

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**“La Avifauna en un Estudio de Impacto
Ambiental Semidetallado (EIASd) en Minería”**

Tesis para para optar el Título Profesional de Licenciada
en Biología

Vania Gasco Tafur

LIMA, PERÚ

2018

ÍNDICE

ÍNDICE	2
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. ANTECEDENTES	11
III. OBJETIVOS.....	15
3.1 Objetivo General	15
3.2 Objetivos Específicos	15
IV. METODOLOGÍA	16
4.1 Área de estudio.....	16
4.2 Puntos de conteo	16
4.3 Búsqueda intensiva dirigida	20
4.4 Capturas con redes de neblina	20
4.5 Observaciones oportunistas	22
4.6 Determinación taxonómica	22
4.7 Análisis de la información.....	23
4.8 Determinación de Categoría de Conservación.....	25
V. RESULTADOS	28
5.1 Composición de la Avifauna	28
5.2 Composición de la Avifauna por Formación Vegetal	32
5.3 Abundancia de la Avifauna.....	38
5.4 Abundancia de órdenes y familias	41
5.5 Abundancia por Formación Vegetal	43
5.6 Riqueza de especies por Orden y Familia.....	47
5.7 Riqueza de especies por Estaciones de Evaluación.....	49
5.8 Diversidad	50
5.9 Determinación de Categoría de Conservación.....	53
5.10 Especies de Uso Humano	59

VI.	DISCUSIÓN	60
VII.	CONCLUSIONES	64
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
IX.	ANEXOS	71
X.	MAPAS	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación de Puntos de Conteo _____	18
Tabla 2. Ubicación de Puntos de Conteo (continuación) _____	19
Tabla 3. Ubicación de Redes de Neblina _____	21
Tabla 4. Lista general de especies de aves registradas – Temporada Húmeda _____	29
Tabla 5. Lista general de especies de aves registradas – Temporada Seca _____	31
Tabla 4. Lista general de especies de aves registradas – Temporada Seca (continuación) _____	32
Tabla 6. Lista de especies de aves por formación vegetal evaluada – Temporada Húmeda _____	34
Tabla 7. Lista de especies de aves por formación vegetal evaluada – Temporada Seca _____	37
Tabla 8. Matriz de abundancia por estación de evaluación – Temporada Húmeda _____	38
Tabla 9. Matriz de abundancia por estación de evaluación – Temporada Seca _____	40
Tabla 10. Matriz de abundancia de órdenes y familias – Temporada Húmeda _____	41
Tabla 11. Matriz de abundancia de órdenes y familias – Temporada seca _____	42
Tabla 12. Matriz de abundancia por formación vegetal – Temporada Húmeda _____	44
Tabla 13. Matriz de abundancia por formación vegetal – Temporada Seca _____	46
Tabla 14. Riqueza de especies – Temporada Húmeda _____	47
Tabla 15. Riqueza de especies – Temporada Seca _____	48
Tabla 16. Índices de diversidad por estación de evaluación – Temporada Húmeda _____	51
Tabla 17. Índices de diversidad por estación de evaluación – Temporada Seca _____	52

Tabla 18. Lista de categorización de las especies registradas en categoría de conservación y endemismo – Temporada Húmeda _____ 55

Tabla 19. Lista de categorización de las especies registradas en categoría de conservación y endemismo – Temporada Seca _____ 58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Riqueza de especies registradas por Estación de Evaluación – Temporada Húmeda _____	49
Figura 2. Riqueza de especies registradas por Estación de Evaluación – Temporada Seca _____	50

RESUMEN

En la presente Tesis, titulada “La Avifauna en un Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIASd) en Minería”, se presenta el análisis de la Línea Base Biológica del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIASd) del Proyecto de Exploración Minera Cotabambas de la empresa Panoro Apurímac S.A. en la especialidad de avifauna. El objetivo de la Tesis es evaluar el papel del componente biológico, avifauna, en un EIASd del sector minería. El área de estudio del Proyecto Cotabambas, se encuentra ubicado en el distrito y provincia de Cotabambas, departamento de Apurímac, a 48 km al suroeste de la ciudad del Cuzco, a una altitud entre 2 100 y 4 200 msnm. Para la recolección de la información se utilizaron diferentes metodologías, las que permitieron registrar la composición de especies, abundancia, densidad y diversidad dentro del área de estudio. En el presente estudio, se registraron un total de 153 individuos de aves distribuidos en 25 especies, pertenecientes a 16 familias y nueve (09) órdenes para la temporada seca, mientras que, para la época húmeda, se registraron 277 individuos distribuidos en 31 especies, 18 familias y siete (07) órdenes.

Palabras clave: Avifauna, Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado, Minería.

ABSTRACT

In this Thesis, entitled "The Avifauna in a semi detailed Environmental Impact Assessment (EIASd) in Mining", is presented the analysis of the Biological Base Line within the semi detailed Environmental Impact Assessment (EIASd) of the Mining Exploration Project Cotabambas conducted by the company Panoro Apurímac S.A. in the specialty of birdlife. The aim of this Thesis is to assess the role of the biological component, avifauna, in a EIASd the mining sector. The study area of the Cotabambas Project is located in the district and province of Cotabambas, Apurímac department, 48 km southwest of the city of Cuzco, at an altitude of 2 100 and 4 200 meters. To collect information different methodologies were used, which allowed recording the species composition, abundance, density and diversity within the study area. In the present study, a total of 153 individuals of birds distributed in 25 species belonging to 16 families and nine (09) orders for the dry season is recorded, while for the wet season, 277 individuals of birds in 31 register species, 18 families and seven (07) orders.

Keywords: Avifauna, Semi detailed Environmental Impact Assessment, Mining.

I. INTRODUCCIÓN

En la presente Tesis, titulada “La Avifauna en un Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIASd) en Minería”, se desarrolla un caso particular, el cual comprende el análisis de la Línea Base Biológica del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIASd) del Proyecto de Exploración Minera Cotabambas de la empresa Panoro Apurímac S.A. en la especialidad de avifauna.

El instrumento de gestión ambiental estándar establecido por el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) es el Estudio de Impacto Ambiental (EIA); el objetivo de un EIA es proporcionar información actualizada sobre las características ambientales y sociales existentes en el área de estudio, previamente definida para el Proyecto, con el fin de lograr un adecuado manejo ambiental entre los diferentes elementos de un proyecto que interactúan con determinado componente o aspecto ambiental, cumpliendo lo señalado en el marco legal vigente. En este sentido, la elaboración de un EIA tiene como primer paso la realización de estudios de línea base, levantando información en terreno de todos los componentes ambientales (físicos y biológicos), sociales y de interés humano involucrados en el área de estudio. En el caso particular de la Línea Base Biológica (LBB), ésta describe en extenso y en forma detallada los componentes naturales bióticos en el área de estudio (flora y fauna), de manera que sirva de sustento para la evaluación de los impactos que pudiesen generarse a causa de la ejecución de actividades u obras del proyecto y, de esta manera, establecer medidas de manejo ambiental para prevenir, mitigar y controlar los impactos previamente identificados.

De acuerdo con lo anterior, la evaluación de la avifauna, permite determinar la composición de especies, la densidad relativa, la diversidad

de las comunidades de aves, así como su composición por tipos de gremios alimenticios (carnívoros, granívoros, nectarívoros, frugívoros, insectívoros, etc.), en los diferentes tipos de hábitat (terrestres y acuáticos) del área de estudio.

El EIA_sd del Proyecto de Exploración Minera Cotabambas, fue elaborado por la empresa consultora Schlumberger Water Services (Perú) S.A. durante los años 2014 y 2015, en dos temporadas de campo: temporada seca (setiembre del 2014) y temporada húmeda (marzo del 2015). En la presente Tesis se detalla y explica el área de estudio donde se desarrolla el Proyecto, la metodología empleada y los resultados obtenidos para el caso específico del componente avifauna.

II. ANTECEDENTES

Panoro Apurímac S.A. (Panoro) es una empresa que realiza actividades de exploración de yacimientos con potencial mineral. De acuerdo a su programa de exploraciones mineras, decidió llevar a cabo el Proyecto de Exploración Minera Cotabambas (el Proyecto), ubicado en el distrito y provincia de Cotabambas, Departamento de Apurímac. El área donde se desarrollan las actividades (área del Proyecto) se ubica a una altitud entre 2 100 y 4 200 msnm, sobre los terrenos de las Comunidades de Ccaclla, Guacclle y Ccochapata. Como parte del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIASd) del Proyecto Cotabambas, se llevó a cabo la evaluación del componente avifauna; el estudio estuvo a cargo de la consultora ambiental "Schlumberger Water Services (Perú) S.A. (SWS). La evaluación de campo se llevó a cabo durante el mes de setiembre del 2014 para la temporada seca y durante el mes de marzo del 2015 para la temporada húmeda.

Las aves representan el grupo de vertebrados más conspicuo y variado, que se manifiesta no solo en adaptaciones morfológicas como tamaño, formas y colores, sino también en la manera de relacionarse con su entorno, como, por ejemplo, la variedad de tipos de alimentación que presentan (Ugarte-Núñez 2010). La gran cantidad de información disponible sobre su biología, taxonomía, distribución geográfica, requerimientos ecológicos, entre otros, los convierte en un grupo útil para el diagnóstico de la calidad biológica del ambiente terrestre y acuático (Lozada 2010).

Adicionalmente, las aves cumplen un importante rol ecológico, actuando como dispersores de semillas o polinizadores y controlando plagas o regulando poblaciones (Berlanga 2001). En las aves, la riqueza y diversidad ha sido correlacionada con el clima y la perturbación del

paisaje, sugiriéndose que tales factores influyen con diferente magnitud en relación a su escala de análisis. En este sentido, el clima tendría un efecto muy marcado a una escala macrogeográfica, mientras que la perturbación del paisaje, ocasionada muchas veces por actividades humanas, actuaría con una mayor incidencia a nivel local (Böhning-Gaese 1997).

La disposición de las aves dentro de un hábitat (nivel local), está determinado por las características fisionómicas del hábitat (abierto o cerrado, plano u ondulatorio, continuo o dividido en zonas), sin embargo, esta distribución está estrechamente ligada con la conducta de las especies, ya que existen aves que presentan una conducta de selección de hábitat fija, es decir son especialistas de hábitat, encontrándolas por lo tanto, solo en hábitats específicos, mientras que sucede lo contrario con las especies generalistas de hábitats que no presentan una dependencia estricta por un tipo de hábitat, utilizando más de uno, siempre y cuando estos les proporcionen los recursos necesarios para su supervivencia como alimento y sitios de nidificación (Pérez y Tenorio 2008).

Utilizar aves como monitores biológicos de perturbación, es un método efectivo para evaluar la salud a gran escala del ecosistema. Existen diferentes maneras de utilizar aves en diversas formas de evaluación del medio ambiente. De hecho, Morrison (1986) deja en claro el valor de las aves en la contaminación y Temple y Wiens (1989) resaltan su importancia para revelar los efectos de ésta a largo plazo. En este contexto, es importante tener en cuenta de que los estudios de aves tienen un papel valioso que desempeñar, como una de las variadas formas de monitorear algunos aspectos del cambio en el ambiente. Se debe considerar, además, que las aves rapaces y piscívoras, por estar en la cima de la cadena alimenticia, pueden acumular altos niveles de metales pesados, como resultado de la biomagnificación, lo que se traduce en una mayor utilidad para estudiar estas especies como indicadores de perturbación ambiental (Parra 2014).

En este sentido, es importante resaltar el uso de las aves como indicadores de alteraciones a la biodiversidad de los ecosistemas. Con ellas, se puede medir la susceptibilidad a la fragmentación de hábitats o el estado de riesgo por su pérdida; utilizando algunas especies frugívoras o migratorias que son sensibles a estas alteraciones y que permiten, mediante monitoreo, evaluar el éxito del uso de algunas medidas de manejo como corredores biológicos. La utilización de aves como indicadores, puede establecer que es necesario identificar especies claves, que permitan realizar seguimiento y verificar el éxito o no de la estrategia de recuperación planteada (Ruíz 2011).

Respecto a lo anterior cabe señalar, que las fuertes presiones humanas sobre algunas especies de aves y ecosistemas, han traído como consecuencia la necesidad de priorizar esfuerzos de conservación (Pelayo y Soriano 2014). Es así, que las evaluaciones de impacto ambiental, se entienden como instrumentos de análisis que anticipan los eventuales impactos ambientales negativos y positivos de acciones humanas, permitiendo seleccionar alternativas que maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados. Las evaluaciones de impacto ambiental generalmente requieren conocer la densidad absoluta o relativa de animales de un área, en un determinado período, su distribución, su asociación y dependencia a determinados tipos de hábitat, el impacto que modificaciones del ambiente pueden tener sobre ellos y viceversa, y el estado de conservación de las poblaciones (Cerdeña 2004).

Un proyecto a gran escala, que elimine o reduzca la vegetación, reduce la cantidad de biomasa disponible para insectos y pequeños herbívoros, entre ellos, las aves. La reducción de estos afectará, a su vez, a sus depredadores, a menos que tengan presas alternativas que aumenten en abundancia. En un ecosistema, todas las especies conviven juntas y la reducción de una aumenta o reduce las poblaciones de otra y acaba afectando al resto. Es posible que el efecto de un proyecto ejerza su

influencia inmediata sobre las poblaciones de insectos, pero eso puede acabar afectando a las aves (Andrés y García 2006).

El procedimiento de evaluación de impacto ambiental de proyectos, es una de las mejores herramientas con que contamos en la actualidad para la integración del desarrollo socioeconómico y conservación de los recursos naturales (Petts *et al.* 1999; Treewek, *et al.* 1993). No obstante, existen limitaciones intrínsecas y extrínsecas para su correcta ejecución que deberían solventarse a fin de potenciar su importante función preventiva e integradora (Martínez 2003).

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Evaluar el papel del componente biológico, avifauna, en un Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIASd) del sector minería.

3.2 Objetivos Específicos

Identificar, evaluar y registrar la avifauna del área de estudio.

Evaluar la abundancia, diversidad, estructura y composición de la avifauna del área de estudio.

Identificar las especies de avifauna protegidas por la legislación nacional e internacional.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Área de estudio

El área de estudio del Proyecto Cotabambas, se encuentra ubicado sobre los terrenos de las Comunidades de Ccalla, Guacile y Ccochapata, en el distrito y provincia de Cotabambas, departamento de Apurímac, a 48 km al suroeste de la ciudad del Cuzco y a una altitud entre 2 100 y 4 200 msnm. El punto central del área de estudio está localizado en las coordenadas:

UTM - WGS 84 Zona 18S	
8 481 021	Norte
785 286	Este

El área de estudio del proyecto Cotabambas se presenta en el Mapa 1.

