

4.5.3 Fauna Silvestre

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de ecosistemas y de especies del planeta; posee una de las mayores superficies de bosques tropicales en el mundo, situándose en el 9º lugar en extensión. Alberga 84 zonas de vida de las 104 existentes en el mundo, comprendidas en una gran diversidad de climas y de geoformas. Estas características le otorgan al país importantes ventajas comparativas que deben traducirse en ventajas competitivas, a partir del uso sostenible del Patrimonio Natural. (Ministerio del Ambiente, 2010)

La fauna silvestre, representada por los vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces) y los invertebrados (insectos, moluscos, nemátodos, protozoos, etc.), juega un rol muy importante en la dinámica de los ecosistemas. Los animales que se alimentan de hojas, frutos, semillas, néctar y materia orgánica muerta contribuyen en procesos de competencia específica de las plantas, dispersión de semillas, polinización, descomposición, etc. Y promueven la diversidad vegetal del bosque. A su vez, los carnívoros e insectívoros, que se alimentan principalmente de herbívoros, regulan las poblaciones de consumidores primarios manteniendo un equilibrio en el ecosistema del bosque. La diversidad de los ecosistemas es la base para la riqueza de sus recursos naturales, y su utilización debe realizarse de manera sostenible, sin comprometer el beneficio a las generaciones futuras. (Bolfor, 1998)

La caracterización biológica de cualquier área donde se desarrollan actividades productivas, es fundamental, pues aportan al conocimiento de la biodiversidad y permiten sugerir las acciones tendientes a minimizar los impactos que puedan producirse sobre los componentes biológicos del ecosistema, producidos por la operación y desarrollo de dichas actividades y proyectos.

El área de estudio se ubicó entre la región Lima, provincia de Huaral, distritos de 27 de Noviembre, San Miguel de Acos, Atavillos Alto, Santa Cruz de Andamarca y Pacaraos, y la región Pasco, provincia de Pasco, distrito de Huayllay. La formación vegetal está conformada por matorral, matorral con afloramiento rocoso, matorral ribereño, matorral de cactáceas, zona de transición matorral-césped de puna, bofedal, yaretal, césped de puna, pajonal con afloramiento rocoso.

Los resultados son presentados para cada grupo de fauna por separado (herpetofauna, avifauna y mastofauna,); además se incluye los índices de diversidad. Las especies que presentan alguna categoría de conservación nacional e internacional serán listadas de acuerdo al Decreto Supremo N° 034-2004-AG, el Libro Rojo de IUCN (2013) y CITES (2013).

La evaluación se desarrolló entre el 11 y 14 de junio del 2013 (Temporada Seca) y entre el 4 y 7 de Diciembre (Temporada Húmeda) para el Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión 220 kV Chancay - Rucuy, con la finalidad de cumplir sus compromisos ambientales establecidos por la normatividad ambiental vigente.

4.5.3.1 Mastofauna

A. Objetivos

- Describir y detallar la composición de mastofauna terrestre del área de estudio.

B. Metodología de evaluación

a. Fase preliminar en campo

- **Estaciones de monitoreo y criterios de evaluación**

Los puntos de muestreo de mamíferos dentro del área de influencia del proyecto fueron evaluados en dos campañas realizadas de la siguiente forma:

Temporada seca: del 11 y 14 de junio del 2013

Temporada Húmeda: entre el 4 y 7 de diciembre del 2013.

Las estaciones de monitoreo fueron establecidas considerando las unidades de vegetación reconocidas y la accesibilidad en los diferentes tramos del trazo para la Línea de Transmisión. Asimismo, se siguió ciertos criterios que se detallan en el cuadro 4.5.3.1-1. Los puntos de evaluación de mamíferos fueron divididos de la siguiente forma: Monitoreo de mamíferos - Transectos de evaluación de mamíferos mayores y Monitoreo de mamíferos - Transectos de evaluación de mamíferos menores (24 puntos de muestreo).

Cuadro 4.5.3.1-1. Criterios para la evaluación de fauna silvestre - mastozoología en el área de estudio

Criterio	Descripción
Presencia y distribución	Presencia de especies faunísticas en el área de estudio. Distribución de las mismas según formaciones vegetales registradas en el área de influencia del proyecto
Endemismo	Especies faunísticas propias y exclusivas del área del estudio
Protección legal	Especies faunísticas protegidas por alguna norma legal nacional (D.S. N° 043-2004-AG) o Convención Internacional (Lista Roja de Protección de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre - IUCN y Apéndices I, II y III de la CITES).

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013

Cuadro 4.5.3.1-2. Georreferenciación de puntos de muestreo - mamíferos mayores y menores en ambas temporadas

Unidad de Vegetación	Punto de Muestreo	Coordenadas UTM		Altitud
		Norte	Este	
Matorral ribereño	PF 1	302741	8753949	1574
Matorral de cactáceas	PF 2	304806	8754220	1745
Matorral de cactáceas	PF 3	306648	8754154	1830
Matorral	PF 4	310426	8754642	2052

Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto
“Línea de Transmisión 220 kV C.H. Chancay 2 – C.H. Rucuy – S.E. Francoise”

Unidad de Vegetación	Punto de Muestreo	Coordenadas UTM		Altitud
		Norte	Este	
Matorral ribereño	PF 5	312819	8755484	2241
Matorral	PF 7	317151	8758140	2640
Matorral	PF 8	319709	8760391	2880
Matorral de cactáceas	PF 9	321068	8761151	3444
Matorral	PF 10	321952	8763569	3446
Matorral	PF 11	322892	8767905	3509
Matorral	PF 12	324000	8771520	3952
Zona transicional matorral - césped de puna	PF 13	324978	8772638	4048
Bofedal	PF 14	326382	8773769	4174
Bofedal	PF 15	326808	8774794	4207
Bofedal	PF 16	328204	8775623	4290
Bofedal	PF 17	335932	8779980	4650
Yaretal	PF 18	335668	8779580	4673
Césped de puna	PF 19	346062	8784063	4584
Césped de puna	PF 20	339368	8779710	4709
Pajonal con afloramiento rocoso	PF 21	339713	8780026	4741
Laguna Huaroncocha	PF 22	338539	8780054	4606
Laguna Shegue	PF 23	339863	8779315	4603
Pajonal con afloramiento rocoso	PF 24	330245	8777911	4753
Matorral con afloramiento rocoso	PF 25	326460	8773904	4200

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013

b. Fase en campo

• Tipos de evaluaciones

- Censos por transectos: evaluación de mamíferos mayores

Para esta evaluación se realizaron censos por transectos consistentes en recorridos para avistar animales y de búsqueda intensiva de signos de presencia de mamíferos (huellas, olores, heces, camas, excavaciones, etc.), Rudran et al. (1996) y Wemmer et al. (1996). Cabe indicar que cada indicio fue registrado anotando la especie, localización y tipo de vegetación; también, cuando fue posible el avistamiento directo de un animal se trató de distinguir su sexo y la actividad que realizaba. En esta evaluación, solo los avistamientos directos brindan datos cuantitativos (núm. de individuos) para los análisis de diversidad. El detalle metodológico se muestra en el anexo 4.5-1 Metodologías de muestreo.

- Transectos de trampeo: evaluación de mamíferos menores no voladores

El muestreo de mamíferos menores no voladores (roedores y marsupiales) se tomó de Pacheco et al. (2007), y consistió en colocar trampas ubicadas en transectos

lineales, instalándose 19 y 8 trampas Thomahawk y Sherman, ambas de captura viva, respectivamente, que se cebaron con una mezcla de avena, mantequilla de maní, esencia de vainilla y sardinas enlatadas. La distancia entre cada trampa fue de 20 m desde la primera trampa instalada. En el caso de los mamíferos menores, con las capturas por medio de trampas se obtuvo información cuantitativa (núm. de capturas por especie), calculándose los índices de diversidad, si la abundancia de individuos permite su aplicación.

Foto N° 4.5.3.1-1. Transectos de trampero mediante el uso de Trampas “Sherman” y trampas “Tomahawk” (de Izquierda a derecha)



- Esfuerzo de muestreo**

El esfuerzo de muestreo se mide en unidades diferentes por cada tipo de metodología; sumándose en km los recorridos para el reconocimiento de especies de mamíferos mayores. Además, el esfuerzo total de captura con trampas para roedores se obtiene sumando las trampas utilizadas por noche. Se representa con la unidad “trampas/noche” (T/N).

Cuadro 4.5.3.1-3. Esfuerzo de muestreo – mastozoología en ambas temporadas de evaluación

Evaluación	Nº Especialistas	Especialidad	Asistentes	Metodología aplicada
Mastozoología (Temporada Seca)	1	Mastozoólogo	1	Censos por transectos.
				Líneas de trampeo
	Ingresos	Nº de Puntos de Muestreo	Esfuerzo total	Fecha de muestreo
	1	24 transectos	10 kilómetros 440 T/N*	11-14/06/2013
Evaluación	Nº Especialistas	Especialidad	Asistentes	Metodología Aplicada
Mastozoología (Temporada Húmeda)	1	Mastozoólogo	1	Censos por transectos.
				Líneas de trampeo.
	Ingresos	Nº de Puntos de Muestreo	Esfuerzo total	Fecha de muestreo
	1	24 transectos,	10kilómetros 440 T/N,*	04-07/12/2013

Leyenda: * Trampas / noche

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo (2013).

c. Fase en gabinete

- **Fase de recopilación de información**

Se revisó la información actualizada de literatura especializada, la legislación vigente, portales de bases de datos internacionales y del Ministerio del Ambiente, manuales de campo de mamíferos neotropicales, así como de información no publicada.

- **Análisis de datos**

El análisis de los datos tomados en el área de estudio se basó en el análisis de los componentes de la diversidad Alfa: estructura, abundancia y riqueza.

Cabe resaltar que en el caso de los mamíferos mayores, únicamente la información cuantitativa proveniente de las observaciones directas de animales (número de individuos), permite calcular los parámetros de diversidad (abundancia, índices de Shannon-Wiener, Similitud, etc.); mientras que en el caso de los mamíferos menores, el número de capturas es el insumo para la estimación de los parámetros establecidos (Ver Anexo 4.5.2 – Indicadores de Parámetros Biológicos)

- **Determinación de especies de interés para la conservación**

Para determinar el estado de conservación de las especies registradas en el área de estudio se consideraron los siguientes criterios nacionales e internacionales. (Ver Anexo 4.5-3 Categorización de especies Protegidas)

Criterios nacionales:

- Decreto Supremo N° 034-2006-AG, categorización de especies amenazadas de fauna silvestre. Lista comentada de diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú (Pacheco et al. 2009).

Criterios internacionales:

- Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN “International Union for the Conservation of Nature (IUCN 2012)
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2012).

C. Resultados de la evaluación mastofauna - Temporada Seca

a. Composición de especies

Para confeccionar la lista de especies de mamíferos mayores presentes en el área de estudio, son considerados todos los tipos de registros indirectos (huellas, heces, pelos, madrigueras, etc.) y directos (avistamientos), obtenidos durante las evaluaciones de transectos lineales e incluso los registros oportunistas de otros miembros de la brigada biológica. Durante el estudio se registró un total de seis especies de mamíferos mayores,

y estas pertenecen a 5 familias de 4 órdenes diferentes (ver el cuadro 4.5.3.1-4 y gráfico 4.5.3.1-1).

Cuadro 4.5.3.1-4. Número de taxones de mamíferos mayores en el área de estudio

Taxón	Nº
Nº Especies	6
Nº Familias	5
Nº Órdenes	4

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

El orden Carnívora fue el que registró el mayor número de especies (3), y dentro de este la familia con mayor número de especies fue Felidae. La lista de especies registradas se muestra en el cuadro 4.5.3.1-5.

Cuadro 4.5.3.1-5. Órdenes, familias y especies de mamíferos mayores registradas en el área de estudio

Orden	Familia	Especies	Nombre local	Tipo de registro
Carnívora	Felidae	<i>Leopardus colocolo</i>	Gato montés	E
		<i>Puma concolor</i>	Puma	E
	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	E
Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruka	E
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	Muca	T
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha	H

Leyenda: (E) Entrevista; (T) Trampa; (H) Huesos y heces.

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo (2013)

Cuadro 4.5.3.1-6. Número de taxones de mamíferos menores registrados en el área de estudio

Taxón	Nº
Nº Especies	7
Nº Familias	1
Nº Órdenes	1

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013.

Foto 4.5.3.1-1. Especies y rastros de mamíferos registrados en el área de estudio



Leyenda: A. *Didelphis albiventris* “Muca” registrada en Matorral ribereño entre los Vértices V7-V8; B. Rastros de *Lagidium peruanum* “Vizcacha” entre V23-V25 – Pajonal con afloramiento rocoso; C. *Auliscomys pictus* “Ratón oreja pintada” entre V23-V25 - Pajonal con afloramiento rocoso

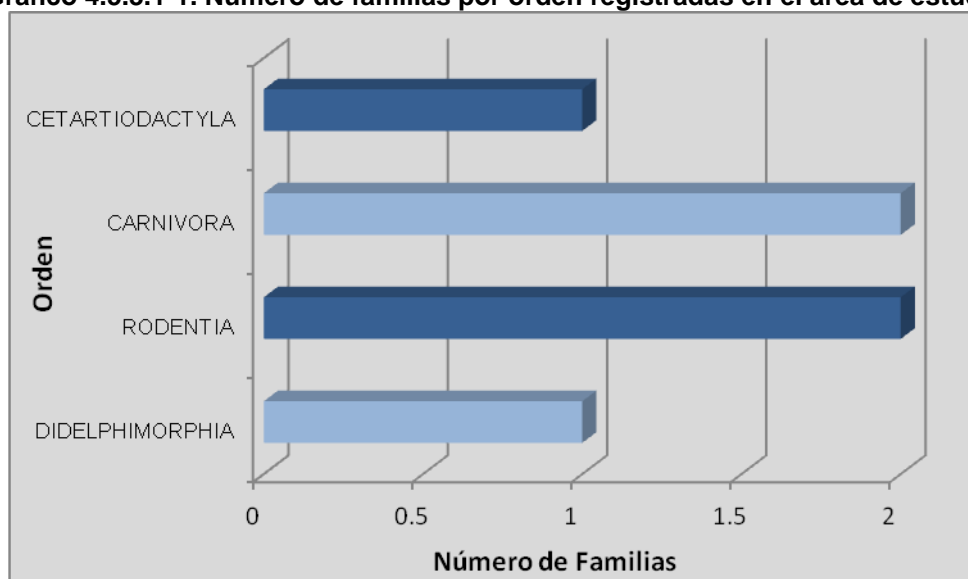
Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013.

Cuadro 4.5.3.1-7. Número de órdenes, familias y especies de mamíferos menores registradas en el área de estudio

Orden	Familia	Especies	Nombre local	Tipo registro
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon subfuscus</i>	Ratón campestre moreno	T
		<i>Auliscomys pictus</i>	Ratón orejón pintado	T
		<i>Calomys lepidus</i>	Ratón vespertino precioso	T
		<i>Chinchillula sahamae</i>	Chinchillón	T
		<i>Phyllotis andium</i>	Ratón orejón andino	T
		<i>Phyllotis magister</i>	Ratón orejón maestro	T
		<i>Nephelomys albicularis</i>	Ratón	T

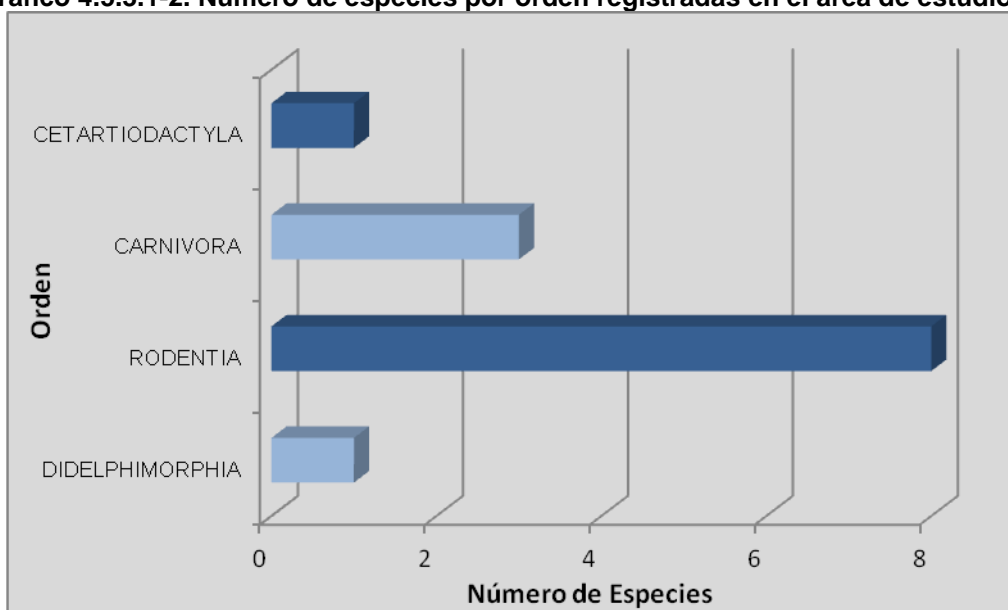
Leyenda: (E) Entrevista; (T) Trampa; (H) Huesos y heces.
 Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013

Gráfico 4.5.3.1-1. Número de familias por orden registradas en el área de estudio



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013

Gráfico 4.5.3.1-2. Número de especies por orden registradas en el área de estudio



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013

La evaluación cualitativa de mastofauna se vio restringida por la poca presencia de especies e individuos en las estaciones de muestreo. La aplicación de índices de diversidad pueden ser aplicados cuando la abundancia de especies por estación supera un (01) individuo ($N > 1 \text{ sp.}$); a su vez, las estaciones que registraron un (01) individuo fueron: PF4, PF5, P13, PF18, PF19, PF20, PF24, PF25; el detalle de la abundancia de individuos se muestra en el cuadro 4.5.3.1-8.

Cuadro 4.5.3.1-8. Abundancia de individuos de mamíferos registrados en el área de estudio

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PF4	PF5	PF13	PF18	PF19	PF20	PF24	PF25
<i>Didelphis albiventris</i>	Muca		1						
<i>Akodon subfuscus</i>	Ratón campestre moreno			1					
<i>Auliscomys pictus</i>	Ratón orejón pintado				1				
<i>Calomys lepidus</i>	Ratón vespertino precioso							1	
<i>Chinchillula sahamae</i>	Chinchillón						1		
<i>Phyllotis andium</i>	Ratón orejón andino					1			
<i>Phyllotis magister</i>	Ratón orejón maestro								1
<i>Nephelomys albigularis</i>	Ratón	1							

Fuente: CESEL S.A.

b. Categorización de especies

En la evaluación de mastofauna realizada en temporada seca, según el registro visual (trampas y/o rastros), no se ha registrado especies catalogadas según el D.S. N° 043-2004-AG) o Convención Internacional (Lista Roja de Protección de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre - IUCN y Apéndices I, II y III de la CITES).

