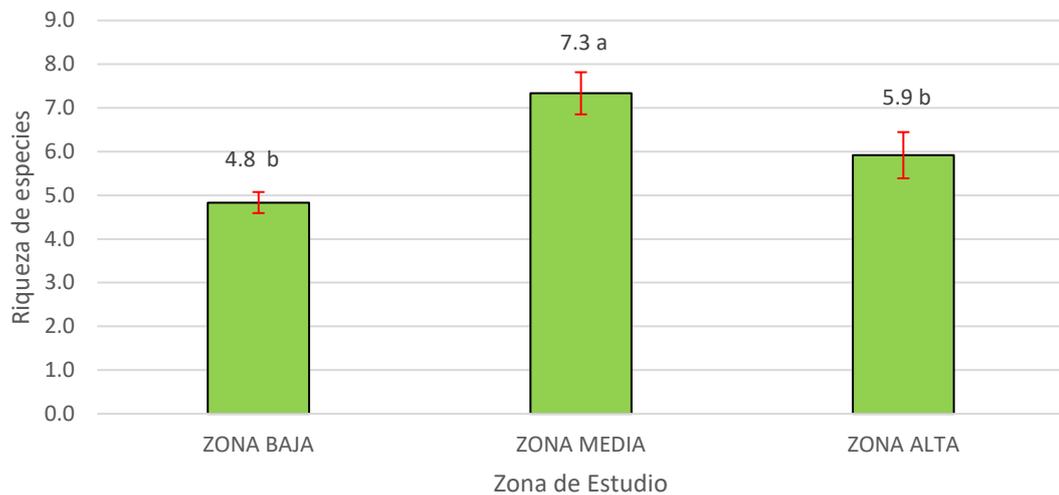


Figura 3: Riqueza de especies para la comunidad de avifauna de Limbani según tres zonas ecológicas.

La Zona media de nuestro estudio es diferente a las otras dos zonas evaluadas revelando que la zona media presenta mayor riqueza de especies, en respuesta a esto Colwell y Lees (2000) Colwell & Hurtt, (1994) plantean la teoría del “mid-domain effect” (“efecto del dominio medio”) en la cual afirman que, para la mayoría de comunidades de especies el solapamiento de sus intervalos de distribución se incrementa hacia el medio de los límites de estos y por ende los picos de riqueza ocurren en los niveles medios de este dominio o extensión.

Por el contrario Jaime et al., (2016) realizaron un estudio en una gradiente al sur de Nayarit en México encontrando un patrón que fue el de mayor riqueza de especies en bajas altitudes con incremento en elevaciones intermedias; en cambio en nuestro trabajo la zona baja presento menor riqueza de especies frente a las otras dos zonas. Esto podría deberse a que la riqueza y composición de especies de aves cambian a través del

gradiente altitudinal, influenciadas por variables como la precipitación, la vegetación y estructura la cual propicia una mayor abundancia de recursos alimenticios y una mayor riqueza de especies según (Barry, 2008; Garitano & Gismondi, 2003; Jaime et al., 2016; McCain & Grytnes, 2010).

Medina et al., (2010) observaron cambios drásticos de las pendientes de las curvas de congruencia avifaunística en localidades bajas de su evaluación entre los 300 m y 900m la cual alberga la mayor riqueza de especies, posiblemente debido a la presencia de un ecotono de bosque de encino y selva baja caducifolia; en nuestro trabajo la zona media presenta ecotono entre ecosistemas de pajonal de la zona alta y bosque húmedo de la zona baja, respaldando esto Villaseñor, (1993) menciona que los ecotonos tienen un alto grado de riqueza debido a la diversidad de hábitat, son áreas de gran productividad, además de soportar altas densidades de aves presentan una mayor diversidad de recursos alimenticios y posaderos que la del interior de los bosques.

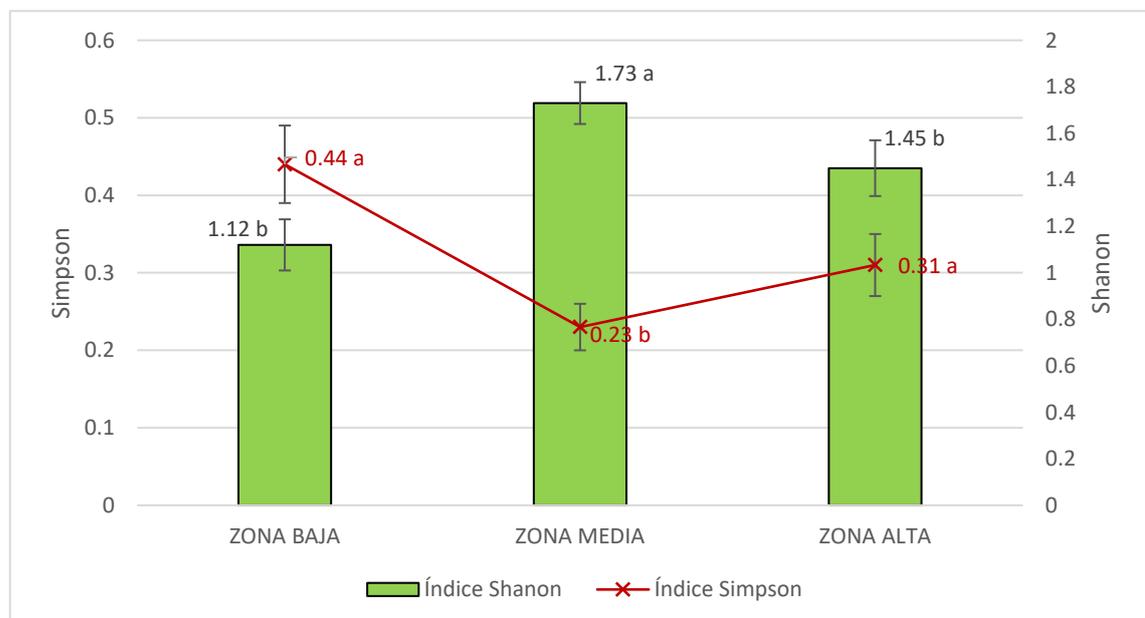


Figura 4: comparación de los índices de diversidad de Shannon y dominancia de Simpson de la diversidad alfa de la avifauna para la comunidad de avifauna de Limbani según tres zonas ecológicas.



La diversidad de aves en las tres zonas evaluadas según el índice de Shannon & Wiener nos reveló los siguientes valores para Zona Alta ($H' = 1,45$); ($H' = 1,73$) en la Zona Media y de ($H' = 1,12$) en la zona baja, resultando más diversa la Zona media seguida de la zona alta estos datos concuerdan con los resultados obtenidos por Ortiz (2017) que analizó la diversidad y distribución de las aves según gradientes altitudinales en Nogalpampa, Chachapoyas-Amazonas en tres zonas de estudio, Bosque Seco Pre-Montano Tropical **BSPMT** (1800 – 2200 m), Bosque Montano Tropical entre **BMT** (2300 – 2700 m) y Bosque Húmedo **BH** (2700 – 3000 m de altitud) sus resultados para el índice de Shannon indicaron valores de 4,19 bits/ind. **BSPMT**, 4,312 bits/ind. en el **BMT** y de 4,122 bits/ind., en el **BH**, resultando más diversa el **BMT** correspondiente a la zona intermedia de su evaluación.

Respaldando nuestra investigación Huayta et al., (2014) mostraron también que en la parte media de su evaluación (2190-2200 m de altitud) fue la que presentó mayor diversidad con $H = 2.66$ a comparación con la parte baja (1980- 2190m de altitud) que presentó $H = 2.42$ y la parte alta (2200-2300m de altitud) $H = 2.38$; esto podría deberse según Medina et al., (2010) que en el bosque de gradientes intermedias pudiera funcionar como una barrera que limita el movimiento de especies entre tierras bajas y altas, y por lo tanto actúa como un área de recambio. En el área de estudio se aprecia este mismo intervalo, donde la ZM ocupa un gradiente intermedio, formando un lugar de transición entre la ZA y la ZB, funcionando como un área de recambio para especies congénicas pues presenta especies de tierras bajas, altas. 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, esta gradiente es un área de transición cuya composición avifaunística está conformada por una mezcla de especies tanto de bajas como altas elevaciones.

El índice de Simpson calculado para las tres zonas de estudio mostro los siguientes valores 0,44 probits/ind. para la ZB; de 0,23 probits/ind. para la ZM y 0.31 probits/ind. para ZA esto nos indica que la ZB presenta una dominancia media y la zona ZA sobre todo la ZM presenta una dominancia baja. Ayala (2019) registro los índices de Simpson relativamente bajos (D),obteniendo valores de 0,025 (Cajadela) y 0,029 (Toccate); con lo que se deduce que nuestro estudio posee una diversidad media pero con una baja dominancia de especies, concordando con Bazan (2012) quien observo una alta diversidad y una distribución de la abundancia por especies casi homogénea, sin un grupo particular dominante frente a los demás. Por el contrario (Huayta et al., 2014) encontró que en la Parte Alta de su investigación hay mayor dominancia de especies y que además existen especies con mayor número de individuos, en cambio en la Parte Baja la dominancia de especies resulto más equitativo y homogéneo.

Esto de acuerdo a lo que indica Magurran (1989), que indica que a medida que la dominancia aumenta la diversidad disminuye.