4.2 Puntos de conteo

Para la recolección de la información se utilizaron diferentes metodologías, las que permitieron registrar la composición de especies, abundancia, densidad y diversidad dentro del área de estudio, poniendo énfasis en las especies silvestres de importancia cultural, ecológica, de conservación y/o económica, que permitan posteriores comparaciones. Los métodos de muestreo empleados se llevaron a cabo durante las primeras horas del día y en la tarde, que son los horarios de mayor actividad de las aves.

El empleo del método denominado puntos de conteo no limitado a la distancia, emplea un número de puntos que en conjunto componen un sitio de muestreo donde las aves son censadas por avistamiento directo utilizando binoculares, escaneo auditivo y otras evidencias (plumas, nidos, cantos, etc.). Es uno de los más eficientes para estimar la abundancia, especialmente cuando la evaluación comprende diferentes tipos de hábitats y las aves a evaluarse difieren en muchas características como organización social, tamaño y hábitos (Bibby *et al.* 1998).

Se establecieron cinco (05) puntos de conteo en cada sitio de muestreo, con un intervalo de tiempo de 10 a 15 minutos por cada punto; estos se distribuyeron a lo largo de una estación de aproximadamente 1,0 km de longitud. Los puntos de conteo, fueron georreferenciados y caracterizados extensamente según las unidades de vegetación, pendiente, así como condiciones ambientales en el momento de la evaluación, para su seguimiento durante un posterior monitoreo. En la Tabla 1 y en el Mapa 2, se muestra la ubicación de los puntos de conteo.

Tabla 1. Ubicación de Puntos de Conteo

Estación de Muestreo	Punto de Conteo	Coordenadas UTM (WGS 84)		
		Este	Norte	Altura (msnm)
Temporada Húmeda				
A-01	PC-01	783 856	8 480 113	3 545
	PC-02	783 832	8 479 998	3 580
	PC-03	783 845	8 480 107	3 606
	PC-04	783 775	8 480 019	3 624
	PC-05	783 793	8 479 893	3 631
A-02	PC-01	784 497	8 479 574	3 665
	PC-02	784 595	8 479 563	3 591
	PC-03	784 573	8 479 448	3 527
	PC-04	784 479	8 479 377	3 631
	PC-05	784 397	8 479 302	3 637
A-03	PC-01	784 166	8 479 684	3 658
	PC-02	784 135	8 479 605	3 754
	PC-03	784 231	8 479 652	3 758
	PC-04	784 275	8 479 561	3 743
	PC-05	784 237	8 479 469	3 714
Temporada seca				
Avi-01	PC-01	784 116	8 482 454	2 200
	PC-02	785 099	8 482 140	2 890
	PC-03	785 179	8 482 116	2 845
	PC-04	785 124	8 482 120	2 822
	PC-05	785 137	8 482 086	2 852
Avi-02	PC-01	787 759	8 482 578	3 168
	PC-02	787 717	8 482 528	3 136
	PC-03	787 672	8 482 504	3 158
	PC-04	787 721	8 482 452	3 164
	PC-05	787 688	8 482 408	3 177

Tabla 2. Ubicación de Puntos de Cuento (continuación)

Estación de Muestreo	Punto de Cuento	Coordenadas UTM (WGS 84)		
		Este	Norte	Altura (msnm)
Temporada Seca				
Avi-03	PC-01	786 786	8 481 540	3 031
	PC-02	786 803	8 481 548	3 049
	PC-03	786 804	8 481 558	3 052
	PC-04	786 823	8 481 514	3 061
	PC-05	786 810	8 481 458	3 058
Avi-04	PC-01	785 259	8 479 586	3 362
	PC-02	785 263	8 479 444	3 463
	PC-03	785 245	8 479 332	3 463
	PC-04	785 208	8 479 132	3 493
	PC-05	785 201	8 479 090	3 544
Avi-06	PC-01	784 312	8 479 201	3 591
	PC-02	784 573	8 479 448	3 527
	PC-03	784 479	8 479 377	3 631
	PC-04	784 397	8 479 302	3 637
	PC-05	784 308	8 479 266	3 633
Avi-07	PC-01	784 135	8 479 605	3 754
	PC-02	784 231	8 479 652	3 758
	PC-03	784 275	8 479 561	3 743
	PC-04	784 237	8 479 469	3 714
	PC-05	784 226	8 479 363	3 682
Temporada Seca				
Avi-08	PC-01	784 505	8 478 460	3 760
	PC-02	784 556	8 478 390	3 759
	PC-03	784 595	8 478 320	3 728
	PC-04	784 589	8 478 262	3 716
	PC-05	784 621	8 478 172	3 696

Fuente: SWS, 2015.

4.3 Búsqueda intensiva dirigida

Este método se considera como complementario y consiste en una serie de censos de 20 minutos cada uno, en áreas similares a las observadas previamente con el método anteriormente descrito (Ralph *et al.* 1996). La búsqueda se realizará sobre especies previamente seleccionadas en base a algún valor de importancia, como, por ejemplo, su ubicación en alguna categoría de conservación.

4.4 Capturas con redes de neblina

Durante la temporada húmeda se colocaron tres (03) redes de neblina de 12 m de largo por 3 m de alto, en las tres (03) estaciones de muestreo, haciendo un total de nueve (09) redes de neblina; las mismas que se distribuyeron de manera dirigida en áreas donde es posible la captura de especies de difícil observación.

En el caso de la temporada seca, se colocaron tres (03) redes de neblina de 12 m de largo por 3 m de alto, en seis (06) estaciones de muestreo, haciendo un total de 18 redes, distribuidas de la misma manera que en la temporada húmeda, en áreas donde es posible la captura de especies difíciles de observar.

Para cada espécimen capturado se procedió a la determinación taxonómica, observación de edad, sexo, muda, reproducción, y otros aspectos morfológicos o fisiológicos. Se tomaron fotografías y luego se procedió a su liberación.

La evaluación con redes de neblina, contempla que la revisión de las redes se realice de la siguiente manera:

De 6.00 a.m. a 11.00 a.m., cada 20 o 30 minutos, lo que depende de las variantes de temperatura ya que en puntos fríos la frecuencia de

avistamientos y/o capturas disminuye en relación a las zonas más cálidas y esto implica que en estas últimas las redes deben ser revisadas de manera más frecuente.

De 11.00 a.m. a 2.00 p.m., la revisión se considera cada 45 minutos, ya que la frecuencia de actividad de las aves disminuye en estas horas. En tal sentido, las redes necesitan más tiempo para ser revisadas y no ahuyentar a las aves que puedan caer.

Cabe resaltar que para la colocación de las redes de neblina se tuvo en cuenta la accesibilidad y seguridad del punto de evaluación, por lo que de no haber cumplido con las condiciones ya mencionadas estas fueron reubicadas, con la finalidad de no perder el esfuerzo de muestreo necesario. En la Tabla 2, se presenta la ubicación de las redes de neblina colocadas en ambas temporadas de muestreo.

Tabla 3. Ubicación de Redes de Neblina

Estación de Muestreo	Punto de Conteo	Coordenadas UTM (WGS 84)			Número de Red
		Este	Norte	Altura (msnm)	
Temporada Húmeda					
A-01	PC-03	783 845	8 480 107	3 606	1 y 2
	PC-05	783 793	8 479 893	3 631	3
A-02	PC-03	784 573	8 479 448	3 527	4 y 5
	PC-05	784 397	8 479 302	3 637	6
A-03	PC-04	784 275	8 479 561	3 743	7 y 8
	PC-05	784 237	8 479 469	3 714	9
Temporada Seca					
Avi-01	PC-01	784 116	8 481 454	2 200	1 y 2
	PC-04	785 124	8 482 120	2 822	3
Avi-03	PC-01	786 786	8 481 540	3 031	4 y 5
	PC-04	786 823	8 481 514	3 061	6
Avi-04	PC-01	785 259	8 479 586	3 362	7 y 8
	PC-04	785 208	8 479 132	3 493	9
Avi-05	PC-01	783 832	8 479 998	3 580	10 y 11
	PC-04	783 793	8 479 893	3 631	12
Avi-07	PC-01	784 135	8 479 605	3 754	13 y 14
	PC-04	784 237	8 479 469	3 714	15
Avi-08	PC-01	784 505	8 478 460	3 760	16 y 17
	PC-04	784 589	8 478 262	3 716	18

Fuente: SWS, 2015.

4.5 Observaciones oportunistas

Estas observaciones son las que se realizan sin ningún orden, tiempo, distancia o cualquier otro tipo de parámetro.

Para el estudio se realizaron registros durante otras actividades además de las de evaluación (como desplazamientos), tiempo durante el cual se registró información cualitativa de presencia/ausencia de especies a través de métodos indirectos (cantos, huellas, refugios, nidos, fecas, escarbaduras, plumas y/o cadáveres) que permitieron detectar especies poco frecuentes.

4.6 Determinación taxonómica

La nomenclatura científica utilizada corresponde a la Clasificación de las Especies de Aves de Sudamérica elaborada por el Comité Sudamericano de Clasificación (SACC, por sus siglas en inglés), de la Unión Americana de Ornitólogos (Remsen *et al.* 2015). Los nombres comunes se obtuvieron a partir del libro Aves de Perú (Schulenberg *et al.* 2010) y han sido estandarizados para el Perú con la finalidad de adjudicar a las especies de aves una denominación única, que permita determinarlas en cualquier lugar sin confusión. Sin embargo, es importante señalar que estos nombres son sólo técnicos, es por esto que en algunos casos también se mencionan los nombres vulgares, es decir, los nombres que son realmente “comunes” y que son usados por los pobladores que se ubican en los alrededores del área del Proyecto.

4.7 Análisis de la información

Con los datos generados en las evaluaciones de campo, se procedió a sistematizar la información y a calcular los índices de diversidad: Shannon-Wiener (H'), Simpson (D), Pielou (J') y Margalef (D_{Mg}).

Para realizar los cálculos de los diferentes índices se hizo uso del programa PAST versión 2.17 (Hammer *et al.* 2001).

Índice de Shannon-Wiener

El índice asume que los individuos de las poblaciones proceden de colectas al azar y que las poblaciones son efectivamente infinitas (Krebs 1999). Además, que todas las especies están representadas en la muestra.

$$H' = - \sum P_i \log_2 P_i$$

Donde:

P_i = Número de individuos de la especie i / Número total de individuos de todas las especies.

Índice de Simpson

La dominancia de Simpson se basa en la teoría de las probabilidades. Establece las probabilidades de que dos ejemplares seleccionados al azar en una comunidad infinita correspondan a la misma especie (Krebs 1999). De acuerdo a eso tenemos:

$$D = 1 - \sum P_i^2$$

Donde:

P_i = Número de individuos de la especie i / Número total de individuos de la muestra.

Índice de Pielou

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada (Pielou 1977). Su valor está comprendido entre 0 y 1. El valor de 1 representa situaciones en donde todas las especies presentan la misma abundancia.

$$J' = H' / H'max$$

Donde:

$$H'max = \text{Log}_2(S) / n(S)$$

S = N° de especies

H' = Es el valor del índice de Shannon – Wiener

Índice de Margalef

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos (Magurran 2004).

$$D_{Mg} = S - 1 / \ln N$$

Donde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos

4.8 Determinación de Categoría de Conservación

Para la identificación de las especies legalmente protegidas y su respectiva categorización, se llevó a cabo el análisis de las especies registradas tomando como referencia la legislación peruana vigente y el listado de protección internacional.

Legislación Nacional

Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI

La actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas, aprobada mediante el D.S 004-2014-MINAGRI, establece las categorías de: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), y Vulnerable (VU) e incorpora las categorías de Casi Amenazada (NT) y Datos Insuficientes (DD), consideradas como medida precautoria para asegurar la conservación de las especies.

Especies Endémicas

Se define como especie endémica a aquella que se encuentra naturalmente restringida a una determinada área reducida ya sea país o región (Navarro y Benítez 1993). El listado de especies de aves endémicas se determinó utilizando la Lista de las Aves del Perú (Plenge 2016).

Listado de Protección Internacional

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)

La CITES es un acuerdo internacional concertado entre gobiernos. Tiene por finalidad velar porque el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia. El Apéndice I lista especies que están globalmente amenazadas y los Apéndices II y III contienen especies que están directamente relacionadas con la extracción y el comercio.

Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN incluye nueve categorías, dentro de las cuales tres ellas son consideradas como amenazadas: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU).

Áreas de Aves Endémicas (Endemic Bird Areas, EBAs)

Estas áreas, son lugares donde se concentran las especies de distribución restringida. Las especies de distribución restringida, que ocupan áreas menores de 50 000 km², son vulnerables debido a su pequeño rango y consecuente pequeña población. Las áreas donde existen varias de estas especies usualmente coinciden con áreas de distribución restringida de otros grupos de biota (Fraga 1998).

V. RESULTADOS

5.1 Composición de la Avifauna

Temporada Húmeda

Para la temporada húmeda, se registraron en total 31 especies de aves, las cuales estuvieron comprendidas en 18 familias y siete (07) órdenes, siendo el orden Passeriformes el que presentó mayor riqueza (19 especies). En cuanto a las familias, Thraupidae, fue la que presentó mayor riqueza, con seis (06) especies. Es importante indicar que, para este tipo de ambiente, zonas altoandinas, es común que las familias con mayor riqueza de especies pertenezcan al orden Passeriformes. Cabe resaltar la presencia de *Poospiza caesar* “monterita de pecho castaño”, especie endémica del Perú perteneciente a la familia Thraupidae, que se distribuye en matorrales sub tropicales de altura.

En relación a los grupos tróficos, la mayor representatividad la obtuvieron los granívoros e insectívoros, debido a la abundante presencia de alimento en esta época del año.

En la Tabla 3, se presenta la lista de aves registradas en las estaciones de muestreo evaluadas durante la temporada húmeda.