D. Resultados de la evaluación mastofauna: Temporada húmeda

a. Composición de especies

Para confeccionar la lista de especies de mamíferos mayores presentes en el área de estudio, son considerados todos los tipos de registros indirectos (huellas, heces, pelos, madrigueras, etc.) y directos (avistamientos), obtenidos durante las evaluaciones de transectos lineales e incluso los registros oportunistas de otros miembros de la brigada biológica.

Durante el estudio se registraron un total de seis especies de mamíferos mayores, y estas pertenecen a 5 familias de 4 órdenes diferentes (cuadro 4.5.3.1-9 y gráfico 4.5.3.1-3).

Cuadro 4.5.3.1-9. Número de taxones de mamíferos mayores en el área de estudio

Taxón	Nº
Nº Especies	6
Nº Familias	5
Nº Órdenes	4

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013.

El orden Carnívora fue el que registró el mayor número de especies (3), y dentro de este, la familia con mayor número de especies fue Felidae. La lista de especies registradas se muestra en el cuadro 4.5.3.1-10.

Cuadro 4.5.3.1-10. Órdenes, familias y especies de mamíferos mayores registradas en el área de estudio

Orden	Familia	Especies	Nombre local	Tipo de registro
Carnívora	Felidae	<i>Leopardus colocolo</i>	Gato montes	E
		<i>Puma concolor</i>	Puma	E
	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	A
Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruka	E
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	Muca	A
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha	A

Leyenda: (E) Entrevista; (T) Trampa; (H) Huesos y heces; (A) Avistamiento
 Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo (2013)

Cuadro 4.5.3.1-11. Número de taxones de mamíferos menores registrados en el área de estudio

Taxón	Nº
Nº Especies	1
Nº Familias	1
Nº Órdenes	1

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013.

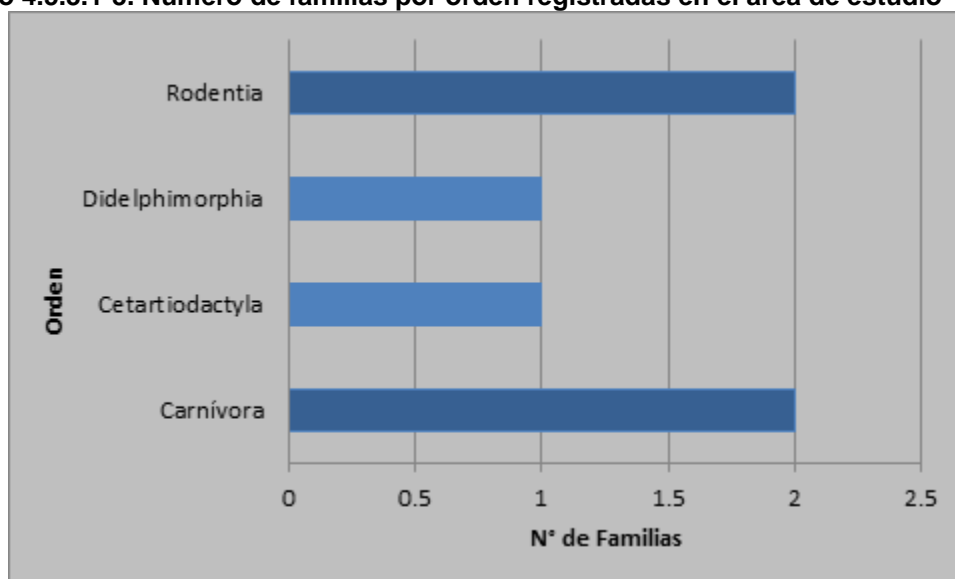
La especie *Lycalopex culpaeus* se registró en el punto de muestreo 22 – Laguna Huarancocha. Solo se registró un individuo por lo que no se pudo aplicar el índice de diversidad, ya que este índice se aplica si y solo si la riqueza de especies es mayor a la unidad.

Cuadro 4.5.3.1-12. Número de órdenes, familias y especies de mamíferos menores registradas en el área de estudio

Orden	Familia	Especies	Nombre local	Tipo registro
Rodentia	Cricetidae	<i>Auliscomys pictus</i>	Ratón orejón pintado	T

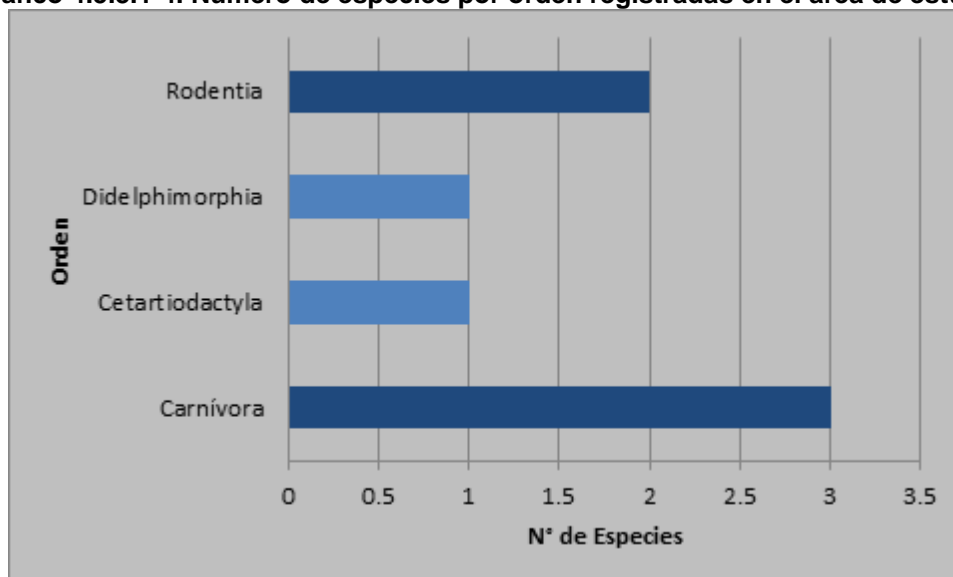
Leyenda: (T) Trampa;
 Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo (2013)

Gráfico 4.5.3.1-3. Número de familias por orden registradas en el área de estudio



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Diciembre 2013.

Gráfico 4.5.3.1-4. Número de especies por orden registradas en el área de estudio



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Diciembre 2013.

b. Categorización de especies

En la evaluación de mastofauna realizada en temporada Húmeda, según el registro visual (trampas y/o rastros), no se ha registrado especies catalogadas según el D.S. N° 043-2004-AG) o Convención Internacional (Lista Roja de Protección de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre - IUCN y Apéndices I, II y III de la CITES).

4.5.3.2 Avifauna

La evaluación realizada en el área de estudio del proyecto es una herramienta de gestión ambiental que se usa para determinar cambios en el ecosistema. Si bien existen varias metodologías para la evaluación de avifauna, no hay aún un método estandarizado como sí podría existir en otros grupos de fauna. Sin embargo, todo parece indicar que las aves son excelentes indicadores de la salud del medio ambiente. La presencia de las aves como indicadores se vuelve más frecuente en los estudios ambientales, porque presentan gran sensibilidad a los cambios de estructura de hábitat y/o vegetación de una determinada área (Stotz et al., 1996); son relativamente fáciles de detectar, factibles de identificar y se han adaptado a una serie de hábitats en todo el mundo, incluso modificados por el hombre.

A. Objetivos

- Registrar y evaluar la composición de la avifauna presente en las áreas de estudio del proyecto, así como el listado total de aves registradas de forma cuantitativa y cualitativa.
- Determinar el estatus de conservación nacional e internacional y endemismo de las especies registradas.

B. Metodología de evaluación

a. Fase preliminar en campo

• **Estaciones de monitoreo**

Las estaciones o puntos de muestreo para la evaluación de la avifauna se establecieron considerando las unidades de vegetación identificadas por los especialistas de vegetación y la accesibilidad del muestreo. Así mismo, se consideraron los cuerpos de agua cercanos, lugar donde hay mayor presencia de aves; en el cuadro 4.5.3.2-1 se mencionan los criterios que se utilizaron para la determinación de las estaciones de muestreo.

Cuadro 4.5.3.2-1. Criterios para la evaluación de fauna silvestre - avifauna en el área de estudio

Criterio	Descripción
Presencia y distribución	Presencia de especies faunísticas en el área de estudio. Distribución de las mismas según formaciones vegetales registradas en el área de influencia del proyecto
Endemismo	Especies faunísticas propias y exclusivas del área del estudio
Protección legal	Especies faunísticas protegidas por alguna norma legal nacional (D.S. N° 043-2004-AG) o Convención internacional (Lista Roja de Protección de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre - IUCN y Apéndices I, II y III de la CITES)

Fuente: CESEL S.A. (2013)

Cuadro 4.5.3.2-2. Georreferenciación de puntos de conteo – avifauna en ambas temporadas

Unidad de Vegetación	Punto de Muestreo	Coordenadas UTM		Altitud
		Norte	Este	
Matorral ribereño	PM1	302741	8753949	1574
Matorral de cactáceas	PM2	304806	8754220	1745
Matorral de cactáceas	PM3	306648	8754154	1830
Matorral	PM4	310426	8754642	2050
Matorral ribereño	PM5	312819	8755484	2241
Matorral	PM7	317118	8758156	2637
Matorral	PM8	319466	8760021	2878
Matorral de cactáceas	PM9	320791	8760748	3461
Matorral	PM10	321716	8763163	
Matorral	PM11	322697	8767545	3534
Matorral	PM12	323739	8771172	3964
Zona transicional matorral - césped de puna	PM13	324823	8772336	4068
Bofedal	PM14	326088	8773467	4190
Bofedal	PM15	326584	8774417	4211
Bofedal	PM16	328204	8775623	4290
Bofedal	PM17	335460	8779833	4646
Yaretal	PM18	335668	8779580	4673
Césped de puna	PM19	346062	8784063	4584
Césped de puna	PM20	339368	8779710	4709
Pajonal con afloramiento rocoso	PM21	339713	8780026	4741
Laguna Huaroncocha	PM22	338539	8780054	4606
Laguna Shegue	PM23	339863	8779315	4603
Pajonal con afloramiento rocoso	PM24	330245	8777911	4753

Unidad de Vegetación	Punto de Muestreo	Coordenadas UTM		Altitud
		Norte	Este	
Matorral con afloramiento rocoso	PM25	326282	8773572	4207

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, (2013).

b. Fase en campo

La evaluación de aves se realizó en junio del 2013. Con el objetivo de poder registrar el mayor número de especies de aves se realizaron dos tipos de registros: cuantitativas (puntos de conteo y transectos) y cualitativas (redes y avistamientos oportunos), y para ambos casos la tarea fue realizada por un especialista en ornitología.

- **Tipos de evaluación**

- **Método por puntos de conteo**

Este método es uno de los más eficientes para calcular la abundancia, en especial, cuando la evaluación comprende un área de estudio amplia con diferentes tipos de hábitats (Bibby et al., 1993) que consiste en que el observador permanece en un punto fijo y toma nota de todas las aves vistas y oídas sin radio fijo durante un periodo de tiempo de 10 minutos (Ralph et al., 1996). Por otro lado se tomó nota del punto, la coordenada GPS, la fecha y la hora del día, distribuidos indeterminadamente en las diferentes unidades de vegetación que se lograron evidenciar y evaluar. Se anotaron las especies en el orden en que fueron detectadas visualmente y auditivamente (vocalizaciones). Las evaluaciones fueron desde las 6:30 a. m. hasta la 1:00 p. m.; y en la tarde desde las 2:00 p. m. hasta las 4:00 p. m.; el horario varió según la movilización hacia los vértices y su accesibilidad a la zona de estudio de estos. El detalle metodológico se muestra en el anexo 4.5-1 Metodología de muestreo.

- **Método por transectos**

Este método consiste en establecer un trayecto desde un punto inicial a otro punto final, en una formación vegetal, formando una banda de una longitud y ancho determinados, donde se recorre y se registra las especies detectadas visual y auditivamente, el número de individuos por especie y otro indicio que indique la presencia de especies en ese transecto con un tiempo de recorrido determinado (Bibby et al. 1993). Este método es muy bueno para aquellas unidades de vegetación en las cuales el radio de visibilidad es menor de 50 m de distancia.

- **Método redes de neblina**

Las redes de neblina son consideradas un complemento al método de conteo, ya sea por transectos o puntos de conteo. Sirven para registrar algunas especies que son vistas con dificultad o no vocalizan tanto en sus hábitats (Ralph et al. 1996). El uso de las redes en el presente estudio fue realizado para el análisis cualitativo; es decir, para poder aportar al listado total aquellas especies que fueron registradas fuera de los puntos de conteo. Cabe indicar que se instalaron redes de 12 m de largo por 3 m de ancho en las diferentes unidades de vegetación según su accesibilidad. Las redes

permanecieron un tiempo desde 3 hasta 4 h, en las primeras horas de la mañana, o desde 3 hasta 4 h de la tarde, porque son las horas donde se registra la mayor actividad de aves y, por lo tanto, una mayor posibilidad de captura. Las redes fueron revisadas cada 30 min por el apoyo de campo, y para luego ser puestas en una bolsa pequeña de tela que impidan se dañen y estresen hasta el momento en que el especialista finalmente las identifique, fotografíe y libere en las mismas condiciones de salud con las que fueron capturadas.

- Esfuerzo de muestreo

Se realizó un total de 24 puntos de conteo. La identificación de los registros visuales se hizo utilizando la guía de campo Aves de Perú (Schulenberg et al. 2010) y los registros auditivos utilizando Bird of Peru Song (Boesman, 2010). Finalmente, las especies registradas fueron actualizadas según la lista de especies de aves del Perú (Plenge, 2013). El esfuerzo de muestreo de avifauna en ambas temporadas se describe en el cuadro 4.5.3.2-3.

Cuadro 4.5.3.2-3. Esfuerzo de muestreo – Avifauna en ambas temporadas

Evaluación	Nº Especialistas	Especialidad	Asistentes	Metodología Aplicada
Ornitología Temporada Seca	1	Ornitólogo	1	Puntos de Conteo/ Transeptos
	Fecha de Muestreo	Nº de Puntos de Muestreo	Horas*	Ingresos
	Desde 11-06-2013 hasta	24	10' por punto de conteo.	1
	14/06/2013		1/2 h aprox. por transepto	
Evaluación	Nº Especialistas	Especialidad	Asistentes	Metodología Aplicada
Ornitología Temporada Húmeda	1	Ornitólogos	1	Puntos de Conteo Transeptos
	Fecha de Muestreo	Nº de Puntos de Muestreo	Horas*	Ingresos
	04-12-2013 al	24	10' por punto de conteo.	1
	07/12/2013		1/2 h aprox. por transepto	

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, (2013).

(*): Horas de muestreo por ingreso

c. Fase en gabinete

• Fase de recopilación de información

Las aves observadas en los puntos de muestreo y capturadas con redes de neblina fueron identificadas utilizando la Guía de Aves de Perú (Schulenberg et.al. 2010) hasta el nivel taxonómico de género y/o especie e igualmente se utilizó la Lista de Aves del Perú Actualizada (Plenge, 2013). Así mismo se corroboraron algunos registros auditivos con Bird of Perú Song (Boesman, 2010). Se revisó la información y literatura de colecciones científicas de aves y publicaciones de nuevos registros de distribución de especies en revistas científicas.

- **Análisis de datos**

El análisis de los datos tomados en el área de estudio se basó en el análisis de los componentes de la diversidad Alfa: estructura, abundancia y riqueza. Asimismo, fueron analizados los siguientes índices de diversidad: índices de Diversidad de Shannon y Simpson. Cada uno de estos indicadores son descritos en el anexo 4.5.2 Indicadores de parámetros biológicos.

- **Determinación de especies de interés para la conservación**

Para determinar el estado de conservación de las especies registradas en el área de estudio se consideraron los siguientes criterios nacionales e internacionales. (Ver anexo 4.5.2 Indicadores de parámetros biológicos)

Criterios nacionales:

- Decreto Supremo N° 034-2006-AG, categorización de especies amenazadas de fauna silvestre. Lista comentada de diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú (Pacheco et al. 2009).

Criterios internacionales:

- Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, International Union for the Conservation of Nature (IUCN 2012). Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2012).

C. Resultados de evaluación Temporada Seca - avifauna

a. Composición de especies

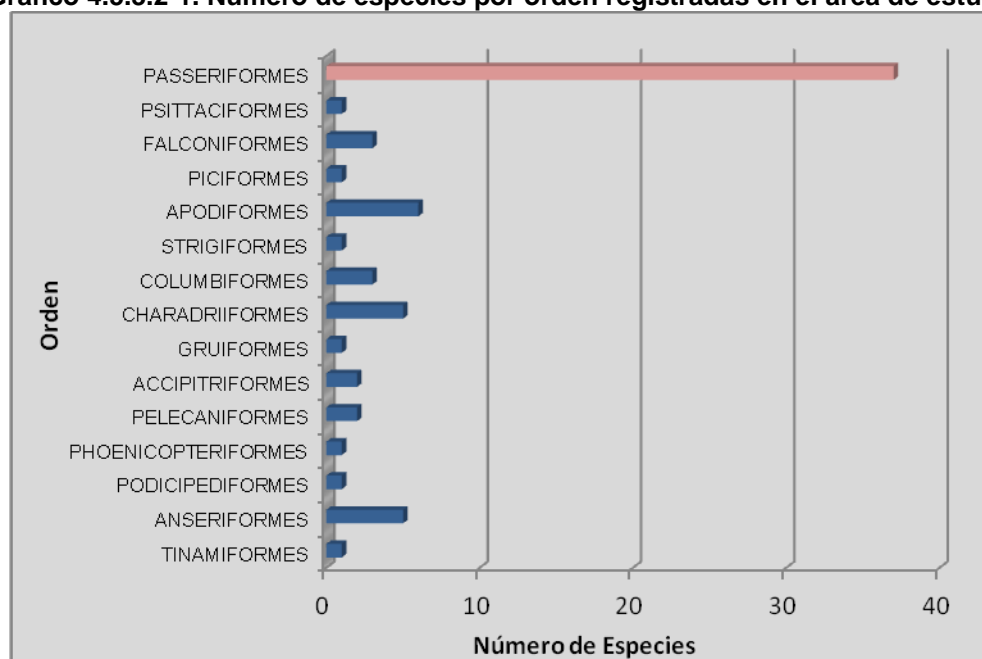
Durante el estudio se registró un total de 70 especies pertenecientes a 54 géneros, 29 familias y 15 órdenes, siendo la familia Thraupidae (9 especies) la más común, seguida de Furnariidae y Tyrannidae cada una con 8 especies.