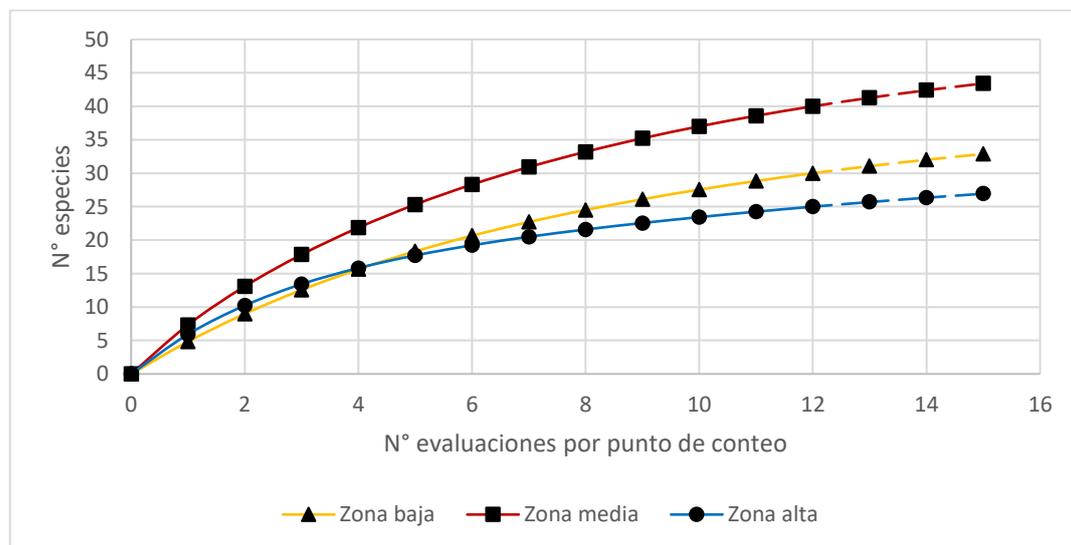


Figura 5: Curvas de acumulación de especies con un intervalo de confianza de 95 % del total de los puntos de conteo realizadas para la diversidad alfa de la avifauna de Limbani según tres zonas ecológicas.



Las curvas de acumulación de especies nos indican que en la Zona alta la curva de acumulación de especies llega a estabilizarse, en cambio, en la zona baja y media la curva de acumulación de especies no presentan una asíntota es decir la curva no llega a estabilizarse por completo, lo cual indica que el esfuerzo de muestreo empleado para ambas zonas no fue suficiente, el comportamiento de la curva de acumulación de especies demuestran que convendría un mayor tamaño muestral para esta dos zonas, lo cual permitiría un mayor número de registros, (Nolazco, 2012; Villarreal et al., 2004) menciona que cuanto mayor sea este esfuerzo mayor será el número de especies colectadas, en el inventariado de la diversidad biológica a menudo resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada, factores como la ubicación de unidades de muestreo al azar, la distinta actividad diaria de las especies puede provocar que la hora a la que muestremos afecte a la probabilidad de captura de éstas, de la misma manera a una mayor escala temporal, la época del año influirá según las diferentes fenologías, que provocan que las probabilidades relativas de captura de las especies varíen según la fecha del muestreo (Jiménez & Hortal, 2003), en efecto las evaluaciones en nuestro estudio se realizaron en época seca en donde la cobertura vegetal y disponibilidad de alimentos es mínima.

4.1.2. Diversidad Beta

La diversidad beta entre zonas de estudio nos mostraron que la Zona Alta y la Zona media presentan mayor grado de similitud entre las especies de un 22%, en cambio las Zona Alta y la Zona baja solo presentaron un 2% de similitud.

Tabla 5: Índices de similitud de la Diversidad beta de la avifauna entre tres zonas ecológicas del Distrito de Limbani.

Zona de evaluación	Número de especies	Número de especies compartidas			Índice de similitud %		
		Z.A.	Z.M.	Z.B.	Z.A.	Z.M.	Z.B.
		Z.A.	26	-	13	1	-
Z.M.	45	13	-	11	22%	-	17%
Z.B.	31	1	11	-	2%	17%	-

Martínez & Rechberger, (2007) determinaron la diversidad y composición de la avifauna en la Paz, Bolivia en tres tipos de bosques (ceja de monte 3170 m de altitud), bosque nublado (2620 m de altitud) y bosque nublado secundario a (1850 m de altitud) donde el coeficiente de Sorensen, señala una similitud muy representativa entre las comunidades de aves de la ceja de monte (3170 m) y bosque nublado (2620 m) con un valor de $C_s=43,9\%$, seguido por el bosque nublado secundario (1820 m) versus bosque nublado ($C_s=17,3$). Por el contrario, en la ceja de monte y bosque nublado secundario, se obtuvo una similitud muy baja con un valor de $C_s=14,1\%$. Respaldo a nuestra evaluación donde la Zona Alta (3700-4500 msnm) y la Zona Media (2800-3700 msnm) presentaron un mayor grado de similitud de Jaccard de 22%, un 17% entre la Zona media (2800-3700 msnm) y la Zona Baja (2000-2700 msnm.) y un 2% entre la Zona Baja y la Zona Alta.

Ortiz, (2017) también analizó la diversidad y distribución de las aves según gradientes altitudinales en Nogalpampa, Chachapoyas-Amazonas en tres zonas de estudio: Bosque Seco Pre-Montano Tropical **BSPMT** (1800 – 2200 m); Bosque Montano Tropical **BMT** (2300 – 2700 m) y Bosque Húmedo **BH** (2700 – 3000 m de altitud), mostrando un porcentaje de similitud de Sorensen de 65,4% entre el BSPMT y el BMT; un 72% entre

el BMT Y BH y un 45.9% entre el BSPMT Y BH, estos porcentajes de similitud son demasiado altos en comparación con nuestro trabajo.

En cambio Valqui (2010) realizó un inventario de aves en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe en tres hábitats muy marcados, los bosques pre-montanos BPM (hasta 2000 msnm), los bosques montanos BM (de 1900 a 3000 msnm) y los páramos P (más de 2500 msnm), a pesar de la cercanía de los hábitats evaluados, menos del 10 % de las especies del P y de los BM fueron las mismas; no obstante, hubo una mayor coincidencia de 22% entre BM y los BPM.

La alta disimilitud entre la ZA y ZB, podría deberse a que las zonas de estudio no se complementan en cuanto a composición de especies y cada biotopo presenta hábitats únicos y característicos del piso ecológico al que pertenecen según Osorio (2019), en nuestra investigación estas dos zonas de evaluación pertenecen dos diferentes zonas de vida que son el Páramo pluvial Subalpino Suptropical **pp-SaS** y Bosque Húmedo Montano subtropical **bh-MS** las cuales albergan especies de aves propias de zona de vida.

Tabla 6: Análisis estadístico de Kruskal Wallis al ($\alpha= 0.05$) de diversidad beta de la avifauna en tres zonas ecológicas del Distrito de Limbani

Variable	Zona de Eval.	Nro.	Medias	D.E.	Medianas	C	H	p
Nro. Esp.	Z.A.	12	6,25	1,76	6,00	0,97	13,89	0,0008
Nro. Esp.	Z.B.	12	5,25	1,14	5,00			
Nro. Esp.	Z.M.	12	8,42	1,88	9,00			

De acuerdo a nuestra prueba de Kruskal Wallis la diversidad de especies en las tres zonas de evaluación son diferentes, esto según Loaiza (2017) donde menciona que los cambios en composición a lo largo de un transecto reflejan condicionamientos por

varios factores como patrones de productividad, solapamiento de ámbitos de distribución de especies y zonas de vida o tipos de vegetación. Además Blake et al., (2000) mencionan que la importancia de estos grupos de aves cambia según la zona de vida y por ende según la elevación, esto de acuerdo con nuestra investigación en el cual cada zona de estudio pertenece a una zona de vida la zona Baja pertenece a Bosque Húmedo Montano subtropical **bh-MS**, la Zona Alta se encuentra dentro del Páramo pluvial Subalpino Suptropical **pp-SaS** y al Zona Media se encuentra entre ambas zona de vida.

Tabla 7: Frecuencias del número de capturas (cap) y número de observaciones (obs) en tres zonas ecológicas del Distrito de Limbani.

Zona de estudio	Datos de captura			Datos de Punto de Conteo		
	N.º de cap.	Horas-red (HRN)	(%)	Puntos de conteo (h)	N.º de obs.	(%)
Zona Baja	6	60	15,38	30	58	26,36
Zona Media	24	60	61,54	30	88	40,00
Zona Alta	9	60	23,08	30	74	33,64
Total	39	180	100%	90	220	100%

La zona media tuvo la mayor frecuencia de capturas (61,54%) y observaciones con un (40%). contrariamente, la menor frecuencia de capturas fue para la Zona baja con un 15,38%, mientras que con datos de observaciones fue de (26,36%) siendo mayor en comparación con esta la Zona alta donde tuvo una frecuencia de captura (23,08%) y un (33,64%) de observaciones. Esto parece estar de acuerdo con los resultados obtenidos por Martínez & Rechberger (2007) quienes obtuvieron que en la zona de mayor elevación altitudinal de su evaluación fue en la Ceja de monte ubicada 3170 m.s.n.m. la frecuencia obtenida para capturas fue de (41%) y censos (37%), contrariamente, la menor frecuencia de capturas fue para el bosque secundario ubicada 1850 m.s.n.m. con un 22% está ubicada en el rango altitudinal inferior de su evaluación.