Tabla 4. Lista general de especies de aves registradas – Temporada Húmeda

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw 1796)	“vencejo de collar blanco”
	Trochilidae	<i>Aglaeactis cupripennis</i> (Bourcier, 1843)	“rayo de sol brillante”
		<i>Colibri coruscan</i> (Gould, 1846)	“oreja violeta de vientre azul”
		<i>Heliodoxa leadbeateri</i> (Bourcier, 1843)	“brillante de frente violeta”
		<i>Patagona gigas</i> (Vieillot, 1824)	“colibrí gigante”
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i> (Say, 1823)	“paloma de nuca blanca”
		<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	“tortolita orejuda”
Falconiformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i> (Quoy y Gaimard, 1824)	“aguilucho de dorso rojo”
	Falconidae	<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	“cernícalo americano”
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysogaster</i> (Lesson, 1832)	“picogrueso de vientre dorado”
		<i>Saltator aurantirostris</i> (Vieillot, 1817)	“saltador de pico dorado”
	Cotingidae	<i>Ampelion rubrocristatus</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“cotinga de cresta roja”
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i> (P. L. Statius Müller, 1776)	“gorrión de collar rufo/pichisanka”
	Fringilidae	<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	“jilguero encapuchado”
	Furnariidae	<i>Cranioleuca albicapilla</i> (Cabanis, 1873)	“cola-espina de cresta cremosa”
	Parulidae	<i>Basileuterus luteoviridis</i> (Bonaparte, 1845)	“reinita citrina”
Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus fruticeti</i> (Kittlitz, 1833)	“fringilo pecho negro”
		<i>Catamenia analis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“semillero de cola bandeada”
		<i>Poospiza caesar</i> (P. L. Sclater & Salvin, 1869)	“monterita de pecho castaño”
		<i>Phrygilus punensis</i> (Ridgway, 1887)	“fringilo peruano”
		<i>Diglossa brunneiventris</i> (Lafresnaye, 1846)	“pincha flor”
		<i>Conirostrum cinereum</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“mielerito cinéreo”
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1809)	“cucarachero común”
	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“zorzal chiguanco/chiguaco”
	Tyrannidae	<i>Elaenia pallatangae</i> (P. L. Sclater, 1862)	“fío-fío serrano”

		<i>Ochthoeca leucophrys</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pitajo de ceja blanca”
		<i>Ochthoeca rufipectoralis</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pitajo de pecho rufo”
		<i>Muscisaxicola rufivertex</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“dormilona de nuca roja”
Piciforme	Picidae	<i>Colaptes rupícola</i> (Orbigny, 1840)	“carpintero andino”
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga mitrata</i> (Tschudi, 1844)	“cotorra mitrata”
Timaniforme	Tinamidae	<i>Nothoprocta pentlandii</i> (G. R. Gray, 1867)	“perdiz andina”

Fuente: SWS, 2015.

Temporada Seca

En la temporada seca se registraron un total de 25 especies, pertenecientes a 16 familias y nueve (09) órdenes. El orden Passeriformes fue el que presentó mayor número de especies, 15 especies; de las cuales cinco (05) pertenecen a la familia Thraupidae. Esta familia agrupa, por ejemplo, a *Catamenia analis*, "semillero de cola bandeada", *Phrygilus fruticeti* "fringilo de pecho negro", *Phrygilus punensis* "fringilo peruano" y *Phrygilus plebejus* "fringilo de pecho cenizo". Estas especies se caracterizan por ser aves comunes y de amplia distribución, ubicadas preferentemente en la formación vegetal tipo matorral; también se caracterizan por alimentarse de semillas e insectos lo que las coloca dentro de los grupos tróficos granívoros e insectívoros. En la Tabla 4, se presenta la lista de aves registradas en las estaciones de muestreo evaluadas durante la temporada seca.

Tabla 5. Lista general de especies de aves registradas – Temporada Seca

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	“aguilucho de dorso rojo”
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia chionogaster</i> (Tschudi, 1846)	“colibrí de vientre blanco”
		<i>Lesbia victoriae</i> (Bourcier & Mulsant, 1846)	“colibrí de cola larga negra”
		<i>Patagona gigas</i> (Vieillot, 1824)	“colibrí gigante”
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i> (Shaw, 1797)	“cóndor andino”
Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia melanoptera</i> (Molina, 1782)	“tortolita de ala negra”
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	“cernícalo americano”
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus aureoventris</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pico grueso de dorso negro”
	Cinclidae	<i>Cinclus leucocephalus</i> (Tschudi, 1844)	“mirlo acuático de gorro blanco”
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i> (P. L. Statius Müller, 1776)	“gorrión de collar rufo”
	Fringillidae	<i>Sporagra atrata</i> (d'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	“jilguero negro”
	Thraupidae	<i>Catamenia analis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“semillero de cola bandeada”
		<i>Phrygilus fruticeti</i> (Kittlitz, 1833)	“fringilo de pecho negro”
		<i>Phrygilus plebejus</i> (Tschudi, 1844)	“fringilo de pecho cenizo”
		<i>Phrygilus punensis</i> (Ridgway, 1887)	“fringilo peruano”
		<i>Poospiza caesar</i> (P. L. Sclater & Salvin, 1869)	“monterita de pecho castaño”

Tabla 4. Lista general de especies de aves registradas – Temporada Seca (continuación)

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1809)	“cucarachero común”
	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“zorzal chiguanco”
		<i>Turdus fuscater</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“zorzal grande”
	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola albifrons</i> (Tschudi, 1844)	“dormilona de frente blanca”
		<i>Ochthoeca leucophrys</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pitajo de ceja blanca”
		<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“mosquerito canela”
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i> (Orbigny, 1840)	“carpintero andino”
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Bolborhynchus orbygnesi</i> (Souance, 1856)	“perico andino”
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i> (G. R. Gray, 1867)	“perdiz cordillerana”

Fuente: SWS, 2015.

En el Anexo I se presenta la galería fotográfica de la avifauna evaluada en el Proyecto Cotabambas.

5.2 Composición de la Avifauna por Formación Vegetal

Temporada Húmeda

Durante la evaluación, en el área del Proyecto, correspondiente a la temporada húmeda, se establecieron tres (03) estaciones de muestreo, distribuidas en la formación vegetal Bosque Montano (Matorral Chachacomal).

Bosque Montano (Matorral – Chachacomal)

Donde se ubican las estaciones de muestreo A-01, A-02 y A-03. Se registra por debajo de los 3 800 msnm, como un tipo de vegetación bastante tupida, que combina las especies arbóreas tales como

Escallonia resinosa “chachacomo” y *Escallonia myrtilloides* “tazta”, con especies de porte arbustivo tales como *Brachyotum rostratum* “mazuca”, *Baccharis buxifolia* “tallanca” y *Berberis cliffortioides* “tejte”. En esta formación vegetal se registraron un total de 31 especies de aves y 277 individuos.

Tabla 6. Lista de especies de aves por formación vegetal evaluada – Temporada Húmeda

Especie	Nombre común	Bosque Montano (Matorral Chachacomal)		
		Estación de Evaluación		
		A-01	A-02	A-03
<i>Aglaeactis cupripennis</i> (Bourcier, 1843)	“rayo de sol brillante”	0	3	2
<i>Ampelion rubrocristatus</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“cotinga de cresta roja”	0	2	1
<i>Aratinga mitrata</i> (Tschudi, 1844)	“cotorra mitrata”	28	0	0
<i>Basileuterus luteoviridis</i> (Bonaparte, 1845)	“reinita citrina”	1	0	0
<i>Catamenia analis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“semillero de cola bandeada”	0	3	4
<i>Colaptes rupicola</i> (Orbigny, 1840)	“carpintero andino”	2	3	2
<i>Colibri coruscan</i> (Gould, 1846)	“oreja violeta de vientre azul”	1	3	2
<i>Conirostrum cinereum</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“mielerito cinéreo”	6	3	4
<i>Cranioleuca albicapilla</i> (Cabanis, 1873)	“cola-espina de cresta cremosa”	5	2	3
<i>Diglossa brunneiventris</i> (Lafresnaye, 1846)	“pincha flor”	0	4	3
<i>Elaenia pallatangae</i> (P. L. Sclater, 1862)	“fío-fío serrano”	0	2	3
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	“cernícalo americano”	0	1	1
<i>Geranoaetus polyosoma</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	“aguilucho de dorso rojo”	0	0	1
<i>Heliodoxa leadbeateri</i> (Bourcier, 1843)	“brillante de frente violeta”	1	0	0
<i>Muscisaxicola rufivertex</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“dormilona de nuca roja”	1	0	0
<i>Nothoprocta pentlandii</i> (G. R. Gray, 1867)	“perdiz andina”	0	2	0
<i>Ochthoeca leucophrys</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pitajo de ceja blanca”	1	1	1
<i>Ochthoeca rufipectoralis</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pitajo de pecho rufo”	0	1	1
<i>Patagioenas fasciata</i> (Say, 1823)	“paloma de nuca blanca”	0	4	2
<i>Patagona gigas</i> (Vieillot, 1824)	“colibrí gigante”	0	1	0
<i>Pheucticus chrysogaster</i> (Lesson, 1832)	“picogrueso de vientre dorado”	2	0	1
<i>Phrygilus fruticeti</i> (Kittlitz, 1833)	“fringilo pecho negro”	0	3	4
<i>Phrygilus punensis</i> (Ridgway, 1887)	“fringilo peruano”	0	4	2

<i>Poospiza caesar</i> (P. L. Sclater & Salvin, 1869)	“monterita de pecho castaño”	2	5	4
<i>Saltator aurantiirostris</i> (Vieillot, 1817)	“saltador de pico dorado”	2	1	2
<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	“jilguero encapuchado”	2	3	5
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw 1796)	“vencejo de collar blanco”	0	60	0
<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1809)	“cucarachero común”	1	2	1
<i>Turdus chiguanco</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“zorzal chiguanco/chiguaco”	2	6	4
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	“tortolita orejuda”	0	0	3
<i>Zonotrichia capensis</i> (P. L. Statius Müller, 1776)	“gorrión de collar rufo/pichisanka”	16	17	12
Total de individuos		73	136	68

Fuente: SWS, 2015.

Temporada Seca

Durante la evaluación correspondiente a la temporada seca, se establecieron ocho (08) estaciones de muestreo, distribuidos en tres (03) formaciones vegetales.

- **Bosque Montano (Matorral – Chachacomal)**

Donde se ubican las estaciones Avi-05, Avi-06, Avi-07 y Avi-08. En esta formación la vegetación es bastante tupida y combina especies arbóreas tales como *Escallonia resinosa* “chachacom”, *Escallonia myrtilloides* “tazta” y *Myrcianthes oreophila* “unca”; con otras especies de porte arbustivo como *Brachyotum rostratum* “mazuca”, *Baccharis buxifolia* “tallanca”, *Berberis cliffortioides* “tejte”, *Gynoxys longifolia* “tocarhuay”, *Ageratina sternbergiana* “manca paqui”, *Barnadesia horrida* “llaulle” y *Spartium junceum* “retama”. En esta formación vegetal se registraron un total de 10 especies de aves y siete (07) individuos.

- **Vegetación de Quebrada**

Las quebradas con agua permanente registran una vegetación vigorosa, que limita con la vegetación de ladera en ambos márgenes, tanto del bosque seco como del bosque montano, a diferentes altitudes. Entre las plantas dominantes en las quebradas se registran a los árboles conocidos localmente como *Alnus acuminata* “lambras”, *Myrcianthes oreophila* “unca”, *Escallonia herrerae* “pauca” y *Schinus molle* “molle”, además de un conjunto de especies acompañantes tales como *Baccharis latifolia* “chilca” y *Arundo donax* “carrizo”, entre otras; mientras que en zonas cercanas a la población y a las quebradas se han instalado pequeñas plantaciones de *Eucaliptus globulus* “eucalipto”. En esta formación vegetal se ubican las estaciones de evaluación Avi-01 y Avi-03, registrándose un total de 10 especies de aves, con 27 individuos.

- **Pastizales y zonas intervenidas por cultivos**

En las laderas medias de los cerros y alrededor de los poblados se registran áreas intervenidas por cultivos y zonas en descanso, rodeadas de pastizales, que se mezclan entre sí; en esta formación vegetal se ubican las estaciones de evaluación Avi-02 y Avi-04, registrando un total de 17 especies, con 69 individuos.

Tabla 7. Lista de especies de aves por formación vegetal evaluada – Temporada Seca

Especie	Nombre Común	Bosque Montano				Vegetación de Quebrada		Pastizales	
		Avi-05	Avi-06	Avi-07	Avi-08	Avi-01	Avi-03	Avi-02	Avi-04
<i>Amazilia chionogaster</i> (Tschudi, 1846)	“colibrí de vientre blanco”	0				2		0	
<i>Bolborhynchus orbygnesius</i> (Souance, 1856)	“perico andino”	17				0		15	
<i>Catamenia analis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“semillero de cola bandeada”	0				0		3	
<i>Cinclus leucocephalus</i> (Tschudi, 1844)	“mirlo acuático de gorro blanco”	2				0		0	
<i>Colaptes rupicola</i> (Orbigny, 1840)	“carpintero andino”	10				0		0	
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	“cernícalo americano”	0				0		1	
<i>Geranoaetus polyosoma</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	“aguilucho de dorso rojo”	0				0		1	
<i>Lesbia victoriae</i> (Bourcier & Mulsant, 1846)	“colibrí de cola larga negra”	0				2		2	
<i>Metriopelia melanoptera</i> (Molina, 1782)	“tortolita de ala negra”	4				0		0	
<i>Muscisaxicola albifrons</i> (Tschudi, 1844)	“dormilona de frente blanca”	0				0		2	
<i>Nothoprocta ornata</i> (G. R. Gray, 1867)	“perdiz cordillerana”	3				1		1	
<i>Ochthoeca leucophrys</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pitajo de ceja blanca”	0				0		1	
<i>Patagona gigas</i> (Vieillot, 1824)	“colibrí gigante”	0				1		0	
<i>Pheucticus aureoventris</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pico grueso de dorso negro”	2				2		0	
<i>Phrygilus fruticeti</i> (Kittlitz, 1833)	“fringilo de pecho negro”	3				0		7	
<i>Phrygilus plebejus</i> (Tschudi, 1844)	“fringilo de pecho cenizo”	0				0		8	
<i>Phrygilus punensis</i> (Ridgway, 1887)	“fringilo peruano”	0				0		1	
<i>Pospiza caesar</i> (P. L. Sclater & Salvin, 1869)	“monterita de pecho castaño”	0				1		1	
<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“mosquerito canela”	1				2		0	
<i>Sporagra atrata</i> (d'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	“jilguero negro”	0				0		5	
<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1809)	“cucarachero común”	0				3		4	
<i>Turdus chiguanco</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“zorzal chiguanco”	12				0		10	
<i>Turdus fuscater</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“zorzal grande”	3				7		0	
<i>Vultur gryphus</i> (Shaw, 1797)	“cóndor andino”	0				0		1	
<i>Zonotrichia capensis</i> (P. L. Stadius Müller, 1776)	“gorrión de collar rufo”	0				6		6	
Total de individuos		57				27		69	

Fuente: SWS, 2015

5.3 Abundancia de la Avifauna

Temporada Húmeda

Durante la temporada húmeda, la mayor abundancia por estación de evaluación se registró en la estación A-02 dentro de la formación vegetal Bosque Montano (Matorral Chachacomal) con 136 individuos, seguido por el punto de evaluación A-01 que registró un total de 73 individuos, por último, el punto A-03 registró un total de 68 individuos.