Cuadro 4.5.3.2-4. Número de taxones de avifauna en el área de estudio

Taxón	N°
Orden	15
Familia	29
Especies	70

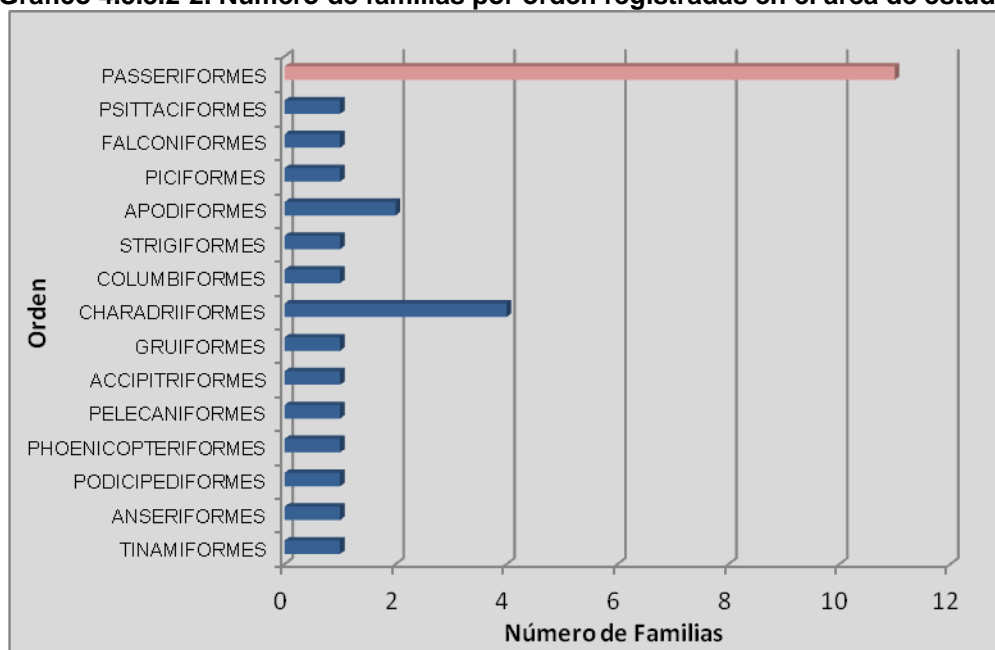
Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Mayo 2013.

Gráfico 4.5.3.2-1. Número de especies por orden registradas en el área de estudio



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de Campo, Junio 2013

Gráfico 4.5.3.2-2. Número de familias por orden registradas en el área de estudio



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de Campo, Junio 2013

Cuadro 4.5.3.2-5. Listado de especies de avifauna registradas en el área de estudio

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta pentlandii</i>	Perdiz andina
Anseriformes	Anatidae	<i>Chloephaga melanoptera</i>	Huallata
		<i>Anas flavirostris</i>	Pato barcino
		<i>Anas georgica</i>	Pato jergón

Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto
“Línea de Transmisión 220 kV C.H. Chancay 2 – C.H. Rucuy – S.E. Francoise”

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
		<i>Anas puna</i>	Pato de la puna
		<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato rana
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps occipitalis</i>	Zambullidor plateado
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopiterus chilensis</i>	Flamenco chileno
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la puna
		<i>Theristicus branickii</i>	Bandurria andina
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus solitarius</i>	Águila solitaria
		<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho variable
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica gigantea</i>	Gallareta gigante
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	Avefría andina
		<i>Charadrius alticola</i>	Chorlo de la puna
	Scolopacidae	<i>Gallinago andina</i>	Becasina de la puna
	Hinocoridae	<i>Thinocorus orbignyianus</i>	Agachona de pecho gris
Columbiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota andina
		<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita moteada
		<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita de ala negra
		<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza terrestre
Apodiformes	Apodidae	<i>Aeronautes andecolus</i>	Vencejo andino
	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Oreja-violeta de vientre azul
		<i>Metallura phoebe</i>	Colibrí negro
		<i>Patagona gigas</i>	Colibrí gigante
		<i>Thaumastura cora</i>	Colibrí de cora
		<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí de vientre rufo
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero andino
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Caracara cordillerano
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano
		<i>Falco femoralis</i>	Halcón aplomado
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga wagleri</i>	Cotorra de frente escarlata
Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero común
		<i>Geositta tenuirostris</i>	Minero de pico largo
		<i>Geositta saxicolina</i>	Minero andino
		<i>Geocercus serrana</i>	Bandurrita peruana
		<i>Upucerthia jelskii</i>	Bandurrita de jelski
		<i>Cinclodes albiventris</i>	Churrete de ala crema
		<i>Cinclodes atacamensis</i>	Churrete de ala blanca
		<i>Asthenes modesta</i>	Canastero cordillerano
	Tyrannidae	<i>Lessonia oreas</i>	Negrito andino
		<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Dormilona chica
		<i>Muscisaxicola griseus</i>	Dormilona de taczanowski

Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto
“Línea de Transmisión 220 kV C.H. Chancay 2 – C.H. Rucuy – S.E. Francoise”

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
		<i>Muscisaxicola juninensis</i>	Dormilona de la puna
		<i>Muscisaxicola albifrons</i>	Dormilona de frente blanca
		<i>Agriornis albicauda</i>	Arriero de cola blanca
		<i>Ochthoeca leucophrys</i>	Pitajo de ceja blanca
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanca
		<i>Orochelidon murina</i>	Golondrina de vientre pardo
		<i>Orochelidon andecola</i>	Golondrina andina
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común
	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Zorzal grande
		<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal chiguanco
	Mimidae	<i>Mimus longicaudatus</i>	Calandria de cola larga
	Motacillidae	<i>Anthus bogotensis</i>	Cachirla del páramo
	Thraupidae	<i>Pipraeidea bonariensis</i>	Tangara azul y amarilla
		<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo peruano
		<i>Phrygilus fruticeti</i>	Fringilo de pecho negro
		<i>Phrygilus unicolor</i>	Fringilo plumizo
		<i>Phrygilus plebejus</i>	Fringilo de pecho cenizo
		<i>Diuca speculifera</i>	Diuca de ala blanca
		<i>Sicalis uropygialis</i>	Chirigüe de lomo brillante
		<i>Sicalis olivascens</i>	Chirigüe verdoso
		<i>Catamenia inornata</i>	Semillero simple
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de collar rufo
	Icteridae	<i>Dives warszewiczi</i>	Tordo de matorral
	Fringillidae	<i>Sporagra magellanica</i>	Jilguero encapuchado
		<i>Sporagra atrata</i>	Jilguero negro

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

Foto 4.5.3.2-1. Especies de avifauna registradas en el área de estudio



Leyenda: A. *Zenaida auriculata* “Tórtola orejuda”; B. *Dives warszewiczi* “Tordo de Matorral”; C. *Mimus longicaudatus* “Calandria de cola larga” / especies registradas en matorral ribereño.

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

Foto 4.5.3.2-2. Especies de avifauna registradas en la laguna Huaroncocha



Leyenda: A. *Fulica gigantea* “Gallareta gigante”; B. *Phoenicopterus chilensis* “Parihuana”; C. *Chroicocephalus serranus* “Gaviota andina” / especies registradas en alrededores de Laguna Huaroncocha

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

Foto 4.5.3.2-3. Especies de avifauna registradas en la laguna Huaroncocha



Leyenda: A. *Chloephaga melanoptera* “Guallata”; B. *Anas puna* “Pato de la puna”; C. *Cinclodes albiventris* “Churrete” / especies registradas en alrededores de Laguna Shuegue.

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

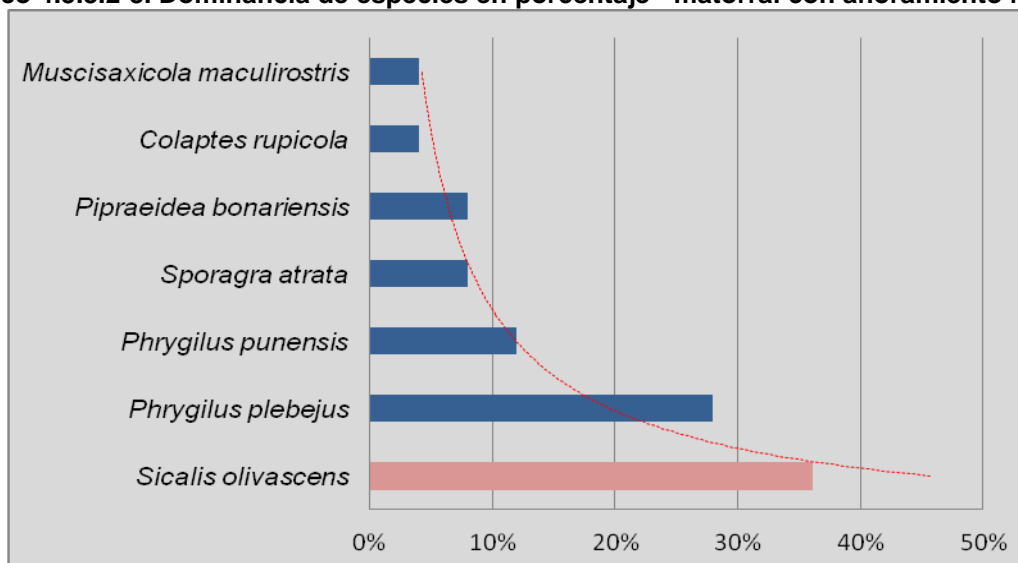
La composición de riqueza de aves se estudió de acuerdo a las unidades de vegetación encontradas, donde la unidad de vegetación de matorral obtuvo 29 especies registradas, seguido por bofedal con 19 especie; siendo la unidad de vegetación que mostró menor riqueza de especies la zona de transición matorral-césped de puna con 4 especies registradas.

En cuanto a la abundancia de individuos registrados se encontró que laguna Huaroncocha fue la de mayor registro con 300 individuos; le sigue la laguna Shegue con 211 individuos, y la unidad de vegetación de bofedal con 72 individuos, siendo la unidad de menor abundancia la zona de transición matorral ribereño con 2 individuos. (Ver Anexo 4.5.5 Fauna Silvestre)

b. Análisis comunitario

La unidad de vegetación de matorral con afloramiento rocoso tiene una diversidad baja ($H'=1,64$), con solo siete especies en un punto de muestreo. La especie que predominó en este lugar fue *Sicalis olivascens*.

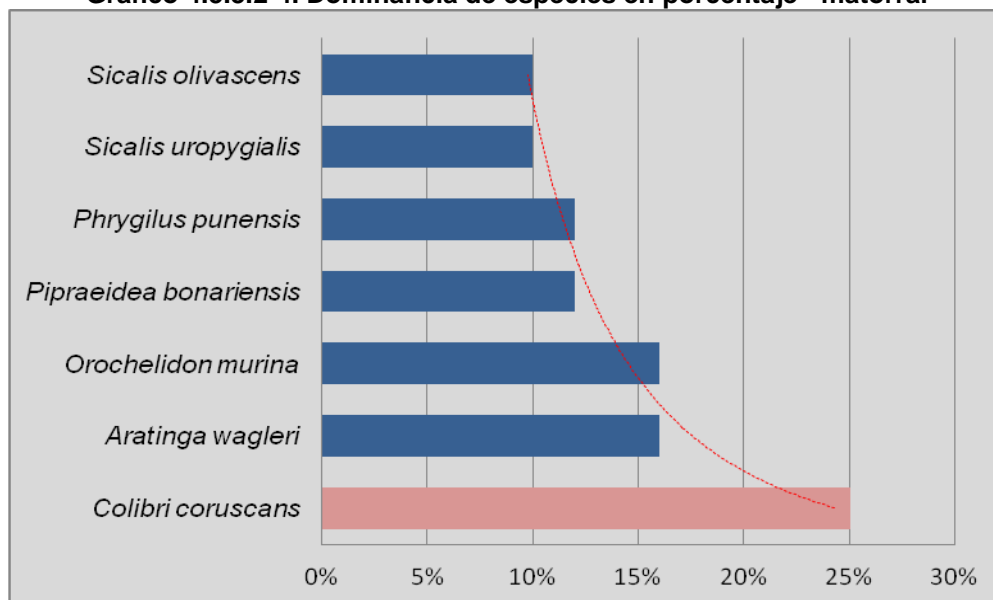
Gráfico 4.5.3.2-3. Dominancia de especies en porcentaje - matorral con afloramiento rocoso



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

La unidad de vegetación de matorral es un ecosistema que se encuentra en distintos puntos de la línea; dentro de esta unidad la diversidad H' varió entre 0,7356 y 2,274; existiendo bastante variación de la composición de especies entre puntos. Las especies más abundantes fueron *Phrygilus punensis* seguida de *Sicalis uropygialis* y *Sicalis olivascens*.

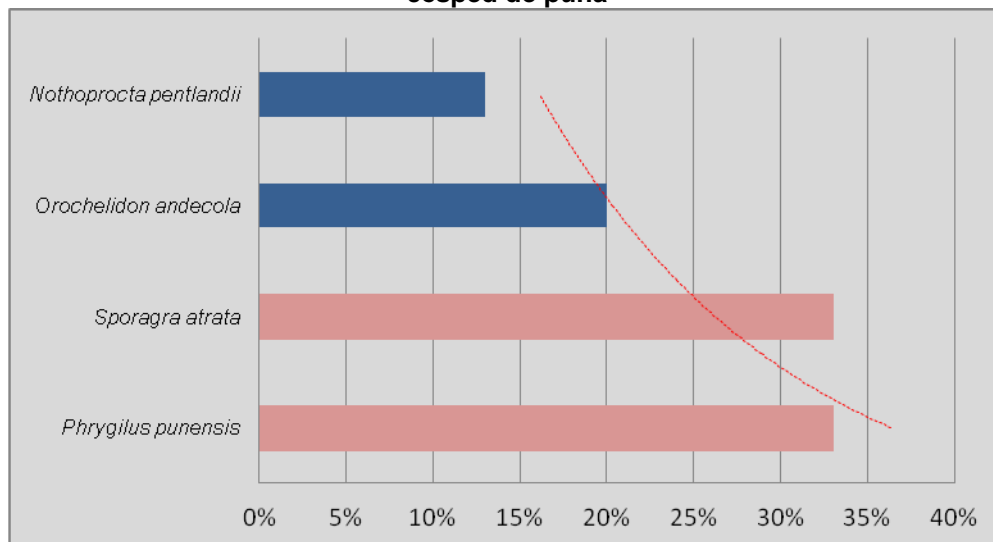
Gráfico 4.5.3.2-4. Dominancia de especies en porcentaje - matorral



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

La zona de transición matorral - césped de puna presenta una diversidad baja ($H'=1,323$), con solo 4 especies, siendo la especies más abundantes *Phrygilus punensis* y *Sporagra atrata*.

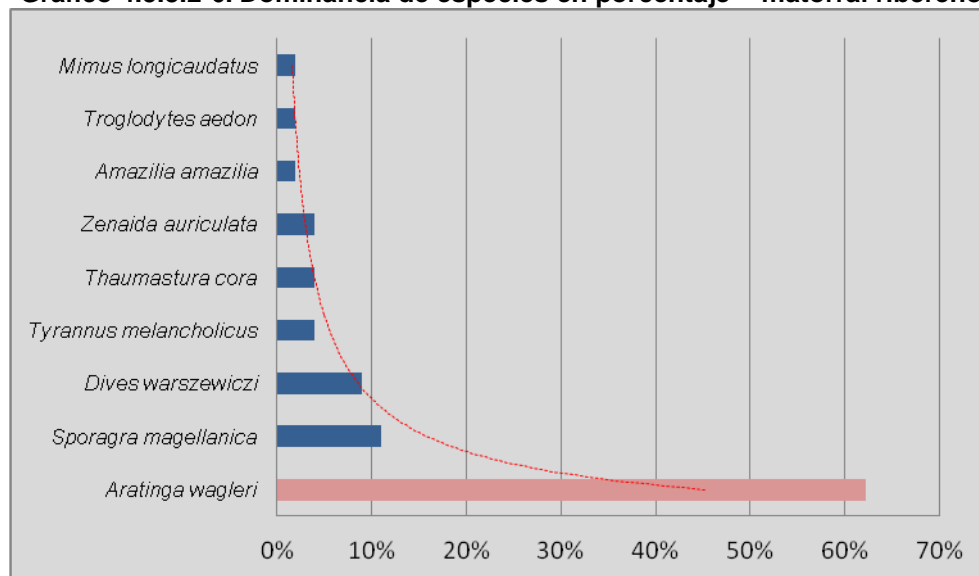
Gráfico 4.5.3.2-5 . Dominancia de especies en porcentaje - zona de transición matorral - césped de puna



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

La formación vegetal matorral ribereño muestra una diversidad baja ($H'=0,6365$). La especie que predominó fue *Aratinga wagleri* seguida de *Sporagra magellanica*.

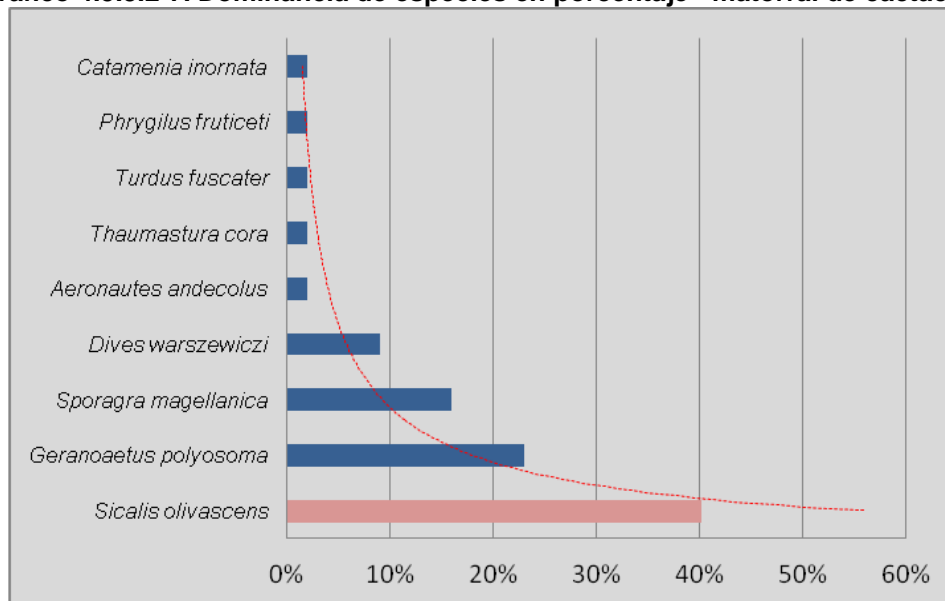
Gráfico 4.5.3.2-6. Dominancia de especies en porcentaje - matorral ribereño



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

El matorral de cactáceas evaluado constó de 03 puntos de muestreos; la diversidad H' varió entre 0,9348 y 1,54, siendo las especies más predominantes *Sicalis olivascens* y *Geranoaetus polyosoma*.