4.2. Estructura de la comunidad de avifauna a través de una gradiente altitudinal en el Distrito de Limbani-Sandia.

4.2.1. Composición de Especies en General

Se registraron un total de 78 especies distribuidos en 58 géneros, 26 familias y 9 órdenes, en la cual el orden más representativo fue el de los Passeriformes con un total de 59 especies representando el 75.5% del total, seguido del orden Apodiformes con 7 especies con 8.97%, Columbiformes y Accipitriformes con 3 especies constituyeron el 3.85%, en tanto los demás ordenes mostraron entre una y dos especies.

Tabla 8: Especies y porcentajes estructura de la comunidad de avifauna registrada según Órdenes en tres zonas ecológicas del Distrito de Limbani

N°	ORDEN	N° Especies	Porcentaje %
1	PASSERIFORMES	59	75.64
2	APODIFORMES	7	8.97
3	COLUMBIFORMES	3	3.85
4	ACCIPITRIFORMES	3	3.85
5	PICIFORMES	2	2.56
6	FALCONIFORMES	1	1.28
7	CAPRIMULGIFORMES	1	1.28
8	PSITTACIFORMES	1	1.28
9	ANSERIFORMES	1	1.28
TOTAL		78	100

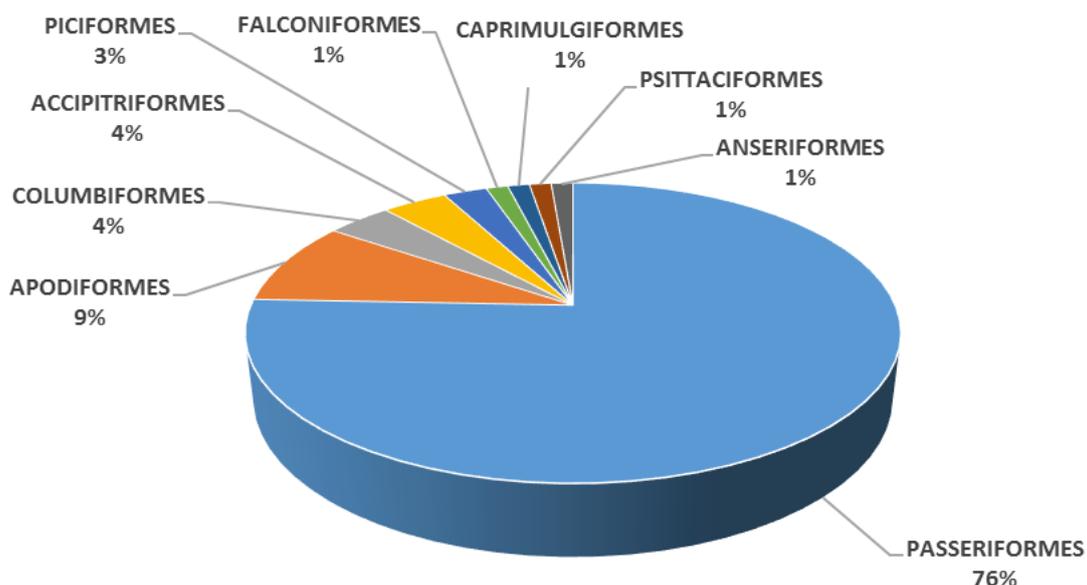


Figura 6: Especies registradas según Orden de tres zonas ecológicas de Limbani.



Perú es considerado el segundo país con mayor número de especies de aves, reportándose 1829 especies según la (SACC, 2017), donde 1057 especies pertenecen al orden Passeriformes (Plenge, 2017). En nuestra investigación en el distrito de Limbani se registraron 78 especies de las cuales el 76% pertenecen al orden Passeriformes, coincidiendo con los autores ya que este orden comprende más del 60% de todas las aves vivientes actuales.

Tabla 9: Especies y porcentajes de familias de la estructura de la comunidad de avifauna de tres zonas ecológicas de Limbani.

N°	FAMILIA	N° Especies	Porcentaje %
1	THRAUPIDAE	20	25.64
2	TYRANNIDAE	13	16.67
3	TROCHILIDAE	7	8.97
4	FURNARIIDAE	5	6.41
5	COLUMBIDAE	3	3.85
6	HIRUNDINIDAE	3	3.85
7	TURDIDAE	3	3.85
8	ACCIPITRIDAE	2	2.56
9	ICTIRIDAE	2	2.56
10	PARULIDAE	2	2.56
11	PASSERILLIDAE	2	2.56
12	TROGLODYTIDE	2	2.56
13	CATHARTIDAE	1	1.28
14	ANATIDAE	1	1.28
15	CAPRIMULGIDAE	1	1.28
16	FALCONIDAE	1	1.28
17	CARDINALIDAE	1	1.28
18	CINCLIDAE	1	1.28
19	CORVIDAE	1	1.28
20	COTINGIDAE	1	1.28
21	FRINGILLIDAE	1	1.28
22	SCLERURIDAE	1	1.28
23	THAMNOPHILIDAE	1	1.28
24	PICIDAE	1	1.28
25	RAMPHASTIDAE	1	1.28
26	PSITTACIDAE	1	1.28
	TOTAL	78	100

Con respecto al análisis a nivel de familia, se registró un total de 26 familias, donde la familia con mayor número de especies fue la familia Thraupidae con 20 especies que representa el 25.64% del total, seguido de la familia Tyrannidae con 13 especies que representa el 16,67%, en tercer lugar ocupado por la familia Trochilidae con 7 especies que representa el 8,97%, la familia Furnariidae se ubicó como la cuarta con 5 especies, representando el 6,41%.

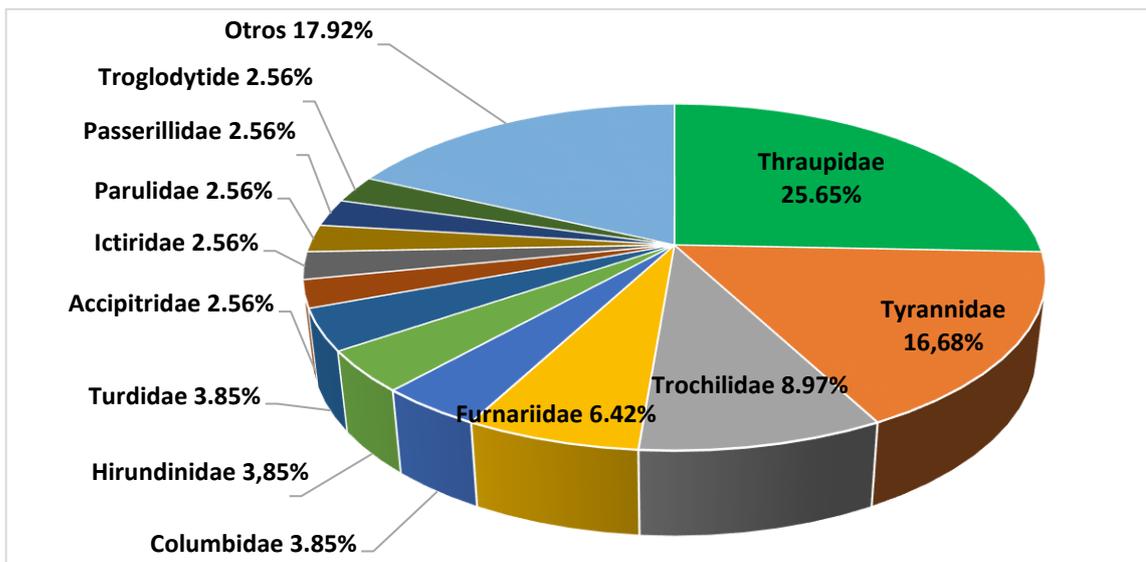


Figura 7: Especies registradas según Familia de tres zonas ecológicas en el Distrito de Limbani

Estos datos concuerdan con los de Young & Leon (1999), donde menciona que las familias de aves especialmente importantes en la ecorregión de Yungas son: Trochilidae (picaflores o colibrís), Ramphastidae (tucanes, tucanetas), Thraupidae (tangaras), Psittacidae (loros y pericos), Cotingidae (cotingas), Furnariidae (horneros y otros) y Tyrannidae (atrapamoscas). Así mismo Castillo (2015) también menciona que las familias más importantes de los bosques altoandinos de Piura fueron Tyrannidae con (16,09%), Thraupidae con (11,49%); Trochilidae con (8,62%) y Furnariidae con (5,17%).



En la presente investigación la familia que presenta más especies fue la Traupidae con 20 especies que representa el 25,65% de total de especies, según Hilty & Bonan, (2013), esta familia es más abundante en bosque húmedo, coincidiendo con las especies reportadas en toda nuestra zona de estudio.

La familia Tyrannidae representa uno de los grupos más complejos y el de mayor riqueza de especies en la Región Neotropical, dentro de una gran variedad de hábitat Hosner, 2004 en Marín et al., (2014); menciona que muchas de estas especies se encuentran en las regiones húmedas de las tierras bajas, otras en las tierras altas según (Andrade, 2009) lo cual concuerdan con nuestro trabajo ya que esta familia fue la segunda más representativa con 13 especies representando el 16,68 % del total.

La Familia Trochilidae, existen aproximadamente 330 especies de colibríes y viven solamente en América, sobre todo en el Neotrópico, están presentes desde el nivel del mar desiertos y selvas de las tierras bajas hasta los andes de 5 000 m.s.n.m., con mayor diversidad en zonas montanas esto según Chunga, 2014; Schuchmann & Bonan (2013); además que tienen la capacidad de regular la temperatura en tierras altas y frías Granados (2012), encajando con los resultados de nuestra investigación donde la tercera familia más abundante fue la Trochilidae representando el 8,97% de total de especies.