Tabla 8. Matriz de abundancia por estación de evaluación – Temporada Húmeda

Especie	Nombre común	Estación de Evaluación		
		A-01	A-02	A-03
<i>Aglaeactis cupripennis</i> (Bourcier, 1843)	“rayo de sol brillante”	0	3	2
<i>Ampelion rubrocristatus</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“cotinga de cresta roja”	0	2	1
<i>Aratinga mitrata</i> (Tschudi, 1844)	“cotorra mitrata”	28	0	0
<i>Basileuterus luteoviridis</i> (Bonaparte, 1845)	“reinita citrina”	1	0	0
<i>Catamenia analis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“semillero de cola bandeada”	0	3	4
<i>Colaptes rupicola</i> (Orbigny, 1840)	“carpintero andino”	2	3	2
<i>Colibri coruscan</i> (Gould, 1846)	“oreja violeta de vientre azul”	1	3	2
<i>Conirostrum cinereum</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“mielerito cinéreo”	6	3	4
<i>Cranioleuca albicapilla</i> (Cabanis, 1873)	“cola-espina de cresta cremosa”	5	2	3
<i>Diglossa brunneiventris</i> (Lafresnaye, 1846)	“pincha flor”	0	4	3
<i>Elaenia pallatangae</i> (P. L. Sclater, 1862)	“fío-fío serrano”	0	2	3
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	“cernícalo americano”	0	1	1
<i>Geranoaetus polyosoma</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	“aguilucho de dorso rojo”	0	0	1
<i>Heliodoxa leadbeateri</i> (Bourcier, 1843)	“brillante de frente violeta”	1	0	0
<i>Muscisaxicola rufivertex</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“dormilona de nuca roja”	1	0	0
<i>Nothoprocta pentlandii</i> (G. R. Gray, 1867)	“perdiz andina”	0	2	0
<i>Ochthoeca leucophrys</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pitajo de ceja blanca”	1	1	1
<i>Ochthoeca rufipectoralis</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pitajo de pecho rufo”	0	1	1
<i>Patagioenas fasciata</i> (Say, 1823)	“paloma de nuca blanca”	0	4	2
<i>Patagona gigas</i> (Vieillot, 1824)	“colibrí gigante”	0	1	0
<i>Pheucticus chrysogaster</i> (Lesson, 1832)	“picogrueso de vientre dorado”	2	0	1
<i>Phrygilus fruticeti</i> (Kittlitz, 1833)	“fringilo pecho negro”	0	3	4
<i>Phrygilus punensis</i> (Ridgway, 1887)	“fringilo peruano”	0	4	2
<i>Poospiza caesar</i> (P. L. Sclater & Salvin, 1869)	“monerita de pecho castaño”	2	5	4
<i>Saltator aurantirostris</i> (Vieillot, 1817)	“saltador de pico dorado”	2	1	2
<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	“jilguero encapuchado”	2	3	5
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw 1796)	“vencejo de collar blanco”	0	60	0
<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1809)	“cucarachero común”	1	2	1
<i>Turdus chiguanco</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“zorzal chiguanco/chiguaco”	2	6	4
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	“tortolita orejuda”	0	0	3
<i>Zonotrichia capensis</i> (P. L. Stadius Müller, 1776)	“gorrión de collar rufo/pichisanka”	16	17	12
Total de individuos		73	136	68

Temporada Seca

La mayor abundancia por estación de evaluación en la temporada seca, se registró en la estación Avi-04 dentro de la formación vegetación de quebrada con 49 individuos, en la estación Avi-05 se registró un total de 27 individuos, seguida por las estaciones Avi-08 y Avi-03 con 17 individuos cada una; la estación Avi-02 registró 14 individuos, mientras que en las estaciones Avi-06 y Avi-07 se presentaron un total de 12 individuos, finalmente la estación Avi-01 solo registró cinco (05) individuos.

De los 153 individuos registrados durante esta temporada, el mayor número lo presentó la especie *Bolborhynchus orbygnesi* "perico andino" con 32 individuos y el 20,92% del total de ejemplares, seguido por *Turdus chiguanco* "zorzal chiguanco" con 22 individuos y el 14,38% del total de ejemplares, y *Zonotrichia capensis* "gorrión de collar rufo" con 12 individuos y el 7,84%. El resto de especies obtuvieron abundancias entre uno (01) a 10 especímenes, representando del 0,65% al 6,54% del número total de ejemplares respectivamente.

Tabla 9. Matriz de abundancia por estación de evaluación – Temporada Seca

Especie	Nombre Común	Estación de Evaluación							
		Avi-01	Avi-02	Avi-03	Avi-04	Avi-05	Avi-06	Avi-07	Avi-08
<i>Amazilia chionogaster</i> (Tschudi, 1846)	“colibrí de vientre blanco”	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bolborhynchus orbygnesi</i> (Souance, 1856)	“perico andino”	0	0	0	15	17	0	0	0
<i>Catamenia analis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“semillero de cola bandeada”	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Cinclus leucocephalus</i> (Tschudi, 1844)	“mirlo acuático de gorro blanco”	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Colaptes rupicola</i> (Orbigny, 1840)	“carpintero andino”	0	0	0	0	1	4	2	3
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	“cernícalo americano”	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Geranoaetus polyosoma</i> (Quoy y Gaimard, 1824)	“aguilucho de dorso rojo”	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lesbia victoriae</i> (Bourcier & Mulsant, 1846)	“colibrí de cola larga negra”	0	2	2	0	0	0	0	0
<i>Metriopelia melanoptera</i> (Molina, 1782)	“tortolita de ala negra”	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Muscisaxicola albifrons</i> (Tschudi, 1844)	“dormilona de frente blanca”	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Nothoprocta ornata</i> (G. R. Gray, 1867)	“perdiz cordillerana”	0	1	1	0	1	1	0	1
<i>Ochthoeca leucophrys</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pitajo de ceja blanca”	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Patagona gigas</i> (Vieillot, 1824)	“colibrí gigante”	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pheucticus aureoventris</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pico grueso de dorso negro”	0	2	2	0	0	0	0	0
<i>Phrygilus fruticeti</i> (Kittlitz, 1833)	“fringilo de pecho negro”	0	0	0	7	0	0	3	0
<i>Phrygilus plebejus</i> (Tschudi, 1844)	“fringilo de pecho cenizo”	0	0	0	8	0	0	0	0
<i>Phrygilus punensis</i> (Ridgway, 1887)	“fringilo Peruano”	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Poospiza caesar</i> (P. L. Sclater & Salvin, 1869)	“monterita de pecho castaño”	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“mosquerito canela”	0	0	2	0	0	0	1	0
<i>Sporagra atrata</i> (d'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	“jilguero negro”	0	0	0	0	3	2	0	0
<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1809)	“cucarachero común”	0	4	3	0	0	0	0	0
<i>Turdus chiguanco</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“zorzal chiguanco”	0	3	0	7	1	2	3	6
<i>Turdus fuscater</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“zorzal grande”	1	0	6	0	2	0	1	0
<i>Vultur gryphus</i> (Shaw, 1797)	“cóndor andino”	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Zonotrichia capensis</i> (P. L. Statius Müller, 1776)	“gorrión de collar rufo”	0	0	0	6	2	0	0	4
Total de individuos		5	14	17	49	27	12	12	17

Fuente: SWS, 2015.

5.4 Abundancia de órdenes y familias

Temporada Húmeda

Durante el levantamiento de información en temporada húmeda, se registraron un total 277 individuos distribuidos en 18 familias y siete (07) órdenes, los cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 10. Matriz de abundancia de órdenes y familias – Temporada Húmeda

Orden	Familia	Nº Individuos
Apodiformes	Apodidae	60
	Trochilidae	13
Columbiformes	Columbidae	9
Falconiformes	Accipitridae	1
	Falconidae	2
Passeriformes	Cardinalidae	8
	Cotingidae	3
	Emberizidae	45
	Fringilidae	10
	Furnariidae	10
	Parulidae	1
	Thraupidae	51
	Troglodytidae	4
	Turdidae	12
	Tyrannidae	11
Piciforme	Picidae	7
Psittaciformes	Psittacidae	28
Timaniforme	Tinamidae	2
Total de individuos		277

Fuente: SWS, 2015.

Se observa que la correlación de los órdenes, de mayor a menor, fue el siguiente: Passeriformes con 155 individuos (56%), Apodiformes con 73 individuos (26%), Psittaciformes con 28 individuos (10%), Columbiformes y Piciformes con nueve (09) y siete (07) individuos (3%), y Falconiformes y Timaniformes con tres (03) y dos (02) individuos respectivamente (1%).

Por otro lado, las familias que presentaron mayor abundancia fueron: Apodidae con 60 individuos (22%), Thraupidae con 51 individuos (18%), Emberizidae con 45 individuos (16%) y Psittacidae con 28 individuos (10%). Las demás familias registraron menos de 13 individuos cada una.

Temporada Seca

Durante el levantamiento de datos realizado en la temporada seca, se registraron un total 153 individuos distribuidos en 16 familias y nueve (09) órdenes, los cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 11. Matriz de abundancia de órdenes y familias – Temporada seca

Orden	Familia	Número de individuos
Accipitriformes	Accipitridae	1
Apodiformes	Trochilidae	7
Cathartiformes	Cathartidae	1
Columbiformes	Columbidae	4
Falconiformes	Falconidae	1
Passeriformes	Cardinalidae	4
	Cinclidae	2
	Emberizidae	12
	Fringillidae	5
	Thraupidae	24
	Troglodytidae	7
	Turdidae	32
	Tyrannidae	6
Piciformes	Picidae	10
Psittaciformes	Psittacidae	32
Tinamiformes	Tinamidae	5
Total de individuos		153

Fuente: SWS, 2015.

Se observa que la correlación de los órdenes, de mayor a menor, fue el siguiente: Passeriformes con 92 individuos (60%), Psittaciformes con 32 individuos (21%), Piciformes con 10 individuos (7%), Apodiformes con siete (07) individuos (5%), Tinamiformes con cinco (05) individuos (3%), Columbiformes con cuatro (04) individuos (3%), y Falconiformes, Accipitriformes y Cathartiformes con un (01) individuo cada uno (1%).

Por otro lado, las familias que presentaron mayor abundancia fueron: Turdidae y Psittacidae con 32 individuos cada una (21%), Thraupidae con 24 individuos (16%), Emberizidae con 12 individuos (8%) y Picidae con 10 individuos (7%). Las demás familias registraron menos de siete (07) individuos cada una.

5.5 Abundancia por Formación Vegetal

Temporada Húmeda

Durante el levantamiento de información para la temporada húmeda se registraron un total de 277 individuos en la formación vegetal Bosque Montano (Matorral Chachacomal). En esta formación vegetal se ubicaron las tres (03) estaciones de evaluación de la temporada húmeda (A-01, A-02 y A-03).

Tabla 12. Matriz de abundancia por formación vegetal – Temporada Húmeda

Especie	Nombre común	Bosque Montano (Matorral Chachacomal)			
		A-01	A-02	A-03	
<i>Aglaeactis cupripennis</i> (Bourcier, 1843)	“rayo de sol brillante”	0	3	2	Total de individuos
<i>Ampelion rubrocristatus</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“cotinga de cresta roja”	0	2	1	
<i>Aratinga mitrata</i> (Tschudi, 1844)	“cotorra mitrata”	28	0	0	
<i>Basileuterus luteoviridis</i> (Bonaparte, 1845)	“reinita citrina”	1	0	0	
<i>Catamenia analis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“semillero de cola bandeada”	0	3	4	
<i>Colaptes rupícola</i> (Orbigny, 1840)	“carpintero andino”	2	3	2	
<i>Colibri coruscan</i> (Gould, 1846)	“oreja violeta de vientre azul”	1	3	2	
<i>Conirostrum cinereum</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“mielerito cinéreo”	6	3	4	
<i>Cranioleuca albicapilla</i> (Cabanis, 1873)	“cola-espina de cresta cremosa”	5	2	3	
<i>Diglossa brunneiventris</i> (Lafresnaye, 1846)	“pincha flor”	0	4	3	
<i>Elaenia pallatangae</i> (P. L. Sclater, 1862)	“fío-fío serrano”	0	2	3	
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	“cernícalo americano”	0	1	1	
<i>Geranoaetus polyosoma</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	“aguilucho de dorso rojo”	0	0	1	
<i>Heliodoxa leadbeateri</i> (Bourcier, 1843)	“brillante de frente violeta”	1	0	0	
<i>Muscisaxicola rufivertex</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“dormilona de nuca roja”	1	0	0	
<i>Nothoprocta pentlandii</i> (G. R. Gray, 1867)	“perdiz andina”	0	2	0	
<i>Ochthoeca leucophrys</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pitajo de ceja blanca”	1	1	1	
<i>Ochthoeca rufipectoralis</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pitajo de pecho rufo”	0	1	1	
<i>Patagioenas fasciata</i> (Say, 1823)	“paloma de nuca blanca”	0	4	2	
<i>Patagona gigas</i> (Vieillot, 1824)	“colibrí gigante”	0	1	0	
<i>Pheucticus chrysogaster</i> (Lesson, 1832)	“picogrueso de vientre dorado”	2	0	1	
<i>Phrygilus fruticeti</i> (Kittlitz, 1833)	“fringilo pecho negro”	0	3	4	
<i>Phrygilus punensis</i> (Ridgway, 1887)	“fringilo peruano”	0	4	2	
<i>Poospiza caesar</i> (P. L. Sclater & Salvin, 1869)	“monterita de pecho castaño”	2	5	4	
<i>Saltator aurantirostris</i> (Vieillot, 1817)	“saltador de pico dorado”	2	1	2	
<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	“jilguero encapuchado”	2	3	5	
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw 1796)	“vencejo de collar blanco”	0	60	0	
<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1809)	“cucarachero común”	1	2	1	
<i>Turdus chiguanco</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“zorzal chiguanco/chiguaco”	2	6	4	
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	“tortolita orejuda”	0	0	3	
<i>Zonotrichia capensis</i> (P. L. Statius Müller, 1776)	“gorrión de rufo/pichisanka” collar	16	17	12	
Total		73	136	68	277

Fuente: SWS, 2015.