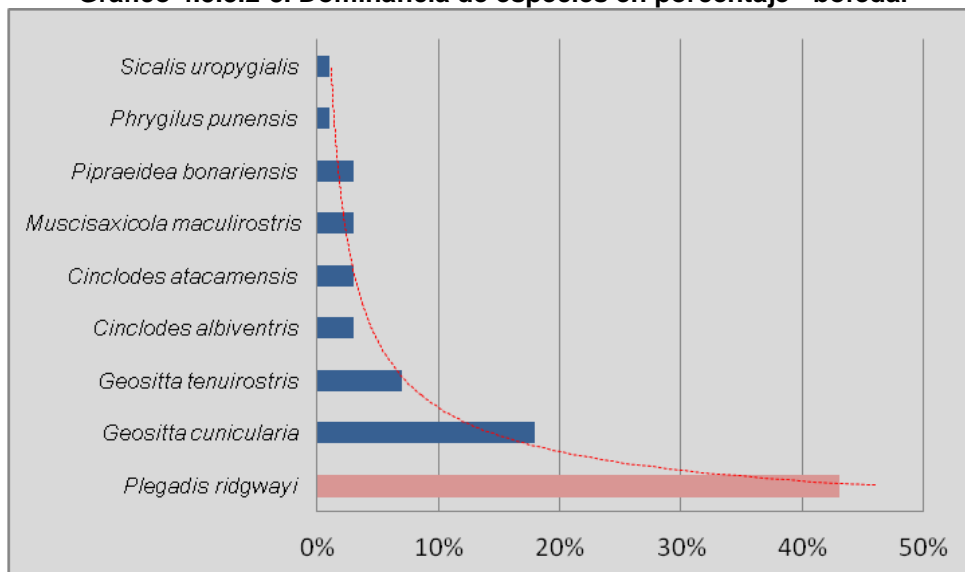
Gráfico 4.5.3.2-7. Dominancia de especies en porcentaje - matorral de cactáceas



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

La unidad de vegetación de bofedal tiene distintos puntos muestrales (4 puntos); ha mostrado una diversidad variada, el índice H' varió desde 0,5854 hasta 1,909. Las especies más abundantes fueron *Plegadis ridgwayi* y *Sicalis uropygialis*.

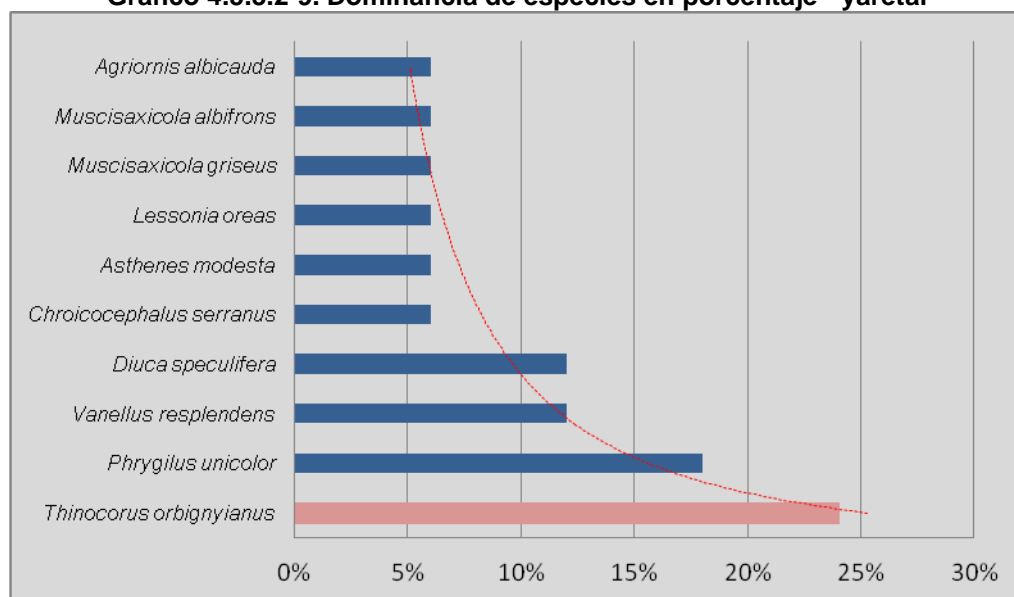
Gráfico 4.5.3.2-8. Dominancia de especies en porcentaje - bofedal



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

La formación vegetal yareta tuvo una alta diversidad de especies ($H'=2,15$), probablemente por ser hábitat de especies terrestres y asociados a cuerpos de agua. La especie que tuvo abundancia en esta unidad de vegetación fue *Thinocorus orbignyianus*.

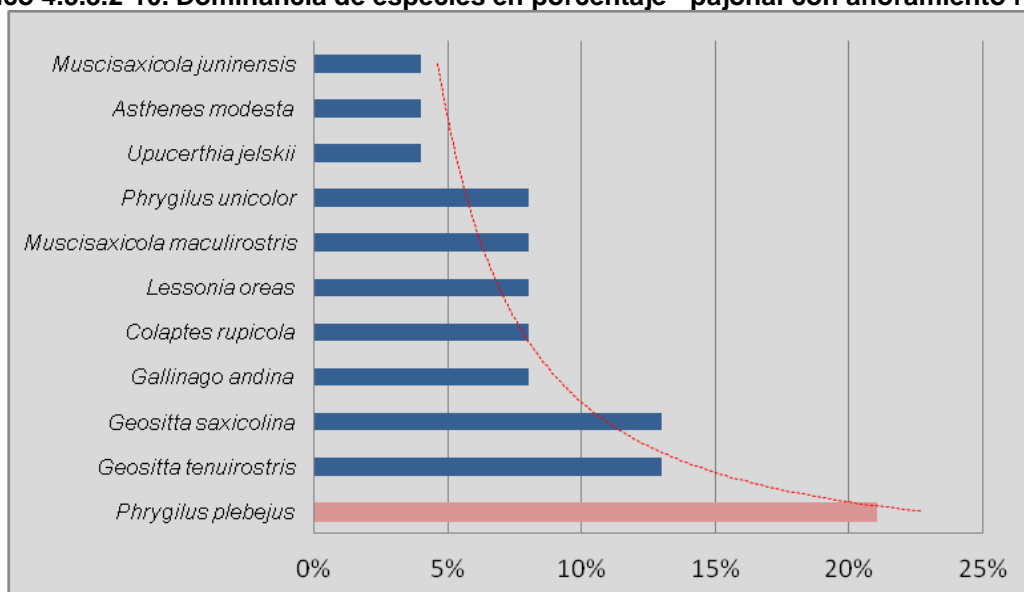
Gráfico 4.5.3.2-9. Dominancia de especies en porcentaje - yareta



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

El área de pajonal con afloramiento rocoso de escasa vegetación tuvo como especie predominante a *Phrygilus plebejus*. Los dos puntos de muestreos obtuvieron valores de H' entre 1,54 y 1,992.

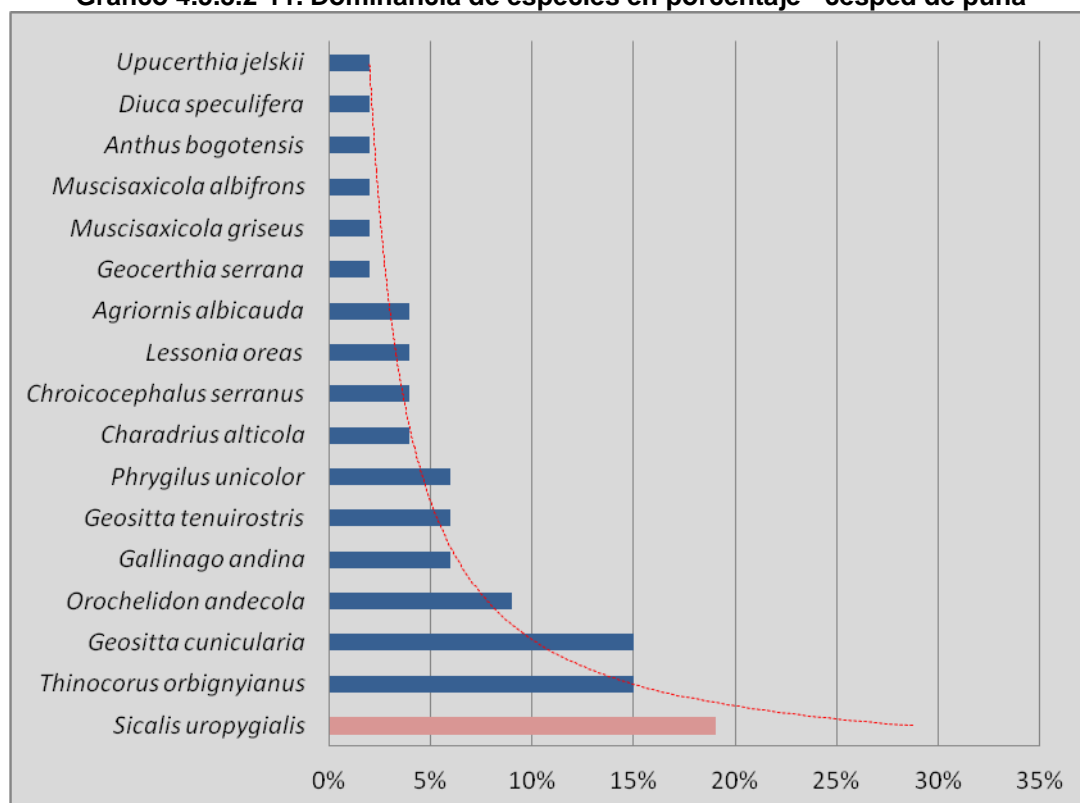
Gráfico 4.5.3.2-10. Dominancia de especies en porcentaje - pajonal con afloramiento rocoso



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

La unidad de vegetación césped de puna, con dos puntos de muestreo, tuvo una alta diversidad (H') que varió desde 2,087 hasta 2,119. La especie que predominó fue *Sicalis uropygialis*, seguido de *Geositta cunicularia* y *Thinocorus orbignyianus*.

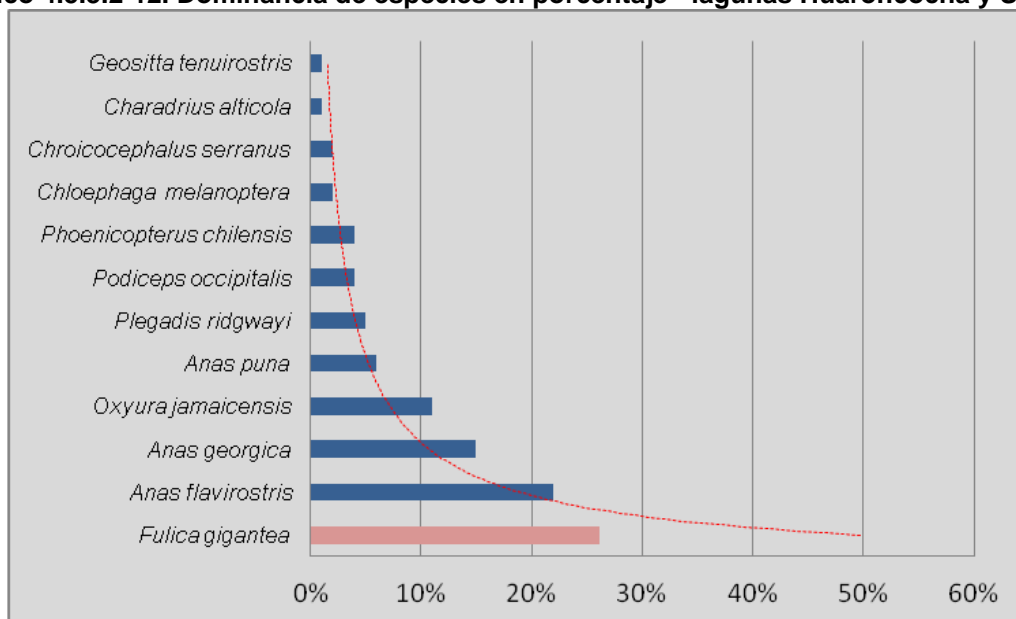
Gráfico 4.5.3.2-11. Dominancia de especies en porcentaje - césped de puna



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

En la evaluación realizada dentro del área de estudio las lagunas Huaroncocha y Shegue forman parte de las unidades de vegetación de césped de puna y bofedales; sin embargo, al ser estas lagunas cuerpos de agua abundante se está considerando una evaluación individual para determinar la predominancia de especies en estos cuerpos de agua. En la evaluación realizada se registraron especies de aves acuáticas y terrestres, siendo la más abundante *Fulica gigantea* seguida de *Anas geórgica*, presentándose en ambas cantidades regulares. La diversidad H' varió desde 1,851 hasta 2,133 mostrando una riqueza considerable.

Gráfico 4.5.3.2-12. Dominancia de especies en porcentaje - lagunas Huaroncocha y Shegue



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

En la evaluación de avifauna, la abundancia de individuos osciló entre los 2 y 74 individuos y la riqueza de especies entre 1 y 13 especies. La unidad de vegetación que registró mayor abundancia de individuos fue bofedal, y matorral la de mayor riqueza de especies; sin embargo, la unidad de vegetación matorral ribereño registró menor abundancia de individuos y riqueza de especies. Las lagunas Huaroncocha y Shegue registraron 316 y 221 individuos, respectivamente, obteniendo estos cuerpos de agua mayor abundancia de individuos respecto a todas las unidades de vegetación evaluada. Ello se debe básicamente a que los cuerpos de agua lénticos, además de ser lugares de descanso para las aves, son su fuente de alimentos.

El índice de Shannon Wiener (H') para las diferentes unidades de vegetación fluctúa entre 0 bits/ind. en el punto PM5 - Matorral ribereño, lo que indicaría que no hay diversidad de especies, y ello sería corroborado con la riqueza de especies registrada ($S=1$), y 2,274 bits/ind para la unidad de vegetación de Matorral - PM12. En comparación con las lagunas Huaroncocha y Shegue, estas registraron mayor diversidad de especies con 1,851 bits/ind. y 2,133 bits/ind., respectivamente.

A su vez, el índice de diversidad de Simpson fluctúa entre 0 para PM5 - Matorral ribereño y 0,8984 para PM5 - Matorral. El detalle de la diversidad de especies así como la abundancia y riqueza de especies por puntos de conteo y unidades de vegetación respectivos, se presentan en el cuadro 4.5.5.2-6 y gráficos 4.5.3.2-13, 4.5.3.2-14, 4.5.3.2-15 y 4.5.3.2-16).

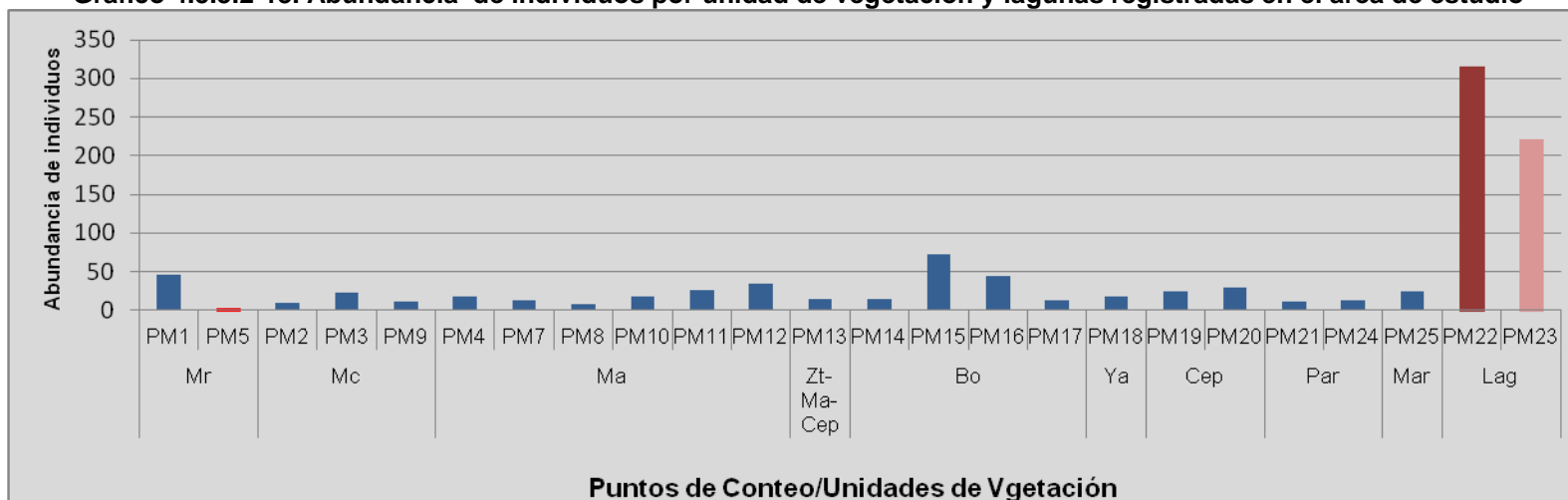
Cuadro 4.5.3.2-6. Abundancia, riqueza e índices de diversidad de las unidades de vegetación y lagunas registradas en el área de estudio

U. V.	Pto. Conteo	Riqueza	Abundancia	I. Shannon	I. Simpson
Mr	PM1	8	45	1,273	0,5717
	PM5	1	2	0	0
Mc	PM2	3	10	0,8018	0,5111
	PM3	3	22	0,9348	0,6061
	PM9	6	11	1,54	0,8
Ma	PM4	5	18	1,365	0,7386
	PM7	4	12	1,237	0,7424
	PM8	3	8	0,7356	0,4643
	PM10	8	17	1,787	0,8235
	PM11	11	26	2,025	0,8554
	PM12	13	34	2,274	0,8984
Zt-Ma-Cep	PM13	4	15	1,323	0,7714
Bo	PM14	7	14	1,909	0,9121
	PM15	5	72	0,5854	0,2567
	PM16	8	44	1,273	0,6068
	PM17	7	13	1,818	0,8846
Ya	PM18	10	17	2,15	0,9191
Cep	PM19	10	25	2,087	0,89
	PM20	12	29	2,119	0,8596
Par	PM21	6	11	1,54	0,8
	PM24	8	13	1,992	0,9231
Mar	PM25	7	25	1,64	0,7933
Lag	PM22	14	316	1,851	0,7945
	PM23	15	221	2,133	0,8551

Leyenda: UV: Unidad de vegetación; Ma=Matorral; Pj=Pajonal; Bo=Bofedal; Par=Pajonal con afloramiento rocoso; Cep=Césped de puna; Ya=Yaretal; Zt-Ma-Cep=Zona transicional matorral-césped de puna; Mr=Matorral ribereño; Mc=Matorral de cactáceas; Mpc=Matorral de Pitcarnia-cactáceas; Ma=Matorral
Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013