En cuanto a la Familia Furnariidae cuenta con un importante número de especies, con representantes en todo tipo de hábitats de la región Neotropical Salvador (2016) lo que puede ocurrir desde regiones montañosas, donde son más comunes a mayor altitud Blake et al., (2000), en nuestro trabajo fue uno de las 4 familias más importantes representando el 6.42% del total.

4.2.2 Abundancia de Especies

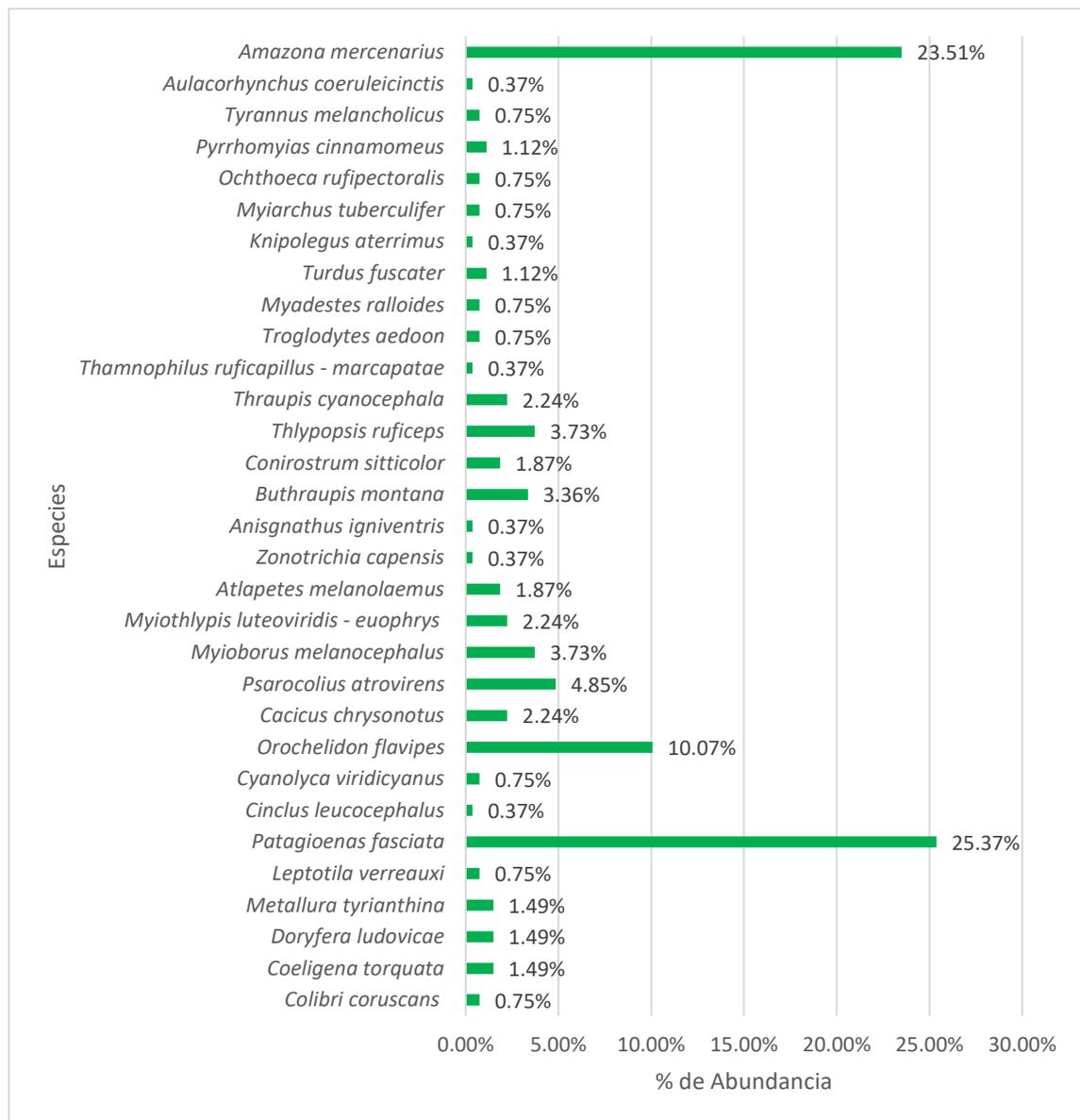


Figura 8: Abundancias relativas de especies de la Zona Baja.



Figura 9: Abundancias relativas de especies de la Zona Media

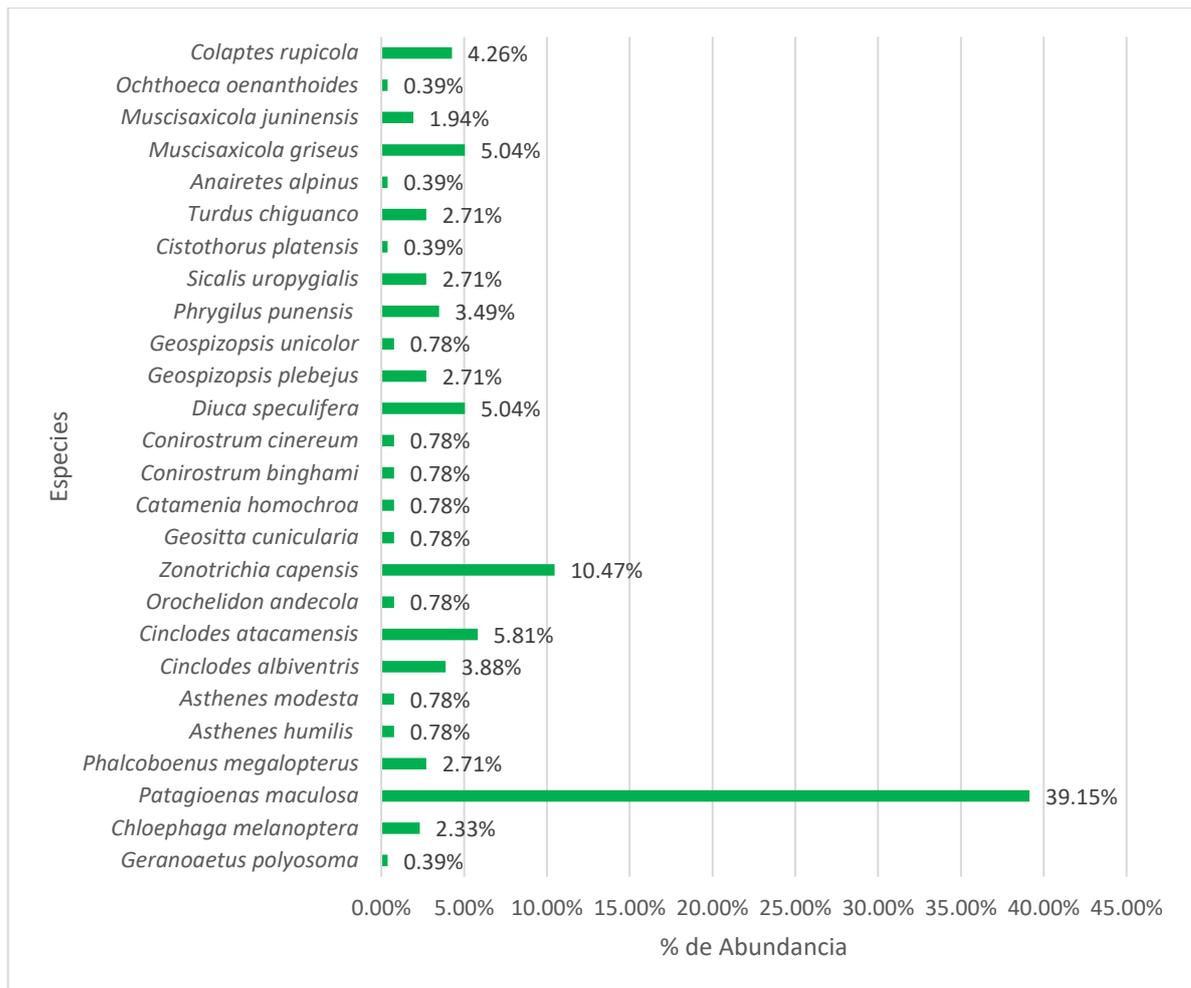


Figura 10: Abundancias relativas de especies de la Zona Alta.

La especie más abundante en la Zona Baja de nuestro trabajo fue la Paloma de cola blanca *Patagioenas fasciata* con una Abundancia Relativa de ($Ar= 25.37\%$), según Keppie & Braun (2020) estas palomas de cola de banda se encuentran en hábitats forestales, son de actividad diurna y por lo general viajan largas distancias, la mayor parte del tiempo lo pasan en vuelo, con movimientos altitudinales; respaldando nuestro trabajo (Hammon, 2001) menciona que esta especie es residente durante todo el año en América Central y partes de América del Sur, extendiéndose hasta el sur de Argentina.

Para nuestra Zona media la especie más abundante fue la Golondrina andina *Orochelidon andecola* con ($A= 16.61\%$), esto podría deberse a la distribución altitudinal que presenta esta especie según (Jaramillo, 2003) la describe entre los 3.000-4500.000 m.s.n.m.

mientras que Medrano et al., (2016) la encontraron entre los 2.500-5.000 m.s.n.m. ambos autores concuerdan con nuestro trabajo ya que la Zona Media ocupa un rango altitudinal de 2800-3600 m.s.n.s.m.