Temporada Seca

Durante el presente estudio se registraron un total de 153 individuos, donde la mayor cantidad fue registrada en la formación vegetal Pastizales y Zonas Intervenidas por Cultivo, donde se ubican los puntos de evaluación Avi-02 y Avi-04, con un registro total de 69 individuos.

En la formación vegetal Bosque Montano, donde se ubican los puntos de evaluación Avi-05, Avi-06, Avi-07 y Avi-08, se registró un total de 57 individuos. La menor abundancia fue registrada en la formación vegetal Vegetación de Quebrada, donde se ubica el punto Avi-01 y Avi-03, registrando un total de 27 individuos.

Tabla 13. Matriz de abundancia por formación vegetal – Temporada Seca

Especie	Nombre Común	Bosque Montano				Vegetación de Quebrada		Pastizales		Total de individuos
		Avi-05	Avi-06	Avi-07	Avi-08	Avi-01	Avi-03	Avi-02	Avi-04	
<i>Amazilia chionogaster</i> (Tschudi, 1846)	“colibrí de vientre blanco”		0			2		0		
<i>Bolborhynchus orbygnesi</i> (Souance, 1856)	“perico andino”		17			0		15		
<i>Catamenia analis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“semillero de cola bandeada”		0			0		3		
<i>Cinclus leucocephalus</i> (Tschudi, 1844)	“mirlo acuático de gorro blanco”		2			0		0		
<i>Colaptes rupicola</i> (Orbigny, 1840)	“carpintero andino”		10			0		0		
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	“cernícalo americano”		0			0		1		
<i>Geranoaetus polyosoma</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	“aguilucho de dorso rojo”		0			0		1		
<i>Lesbia victoriae</i> (Bourcier & Mulsant, 1846)	“colibrí de cola larga negra”		0			2		2		
<i>Metriopelia melanoptera</i> (Molina, 1782)	“tortolita de ala negra”		4			0		0		
<i>Muscisaxicola albifrons</i> (Tschudi, 1844)	“dormilona de frente blanca”		0			0		2		
<i>Nothoprocta ornata</i> (G. R. Gray, 1867)	“perdiz cordillerana”		3			1		1		
<i>Ochthoeca leucophrys</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pitajo de ceja blanca”		0			0		1		
<i>Patagona gigas</i> (Vieillot, 1824)	“colibrí gigante”		0			1		0		
<i>Pheucticus aureoventris</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pico grueso de dorso negro”		2			2		0		
<i>Phrygilus fruticeti</i> (Kittlitz, 1833)	“fringilo de pecho negro”		3			0		7		
<i>Phrygilus plebejus</i> (Tschudi, 1844)	“fringilo de pecho cenizo”		0			0		8		
<i>Phrygilus punensis</i> (Ridgway, 1887)	“fringilo peruano”		0			0		1		
<i>Poospiza caesar</i> (P. L. Sclater & Salvin, 1869)	“monterita de pecho castaño”		0			1		1		
<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“mosquerito canela”		1			2		0		
<i>Sporagra atrata</i> (d'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	“jilguero negro”		0			0		5		
<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1809)	“cucarachero común”		0			3		4		
<i>Turdus chiguanco</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“zorzal chiguanco”		12			0		10		
<i>Turdus fuscater</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“zorzal grande”		3			7		0		
<i>Vultur gryphus</i> (Shaw, 1797)	“cóndor andino”		0			0		1		
<i>Zonotrichia capensis</i> (P. L. Statius Müller, 1776)	“gorrión de collar rufo”		0			6		6		
Total			57			27		69	153	

5.6 Riqueza de especies por Orden y Familia

Temporada Húmeda

De los muestreos realizados en las tres estaciones de evaluación, se obtuvo un total de 31 especies distribuidas en 18 familias y siete (07) órdenes, como se presenta en la Tabla 13.

Tabla 14. Riqueza de especies – Temporada Húmeda

Orden	Familia	Especie
Apodiformes	Trochilidae	4
	Apodidae	1
Columbiformes	Columbidae	2
Falconiformes	Accipitridae	1
	Falconidae	1
Passeriformes	Cardinalidae	2
	Cotingidae	1
	Emberizidae	1
	Fringilidae	1
	Furnariidae	1
	Parulidae	1
	Thraupidae	6
	Troglodytidae	1
	Turdidae	1
	Tyrannidae	4
Piciforme	Picidae	1
Psittaciformes	Psittacidae	1
Timaniforme	Tinamidae	1
Total de especies		31

Fuente: SWS, 2015.

Los órdenes con mayor riqueza de especies en las estaciones evaluadas fueron: Passeriformes con 19 especies (61%), Apodiformes con cinco (05) especies (16%), y Columbiformes y Falconiformes con dos (02) especies cada uno (7%) Los demás órdenes obtuvieron una (01) especie por familia (3%).

Las familias con mayor riqueza de especies en las estaciones evaluadas fueron: Thraupidae con seis (06) especies (19%), Tyrannidae y Trochilidae con cuatro (04) especies cada una (13%), y Columbidae y Cardinalidae con dos (02) especies cada una (6%), las demás familias solo obtuvieron una (01) especie (3%).

Temporada Seca

De los muestreos realizados en las estaciones de evaluación de temporada seca, se obtuvo un total de 25 especies distribuidas en 16 familias y nueve (09) órdenes, como se presenta en la Tabla 14.

Tabla 15. Riqueza de especies – Temporada Seca

Orden	Familia	Especie
Accipitriformes	Accipitridae	1
Apodiformes	Trochilidae	3
Cathartiformes	Cathartidae	1
Columbiformes	Columbidae	1
Falconiformes	Falconidae	1
Passeriformes	Cardinalidae	1
	Cinclidae	1
	Emberizidae	1
	Fringillidae	1
	Thraupidae	5
	Troglodytidae	1
	Turdidae	2
	Tyrannidae	3
Piciformes	Picidae	1
Psittaciformes	Psittacidae	1
Tinamiformes	Tinamidae	1
Total de especies		25

Fuente: SWS, 2015.

Los órdenes con mayor riqueza de especies en las estaciones evaluadas fueron: Passeriformes con 15 especies (60%) y Apodiformes con tres (03) especies (12%), mientras que los demás órdenes presentaron 4% del total registrado.

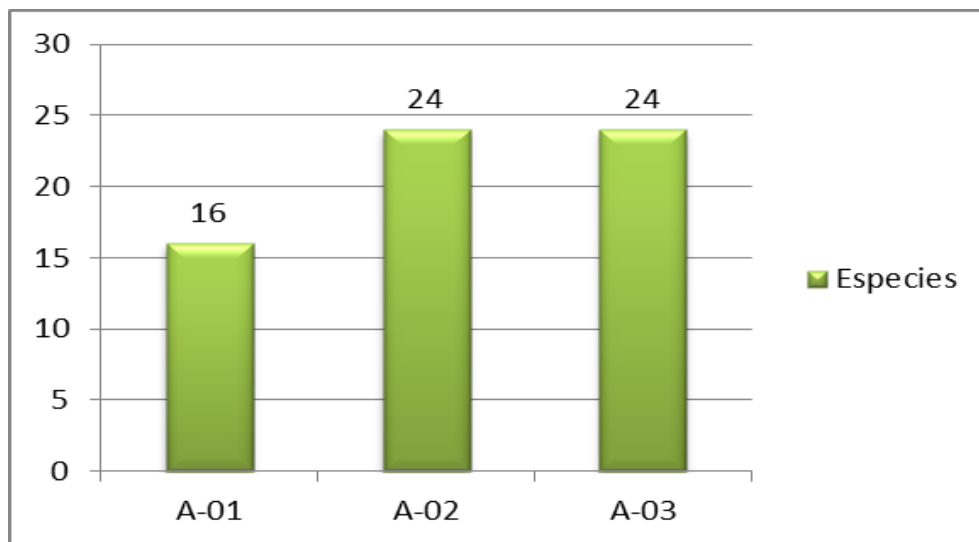
Las familias con mayor riqueza de especies en las estaciones evaluadas fueron: Thraupidae, cinco (05) especies (20%), Tyrannidae y Trochilidae con tres (03) especies cada una (12%), Turdidae con dos (02) especies (8%) y las demás con una (01) especie (4%).

5.7 Riqueza de especies por Estaciones de Evaluación

Temporada Húmeda

En cuanto a la riqueza registrada por estación de evaluación, durante la temporada húmeda, la mayor cantidad de especies la presentaron las estaciones A-02 y A-03 con 24 especies cada una, mientras que la estación A-01 registró un total de 16 especies.

Figura 1. Riqueza de especies registradas por Estación de Evaluación – Temporada Húmeda

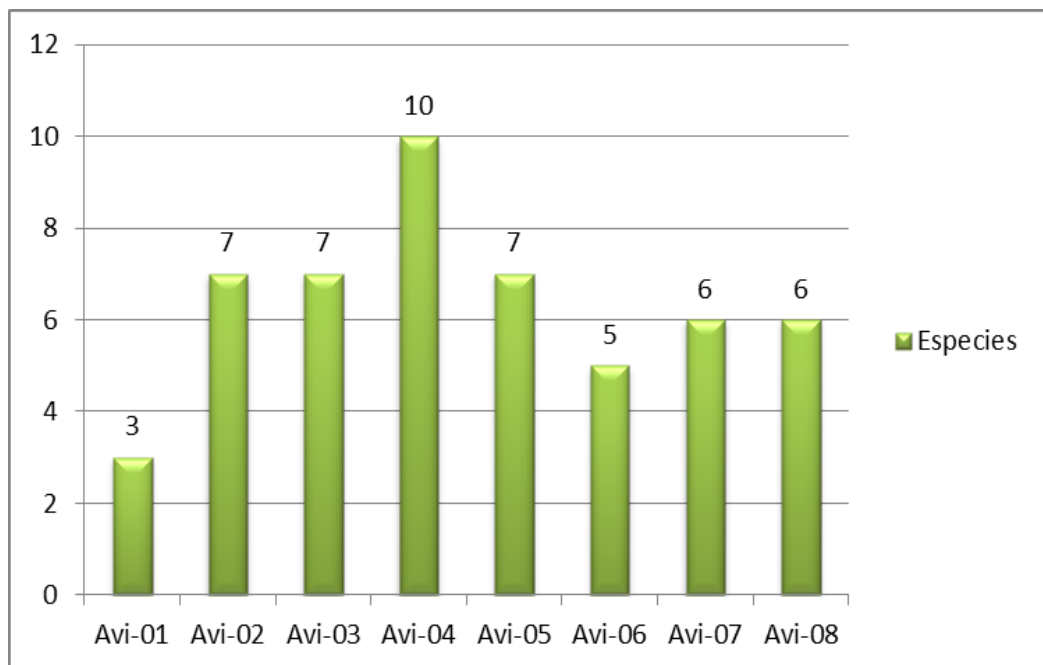


Fuente: SWS, 2015.

Temporada Seca

En lo concerniente a la temporada seca, se registró la mayor cantidad de especies en la estación Avi-04 con 10 especies, seguida por las estaciones Avi-02, Avi-03 y Avi-05 que registraron un total de siete (07) especies cada una; las estaciones Avi-07 y Avi-08 presentaron seis (06) especies, seguidas por la estación Avi-06 que registró cinco (05) especies, finalmente la estación Avi-01 solamente presentó tres (03) especies.

Figura 2. Riqueza de especies registradas por Estación de Evaluación – Temporada Seca



Fuente: SWS, 2015.

5.8 Diversidad

Temporada Húmeda

En la Tabla 15, se presenta los índices biológicos calculados en base a la data levantada en campo para la temporada húmeda, sobre el

componente avifauna, del área de estudio del Proyecto Cotabambas. Las estaciones de evaluación A-02 y A-03 presentaron la mayor riqueza de especies.

La diversidad registró valores medios (>2,0 bits/indv), los cuales son los esperados para estos ambientes con actividades ganaderas y de agricultura cercanas a las estaciones de evaluación.

La estación de evaluación que registró el mayor valor de diversidad fue A-03 con 2,939 bits/indv. Esta estación corresponde a una zona de matorrales y en ella se registra una menor incidencia antrópica, donde las aves se concentran por la gran oferta alimenticia y de refugio que ofrece la zona.

En general, los valores de Equidad registrados fueron cercanos a uno (01), lo que nos indica que no hay dominancia de alguna especie en particular y las especies se distribuyen homogéneamente; no se registró especies dominantes o predominantes en las estaciones evaluadas.

Tabla 16. Índices de diversidad por estación de evaluación – Temporada Húmeda

Índices	Estaciones de Evaluación		
	A-01	A-02	A-03
Taxas S	16	24	24
Individuals	73	136	68
Dominancia de Simpson (1-D)	0,7878	0,7791	0,9317
Diversidad de Shannon (H')	2,033	2,271	2,939
Margalef (d)	3,496	4,682	5,451
Equidad de Pielou (J')	0,73333	0,7146	0,9247

Fuente: SWS, 2015.

Temporada Seca

En el caso de la temporada seca, la estación de evaluación Avi-04 presentó la mayor riqueza de especies.

La diversidad registró valores relativamente bajos (<2,0 bits/indv), los cuales podrían deberse a la disminución de alimento, propio de la época de estiaje o temporada seca.

La estación de evaluación que registró el mayor valor de diversidad fue Avi-04 con 1,92 bits/indv. Esta estación corresponde a pastizales y zonas intervenidas por cultivos; a pesar de que en el lugar se registra presencia de personas, las aves se concentrarían aquí debido a la oferta de alimento, en contraposición con otras estaciones de muestreo.

En general, los valores de Equidad registrados fueron cercanos a uno (01), lo que nos indica que no hay dominancia de alguna especie en particular y las especies se distribuyen homogéneamente; no se registró especies dominantes o predominantes en las estaciones evaluadas.

Tabla 17. Índices de diversidad por estación de evaluación – Temporada Seca

Índices	Estaciones de Evaluación							
	Avi-01	Avi-02	Avi-03	Avi-04	Avi-05	Avi-06	Avi-07	Avi-08
Taxas S	3	7	7	10	7	5	6	6
Individuals	5	14	17	49	27	12	12	17
Dominancia de Simpson (1-D)	0,640	0,816	0,796	0,821	0,576	0,764	0,806	0,768
Diversidad de Shannon (H')	1,055	1,810	1,762	1,920	1,287	1,517	1,705	1,599
Margalef (d)	1,243	2,274	2,118	2,313	1,820	1,610	2,012	1,765
Equidad de Pielou (J')	0,960	0,930	0,906	0,834	0,662	0,943	0,951	0,893

Fuente: SWS, 2015.

5.9 Determinación de Categoría de Conservación

Temporada Húmeda

Legislación Nacional

Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. En el presente estudio no se registró ninguna especie dentro del D.S. N° 004-2014-MINAGRI.