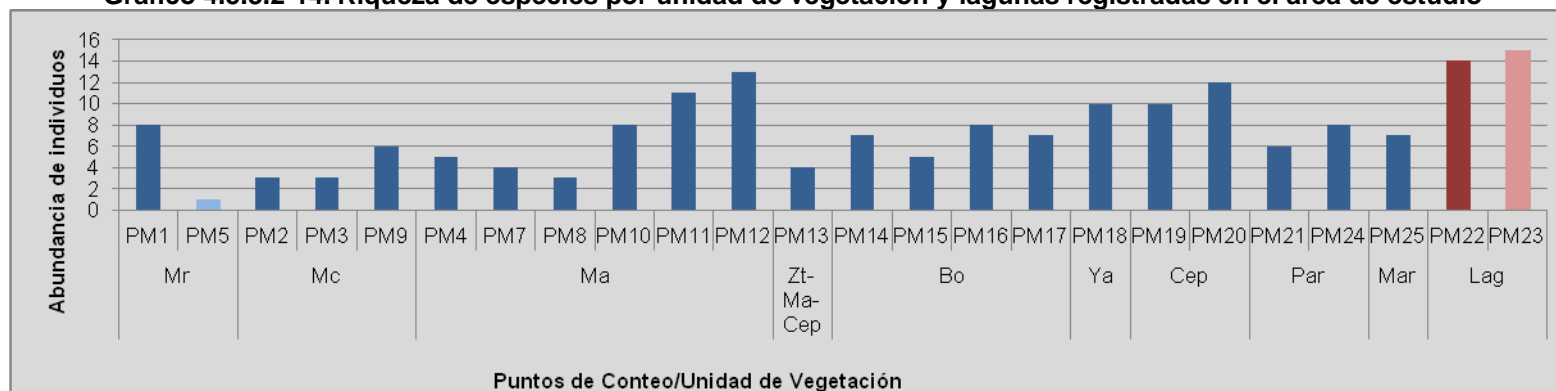
Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto
“Línea de Transmisión 220 kV C.H. Chancay 2 – C.H. Rucuy – S.E. Francoise”

Gráfico 4.5.3.2-13. Abundancia de individuos por unidad de vegetación y lagunas registradas en el área de estudio



Puntos de Conteo/Unidades de Vegetación
 Legenda: UV: Unidad de vegetación; Ma=Matorral; Pj=Pajonal; Bo=Bofedal; Par=Pajonal con afloramiento rocoso; Cep=Césped de puna; Ya=Yaretal; Zt-Ma-Cep=Zona transicional matorral-césped de puna; Mr=Matorral ribereño; Mc=Matorral de cactáceas; Mpc= Matorral de Pitcarnia - cactáceas; Ma=Matorral
 Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

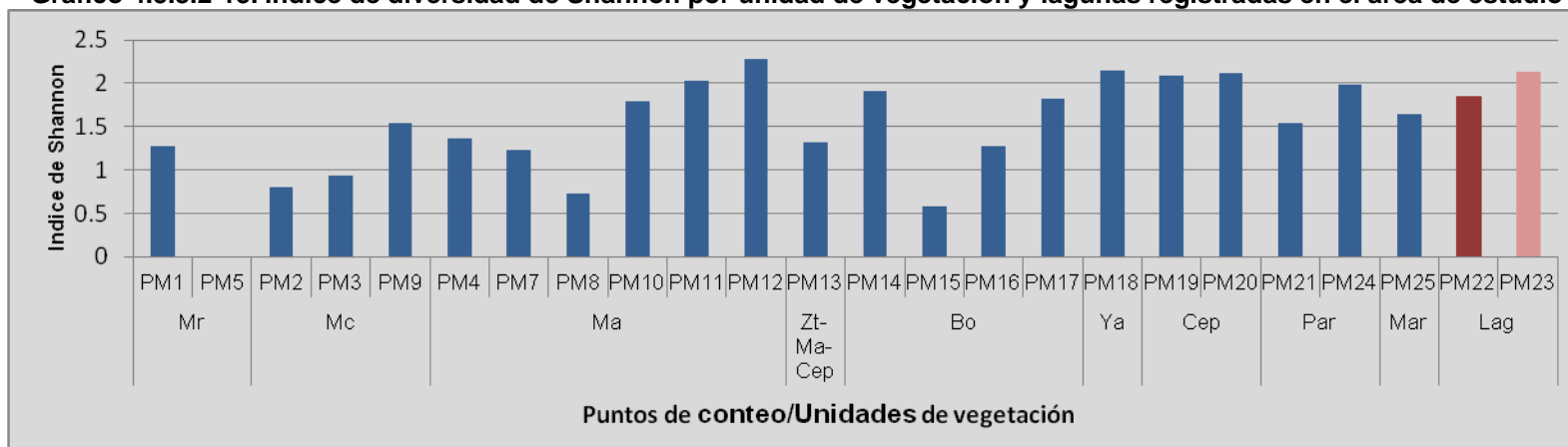
Gráfico 4.5.3.2-14. Riqueza de especies por unidad de vegetación y lagunas registradas en el área de estudio



Puntos de Conteo/Unidad de Vegetación
 Legenda: UV: Unidad de vegetación; Ma=Matorral; Pj=Pajonal; Bo=Bofedal; Par=Pajonal con afloramiento rocoso; Cep=Césped de puna; Ya=Yaretal; Zt-Ma-Cep=Zona transicional matorral-césped de puna; Mr=Matorral ribereño; Mc=Matorral de cactáceas; Mpc= Matorral de Pitcarnia - cactáceas; Ma=Matorral
 Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto
“Línea de Transmisión 220 kV C.H. Chancay 2 – C.H. Rucuy – S.E. Franchoise”

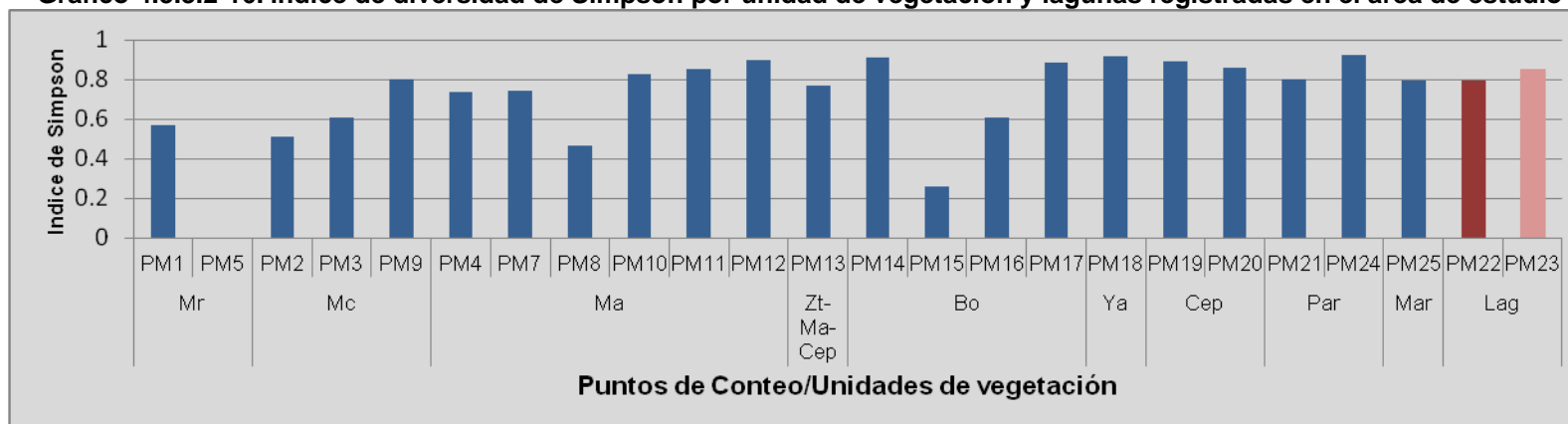
Gráfico 4.5.3.2-15. Índice de diversidad de Shannon por unidad de vegetación y lagunas registradas en el área de estudio



Leyenda: UV: Unidad de vegetación; Ma=Matorral; Pj=Pajonal; Bo=Bofedal; Par=Pajonal con afloramiento rocoso; Cep=Césped de puna; Ya=Yaretal; Zt-Ma Cep=Zona transicional matorral-césped de puna; Mr=Matorral ribereño; Mc=Matorral de cactáceas; Mpc= Matorral de Pitcarnia - cactáceas; Ma=Matorral

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

Gráfico 4.5.3.2-16. Índice de diversidad de Simpson por unidad de vegetación y lagunas registradas en el área de estudio



Leyenda: UV: Unidad de vegetación; Ma=Matorral; Pj=Pajonal; Bo=Bofedal; Par=Pajonal con afloramiento rocoso; Cep=Césped de puna; Ya=Yaretal; Zt-Ma Cep=Zona transicional matorral-césped de puna; Mr=Matorral ribereño; Mc=Matorral de cactáceas; Mpc= Matorral de Pitcarnia - cactáceas; Ma=Matorral

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

c. Especies de avifauna protegidas por la legislación peruana e internacional

Todas las especies registradas son residentes, y *Metallura phoebe*, *Geositta saxicolina* y *Geocerthia serrana* son especies endémicas de Perú.

Según el *D.S. N° 034 - 2004 - AG, las especies *Phoenicopus chilensis* y *Buteogallus solitarius* están categorizadas como especies amenazadas en la Categoría Casi Amenazadas, y a *Agriornis albicauda* (mencionada como *A. andicola*), en la Categoría En Peligro.

La Lista Roja de especies amenazadas de la **IUCN categoriza a *Agriornis albicauda* como Vulnerable y, según la ***CITES, se considera que existen 9 especies de las familias Trochilidae, Falconidae y Psittacidae que se hallan protegidas contra el comercio ilegal según Apéndice II. En el cuadro 4.5.3.2-7 se detalla la categorización de especies.

Cuadro 4.5.3.2-7. Lista de especies de aves incluidas en alguna categoría de Conservación Nacional e Internacional

N°	Nombre Científico	Estatus	Endemismo	Categoría de Conservación		
				IUCN	D.S. N° 034 - 2004 - AG	CITES
1	<i>Podiceps occipitalis</i>	R	-	LC	NT	-
2	<i>Phoenicopus chilensis</i>	R	-	NT	NT	-
3	<i>Buteogallus solitarius</i>	R	-	NT	-	-
4	<i>Fulica gigantea</i>	R	-	LC	NT	-
5	<i>Colibri coruscans</i>	R	-	LC	-	II
6	<i>Metallura phoebe</i>	R	E	LC	-	II
7	<i>Patagona gigas</i>	R	-	LC	-	II
8	<i>Thaumastura cora</i>	R	-	LC	-	II
9	<i>Amazilia amazilia</i>	R	-	LC	-	II
10	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	R	-	LC	-	II
11	<i>Falco sparverius</i>	R	-	LC	-	II
12	<i>Falco femoralis</i>	R	-	LC	-	II
13	<i>Geositta saxicolina</i>	R	E	LC	-	-
14	<i>Geocerthia serrana</i>	R	E	LC	-	-
15	<i>Agriornis albicauda</i>	R	-	VU	EN	-

* D.S. N° 034-2004-AG: (EN) En Peligro; (VU) Vulnerable; (NT) Casi amenazado

** IUCN: (CR) En peligro crítico; (EN) En peligro; (VU) Vulnerable; (NT) Casi amenazadas; (LC) Preocupación menor.

*** CITES: Apéndice I: Especies en peligro de extinción Apéndice II: Especies semejantes

D. Resultados de evaluación Temporada Húmeda - avifauna

a. Composición de especies

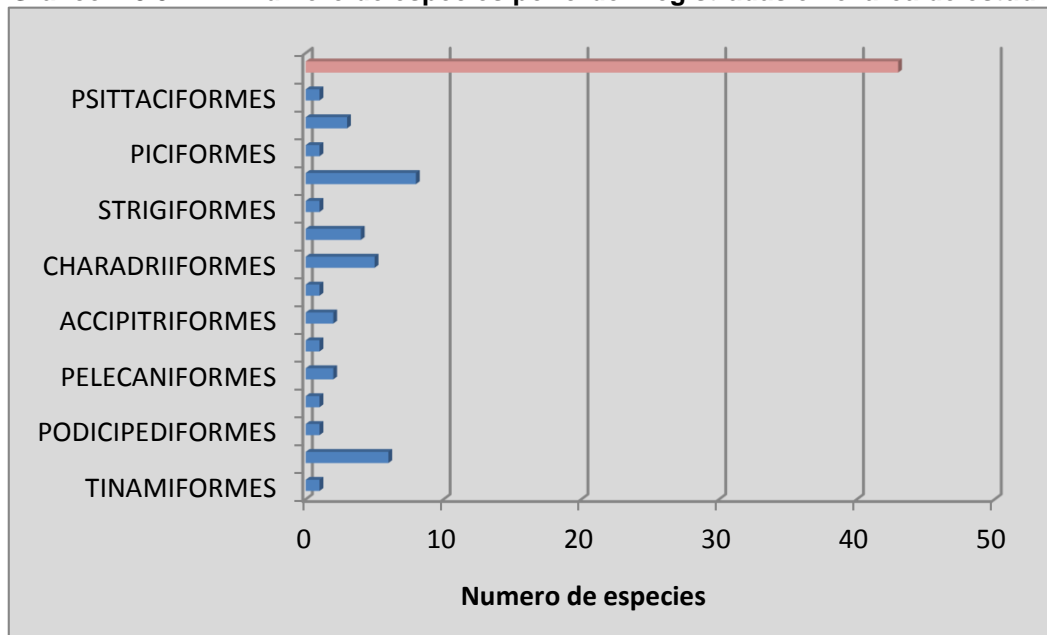
Durante el estudio se registró un total de 81 especies pertenecientes a 60 géneros, 32 familias y 16 órdenes. Siendo la familia siendo la Thraupidae (11 especies) la más común, seguida de Furnariidae y Tyrannidae, cada una con 9 especies.

Cuadro 4.5.3.2-8. Número de taxones de avifauna en el área de estudio

Taxón	N°
Orden	16
Familia	32
Especies	81

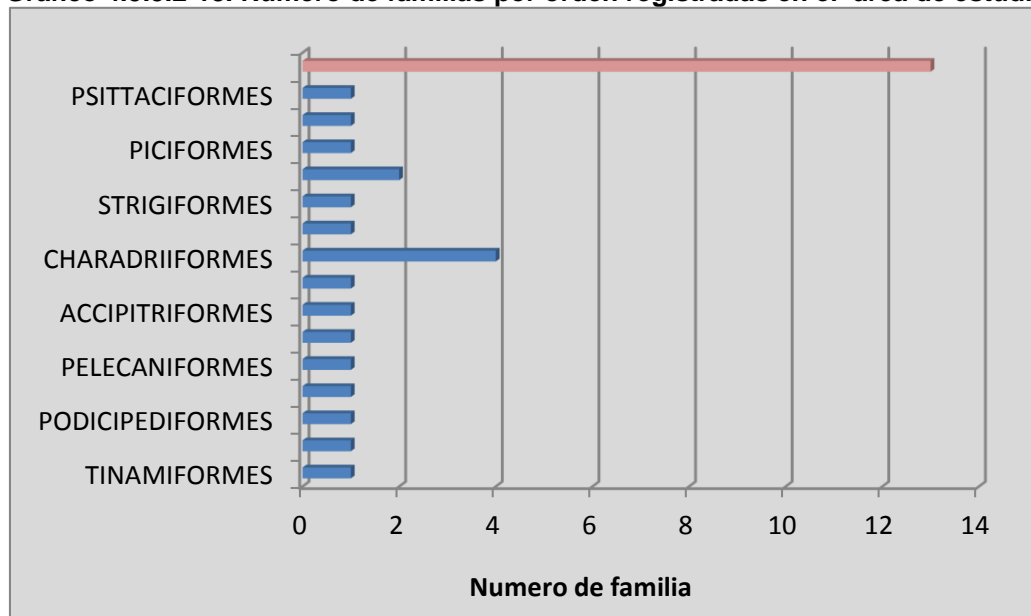
Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Diciembre 2013.

Gráfico 4.5.3.2-17. Número de especies por orden registradas en el área de estudio



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de Campo, Diciembre 2013

Gráfico 4.5.3.2-18. Número de familias por orden registradas en el área de estudio



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de Campo, Diciembre 2013

Cuadro 4.5.3.2-9. Listado de especies de avifauna registradas en el área de estudio

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta pentlandii</i>	Perdiz andina
Anseriformes	Anatidae	<i>Chloephaga melanoptera</i>	Huallata
		<i>Lophonetta specularioides</i>	Pato con cresta
		<i>Anas flavirostris</i>	Pato barcino
		<i>Anas georgica</i>	Pato jergón
		<i>Anas puna</i>	Puna Teal
		<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato rana
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps occipitalis</i>	Zambullidor plateado
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus chilensis</i>	Flamenco chileno
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la puna
		<i>Theristicus branickii</i>	Bandurria andina
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Buitre negro
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus solitarius</i>	Aguila solitaria
		<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Halcon Variable
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica gigantea</i>	Gallareta gigante
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	Avefría andina
	Scolopacidae	<i>Charadrius alticola</i>	Chorlo de la puna
		<i>Gallinago andina</i>	Becasina de la puna
	Thinocoridae	<i>Thinocorus orbignyianus</i>	Agachona de pecho gris
Columbiformes	Columbidae	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota andina
		<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita
		<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita moteada
		<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita de ala negra
Strigiformes	Strigidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda
		<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza terrestre
Apodiformes	Apodidae	<i>Aeronautes andecolus</i>	Vencejo andino
	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Oreja-violeta de vientre azul
		<i>Metallura tyrianthina</i>	Colibri
		<i>Metallura phoebe</i>	Colibrí negro
		<i>Patagona gigas</i>	Colibrí gigante
		<i>Thaumastura cora</i>	Colibrí de cora
		<i>Amazilia chionogaster</i>	Colibrí de vientre blanco
		<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí de vientre rufo
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero andino
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Caracara cordillerano
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano
		<i>Falco femoralis</i>	Halcón aplomado
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga wagleri</i>	Cotorra de frente escarlata
Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero común
		<i>Geositta tenuirostris</i>	Minero de pico largo
		<i>Geositta saxicolina</i>	Minero andino
		<i>Geococcyx serrana</i>	Bandurrita peruana
		<i>Upucerthia jelskii</i>	Bandurrita de jelski
		<i>Cinclodes albiventris</i>	Churrete de ala crema
		<i>Cinclodes atacamensis</i>	Churrete de ala blanca
		<i>Asthenes humilis</i>	Canastero
		<i>Asthenes modesta</i>	Canastero cordillerano
		<i>Lessonia oreas</i>	Negrito andino
	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	-
		<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Dormilona chica
		<i>Muscisaxicola griseus</i>	Dormilona de taczanowski
		<i>Muscisaxicola juninensis</i>	Dormilona de la puna
		<i>Muscisaxicola albifrons</i>	Dormilona de frente blanca
		<i>Agriornis albicauda</i>	Arriero de cola blanca
		<i>Ochthoeca leucophrys</i>	Pitajo de ceja blanca
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanca
		<i>Orochelidon murina</i>	Golondrina de vientre pardo
	Hirundinidae	<i>Orochelidon andecola</i>	Golondrina andina

Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto
“Línea de Transmisión 220 kV C.H. Chancay 2 – C.H. Rucuy – S.E. Francoise”

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común
	Cinclidae	<i>Cinclus leucocephalus</i>	-
	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Zorzal grande
		<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal chiguanco
	Mimidae	<i>Mimus longicaudatus</i>	Calandria de cola larga
	Motacillidae	<i>Anthus bogotensis</i>	Cachirla del páramo
		<i>Pipraeidea bonariensis</i>	Tangara azul y amarilla
	Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	Mielerito
		<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo peruano
		<i>Phrygilus fruticeti</i>	Fringilo de pecho negro
		<i>Phrygilus unicolor</i>	Fringilo plumizo
		<i>Phrygilus plebejus</i>	Fringilo de pecho cenizo
		<i>Diuca speculifera</i>	Diuca de ala blanca
		<i>Sicalis uropygialis</i>	Chirigüe de lomo brillante
		<i>Sicalis olivascens</i>	Chirigüe verdoso
		<i>Catamenia inornata</i>	Semillero simple
		<i>Catamenia homochroa</i>	-
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrion de collar rufo
	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Pajaro de vientre de oro
	Icteridae	<i>Dives warszewiczi</i>	Tordo de matorral
	Fringillidae	<i>Sporagra magellanica</i>	Jilguero encapuchado
		<i>Sporagra atrata</i>	Jilguero negro

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

Se identificaron 9 formaciones vegetales: Matorral, matorral con afloramiento rocoso, matorral ribereño, matorral de cactáceas, zona de transición matorral- césped de puna, bofedal, yareta, césped de puna, pajonal con afloramiento rocoso , asimismo las lagunas Huaroncocha y Shegue.