En cuanto a nuestra Zona Alta la Paloma de ala moteada *Patagioenas maculosa* fue la más abundante con (A=39.15%), según Cruces, (2016) esta especie habita en la zona andina semihúmeda a medianamente árida, áreas boscosas y arbustivas abiertas, a veces alrededor de bosques, matorrales, en valles intermontanos, en la actualidad esta especie está expandiendo su distribución geográfica, se le documenta hasta los 4000 m.s.n.m.

Tabla 10: Análisis estadístico de Kruskal Wallis al ($\alpha= 0.05$) de abundancia de tres zonas ecológicas de Limbani.

Variable	Zona de							
	Eval.	Nro.	Medias	D.E.	Medianas	C	H	p
Nro. Inv.	Z.A.	12	22,17	17,10	15,00	1,00	1,12	0,5708
Nro. Inv.	Z.B.	12	22,23	15,76	16,50			
Nro. Inv.	Z.M.	12	22,58	11,11	19,00			

Estos resultados nos muestran que la abundancia de aves es similar en las tres zonas de evaluación esto podría deberse a que en dos zonas de evaluación las especies más abundantes fueron Columbiformes según Bucher & Ranvaud (2006) mencionan que las Columbiformes se caracterizan por su abundancia, adaptabilidad a los diferentes hábitats, esto podría estar vinculada a la mayor plasticidad que presentan estas palomas en su comportamiento de alimentación, ya que no solo consumen semillas, sino también frutos y brotes de hojas que obtienen tanto del suelo como sobre la vegetación a distintas alturas (Dardanelli et al., 2011).



V. CONCLUSIONES

La zona media presento una mayor riqueza de especies, una mayor diversidad ($H'=1,73$) según el índice de Shannon y menos dominancia (0,23 probits/ind.) según el índice de Simpson; el coeficiente de Jaccard indicó una similitud poco representativa entre las comunidades de aves de la Zona Alta vs. la Zona media (22%) y Zona Alta vs. la Zona (2%), el ($p=0,0008$) según el análisis de varianza mostro que son diferentes en diversidad;

Se registraron un total de 78 especies distribuidas en 58 géneros, 26 familias y 9 órdenes las familias mas representativas fueron la familia Thraupidae (20 especies) Tyrannidae (13 especies) y Trochilidae (7 especies, las especies más abundantes fueron *Patagioenas fasciata* (25,37%), *Orochelidon andecola* (16,61%) y *Patagioenas maculosa* (39,15%), según el análisis de varianza ($p= 0,5708$) mostraron ser similares en abundancias



VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con los estudios para identificar las posibles especies aún no registradas que componen la avifauna del distrito de Limbani; estos estudios seguramente aumentarán la diversidad de aves para la zona y su análisis permitirá conocer mejor su distribución.

Realizar un estudio más detallado de los dos nuevos registros para la Rgion Puno, *Aglaeactis cupripennis* “Rayo de sol brillante” y *Anairetes alpinus* “Torito de pecho cenizo” su investigacion aportaria sobre la importancia que prestan estas especies para conservarlas ya que ambas se encuentra con cierta categoria de amenaza.

Concientizar a la población sobre la importancia de la conservación de las aves y los bosques explicando la función de estas en el ecosistema como fuente de recursos.



VII. REFERENCIAS

- Alegria, B., & Ruiz, S. (2015). *Composición y abundancia de aves en la Comunidad Nativa Puerto Prado río Marañón.*
- Alvarez, C. (2007). *Evaluación de la Diversidad Específica de las Aves de los Humedales de Ventanilla, Callao, Perú.*
- ANA. (2014). INVENTARIO NACIONAL DE GLACIARES Y LAGUNAS. In *The British Journal of Psychiatry* (Vol. 111, Issue 479).
<https://doi.org/10.1192/bjp.111.479.1009-a>
- Anaya, C. (2014). *Características de las zonas Altoandinas en el Perú.* 511, 35.
<http://www.congreso.gob.pe/dgp/Didp/index.html>
- Anderson, E. P., Marengo, J. A., Villalba, R., Halloy, S. R. P., Young, B. E., Cordero, D., Gast, F., Jaimes, E., & Ruiz, D. (2012). Consecuencias del cambio climático en los ecosistemas y servicios ecosistémicos de los Andes Tropicales. *Climate Change and Biodiversity in the Tropical Andes*, 410.
- Arcos, I. T., Jiménez, F., Harvey, C. A., & Casanoves, F. (2008). Riqueza y abundancia de aves en bosques ribereños de diferentes anchos en la microcuenca del río Sesesmilés, Copán, Honduras. *Revista de Biología Tropical*, 56(1), 355–369.
<https://doi.org/10.15517/rbt.v56i1.5531>
- Ayala, J. J. (2019). *Avifauna de los bosques montanos de las localidades de Tocate y Cajadela durante dos épocas del año en el distrito de Anco, La Mar – Ayacucho. 2017 – 2018.*
- Barry, R. G. (2008). Mountain weather and climate, Third edition. *Mountain Weather and Climate, Third Edition*, 9780521862, 1–506.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511754753>
- Bazan, G. (2012). *Roqueza, Abundancia y Diversidad de Aves en el Area de Conservacion Municipal “Bosque Huamantanga” Jaen, Peru. Mayo-Noviembre 2012.*
- Berryman, A. A. (2002). Population: A central concept for ecology? *Oikos*, 97(3), 439–442. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2002.970314.x>
- Blake, J. G., Loiselle, B. A., & Rica, C. (2000). OF BIRDS ALONG GRADIENT IN



- THE CORDILLERA CENTRAL , forest. *The Auk*, 117(3), 663–686.
[https://doi.org/10.1642/0004-8038\(2000\)117\[0663:DOBAAE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1642/0004-8038(2000)117[0663:DOBAAE]2.0.CO;2)
- Bucher, E. H., & Ranvaud, R. D. (2006). Eared dove outbreaks in South America : patterns and characteristics. *Acta Zoologica Sinica*, 52(January 2006), 564–567.
- Cartwright, R. (2010). Book Reviews: Book Reviews. *Perspectives in Public Health*, 130(5), 239–239. <https://doi.org/10.1177/1757913910379198>
- Castillo, M. (2015). *Diversidad alfa y beta de aves en el distrito de Canchaque*.
M. (2015). *Diversidad alfa y beta de aves en el distrito de Canchaque, Huancabamba - Piura.e, Huancabamba - Piura.*
- Chunga, D. (2014). *Efecto de la alteración del hábitat sobre la diversidad de aves del bosque nublado de la comunidad de Ñoma, Morropón, Piura.*
- Cruces, L. M. (2016). *Quinoa Manejo integrado de plagas* (p. 22).
- Cuesta, F., Muriel, P., Beck, S., Meneses, R. I., Halloy, S., Salgado, S., Becerra, M. T., & Ortiz, E. (2012). *Biodiversidad en los Andes Climático y Cambio Tropicales.*
- Cuesta, F., & Peralvo, M. (2000). *Los bosques montanos de los Andes Tropicales.*
- Dardanelli, S., Calamari, N. C., Canavelli, S. B., & Zaccagnini, M. E. (2011). *Biología de la paloma mediana (Zenaida auriculata), manchada (Patagioenas maculosa) y picazuro (Patagioenas picazuro). INTA EEA Paraná. Serie Extensión N° 64:11-22. 11–22.*
- Dinerstein, E., Olson, D. M., Graham, D. J., Webster, A. L., Primm, S. A., Bookbinder, M. P. O., & Ledec, G. (1995). *Una Evaluación del estado de conservación de las eco-regiones terrestres de América Latina y el Caribe.*
- ECOAN. (2010). *Plan de Manejo con Fines de Conservación de las Especies de Aves Amenazadas del Lago Chinchaycocha.* 132.
- FAO. (2014). *Cordillera de los Andes, una oportunidad para la integración y desarrollo de América del Sur.*
- Garitano, Á., & Gismondi, P. (2003). *Variación de la riqueza y diversidad de la ornitofauna en áreas verdes urbanas de las ciudades de La Paz y El Alto (Bolivia)*
Variation of the richness and diversity of the birds in urban green areas of the La



- Paz and El Alto cities (Bolivia). 38(1), 65–78.*
- Gonzales, O. (2008). *Proyecto: PROTECCIÓN DE ÁREAS NATURALES – PAN INFORME FINAL AVES DE LA SELVA CENTRAL PERUANA: LEVANTAMIENTO DE INFORMACION ORNITOLÓGICA DEL PARQUE NACIONAL YANACHAGA CHEMILLEN Oscar González Biol . M . Sc . LIMA-PERU Agosto 2008.*
- GORE. (2016). *Mejoramiento del servicio de conservación de la diversidad biológica en selva verde, san gabán, punta perdida, cotacucho, puno, jucumarini, cushini, rio condor, rio távara, y paco pacuni, distritos y provincias de la Región Puno (pp. 1–248).*
- Granizo, T., Molina, M. E., Secaira, E., Herrera, B., Benitez, S., Isola, S., & Castro, M. (2006). Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA. In *The British Journal of Psychiatry* (Vol. 111, Issue 479). <https://doi.org/10.1192/bjp.111.479.1009-a>
- Green, A. J., & Elmberg, J. (2014). Ecosystem services provided by waterbirds. *Biological Reviews*, 89(1), 105–122. <https://doi.org/10.1111/brv.12045>
- Greenwood, J. J. D. (2007). Citizens, science and bird conservation. *Journal of Ornithology*, 148(SUPPL. 1). <https://doi.org/10.1007/s10336-007-0239-9>
- Guevara, E. G. (2017). *Diversidad de Aves del Corredor Ecoturístico Santa Rosa (Celendin)- Balsas (Chachapoyas).*
- Hardesty, J., Hardy, P., Hodgkins, M., Lehnhoff, A., Lipford, M., & Macdonald, C. (2007). *Diseño Para la Conservación Un marco estratégico para el éxito de la misión.* 20.
- Herzog, S., & Kattan, G. (2012). Cambio climático: evidencias y futuros escenarios en la región Andina. In *Cambio Climático y Biodiversidad en los Andes Tropicales*. https://www.researchgate.net/publication/245023891_Cambio_Climtico_y_Biodiversidad_en_los_Andes_Tropicales_Fenologia_y_Relaciones_Ecolgicas_Interespecificas_de_la_Biota_Andina_Frente_al_Cambio_Climtico?ev=prf_pub
- Huayta, P., Alvis, N., & Huaylla, L. (2014). *Riqueza y abundancia de aves en diferentes gradientes altitudinales de un paisaje de la comunidad Pomanasa , municipio de*