Especies Endémicas. En la zona de estudio, se registraron dos (02) especies endémicas: *Cranioleuca albicapilla* “cola-espina de cresta cremosa” y *Poospiza caesar* “monterita de pecho castaño”.

Listado de Protección Internacional

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES). Con relación a la CITES, se registraron ocho (08) especies dentro del Apéndice II. En esta categoría se encuentran las especies que, por ahora, no necesariamente están amenazadas de extinción, pero que pueden estarlo, siempre que su comercio sea adecuadamente controlado. En esta lista también figuran las denominadas “especies de apariencia similar”, es decir, especies cuyos ejemplares que se comercializan, se parecen a las especies listadas por motivos de conservación.

Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). De acuerdo a las categorías de la Lista Roja de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, se registraron 26 especies en la categoría de Preocupación Menor (LC). Se encuentran en esta categoría, aquellas especies que se consideran casi amenazadas cuando habiendo sido evaluadas no cumplen, por ahora, ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico de extinción, En Peligro de

extinción o Vulnerable, pero están cerca de calificar o es posible que califiquen dentro de una categoría amenazada en un futuro cercano.

Áreas de Aves Endémicas (Endemic Bird Areas, EBAs).

El área de estudio no presenta ningún área de aves endémicas (Endemic Bird Areas, EBAs).

La lista de las especies de avifauna para la temporada húmeda, de acuerdo a su estatus de conservación nacional e internacional, se presenta en la Tabla 17.

Tabla 18. Lista de categorización de las especies registradas en categoría de conservación y endemismo – Temporada Húmeda

Especie	Nombre común	D.S. N°004-2014-MINAGRI	UICN	CITES	Endemismo
<i>Aglaeactis cupripennis</i> (Bourcier, 1843)	“rayo de sol brillante”	-	LC	II	-
<i>Ampelion rubrocristatus</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“cotinga de cresta roja”	-	-	-	-
<i>Aratinga mitrata</i> (Tschudi, 1844)	“cotorra mitrata”	-	LC	II	-
<i>Basileuterus luteoviridis</i> (Bonaparte, 1845)	“reinita citrina”	-	-	-	-
<i>Catamenia analis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“semillero de cola bandeada”	-	LC	-	-
<i>Colaptes rupicola</i> (Orbigny, 1840)	“carpintero andino”	-	LC	II	-
<i>Colibri coruscans</i> (Gould, 1846)	“oreja violeta de vientre azul”	-	LC	II	-
<i>Conirostrum cinereum</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“mielerito cinéreo”	-	LC	-	-
<i>Cranioleuca albicapilla</i> (Cabanis, 1873)	“cola-espina de cresta cremosa”	-	-	-	END
<i>Diglossa brunneiventris</i> (Lafresnaye, 1846)	“pincha flor”	-	LC	-	-
<i>Elaenia pallatangae</i> (P. L. Sclater, 1862)	“fío-fío serrano”	-	LC	-	-
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	“cernícalo americano”	-	LC	II	-
<i>Geranoaetus polyosoma</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	“aguilucho de dorso rojo”	-	LC	II	-
<i>Heliodoxa leadbeateri</i> (Bourcier, 1843)	“brillante de frente violeta”	-	LC	II	-
<i>Muscisaxicola rufivertex</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“dormilona de nuca roja”	-	-	II	-
<i>Nothoprocta pentlandii</i> (G. R. Gray, 1867)	“perdiz andina”	-	LC	-	-
<i>Ochthoeca leucophrys</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pitajo de ceja blanca”	-	LC	-	-
<i>Ochthoeca rufipectoralis</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pitajo de pecho rufo”	-	LC	-	-
<i>Patagioenas fasciata</i> (Say, 1823)	“paloma de nuca blanca”	-	LC	-	-

Tabla 17. Lista de categorización de las especies registradas en categoría de conservación y endemismo – Temporada Húmeda (continuación)

Especie	Nombre común	D.S. N°004-2014-MINAGRI	UICN	CITES	Endemismo
<i>Patagona gigas</i> (Vieillot, 1824)	“colibrí gigante”	-	LC	-	-
<i>Pheucticus chrysogaster</i> (Lesson, 1832)	“picogrueso de vientre dorado”	-	LC	-	-
<i>Phrygilus fruticeti</i> (Kittlitz, 1833)	“fringilo pecho negro”	-	LC	-	-
<i>Phrygilus punensis</i> (Ridgway, 1887)	“fringilo peruano”	-	LC	-	-
<i>Poospiza caesar</i> (P. L. Sclater & Salvin, 1869)	“monterita de pecho castaño”	-	-	-	END
<i>Saltator aurantirostris</i> (Vieillot, 1817)	“saltador de pico dorado”	-	LC	-	-
<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	“jilguero encapuchado”	-	LC	-	-
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw 1796)	“vencejo de collar blanco”	-	LC	-	-
<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1809)	“cucarachero común”	-	LC	-	-
<i>Turdus chiguanco</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“zorzal chiguanco/chiguaco”	-	LC	-	-
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	“tortolita orejuda”	-	LC	-	-
<i>Zonotrichia capensis</i> (P. L. Statius Müller, 1776)	“gorrión de collar rufo/pichisanka”	-	LC	-	-

UICN: LC = Importancia Menor.

CITES: Apéndice II = Especies que pueden estar en peligro de extinción si su comercio no se realiza bajo estricta regulación.

END: Especie endémica de la Lista de especies Endémicas del Perú.

Fuente: SWS, 2015.

Temporada Seca

Legislación Nacional

Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. En el presente estudio se registró a *Vultur gryphus* "cóndor andino" en la categoría En Peligro (EN) dentro del D.S. N° 004-2014-MINAGRI.

Especies Endémicas. Se registró una especie endémica para el territorio nacional: *Poospiza caesar* "monterita de pecho castaño".

Listado de Protección Internacional

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES). Figuran en los apéndices del CITES, *Vultur gryphus* "cóndor andino" en el Apéndice I, mientras que las especies *Falco sparverius* "cernícalo americano", *Geranoaetus polyosoma* "aguilucho variable" y todos los Apodiformes en el Apéndice II.

Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). *Vultur gryphus* "cóndor andino" también está incluida en la Lista de la UICN como Casi Amenazada (NT).

Áreas de Aves Endémicas (Endemic Bird Areas, EBAs).

El área de estudio no presenta ningún área de aves endémicas (Endemic Bird Areas, EBAs).

La lista de las especies de avifauna para la temporada seca, de acuerdo a su estatus de conservación nacional e internacional, se presenta en la Tabla 18.

Tabla 19. Lista de categorización de las especies registradas en categoría de conservación y endemismo – Temporada Seca

Especie	Nombre común	D.S. 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES	Endemismo
<i>Amazilia chionogaster</i> (Tschudi, 1846)	“colibrí de vientre blanco”	-	LC	II	-
<i>Bolborhynchus orbynesius</i> (Souance, 1856)	“perico andino”	-	LC	II	-
<i>Catamenia analis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“semillero de cola bandeada”	-	LC	-	-
<i>Cinclus leucocephalus</i> (Tschudi, 1844)	“mirlo acuático de gorro blanco”	-	LC	-	-
<i>Colaptes rupícola</i> (Orbigny, 1840)	“carpintero andino”	-	LC	-	-
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	“cernícalo americano”	-	LC	II	-
<i>Geranoaetus polyosoma</i> (Quoy y Gaimard, 1824)	“aguilucho de dorso rojo”	-	LC	II	-
<i>Lesbia victoriae</i> (Bourcier & Mulsant, 1846)	“colibrí de cola larga negra”	-	LC	II	-
<i>Metriopelia melanoptera</i> (Molina, 1782)	“tortolita de ala negra”	-	LC	-	-
<i>Muscisaxicola albifrons</i> (Tschudi, 1844)	“dormilona de frente blanca”	-	LC	-	-
<i>Nothoprocta ornata</i> (G. R. Gray, 1867)	“perdiz cordillerana”	-	LC	-	-
<i>Ochthoeca leucophrys</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pitajo de ceja blanca”	-	LC	-	-
<i>Patagona gigas</i> (Vieillot, 1824)	“colibrí gigante”	-	LC	II	-
<i>Pheucticus aureoventris</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“pico grueso de dorso negro”	-	LC	-	-
<i>Phrygilus fruticeti</i> (Kittlitz, 1833)	“fringilo de pecho negro”	-	LC	-	-
<i>Phrygilus plebejus</i> (Tschudi, 1844)	“fringilo de pecho cenizo”	-	LC	-	-
<i>Phrygilus punensis</i> (Ridgway, 1887)	“fringilo peruano”	-	LC	-	-
<i>Poospiza caesar</i> (P. L. Sclater & Salvin, 1869)	“monterita de pecho castaño”	-	LC	-	END
<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“mosquerito canela”	-	LC	-	-
<i>Sporagra atrata</i> (d'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	“jilguero negro”	-	LC	-	-
<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1809)	“cucarachero común”	-	LC	-	-
<i>Turdus chiguanco</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“zorzal chiguanco”	-	LC	-	-
<i>Turdus fuscater</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	“zorzal grande”	-	LC	-	-
<i>Vultur gryphus</i> (Shaw, 1797)	“cóndor andino”	EN	NT	I	-
<i>Zonotrichia capensis</i> (P. L. Statius Müller, 1776)	“gorrión de collar rufo”	-	LC	-	-

D.S. N° 004-2014-MINAGRI: EN = En Peligro.

IUCN: NT = Casi amenazada, LC = Importancia Menor.

CITES: Apéndice I = Especies globalmente amenazadas; Apéndice II = Especies que pueden estar en peligro de extinción si su comercio no se realiza bajo estricta regulación.

END: Especie endémica de la Lista de especies Endémicas del Perú.

Fuente: SWS, 2015.

5.10 Especies de Uso Humano

Dentro de las especies consumidas por la población se encuentra *Nothoprocta ornata* “perdiz cordillerana”. Cabe resaltar, que, si bien no es cazada con frecuencia, es utilizada como alimento siempre que los pobladores tienen la oportunidad.

VI. DISCUSIÓN

Según Espinoza (2007), el papel de las evaluaciones ambientales radica en su relevancia en la identificación de especies, con el fin de establecer si alguna especie presente en el área de estudio se encuentra en una categoría de conservación que requiera de especial atención. Es decir, las categorías de conservación son información de gran importancia en los estudios ambientales. En la evaluación de la avifauna del Proyecto Cotabambas, se identificó a *Vultur gryphus* en el área de estudio, la cual está considerada como “Casi Amenazada (NT)” a nivel global, mientras que en el territorio peruano como “En Peligro (EN)”. Esta especie habita en pastizales de puna, matorrales montanos áridos, matorrales áridos de llanuras costeras y en costas rocosas, aunque prefiere áreas relativamente abiertas (Stotz *et al.* 1996). Este avistamiento concuerda con lo sostenido por Piana y Angulo (2015) que registraron la presencia de individuos en el distrito de Cotabambas, cerca del área del estudio. Hay que tener en cuenta que la especie cuenta con una gran capacidad de dispersión durante la búsqueda de alimentos (Wallace & Temple 1985, Lambertucci *et al.* 2014), debido a esto, el establecimiento de un programa de monitoreo de las poblaciones presentes sería prioritario. En este sentido, se incluye en el Anexo II, una propuesta de Programa de Monitoreo o Seguimiento de la avifauna, para el Proyecto Cotabambas. Esta información podría ser utilizada para determinar la abundancia relativa y la estructura poblacional de la especie, así como sus fluctuaciones a lo largo del tiempo.

En cuanto a las especies endémicas, en la zona de estudio se identificaron *Cranioleuca albicapilla* “cola-espina de cresta cremosa” y *Poospiza caesar* “monterita de pecho castaño”, tal y como lo menciona Hosner y colaboradores (2015), que registraron estas especies en bosques muy modificados en la zona de Paccaypata contigua al distrito de Cotabambas. A pesar de que esta área no cuenta con un alto contenido de endemismo, cabe tener en cuenta que las especies endémicas funcionan como un paraguas eficaz para la riqueza de especies de un país (Bonn et al. 2002, Lamoreux et al. 2006), por lo que se deberían incluir en los programas de monitoreo y seguimiento (Anexo II).

La especie más abundante en el área de estudio fue *Bolborhynchus orbygnesi* “perico andino”, el cual prefiere áreas abiertas como los pastizales, pero utiliza los bosques montanos como refugio (Duran et al. 2012). Según Duran y colaboradores (2012) la precipitación ejercería efecto sobre las poblaciones de *Bolborhynchus orbygnesi* e influiría en una mayor abundancia durante la temporada seca, esto concuerda con nuestros resultados de 32 individuos durante esta temporada, pero ningún registro durante la temporada húmeda.

Durante la temporada seca se obtuvo un total de 153 individuos de aves en el área de estudio, mientras que, en la temporada húmeda, se obtuvo 277 individuos. El mayor número de individuos registrados en la temporada húmeda, podría deberse a la mayor abundancia de alimento, tal y como lo señala Vidal (2007), el mayor número de aves se relaciona con la mayor cantidad de frutos frescos, insectos y néctar disponibles en esta época del año.

Lo expuesto anteriormente concuerda con los resultados obtenidos a nivel de diversidad por temporada. Así tenemos que, durante la temporada húmeda, la diversidad registró valores medios ($>2,0$ bits/indv), los cuales son los esperados para estos ambientes con actividades ganaderas y de agricultura cercanas a las estaciones de evaluación ubicadas en su totalidad en Bosques Montanos (Matorral–Chachacomal); mientras que

para la temporada seca la diversidad registró valores relativamente bajos (<2,0 bits/indv), los cuales podrían deberse a la disminución de alimento, propio de la época de estiaje o temporada seca, como lo indica Ceballos (2010), quién revela que muchas especies de vertebrados tienen la agilidad de moverse localmente, regionalmente o geográficamente durante la estación seca, buscando alimento y refugio. Algunas especies de aves, como las Passeriformes, se mueven cientos o miles de kilómetros. Otras especies llevan a cabo movimientos regionalmente, tanto latitudinalmente cómo altitudinalmente, a otros hábitats, en respuesta a la estacionalidad climática.