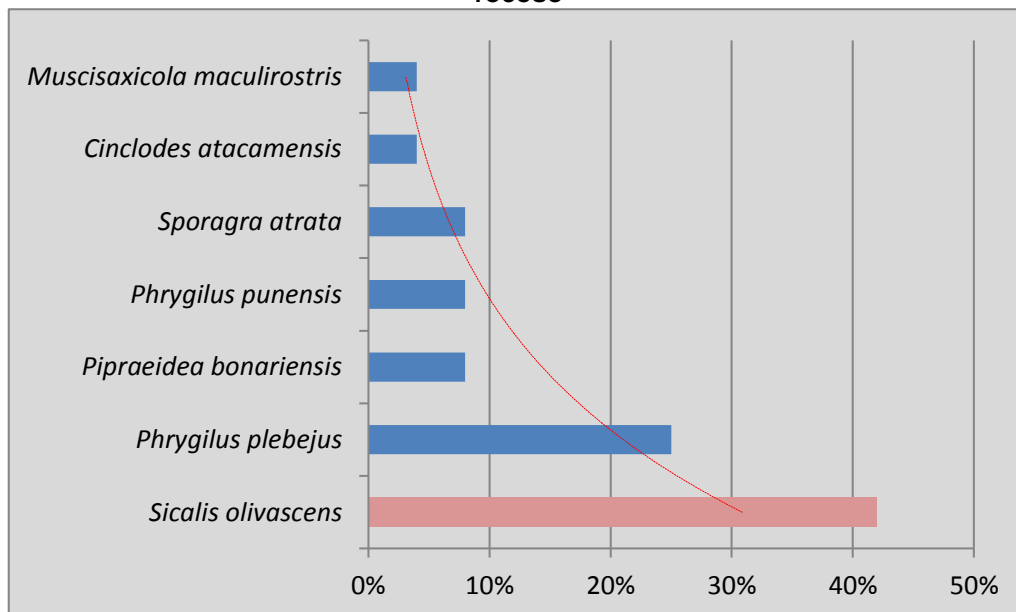
La composición de riqueza de aves se estudió de acuerdo a las unidades de vegetación encontradas, donde matorral obtuvo 53 especies registradas, seguido por Lagunas con 31 especies, y Bofedal con 30 especies; la unidad que mostró menor riqueza fue zona de transición matorral- césped de puna con 6 especies.

En cuanto a la abundancia se encontró que Laguna Huaroncocha fue el de mayor registro con 254 individuos; le sigue Laguna Shegue con 239 individuos, y Matorral con 63 individuos. La unidad de menor abundancia fue la Zona Transicional Matorral - Césped Puna con 17 individuos. (Ver Anexo 4.5.5 Fauna Silvestre)

b. Análisis comunitario

La unidad de vegetación de matorral con afloramiento rocoso tiene una diversidad baja ($H' = 1.701$), con solo siete especies en un punto de muestreo. La especie que predominó en este lugar fue *Sicalis olivascens*.

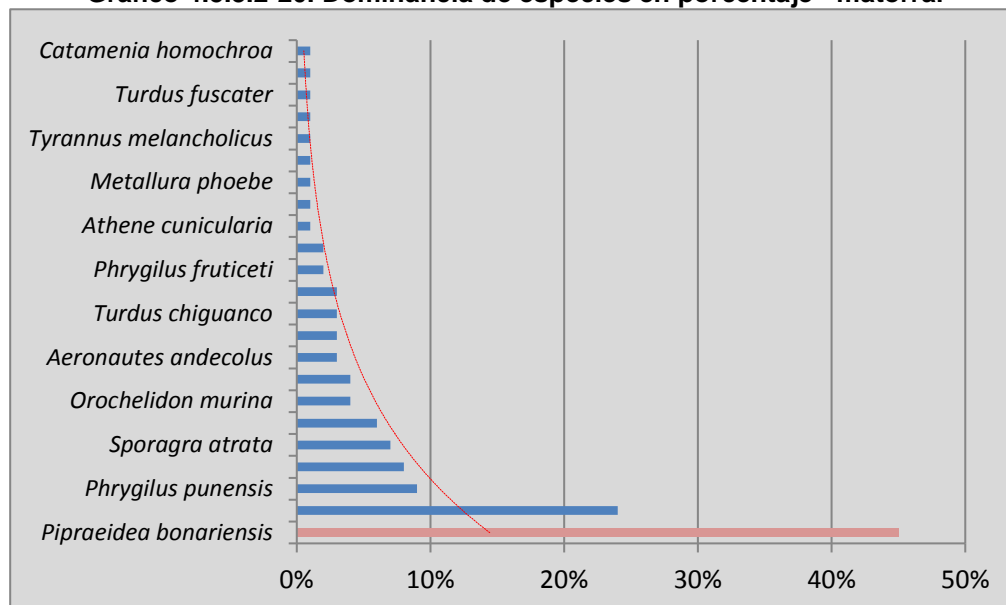
Gráfico 4.5.3.2-19. Dominancia de especies en porcentaje - matorral con afloramiento rocoso



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Diciembre 2013.

La unidad de vegetación de matorral es un ecosistema que se encuentra en distintos puntos de la línea; dentro de esta unidad la diversidad H' varió entre 1.089 y 2.235; existiendo bastante variación de la composición de especies entre puntos. Las especies más abundantes fueron *Pipraeidea bonariensis* seguida de *Sporagra magellanica* y *Phrygilus punensis*.

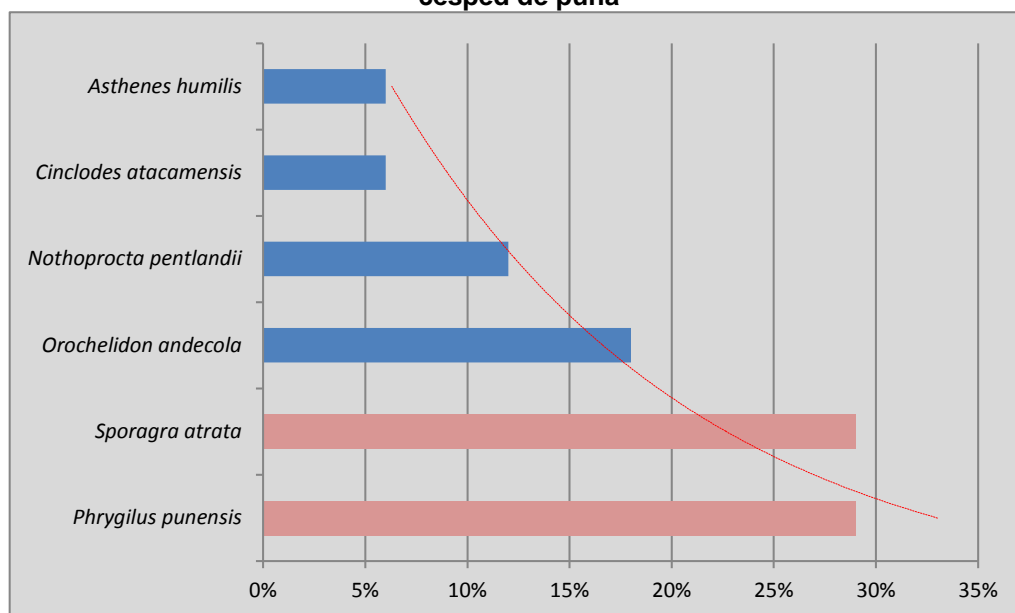
Gráfico 4.5.3.2-20. Dominancia de especies en porcentaje - matorral



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Diciembre, 2013.

La zona de transición matorral - césped de puna presenta una diversidad baja ($H'=1.611$), con solo 4 especies, siendo la especies más abundantes *Phrygilus punensis* y *Sporagra atrata*.

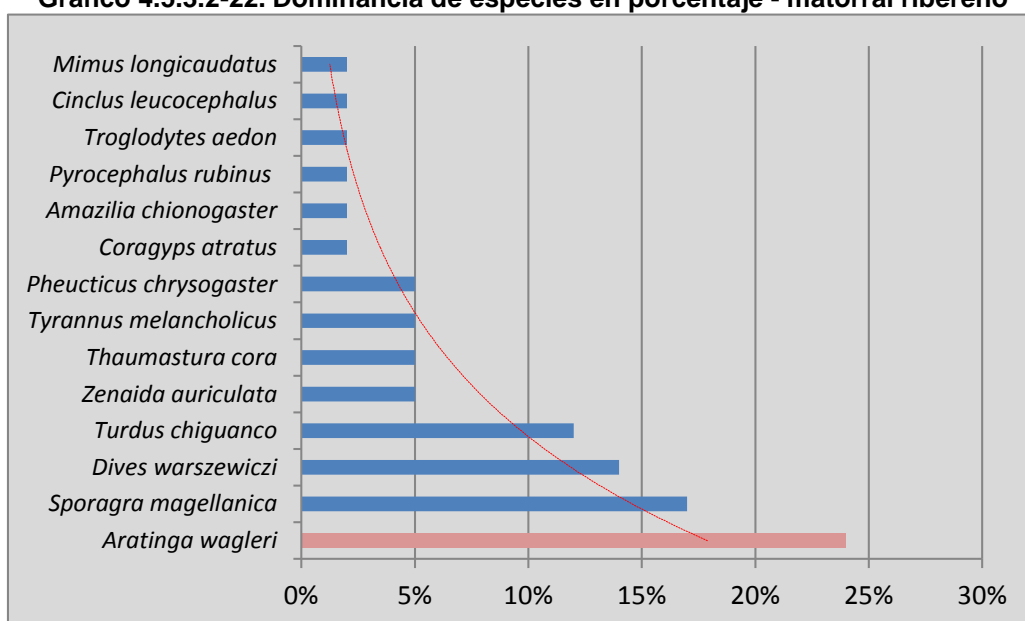
Gráfico 4.5.3.2-21 . Dominancia de especies en porcentaje - zona de transición matorral - césped de puna



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Diciembre, 2013.

La formación vegetal matorral ribereño muestra una diversidad baja ($H'=0,6365$). La especie que predominó fue *Aratinga wagleri* seguida de *Sporagra magellanica*.

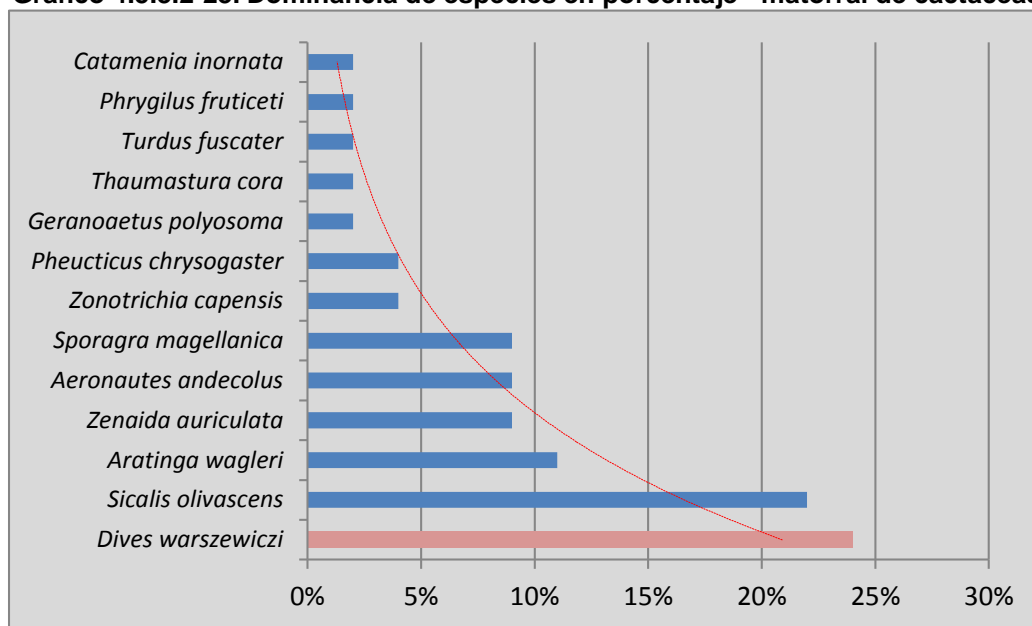
Gráfico 4.5.3.2-22. Dominancia de especies en porcentaje - matorral ribereño



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo Diciembre, 2013.

El matorral de cactáceas evaluado constó de 03 puntos de muestreos; la diversidad H' varió entre 1.424 y 1.846, siendo las especies más predominantes *Sicalis olivascens* y *Geranoaetus polyosoma*.

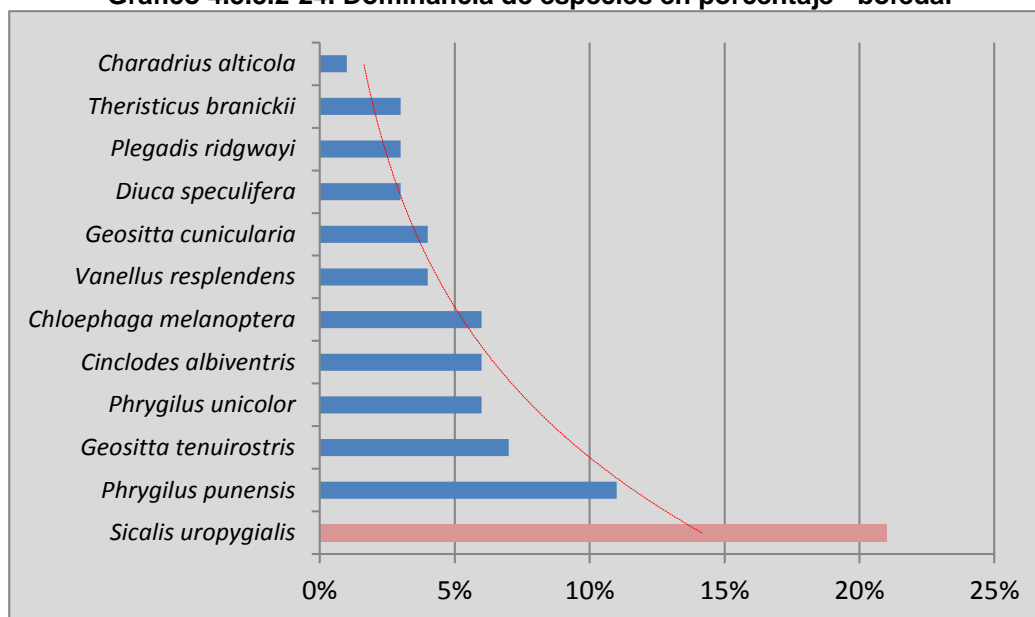
Gráfico 4.5.3.2-23. Dominancia de especies en porcentaje - matorral de cactáceas



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo Diciembre, 2013.

La unidad de vegetación de bofedal tiene distintos puntos muestrales (4 puntos); ha mostrado una diversidad variada, el índice H' varió desde 1.547 hasta 2.119. Las especies más abundantes fueron *Sicalis uropygialis* y *Phrygilus punensis*.

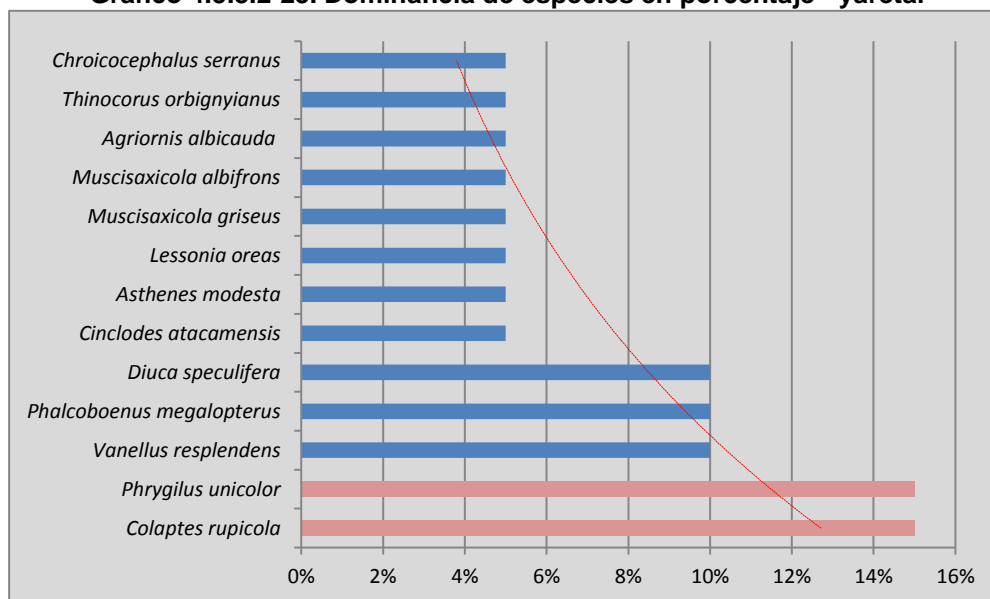
Gráfico 4.5.3.2-24. Dominancia de especies en porcentaje - bofedal



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Diciembre, 2013.