- Poroma*, Chuquisaca. 291–304.
- Jaime, N. G., Figueroa, E. M., Villaseñor, J. F., Jacobo, E. A., & Puebla, F. (2016). Distribución altitudinal de las aves en una zona montañosa al sur de Nayarit, México. *Revista de Biología Tropical/International Journal of Tropical Biology and Conservation*, 64(4), 1537–1551. <https://doi.org/10.15517/rbt.v64i4.20255>
- Jiménez, A., & Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8, 151–161.
- Josse, C., Cuesta, F., Navarro, G., Barrena, V., Cabrera, E., Chacon-Moreno, E., Ferreira, W., Peralvo, M., Saito, J., & Tovar, A. (2009). *Norte centro*. 135–164.
- Kappelle, M., & Brown, A. (2001). Introducción a Los Bosques Nublados De Latinoamérica. *Instituto Nacional de Biodiversidad. 1a Ed. INBio, March*. <https://www.researchgate.net/publication/254778948>
- Keppie, D. M., & Braun, C. E. (2020). Band-tailed Pigeon (*Patagioenas fasciata*). In *Birds of the World*. <https://doi.org/10.2173/bow.batpig1.01>
- Körner, C. (2000). Why are there global gradients in species richness? Mountains might hold the answer. *Trends in Ecology and Evolution*, 15(12), 513–514. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(00\)02004-8](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)02004-8)
- Krebs, C. J. (2008). Ecological World View. In *Ecological World View*. <https://doi.org/10.1071/9780643098398>
- Krebs, C. J. (2014). *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*.
- Krementz, D. G., Ralph, C. J., Sauer, J. R., & Droege, S. (1997). Monitoring Bird Populations by Point Counts. *The Journal of Wildlife Management*, 61(4), 1453. <https://doi.org/10.2307/3802161>
- Kronenberg, J. (2014). Environmental impacts of the use of ecosystem services: Case study of birdwatching. *Environmental Management*, 54(3), 617–630. <https://doi.org/10.1007/s00267-014-0317-8>
- Larsen, T. H., Brehm, G., Navarrete, H., Franco, P., Gómez, H., Mena, J. L., Morales, V., Argollo, J., Blacutt, L., & Canhos, V. (2009). Desplazamientos de los Rangos de



- Distribución y Extinciones Impulsados por el Cambio Climático en los Andes Tropicales : Síntesis y Orientaciones. *Cambio Climático En Los Andes Tropicales*, 57–82.
https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34767700/etal_Gomez_Desplazamientos_de_los_ranfos_de_distribucion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1506399970&Signature=665i0wPI4j59dw4qJtRBB%2F8G%2FrE%3D&response-content-disposition=inline%3B
- Loaiza, C. (2017). Dinámica temporal y espacial de una comunidad de aves en un gradiente altitudinal de la Cordillera Volcánica Central de Costa Rica, vertiente Caribe. *Caldasia*, 39(2), 310–325. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v39n2.60647>
- Lomolino, M. V. (2001). Elevation gradients of species-density: Historical and prospective views. *Global Ecology and Biogeography*, 10(1), 3–13. <https://doi.org/10.1046/j.1466-822x.2001.00229.x>
- Ma, Z., Cheng, Y., Wang, J., & Fu, X. (2013). The rapid development of birdwatching in mainland China: A new force for bird study and conservation. *Bird Conservation International*, 23(2), 259–269. <https://doi.org/10.1017/S0959270912000378>
- MacKinnon, B. (2004). Manual para el Desarrollo y Capacitación de Guías de Aves. *Nature*, 110.
- Marín, G., González, L., & Navarro, R. (2014). *Elaenia Ruficeps* (Aves: Tyrannidae, Elaeniinae): Nuevo indicio de la interconexión biogeográfica de las avifaunas del Macizo Guayanés y la Cordillera Nororiental de Venezuela. *The Biologist*, 12(1), 1–7.
- Marini, M. Â. (2001). Effect of forest fragmentation on birds of the cerrado region, Brazil. *Bird Conservation International*, 11(1), 13–26. <https://doi.org/10.1017/S0959270901001034>
- Martínez, O., & Rechberger, J. (2007). Avifaunal characteristics in the altitudinal gradient of a Andean cloud forest in La Paz, Bolivia. *Revista Peruana de Biología*, 14(2), 225–236. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-99332007000300009&script=sci_arttext&tlng=en
- McCain, C. M., & Grytnes, J.-A. (2010). Elevational Gradients in Species Richness. *Encyclopedia of Life Sciences*, 1–10.



<https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0022548>

- Medina, M., González, M. A., & Navarro, A. G. (2010). Distribución altitudinal de las aves en una zona prioritaria en Sinaloa y Altitudinal distribution of birds in a priority area in Sinaloa-Durango , Mexico. *Reviista Mexicana de Biodiversidad*, 81, 487–503.
- Medrano, F., Barros, R., Norambuena, H. V, Lefort, I., Labra, F., Medrano, F., Cáceres, F., Cáceres, F., & Martínez-piña, D. (2016). *Atlas de las Aves Nidificantes de Chile 2011 – 2016 Maquetación y composición tipográfica*.
- MINAM. (2015). Guía de inventario de la fauna silvestre. *Resolución Ministerial N° 057-2015-MINAM*, 84. <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GUÑA-A-DE-FAUNA-SILVESTRE.compressed.pdf>
- MINAM. (2018). Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú - Memoria Descriptiva. *Ministerio Del Ambiente*, 120. <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-nacional-ecosistemas-peru>
- Montoya, M., Cossios, D., Silva, M., & Coll, D. (2015). Inventario de biodiversidad Parque Bahuaja. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53, 160. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Moreno, C. (2001). *Metodos para medir la biodiversiad*.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853(February), 853–858.
- Nájera, A. D. (2010). *Biodiversidad E Importancia*.
- Nolazco, S. (2012). Diversidad de aves silvestres y correlaciones con la cobertura vegetal en parques y jardines de la ciudad de Lima. *Boletín UNOP*, 7(1), 4–16.
- Nor, S. M. D. (2001). Elevational diversity patterns of small mammals on Mount Kinabalu, Sabah, Malaysia. *Global Ecology and Biogeography*, 10(1), 41–62. <https://doi.org/10.1046/j.1466-822x.2001.00231.x>
- Odum, E. (1972). ECOLOGIA. In *The British Journal of Psychiatry* (Vol. 112, Issue



- 483). <https://doi.org/10.1192/bjp.112.483.211-a>
- Ortiz, J. W. (2017). *Diversidad y distribución de aves según gradientes altitudinales en Nogalpampa , Chachapoyas-Amazonas.*
- Osorio, B. C. (2019). *Universidad nacional agraria de la selva* (p. 108).
- Pinilla, J. (2000). *Manual Para El Anillamiento Científico De Aves.* 163.
- PNUMA. (2005). *Diversidad Biológica Proyecto Ciudadanía Ambiental Global.* 1–27.
- Pulgar, J. (2014). Las ocho regiones naturales del Perú. *Terra Brasilis*, 3. <https://doi.org/10.4000/terrabrasilis.1027>
- Pulido, V., Salinas, L., & Arana, C. (2007). *Aves en el desierto de Ica.*
- Rahbek, C. (1995). The elevational gradient of species richness: a uniform pattern? *Ecography*, 18(2), 200–205. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.1995.tb00341.x>
- Rahbek, C. (2005). The role of spatial scale and the perception of large-scale species-richness patterns. *Ecology Letters*, 8(2), 224–239. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2004.00701.x>
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., De sante, D. F., Milá, B., John, C., Geoffrey, R., Thomas, E., & David, F. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR159.* Albany, CA. 46.
- Ramirez, E. (2008). *ECOLOGIA Secuencias didacticas para bachillerato tecnologico.*
- Rodríguez, E. A., Aranda, R., Mata, J., Canizales, P., Jiménez, J., Uvalle, J., Valdecantos, A., & Ruiz, M. (2010). Riqueza y diversidad de especies leñosas del bosque tropical caducifolio en San Luis Potosí, México. *Ciencia UANL*, 13(3), 287–294.
- Salvador, S. A. (2016). Reproducción de la Familia Furnariidae en el departamento General San Martín, Córdoba, Argentina. *FUNDACION DE HISTORIA NATURAL*, 3 (1)(January 2013).
- Sanchez, V. E. (2015). *Composicion de la Ornitofauna de la Estacion Biologica Cosha Cashu, Parque Nacional del Manu, Setiembre- Noviembre de 2014.*
- Sarmiento, F. (2000). *Diccionario de Ecología Paisaje, Conservación y Desarrollo Sustentable para Latinoamérica.* 514.