Por otro lado, el análisis a nivel de estaciones indica que, para la temporada húmeda la estación de evaluación A-03, presentó la mayor riqueza de especies y el mayor valor de diversidad (2,939 bits/indv). Esta estación corresponde a matorrales donde las aves se concentran por la gran oferta alimenticia y de refugio que ofrece; al respecto Tito (2013), señala que este tipo de vegetación juega un rol muy importante para las aves silvestres, tanto alimenticio, como de protección y nidificación. En el caso de la temporada seca, la estación de evaluación Avi-04 fue la que presentó la mayor riqueza de especies y el mayor valor de diversidad con 1,92 bits/indv. Esta estación corresponde a pastizales y zonas intervenidas por cultivos. Las aves podrían concentrarse en esta zona debido a la oferta de alimento; esto confirma lo expuesto por Comparatore y colaboradores (1996), que sostienen que las aves silvestres utilizan los pastizales altos para nidificar, descansar y refugiarse, y los parches de pastos cortos, para alimentarse, esto incluiría algunas zonas de cultivos en descanso.

En lo respecta al índice de Equidad, los valores registrados fueron cercanos a uno (01), lo que nos indica que no hay dominancia de alguna especie en particular y las especies se distribuyen homogéneamente (Pielou 1977), es decir, no se registró especies dominantes o predominantes en las estaciones evaluadas.

Es importante indicar que, para las zonas altoandinas, es común que las familias con mayor riqueza de especies pertenezcan al orden Passeriformes, el cual es el grupo más grande de aves peruanas. Encontramos entre las Passeriformes una significativa cantidad de formas y especies insectívoras consideradas benéficas (Aguilar 1997).

En relación a los grupos tróficos, la mayor representatividad la obtuvieron los granívoros e insectívoros. Estas especies se caracterizan por ser aves comunes y de amplia distribución, ubicadas preferentemente en la formación vegetal tipo matorral; también se caracterizan por alimentarse de semillas e insectos. La presencia de este grupo de aves puede ser indicadora de características particulares, como, por ejemplo, la presencia de ambientes con altos niveles de actividades humanas, lo que ocasiona la abundancia de alimento (Villegas 2008).

Se registraron varias especies de colibríes en el área de estudio, 4 en temporada húmeda y 3 en temporada seca. La organización temporal y espacial de las comunidades de colibríes está regulada por la distribución espacial y los patrones de variación en la oferta de néctar de las flores polinizadas por estas aves (Gutiérrez & Rojas 2001), además, los colibríes presentan ritmos estacionales bien definidos de reproducción, muda y movimientos poblacionales, los cuales involucran desplazamientos entre gradientes ambientales o altitudinales (Gutiérrez & Rojas 2001).

En lo que respecta a las especies de uso humano se encuentra *Nothoprocta ornata* “perdiz cordillerana”. A pesar de que no es habitual su caza, puede ser usada como alimento si los pobladores tienen la oportunidad. La captura de esta especie se realiza para consumo de carne, así como también para la colecta de huevos (Venero 1998).

VII. CONCLUSIONES

El componente biológico es parte fundamental de los permisos ambientales o Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA), debido a que presentan un panorama completo y detallado de la flora y fauna de las áreas de estudio de los proyectos de inversión.

La información sobre la avifauna, expuesta en la Línea Base Ornitológica, constituye una herramienta importante para la formulación de medidas de mitigación, control y prevención que serán incluidas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) de todo Instrumento de Gestión.

Para el caso del presente estudio, se registró un total de 153 individuos de aves distribuidos en 25 especies, pertenecientes a 16 familias y nueve (09) órdenes para la temporada seca, mientras que, para la época húmeda, se registraron 277 individuos de aves distribuidos en 31 especies, 18 familias y siete (07) órdenes.

Dentro del área de estudio, fue registrada una especie en la categoría de conservación En Peligro (EN) dentro del Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, *Vultur Gryphus* “cóndor andino”.

En la zona de estudio, se registraron dos (02) especies endémicas: *Cranioleuca albicapilla* “cola-espina de cresta cremosa” y *Poospiza caesar* “monterita de pecho castaño”.

Dentro del Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES), se encuentran categorizados todos los Falconiformes, Apodiformes y Psittaciformes, mientras que *Vultur gryphus* “cóndor andino”, se encuentran dentro del Apéndice I. Las especies categorizadas dentro del Apéndice II no necesariamente están amenazadas, pero si pueden llegar a estarlo si no

se controla su comercialización. Las especies incluidas en el Apéndice I se encuentran globalmente amenazadas.

La especie *Vultur gryphus* “cóndor andino” también está categorizada dentro de la Lista Roja de especies de fauna amenazada de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como Casi Amenaza (NT).

El área de estudio no presenta ningún área de aves endémicas (Endemic Bird Areas, EBAs).

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, P. G., (1997). Vertebrados Importantes en la Agricultura Peruana. *Conference on Vertebrates as Pests* (Vol. 8, p. 11).
- Andrés, M., García, A., (2006). La Evaluación del Impacto Ambiental de proyectos y actividades agroforestales. Universidad de Castilla-La Mancha. 290-295.
- Berlanga, H., (2001). Conservación de las aves de América del Norte. CONABIO. *Biodiversitas*, 38,1-8.
- Bibby, C. J., Marsden, S., Jones, M., (1998). Bird surveys. Londres: Expedition Advisory Center.
- Böhning-Gaese, K., (1997). Determinants of avian species richness at different spatial scales. *Journal of Biogeography* 24:49–60.
- Bonn, A., Rodrigues, A. S., Gaston, K. J., (2002). Threatened and endemic species: are they good indicators of patterns of biodiversity on a national scale?. *Ecology Letters*, 5(6), 733-741.
- Ceballos, G., (2010). Diversidad, ecología y conservación de los vertebrados de Latinoamérica. *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*, 93-118.
- Cerda, L., (2004). Evaluación de Impacto Ambiental sobre componentes bióticos flora y fauna en el establecimiento de un huerto de *Persea americana* Mill. En el distrito Cerrano en la Comuna de Quillota. Chile, 10-17.
- Comparatore, V., Martínez, M., Vassallo, A., Barg, M., Isacch, P., (1996). Abundancia y relaciones con el hábitat de aves y mamíferos en pastizales de *Paspalum quadrifarium* (Paja colorada) manejados con fuego. Mar de Plata, Argentina.

Duran, C., Maritza, L., Cruz Quispe, R., (2012). Evaluación de la población de aves en un fragmento de bosque de *Polylepis* sp.(Rosaceae-Rosales) en dos épocas estacionales (lluvias-secas) en el sector de Kellora, (Colcha, Paruro, Cusco).

Espinoza, G., (2007). Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Chile: Ed. Centro de Estudios para el Desarrollo (CED)- BID.

Fraga, R. M., (1998). Comentarios bibliográficos (Stattersfield *et al.*: Endemic Bird areas of the world. Priorities for biodiversity conservation). El Hornero, 15(01), 072-073.

Gutiérrez, A., (2005). Ecología de la interacción entre colibríes (Aves: Trochilidae) y las plantas que polinizan en el boque altoandino de Torca (Doctoral dissertation, Tesis de Maestría en Biología. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá).

Hammer, O., Harper D. A. T., Ryan, P. D., (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Paleontología Electrónica 4(01): 9pp.

Hosner, P. A., Andersen, M. J., Robbins, M. B., Urbay-Tello, A., Cueto-Aparicio, L., Verde-Guerra, K., ... Tiravanti, J., (2015). Avifaunal surveys of the upper Apurímac River Valley, Ayacucho and Cuzco Departments, Peru: New distributional records and biogeographic, taxonomic, and conservation implications. Wilson Journal of Ornithology, 127(4), 563-581.

Krebs, C. J., (1999). Ecological methodology. University of British Columbia. Second Edition.

Lambertucci, S. A., Alarcón, P. A. E., Hiraldo, F., Sanchez-Zapata, J. A., Blanco, G., Donázar, J. A., (2014). Apex scavenger movements call for transboundary conservation policies. Biological Conservation 170: 145-150.

Lamoreux, J. F., Morrison, J. C., Ricketts, T. H., Olson, D. M., Dinerstein, E., McKnight, M. W., Shugart, H. H., (2006). Global tests of biodiversity concordance and the importance of endemism. *Nature*, 440(7081), 212-214.

Lozada, R., (2010). Índice de valor Ornitológico (IVO) e Índice de valor de Importancia (IVI) en dos zonas de Parque Arqueológico de Choquequirao. *Acta Biológica Herreriana*, 1(1): 80-84.

Magurran, A.E., (2004). *Measuring biological diversity*. John Wiley & Sons.

Martínez, J. A., (2003). La evaluación de impacto ambiental sobre las poblaciones de aves rapaces: problemas de ejecución y posibles soluciones. *Ardeola*, 50(1), 85-102.

Morrison, M.L., (1986). Bird populations as indicators of environmental change. *Current Ornithology*, 3, 429-51.

Navarro, A.G., Benítez, H., (1993). Patrones de riqueza y endemismo de las aves. *Ciencias*, (007).

Parra, E., (2014). Aves silvestres como bioindicadores de contaminación ambiental y metales pesados. *Revista CES Salud Pública*, 5(1), 59.

Pelayo, R., Soriano P., (2014). Áreas prioritarias para la conservación de las aves en las cuencas altas de tres ríos andinos. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Pérez, E., Tenorio, M., (2008). Relación entre la estructura del hábitat y la comunidad de aves en el fundo agroecológico Huaquina, Chíncha-Perú. 1-3.

Petts, J., Herd, A., Gerrard, S., Horne, C., (1999). *Business Strategy and the Environment*; Chichester Vol. 8, 1: 14-30.

Piana, R. P., Angulo, F., (2015). Identificación y estimación preliminar del número de individuos de cóndor andino (*Vultur gryphus*) en las áreas prioritarias para su conservación en Perú. Boletín UNOP, 10, 9-16.

Pielou, E., (1977). Mathematical Ecology. John Wiley & Sons. U.S.A.

Plenge, M. A., (2016). Lista de aves del Perú. Lima, Perú.

Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., De Sante, D. F., Milá, B., (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

Remsen Jr, J. V., Cadena, C. D., Jaramillo, A., Nores, M., Pacheco, J. F., Robbins, M. B., Zimmer, K. J., (2015). A classification of the Bird species of South America. American Ornithologists Union. Version 22.

Ruíz, C., (2011). Corredores biológicos una estrategia de recuperación en paisajes altamente fragmentados. Estudio de caso Microcuenca La Bolsa, Municipio de Marinilla. Revista Gestión y Ambiente.

Schulenberg, T. S., Stotz, D. F., Lane, D. F., O'Neill, J. P., Parker III, T. A., (2010). Aves de Perú. Centro de Ornitología y Biodiversidad. CORBIDI. Primera Edición.

Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker, T. A., Moskovits, D. K., (1996). Neotropical Birds: Ecology and Conservation. University of Chicago Press. Chicago, U.S.A. pp 1-487.

Temple, S.A., Wiens, J.A., (1989). Bird populations and environmental changes: can birds be bio-indicators? American Birds, 43, 260-70.

Tito, C., (2013). Estudio Etnobotánico del "Chilin-fruta" *Ribes sp.* (Grossulariaceae) Altoandina. El Antoniano 123, 1(1): 101-105.

Treweek, J.R., Thompson, S., Veitch N., Japp C., (1993). Ecological assessment of proposed road developments: a review of environmental statements, *Journal of Environmental Planning and Management*, 36:3, 295-307.

Ugarte-Núñez, J. A., (2010). Aves de la Amazonía de Cusco. *Acta Biológica Herreriana*, 1(1): 114-116.

Venero, J. L., (1998). Uso de animales en la cuenca del Vilcanota, Cusco (Perú). *Estudios Atacameños. Arqueología y antropología surandinas*, (16), 203-208.

Vidal, V., (2007). Observaciones del comportamiento de forrajeo reproductivo de la Mirra Ollera *Turdus ignobilis* (Aves: Turidae) relacionado con la precipitación en el corregimiento Villa Carmelo-Valle del Cauca. 31-35.

Villegas, M., (2008). Las comunidades de aves como indicadores ecológicos para programas de monitoreo ambiental en la ciudad de La Paz, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 43(2), 146-153.

Wallace, M. P., Temple, S. A., (1985). Released captive-reared Andean Condors to the wild. *Journal of Wildlife Management* 51: 541-550.

IX. ANEXOS

Anexo I

Galería fotográfica de la avifauna del Proyecto Cotabambas

FOTO 1		
Este	785162	
Norte	8480514	
Lugar de Referencia	Ccaclla	
Descripción de la zona	Cerca de la futura área de exploraciones	
Nombre Científico	<i>Falco sparverius</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	-
Usos de la población	Ninguno	
Distribución Geográfica	Común y ampliamente distribuido en la costa y en los nades hasta 4700 m., pero escaso o ausente en la húmeda vertiente este de los andes; ausente en la Amazonía. Colombia, Ecuador, Brasil, Bolivia, Chile, Perú.	



FOTO 2		
Este	785162	
Norte	8480514	
Lugar de Referencia	Ccaclla	
Descripción de la zona	Entre la formación tipo césped y zona de cultivos	
Nombre Científico	<i>Pospiza caesar</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	-
Usos de la población	Ninguno	
Distribución Geográfica	Poco común en el matorral montano de los valles interiores de los Andes del Centro Sur del Perú, de 3000 – 3800 m., Endémica.	



FOTO 3		
Este	785162	
Norte	8480514	
Lugar de Referencia	Ccaclla	



Descripción de la zona	Formación tipo césped, cercano a los pequeños matorrales y áreas de cultivo	
Nombre Científico	<i>Zonotrichia capensis</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	-
Usos de la población	Ninguno	
Distribución Geográfica	Común y ampliamente distribuido en la costa y los andes, desde el nivel del mar hasta los 4500 m. Colombia, Ecuador, Brasil, Bolivia, Chile, Perú.	

FOTO 4		
Este	785162	
Norte	8480514	
Lugar de Referencia	Ccaclla	
Descripción de la zona	Formación tipo césped, cercano a los pequeños matorrales y áreas de cultivo	
Nombre Científico	<i>Phrygilus punensis</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	-
Usos de la población	Ornamental	
Distribución Geográfica	Común y ampliamente distribuido los andes, excepto en el extremo suroeste, desde 2800 hasta 4700 m., Bolivia, Chile y Perú.	



FOTO 5		
Este	785162	
Norte	8480514	
Lugar de Referencia	Ccacla	
Descripción de la zona	Formación tipo césped, cercano a los pequeños matorrales y áreas de cultivo	
Nombre Científico	<i>Phrygilus fruticeti</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	-
Usos de la población	Ninguna	
Distribución Geográfica	Común y ampliamente distribuido los andes, de 2300 hasta 4200 m. Bolivia , Chile, Perú.	