La formación vegetal yareta tuvo una alta diversidad de especies ($H' = 2.458$), probablemente por ser hábitat de especies terrestres y asociados a cuerpos de agua. La especie que tuvo abundancia en esta unidad de vegetación fue *Colaptes rupicola* y *Phrygilus unicolor*.

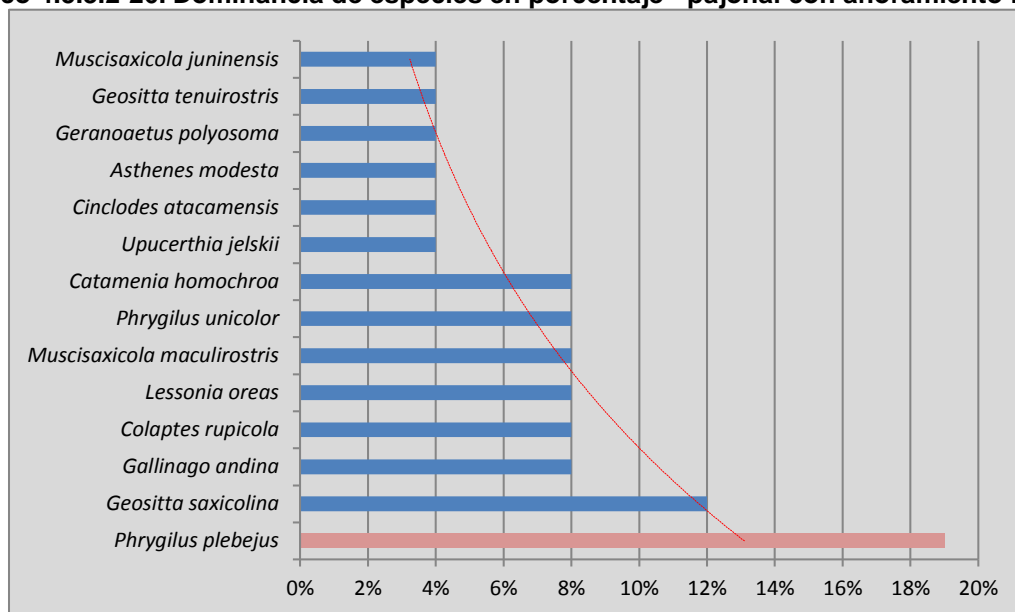
Gráfico 4.5.3.2-25. Dominancia de especies en porcentaje - yaretal



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo Diciembre, 2013.

El área de pajonal con afloramiento rocoso de escasa vegetación tuvo como especie predominante a *Phrygilus plebejus*. Los dos puntos de muestreos obtuvieron valores de H' entre 1.866 y 2.138.

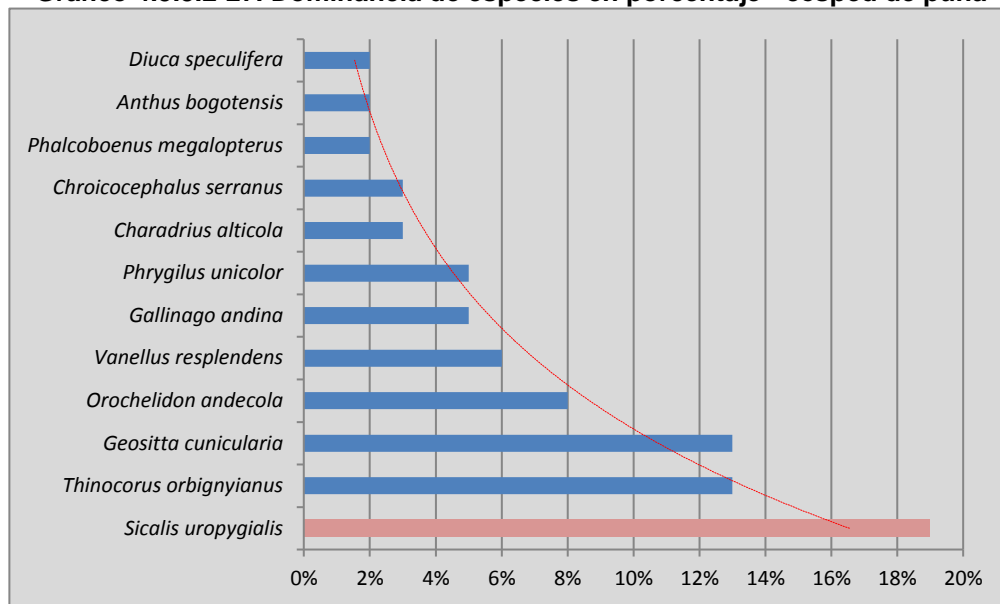
Gráfico 4.5.3.2-26. Dominancia de especies en porcentaje - pajonal con afloramiento rocoso



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Diciembre, 2013.

La unidad de vegetación césped de puna, con dos puntos de muestreo, tuvo una alta diversidad (H') que varió desde 2.196 hasta 2.287. La especie que predominó fue *Sicalis uropygialis*, seguido de *Geositta cunicularia* y *Thinocorus orbignyianus*.

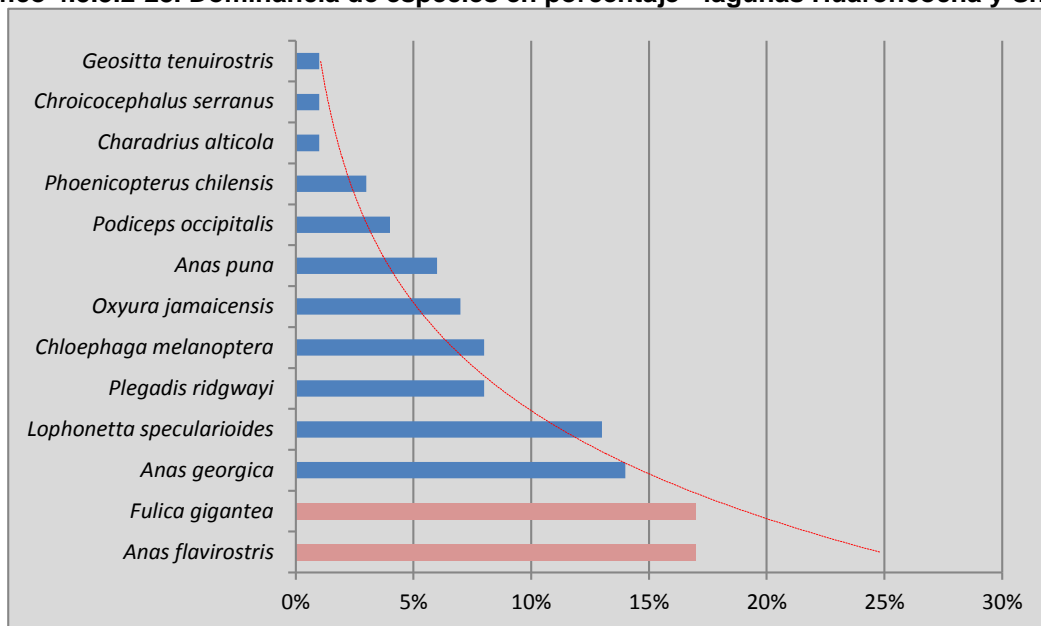
Gráfico 4.5.3.2-27. Dominancia de especies en porcentaje - césped de puna



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Diciembre, 2013.

En la evaluación realizada dentro del área de estudio las lagunas Huaroncocha y Shegue forman parte de las unidades de vegetación de césped de puna y bofedales; sin embargo, al ser estas lagunas cuerpos de agua abundante se está considerando una evaluación individual para determinar la predominancia de especies en estos cuerpos de agua. En la evaluación realizada se registraron especies de aves acuáticas y terrestres, siendo la más abundante *Fulica gigantea* seguida de *Anas geórgica*, presentándose en ambas cantidades regulares. La diversidad H' varió desde 1,851 hasta 2,133 mostrando una riqueza considerable.

Gráfico 4.5.3.2-28. Dominancia de especies en porcentaje - lagunas Huaroncocha y Shegue



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Diciembre, 2013.

El índice de Shannon Wiener (H') para las diferentes formaciones vegetales fluctúa entre 1.6087 bits/ind. para Matorral de Cactáceas y 2.458 bits/ind. para Yaretal (Ver Cuadro

4.5.3.2-10); ello indica que Matorral de Cactáceas presenta individuos que escogidos al azar son más probables que pertenezcan a una misma especie, y debido a que esta formación vegetal presentó la menor riqueza; en cambio Yaretal presenta una mayor probabilidad que sus individuos escogidos al azar pertenezcan a diferentes especies, y esto debido a que presentó la mayor riqueza y abundancia de especies.

A su vez, el índice de diversidad de Simpson fluctúa entre 0,7464 para Matorral y 0,905 para Yaretal; ello indica que Matorral presenta pocas especies y con baja abundancia para estas; al contrario de Yaretal que indica un alto grado de uniformidad de los especímenes distribuidos en las especies registradas para dicha formación vegetal.

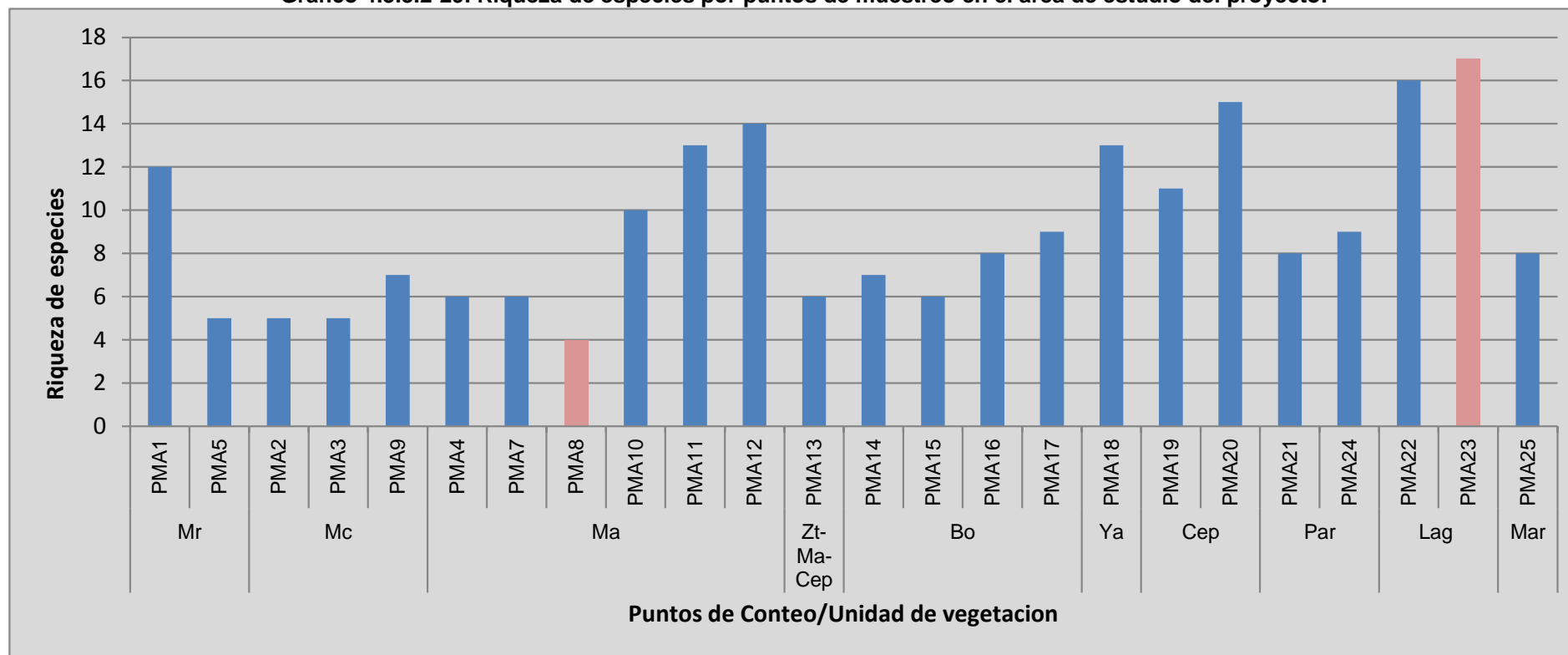
Por otro lado, el índice de Margalef fluctuó entre 1.6967 para Matorral de Cactáceas y 4.006 para Yaretal, siendo esta última aquella que representaría la mayor biodiversidad. (Ver el gráfico 4.5.3.2-29) El índice de Equidad (J) da una idea de cuánto se aparta una comunidad de especies registradas en una unidad de muestra según su número de especies, en donde las mismas presenten igual abundancia. En este sentido, la mayoría de las unidades se acercan a la unidad, lo que indica que la composición de sus especies se encuentra relativamente distribuida de manera uniforme entre sus especies registradas.

Cuadro 4.5.3.2-10. Riqueza, abundancia e índices de diversidad por formación vegetal evaluado en el área de estudio del proyecto

Formación Vegetal	Punto de Muestreo	S	N	H'	1-D	Margalef	Equidad
Mr	PMA1	12	32	2.148	0.8418	3.174	0.8645
	PMA5	5	10	1.557	0.78	1.737	0.9675
Mc	PMA2	5	22	1.424	0.7355	1.294	0.8847
	PMA3	5	22	1.556	0.781	1.294	0.9666
	PMA9	7	11	1.846	0.8264	2.502	0.9488
Ma	PMA4	6	18	1.442	0.7037	1.73	0.8048
	PMA7	6	11	1.642	0.7769	2.085	0.9163
	PMA8	4	10	1.089	0.58	1.303	0.7855
	PMA10	10	17	2.115	0.8512	3.177	0.9186
	PMA11	13	63	1.723	0.7206	2.896	0.6719
	PMA12	14	32	2.235	0.8457	3.751	0.8468
Zt-Ma-Cep	PMA13	6	17	1.611	0.7751	1.765	0.8992
Bo	PMA14	7	13	1.925	0.8521	2.339	0.9893
	PMA15	6	10	1.748	0.82	2.171	0.9756
	PMA16	8	32	1.547	0.7031	2.02	0.7437
	PMA17	9	15	2.119	0.8711	2.954	0.9642
Ya	PMA18	13	20	2.458	0.905	4.006	0.9584
Cep	PMA19	11	27	2.196	0.8697	3.034	0.9159
	PMA20	15	35	2.287	0.8424	3.938	0.8446
Par	PMA21	8	14	1.866	0.8061	2.652	0.8975
	PMA24	9	12	2.138	0.875	3.219	0.9732
Lag	PMA22	16	284	2.279	0.8777	2.655	0.8219
	PMA23	17	284	2.337	0.8849	2.832	0.825
Mar	PMA25	8	25	1.701	0.7584	2.175	0.8182

Leyenda: (S): Riqueza; (N): Abundancia; (H'): índice de Shannon; (1-D): índice de Simpson
Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo (2013)

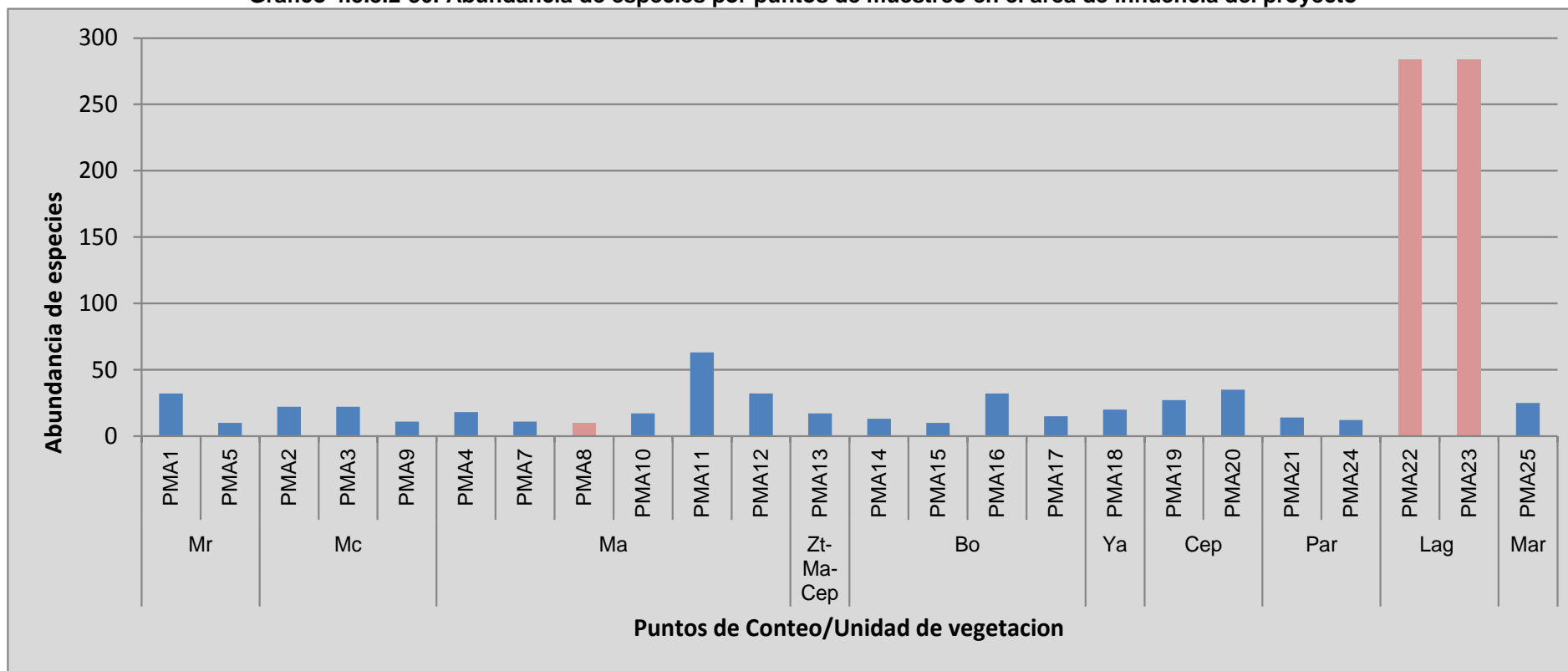
Gráfico 4.5.3.2-29. Riqueza de especies por puntos de muestreo en el área de estudio del proyecto.



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo Diciembre 2013.

Leyenda: MaRib= Matorral Ribereño; MaCac=Matorral de cactáceas; Ma= Matorral; ZTMCP= Zona de transición Matorral Césped de Puna; Bof= Bofedal; Yar= Yaretal; CesPu=Césped de Puna; PajRoc=Pajonal con afloramiento rocoso; Lag=Lagunas; MaRoc= Matorral con afloramiento rocoso.