- Savard, J.-P. L., Clergeau, P., & Mennechez, G. (2000). Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning*, 48(3–4), 131–142.
- Schulenberg, T. S., Stotz, D. F., Lane, D., O'Neill, J., & Parker, T. A. (2015). *Aves de Perú*.
- Sekercioglu, C. H. (2002). Impacts of birdwatching on human and avian communities. *Environmental Conservation*, 29(3), 282–289. <https://doi.org/10.1017/S0376892902000206>
- Sekercioglu, C. H. (2006). Ecosystem consequences of bird declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(52), 18042–18047. <https://doi.org/10.1073/pnas.0408049101>
- Sekercioglu, C., Whelan, C., Wenny, D., & Floyd, C. (2016). Bird Ecosystem Services Promote Biodiversity and Support Human Well-Being. *Why Birds Matter: Avian Ecological Function and Ecosystem Services, February 2017*, 341–364.
- Smith, T. M., & Smith, R. L. (2007). *ECOLOGIA* (Ecología s).
- Stagoll, K., Manning, A. D., Knight, E., Fischer, J., & Lindenmayer, D. B. (2010). Using bird-habitat relationships to inform urban planning. *Landscape and Urban Planning*, 98(1), 13–25. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.07.006>
- Stevens, R. D. (2004). Untangling latitudinal richness gradients at higher taxonomic levels: familial perspectives on the diversity of New World bat communities. *Journal of Biogeography*, 31(4), 665–674. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2699.2003.01042.x>
- Tapia, M. (2014). *Peru pais de montaña*. 134.
- Terborgh, J. (1977). Bird Species Diversity on an Andean Elevational Gradient Author (s): John Terborgh Published by : Ecological Society of America Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/1936921> . BIRD SPECIES DIVERSITY ON AN ANDEAN ELEVATIONAL GRADIENT '. *Ecology*, 58(5), 1007–1019.
- Tovar, A., Tovar, C., Saito, J., Soto, A., Regal, F., Cruz, Z., Véliz, C., Vásquez, P., & Rivera, G. (2010). Yungas peruanas – Bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes del Perú: una perspectiva ecorregional de conservación. *Universidad Nacional Agraria La Molina*, 151.



- Valqui, M. (2010). *Conociendo el Santuario Nacional Tabaconas Namballe*. May, 162.
- Verea, C., Fernández-Badillo, A., & Solorzano, A. (2000). Variación en la composición de las comunidades de aves de sotobosque de dos bosques en el norte de Venezuela. *Ornitología Neotropical*, 65–79.
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., & Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. *Programa Inventarios de Biodiversidad; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*, 236.
- Whelan, C. J., Şekercioğlu, Ç. H., & Wenny, D. G. (2015). Why birds matter: from economic ornithology to ecosystem services. *Journal of Ornithology*, 156(March 2019), 227–238. <https://doi.org/10.1007/s10336-015-1229-y>
- Whelan, C. J., Wenny, D. G., & Marquis, R. J. (2008). Ecosystem services provided by birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134, 25–60. <https://doi.org/10.1196/annals.1439.003>
- White, E. M., Bowker, J. M., Askew, A. E., Langner, L. L., Arnold, J. R., & English, D. B. K. (2016). Federal Outdoor Recreation Trends: Effects on Economic Opportunities. *General Technical Report*, 1, 1–46. <https://www.fs.usda.gov/treearch/pubs/53247>
- Wong, D., De la Cruz, L., Luyo, A., & Sanchez, W. (2013). *Flora Silvestre*.
- Young, K. R., & Leon, B. (1999). Peru's humid eastern montane forests: An Overview of Thier Physical Settings Biological Diversity Human use and Settlements, and Conservation Needs. *DIVA, Technical Report*, 5, 1–97.

ANEXOS



Figura 11: Red niebla en la Zona Baja.



Figura 12: Red niebla en la Zona Media.



Figura 13: Red niebla en la Zona Alta.



Figura 14: Liberación de un ejemplar de *Octhoeca rufipectoralis* de una red niebla.



Figura 15: Observación de aves en un punto de conteo de la Zona Media.



Figura 16: Observación de aves en un punto de conteo de la Zona Alta.

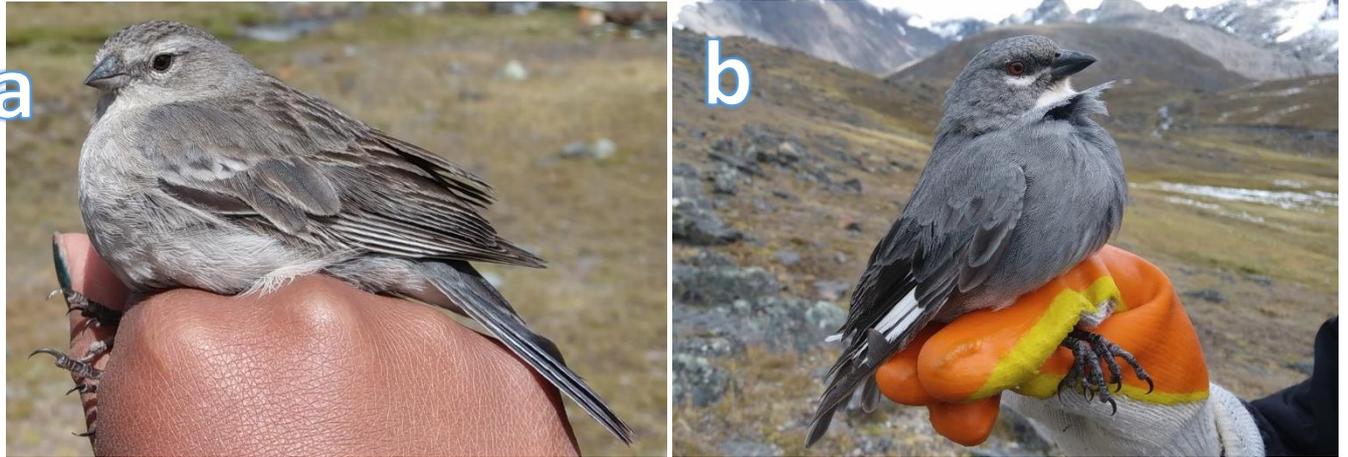


Figura 17: a) *Geospizopsis plebejus* “Fringilo de pecho cenizo” b) *Idiopisar speculifer* “Diuca de ala blanca”



Figura 18: a) *Anairetes alpinus* “Torito de pecho cenizo” b) *Cinclodes albiventris* “Cinclode de alas crema”



Figura 19: a) *Phrygilus punensis* “Pinzón de la sierra peruana” b) *Conirostrum binghami* “Conirostro gigante”



Figura 20: a) *Patagioenas maculosa* “Paloma de ala moteada” b) *Zonotrichia capensis* “Gorrión de cuello rufo”



Figura 21: a) *Geranoaetus melanoleucus* “Halcon de pecho negro” b) *Vultur gryphus* “Condor andino”



Figura 22: a) *Aglaeactis cupripennis* “Rayo de sol brillante” b) *Colibri coruscans* “Espumoso oreja violeta”

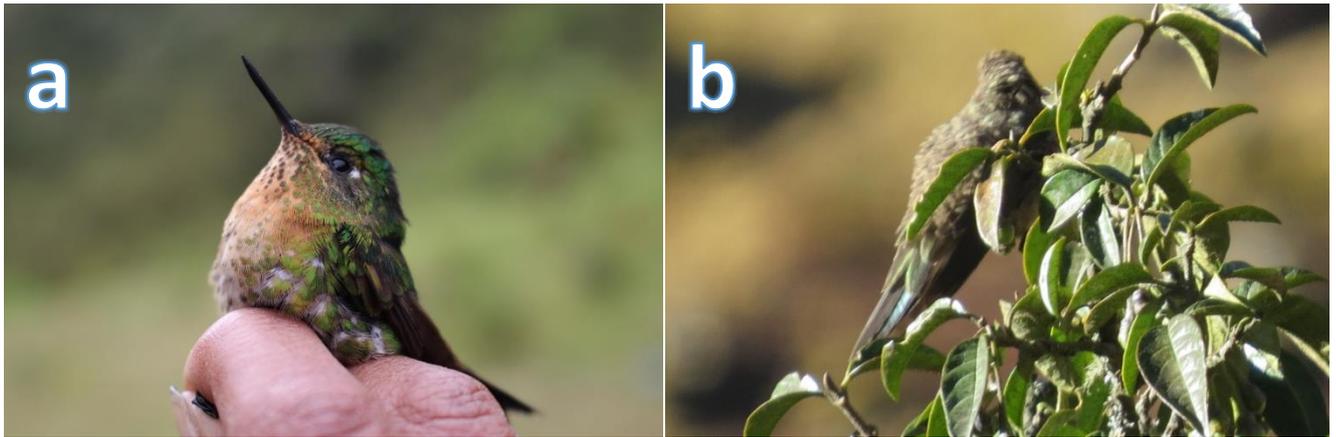


Figura 23: a) *Metallura tyrianthina* “Cola de metal tiria” b) *Oreotrochilus estella* “Estrella andina”



Figura 24: a) *Pheucticus aureoventris* “Picogruaso de dorso negro” b) *Ampelion rubrocristatus* “Cotinga de cresta roja”