FOTO 6		
Este	785704	
Norte	8481238	
Lugar de Referencia	Ccacla	
Descripción de la zona	Cerca las áreas de exploración, zona de césped y de cultivos	
Nombre Científico	<i>Falco sparverius</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	II
Usos de la población	Ninguna	
Distribución Geográfica	Poco común pero ampliamente distribuido en hábitats abiertos en los andes, 2400 - 4300 m.	



FOTO 7		
Este	785772	
Norte	8481208	
Lugar de Referencia	Ccaclla	
Descripción de la zona	Formación tipo césped, cercano a los pequeños matorrales y áreas de cultivo	
Nombre Científico	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	-
Usos de la población	Ninguno	
Distribución Geográfica	Bastante común y ampliamente distribuido en ambas vertientes de los andes, de 2300 a 4100 m.	



FOTO 8		
Este	785772	
Norte	8481208	
Lugar de Referencia	Ccaclla	
Descripción de la zona	Formación tipo césped, cercano a los pequeños matorrales y áreas de cultivo	
Nombre Científico	<i>Catamenia analis</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	-
Usos de la población	Ninguno	
Distribución Geográfica	Bastante común en los andes, hasta los 4000m.; también desciende hasta la planicie costera en el centro del Perú. Colombia, Ecuador, Chile, Bolivia y Perú.	



FOTO 9		
Este	785772	
Norte	8481208	
Lugar de Referencia	Ccaclla	
Descripción de la zona	Formación tipo césped, cercano a los pequeños matorrales y zona rocosas	
Nombre Científico	<i>Colaptes rupicola</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	
Usos de la población	Ninguna	
Distribución Geográfica	Amplia: Ecuador, Perú, Chile, Argentina, Bolivia	



FOTO 10		
Este	784140	
Norte	8479632	
Lugar de Referencia	Ccaclla	
Descripción de la zona	Formacion tipo matorral-chachacomal, cabecera de la cuenca	
Nombre Científico	<i>Turdus fuscater</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	
Usos de la población	Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Amplia: Ecuador, Perú, Colombia, Bolivia	



FOTO 11		
Este	785772	
Norte	8481208	
Lugar de Referencia	Ccaclla	
Descripción de la zona	En las pequeñas quebradas y bosques de matorral-chachacomal de la parte media de cuenca	
Nombre Científico	<i>Turdus Chiguanco</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	
Usos de la población	Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Amplia: Ecuador, Perú, Chile , Bolivia	



FOTO 12		
Este	785458	
Norte	8480676	
Lugar de Referencia	Ccaclla	
Descripción de la zona	Formacion matorral-chachacomal	
Nombre Científico	<i>Conirostrum cinereum</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	
Usos de la población	Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Bastante común en bosque húmedo montano y en bosque enano a lo largo de la vertiente este de los andes, de 2600 – 4100 m. Perú y Bolivia	



FOTO 13		
Este	785082	
Norte	8480446	
Lugar de Referencia	Ccaclla	
Descripción de la zona	Limite de agua de la cuenca Ccaclla, sobre una formacion tipo césped y de cultivos, zona amplia y despejada. Se observan a partir del medio dia	
Nombre Científico	<i>Streptoprocne zonalis</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	
Usos de la población	Alimentación	Valor Escénico
Distribución Geográfica	Bastante común en regiones montañosas, excepto en el altiplano; regular hasta el límite superior de la vegetación arbórea a 3500, ocasionalmente hasta 4300. Colombia, Ecuador, Brasil y Bolivia, Perú.	



Anexo II

Propuesta de Programa de Monitoreo o Seguimiento de la avifauna del Proyecto Cotabambas

Introducción

Dentro de las medidas de control y mitigación de los impactos sobre el medio biológico, se propone para el Proyecto de Exploración Cotabambas, el monitoreo biológico semestral (temporadas húmeda y seca), para el componente de avifauna.

El programa de monitoreo de aves involucra el seguimiento de las poblaciones de avifauna, debido a que este grupo suele ser el más abundante durante las evaluaciones.

Se evaluarán los siguientes parámetros:

Especies y abundancias

Índices de diversidad

Objetivo

Llevar a cabo el seguimiento de la abundancia, riqueza y diversidad de las poblaciones de avifauna en el área de evaluación.

Ámbito de estudio

Las estaciones de monitoreo de avifauna se ubicarán dentro del área de estudio del Proyecto Cotabambas, el cual se emplaza sobre los terrenos de las Comunidades de Ccalla, Guacile y Ccochapata, en el distrito y

provincia de Cotabambas, departamento de Apurímac, a 48 km al suroeste de la ciudad del Cuzco y a una altitud entre 2 100 y 4 200 msnm.

Metodología

Puntos de conteo

Para la evaluación cuantitativa de la avifauna, se propone emplear la metodología de “puntos de conteo”, en la que se establecerán cinco (05) puntos de conteo en cada sitio de muestreo, con un intervalo de tiempo de 10 a 15 minutos por cada punto; estos se distribuirán a lo largo de una estación de aproximadamente 1,0 km de longitud. Se considera importante dejar transcurrir un tiempo de 5 minutos luego de la llegada al punto, de tal manera cese el disturbio originado.

Se registrará información general (código de punto de conteo, fecha, hora de inicio y coordenadas de GPS), el tipo de vegetación, las condiciones ambientales, el estado de conservación general del punto y la presencia de agentes que puedan influenciar en la avifauna.

Los registros se realizarán con la ayuda de binoculares 10x50 y cámara digital Nikon con zoom óptico de 42X. Las evaluaciones serán desarrolladas por la mañana y por la tarde.

Capturas con redes de neblina

Se colocarán redes de neblina de 12 m de largo por 3 m de alto, en las estaciones de muestreo; las mismas que se distribuirán de manera dirigida en áreas donde es posible la captura de especies de difícil observación.

Para cada espécimen capturado se procederá a la determinación taxonómica, observación de edad, sexo, muda, reproducción, y otros aspectos morfológicos o fisiológicos. Se tomarán fotografías y luego se procederá a su liberación.

La evaluación con redes de neblina, contempla que la revisión de las redes se realice de la siguiente manera:

De 6.00 a.m. a 11.00 a.m., cada 20 o 30 minutos, lo que depende de las variantes de temperatura ya que en puntos fríos la frecuencia de avistamientos y/o capturas disminuye en relación a las zonas más cálidas y esto implica que en estas últimas las redes deben ser revisadas de manera más frecuente.

De 11.00 a.m. a 2.00 p.m., la revisión se considera cada 45 minutos, ya que la frecuencia de actividad de las aves disminuye en estas horas. En tal sentido, las redes necesitan más tiempo para ser revisadas y no ahuyentar a las aves que puedan caer.

Cabe resaltar que para la colocación de las redes de neblina se tendrá en cuenta la accesibilidad y seguridad del punto de evaluación, por lo que de no cumplir con las condiciones ya mencionadas estas serán reubicadas, con la finalidad de no perder el esfuerzo de muestreo necesario.

Observaciones oportunistas

Estas observaciones son las que se realizan sin ningún orden, tiempo, distancia o cualquier otro tipo de parámetro.

Para el estudio se realizarán registros durante otras actividades además de las de evaluación (como desplazamientos), tiempo durante el cual se registrará información cualitativa de presencia/ausencia de especies a través de métodos indirectos (cantos, huellas, refugios, nidos, fecas,

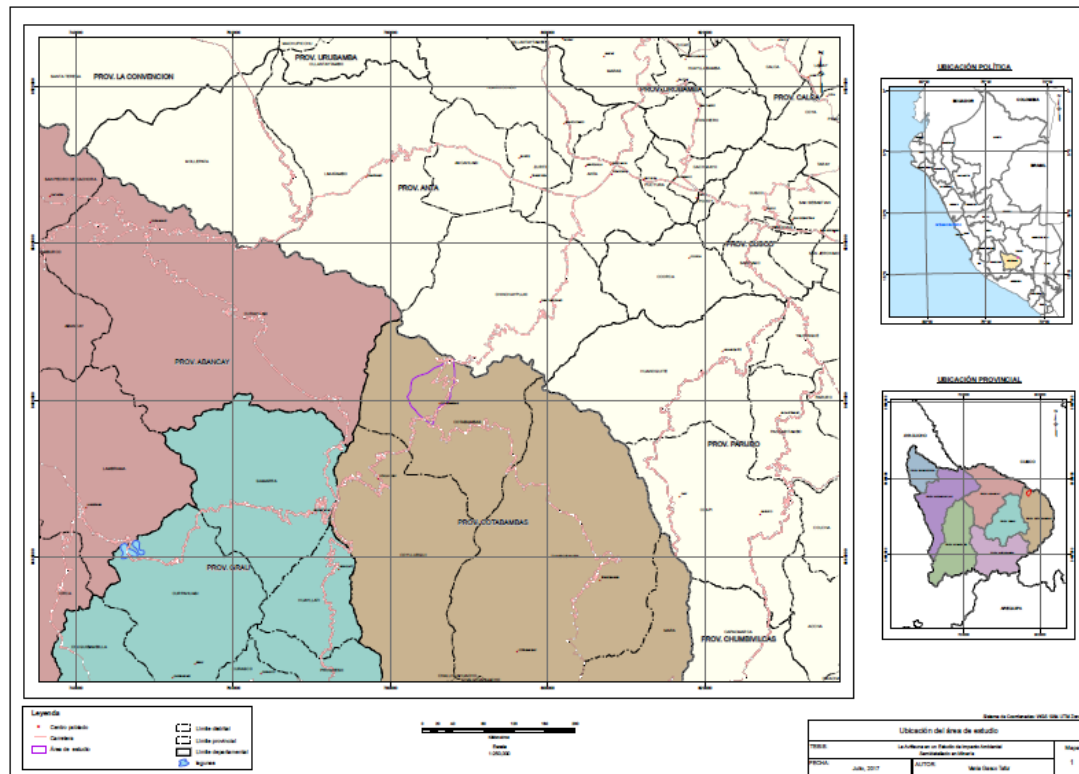
escarbaduras, plumas y/o cadáveres) que permitieron detectar especies poco frecuentes.

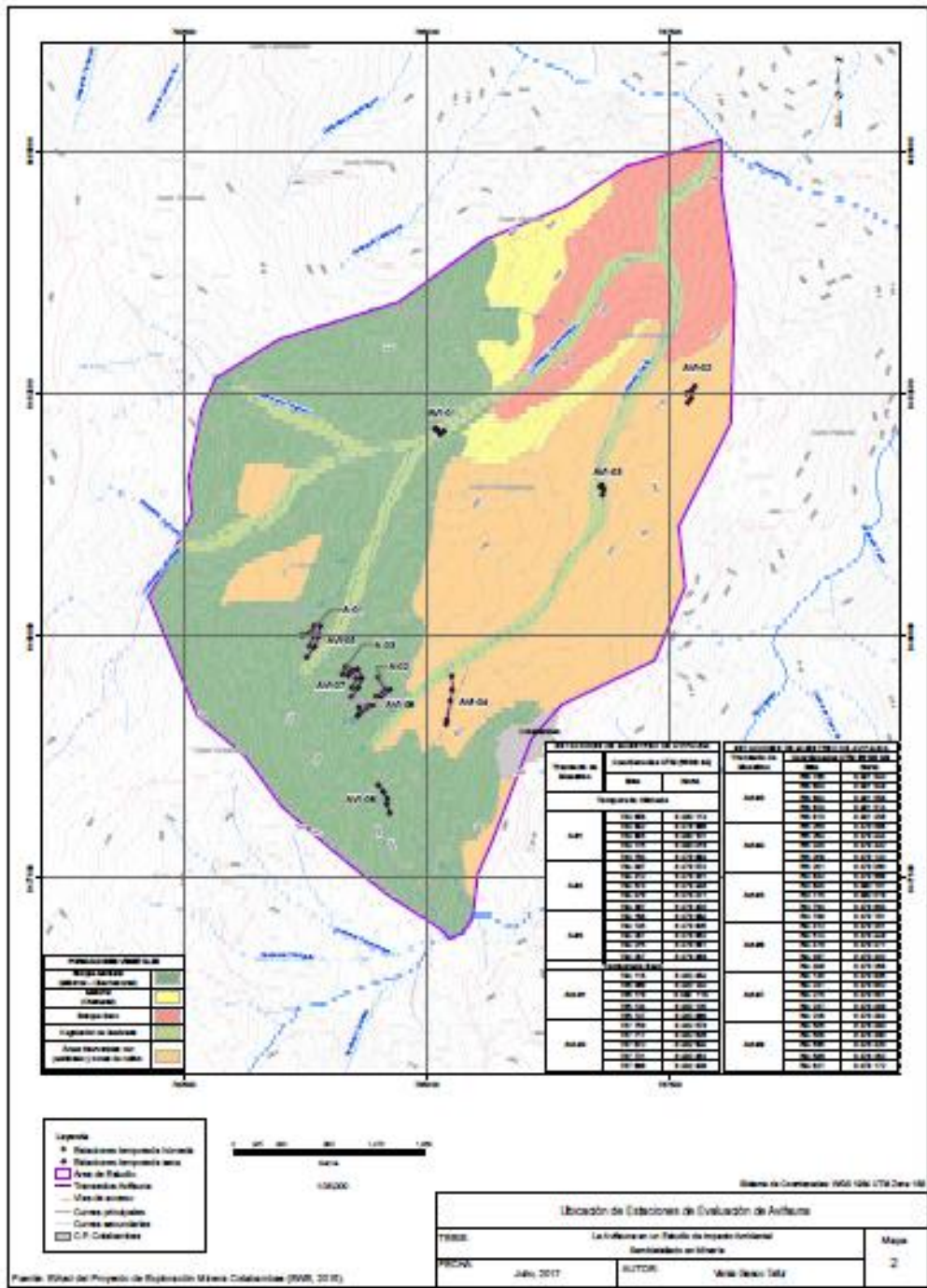
Análisis de los Datos

Puesto que la única forma de estudiar las comunidades es a través de muestreos adecuados, es necesario que el muestreo nos proporcione la mayor cantidad de información útil y verídica. Para que una muestra sea representativa de una comunidad, debe obtenerse los valores estadísticos y estos deben ser buenos estimadores de los parámetros poblacionales de la cual fueron tomados.

Culminado el trabajo en campo se procederá a la evaluación de la diversidad de especies. Del listado de especies registrado se determinará la abundancia de las especies, según el número de individuos correspondientes al grupo taxonómico. El Cuadro de composición especies de ornitofauna obtenida en campo servirá para elaborar una matriz numérica, la misma que será procesada y nos permitirá determinar los índices biológicos como: Riqueza, abundancia, Diversidad de Shannon y Wiener, y Equidad de Pielou.

X. MAPAS





Fuente: Elab. del Proyecto de Inversión Social (PIS) (2017, 2018).