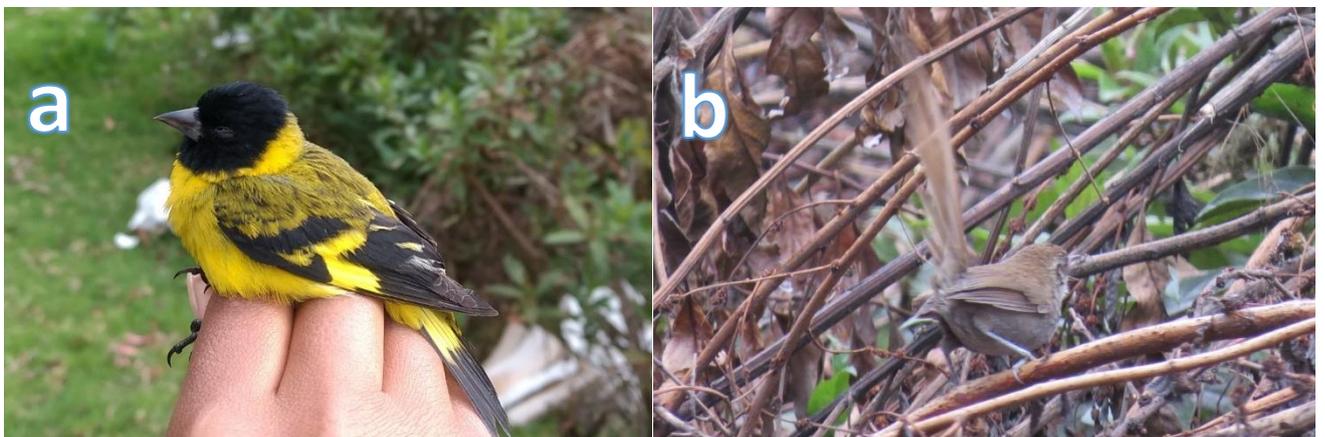


Figura 25: a) *Spinus magellanicus* “Jilguero encapuchado” b) *Asthenes helleri* “Cola cardo de la puna”

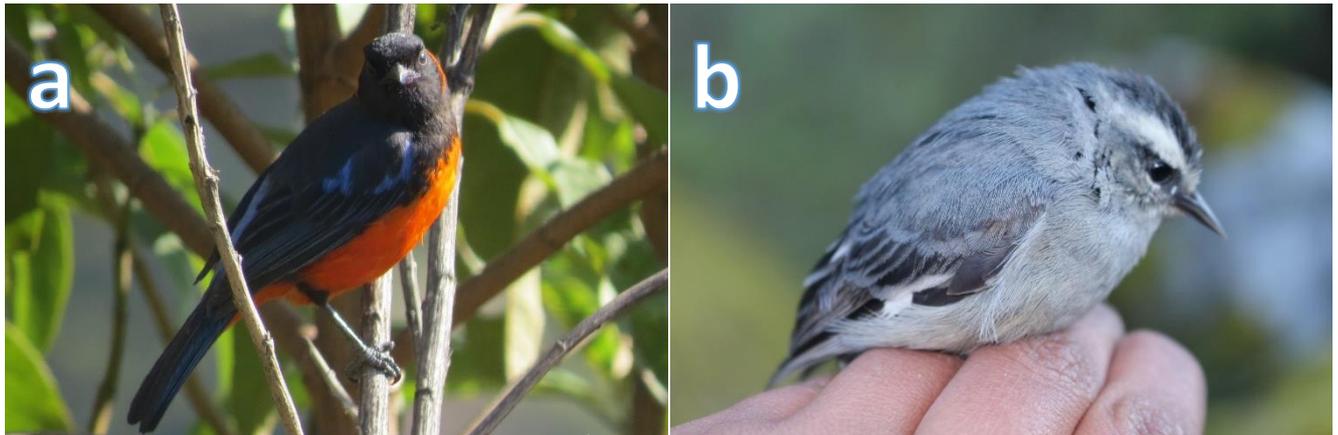


Figura 26: a) *Anisognathus igniventris* “Tangara de montaña de vientre escarlata” b) *Conirostrum cinereum* “Conirostro cinereo”

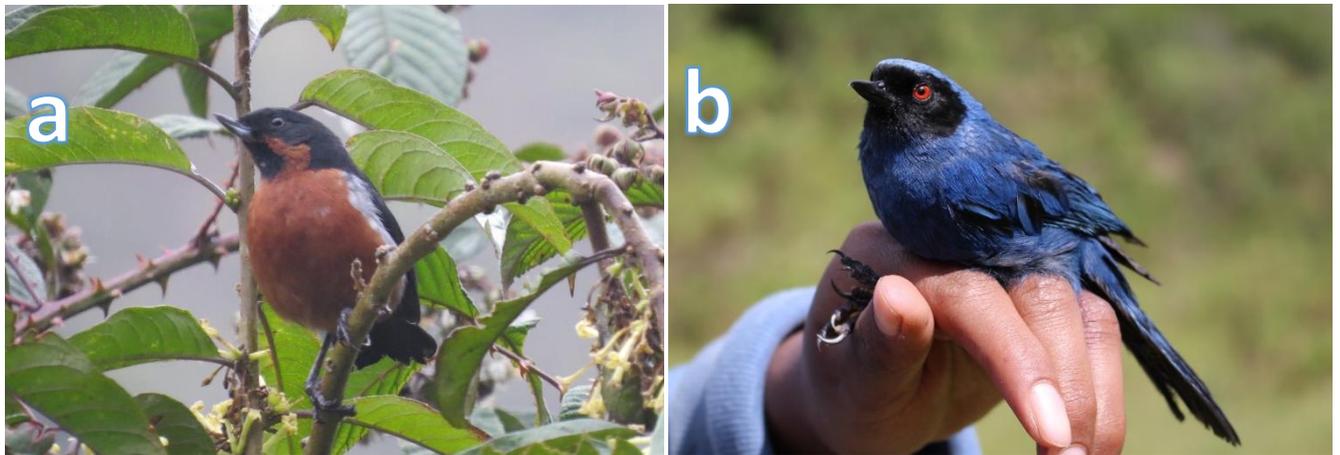


Figura 27: a) *Diglossa brunneiventris* “Pinchaflor de garganta negra” b) *Diglossa cyanea* “Pinchaflor enmascarado”



Figura 28: a) *Diglossa sittoides* “Pinchaflor de pecho canela” b) *Iridosornis jelskii* “Tangara de cuello dorado”



Figura 29: a) *Thlypopsis ruficeps* “Tangara rufa y amarilla” b) *Troglodytes aedon* “Cucarachero común”



Figura 30: a) *Turdus chiguanco* “Zorsal chuguanco” b) *Turdus fuscater* “Gran tordo”



Figura 31: *Anairetes parulus* “Torito copeeton” b) *Elaenia* sp. 01



Figura 32: a) *Elaenia* sp. 02 b) *Ochthoeca oenanthoides* “Pitajo de Orbigny”



Figura 33: a) *Ochthoeca rufipectoralis* “Pitajo de pecho rufo” b) *Coeligena torquata* “Inca acollarado”

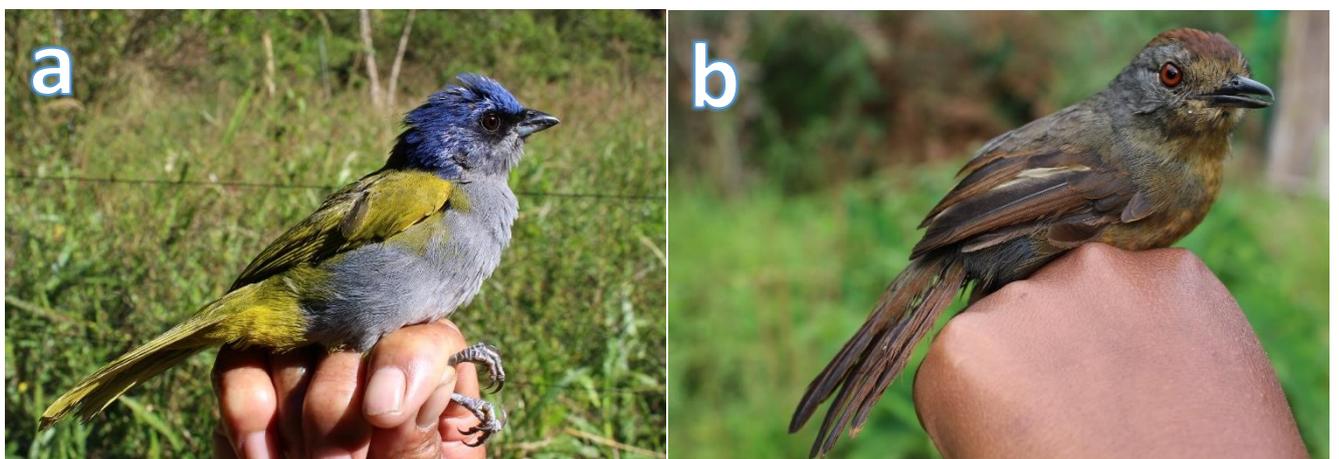


Figura 34: a) *Thraupis cyanocephala* “Tangara de gorro azul” b) *Thamnophilus ruficapillus* – *marcapatae* “Batara de gorro rojo”



Figura 35: a) *Patagioenas fasciata* “Paloma de cola blanca” b) *Myadestes ralloides* “Solitario andino”



Figura 36: a) *Saltator aurantiirostris* “Saltador de pico dorado” b) *Atlapetes melanolaemus* “Pinzón de cara negra”



Figura 37: a) *Knipolegus aterrimus* “Tirano negro de alas blancas”