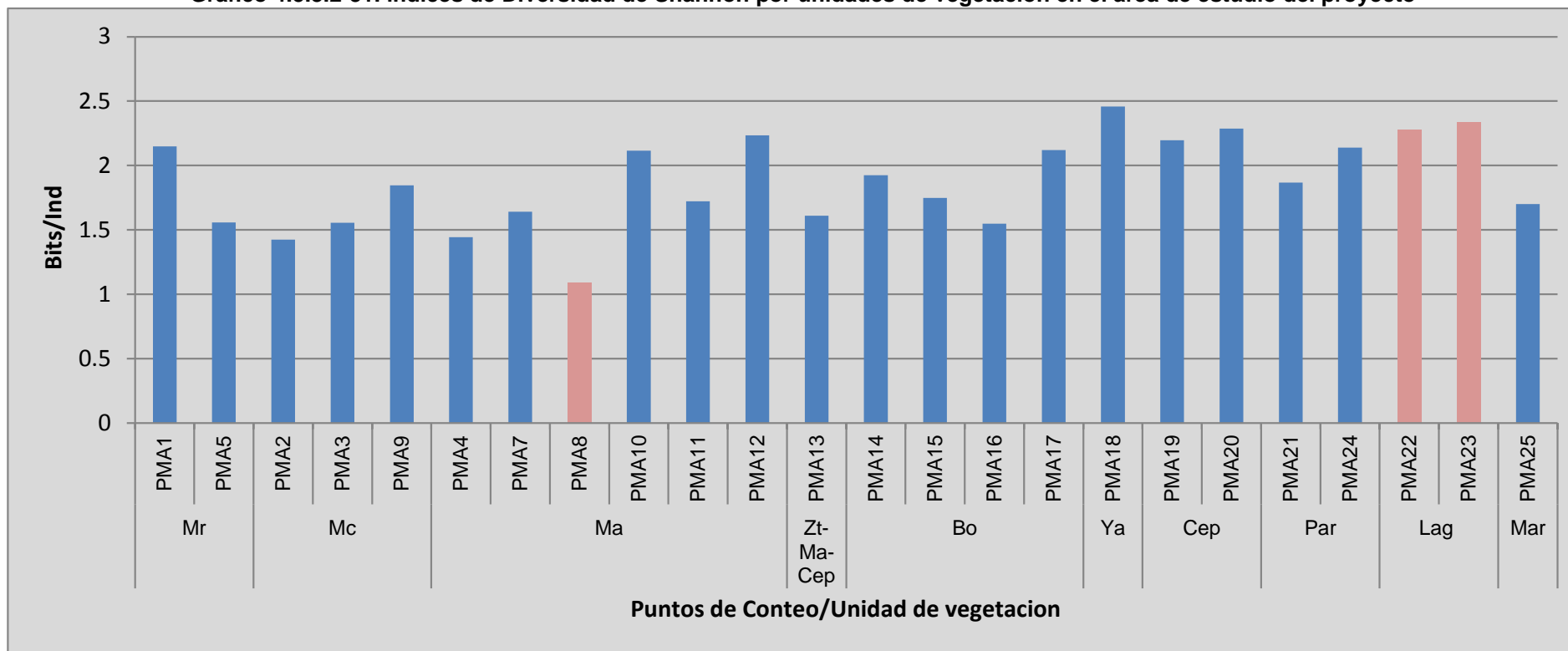
Gráfico 4.5.3.2-30. Abundancia de especies por puntos de muestreo en el área de influencia del proyecto



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo Diciembre 2013.

Leyenda: MaRib= Matorral Ribereño; MaCac=Matorral de cactáceas; Ma= Matorral; ZTMCP= Zona de transición Matorral Césped de Puna; Bof= Bofedal; Yar= Yaretal; CesPu=Cesped de Puna; PajRoc=Pajonal con afloramiento rocoso; Lag=Lagunas; MaRoc= Matorral con afloramiento rocoso.

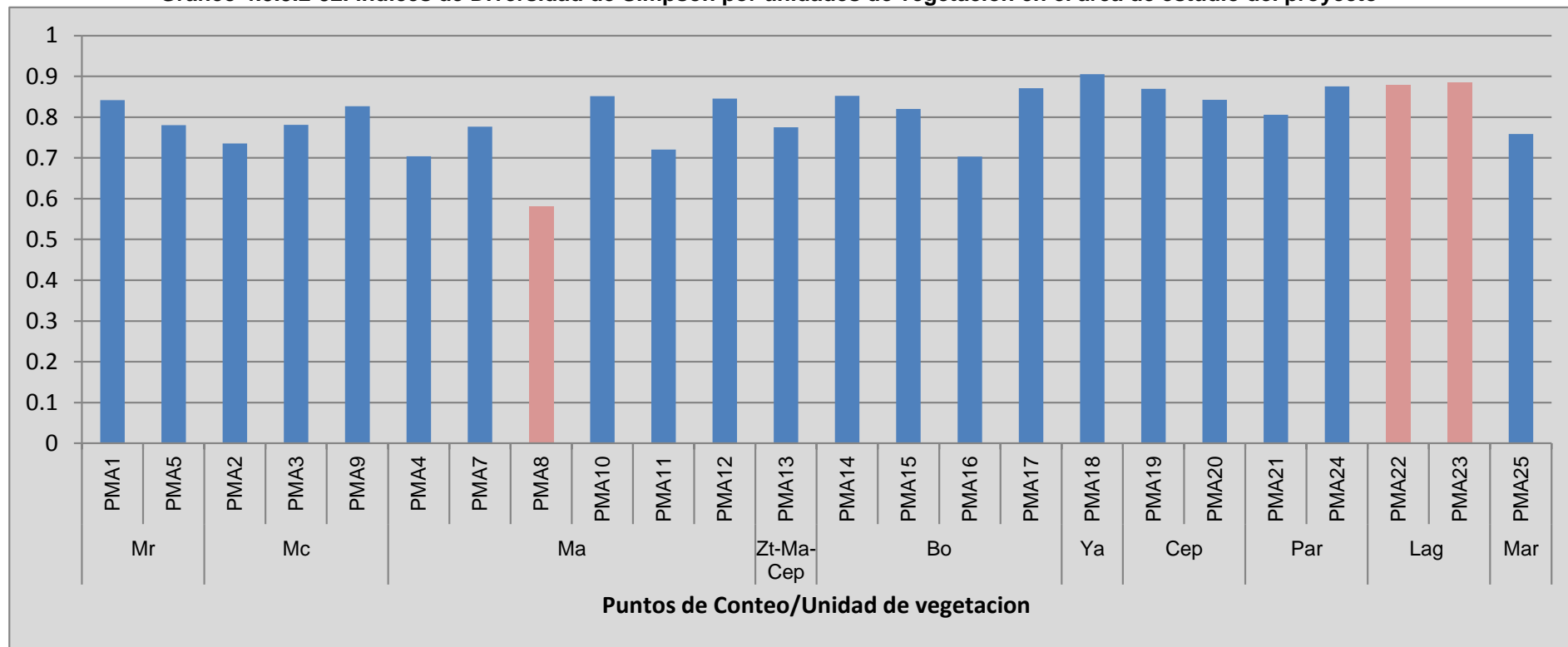
Gráfico 4.5.3.2-31. Índices de Diversidad de Shannon por unidades de vegetación en el área de estudio del proyecto



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo Diciembre 2013.

Leyenda: MaRib= Matorral Ribereño; MaCac=Matorral de cactáceas; Ma= Matorral; ZTMCP= Zona de transición Matorral Césped de Puna; Bof= Bofedal; Yar= Yaretal; CesPu=Césped de Puna; PajRoc=Pajonal con afloramiento rocoso; Lag=Lagunas; MaRoc= Matorral con afloramiento rocoso.

Gráfico 4.5.3.2-32. Índices de Diversidad de Simpson por unidades de vegetación en el área de estudio del proyecto



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo Diciembre 2013.

Legenda: MaRib= Matorral Ribereño; MaCac=Matorral de cactáceas; Ma= Matorral; ZTMCP= Zona de transición Matorral Césped de Puna; Bof= Bofedal; Yar= Yaretal; CesPu=Cesped de Puna; PajRoc=Pajonal con afloramiento rocoso; Lag=Lagunas; MaRoc= Matorral con afloramiento rocoso.

c. Especies de avifauna protegidas por la legislación peruana e internacional

Todas las especies registradas son residentes y *Metallura phoebe*, *Metallura tyrianthina*, *Geositta saxicolina* y *Geocerthia serrana* son especies endémicas de Perú.

El D.S. 034 - 2004 - AG considera *Phoenicopterus chilensis*, *Podiceps occipitalis* y *Fulica gigantea* como especies amenazadas en la Categoría Casi Amenazadas y a *Agriornis albicauda* (mencionada como A. andicola), en la Categoría En Peligro, la cual tiene alto posibilidad de extinguirse a mediano plazo.

La lista Roja de especies amenazadas de la IUCN categoriza a *Agriornis albicauda* como Vulnerable.

La CITES considera que existe 11 especies de las familias Trochilidae, Falconidae y Psittacidae que se encuentran protegidas contra el comercio ilegal en el Apéndice II.

Cuadro 4.5.3.2-11. Lista de especies de aves incluidas en alguna categoría de Conservación Nacional e Internacional.

Nombre Científico	Estatus	Endemismo	Categoría de Conservación		
			IUCN	DS 034 - 2004 - AG	CITES
<i>Podiceps occipitalis</i>	R		LC	NT	
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	R		NT	NT	
<i>Buteogallus solitarius</i>	R		NT	LC	
<i>Fulica gigantea</i>	R		LC	NT	
<i>Colibri coruscans</i>	R		LC	LC	II
<i>Metallura tyrianthina</i>	R	E	LC	LC	II
<i>Metallura phoebe</i>	R	E	LC	LC	II
<i>Patagona gigas</i>	R		LC	LC	II
<i>Thaumastura cora</i>	R		LC	LC	II
<i>Amazilia chionogaster</i>	R		LC	LC	II
<i>Amazilia amazilia</i>	R		LC	LC	II
<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	R		LC	LC	II
<i>Falco sparverius</i>	R		LC	LC	II
<i>Falco femoralis</i>	R		LC	LC	II
<i>Aratinga wagleri</i>	R		LC	LC	II
<i>Agriornis albicauda</i>	R		VU	LC	

Fuente: * D.S. 034- 2004-AG: (EN) En Peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazado

* CITES: Apéndice I: Especies en peligro de extinción Apéndice II: Especies semejantes

* IUCN: (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazadas, (LC) Preocupación Menor.

E. Comparativos de resultados de la evaluación ornitología en ambas temporadas

Se identificaron las mismas 9 formaciones vegetales para ambas temporadas: Matorral, matorral con afloramiento rocoso, matorral ribereño, matorral de cactáceas, zona de transición matorral- césped de puna, bofedal, yareta, césped de puna, pajonal con afloramiento rocoso y dos lagunas: Huaroncocha y Shegue. La especie más

representativa para ambas temporadas fue *Zonotrichia capensis*, gorrión de collar rufo, presentando mayor abundancia en temporada húmeda con 14 individuos registrados en 4 de las 10 formaciones.

La composición de riqueza de aves, se estudió de acuerdo a las unidades de vegetación encontradas, donde la Temporada Húmeda obtuvo mayor riqueza, con un total de 81 especies, donde matorral obtuvo 53 especies registradas, seguido por Lagunas con 31 especies, y Bofedal con 30 especies. La temporada seca presentó menor riqueza de aves, con 70 especies, donde matorral obtuvo 29 especies registradas, seguido por Bofedal con 19 especies, y Laguna con 18 especies.

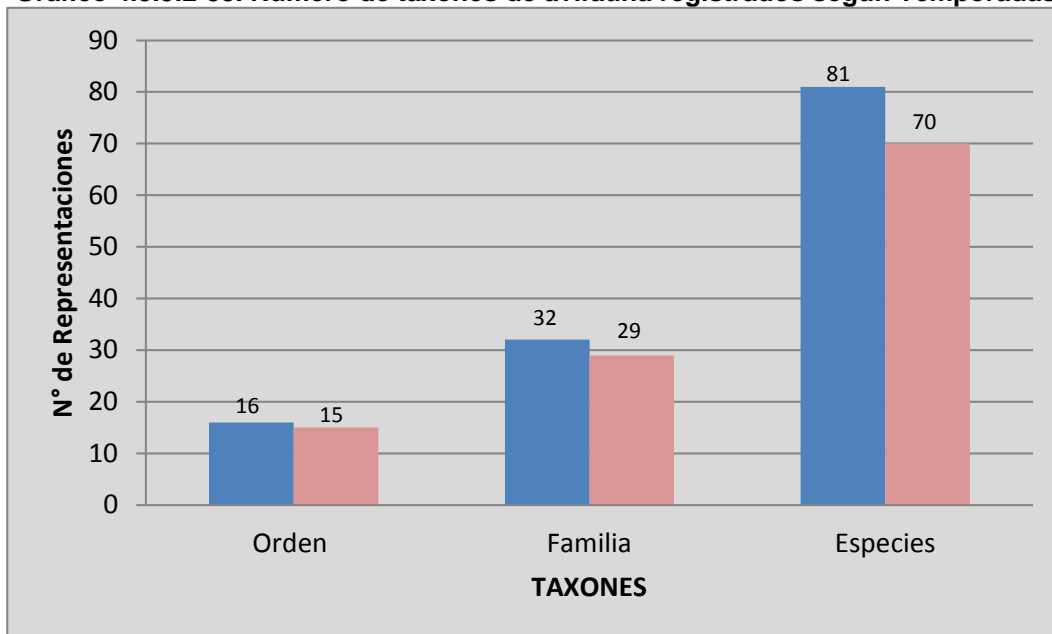
En cuanto a la abundancia se encontró que la temporada húmeda fue la de mayor registro con 1026 individuos, donde Laguna Huaroncocha presentó mayor abundancia con 300 y 254 individuos para la temporada seca y húmeda respectivamente. La temporada seca presentó menor abundancia, con 1020 individuos, donde la Zona Transicional Matorral - Césped Puna presentó la unidad de menor abundancia con 17 y 2 individuos para la temporada húmeda y seca respectivamente. Ver Cuadro N° 3.2.5-12.

Cuadro 4.5.3.2-12. Número de taxones de avifauna en el área de estudio según Temporadas

Taxón	N° Húmeda	N° Seca
Orden	16	15
Familia	32	29
Especies	81	70

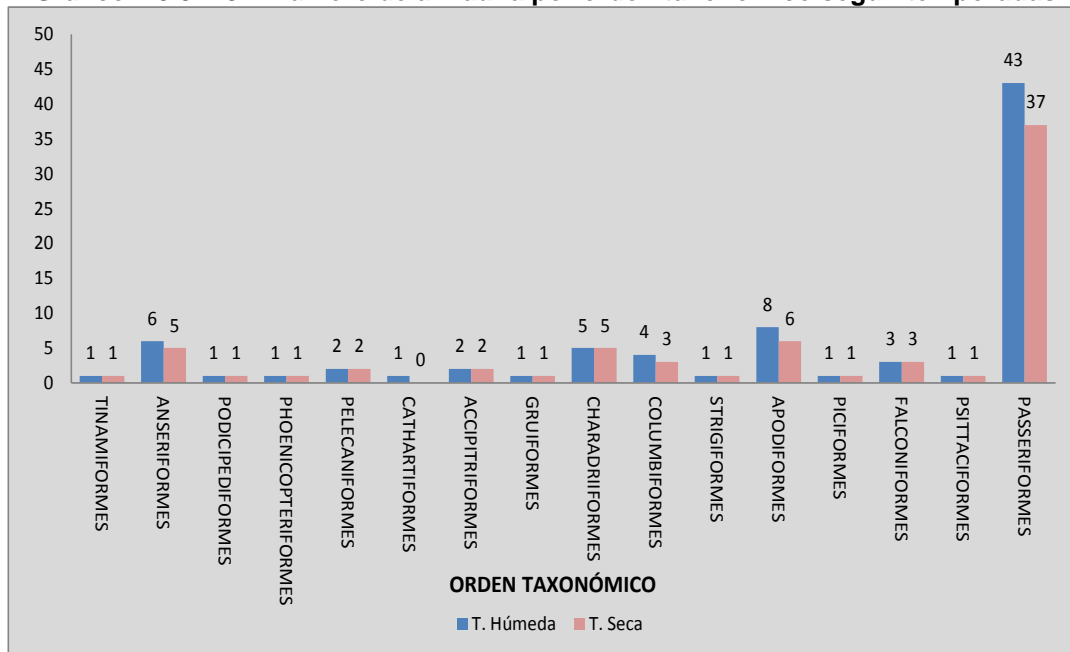
Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013.

Gráfico 4.5.3.2-33. Número de taxones de avifauna registrados según Temporadas



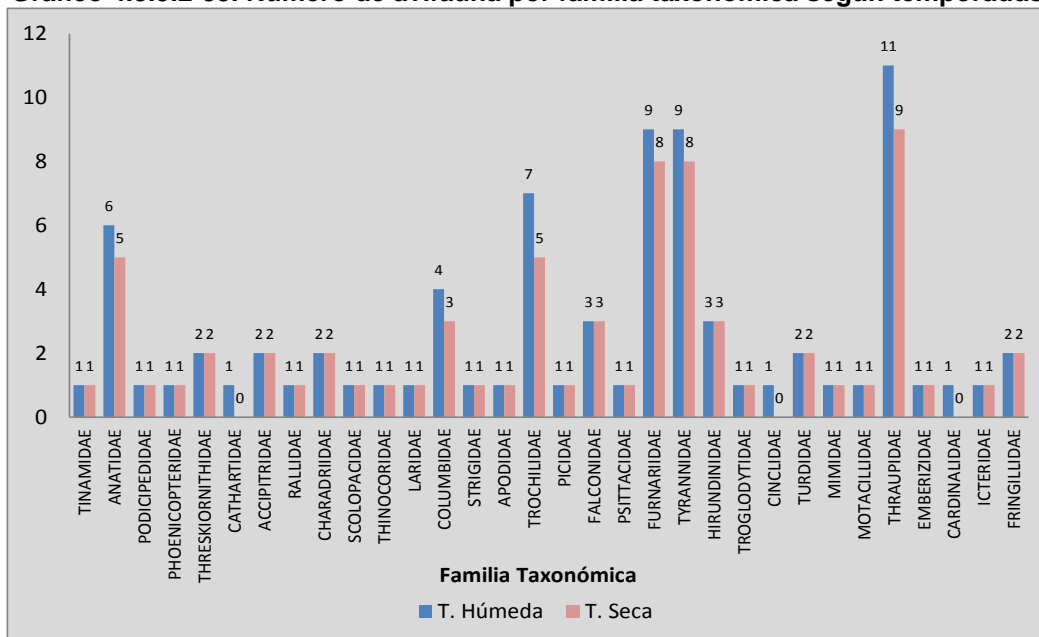
Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013.

Gráfico 4.5.3.2-34. Número de avifauna por orden taxonómico según temporadas



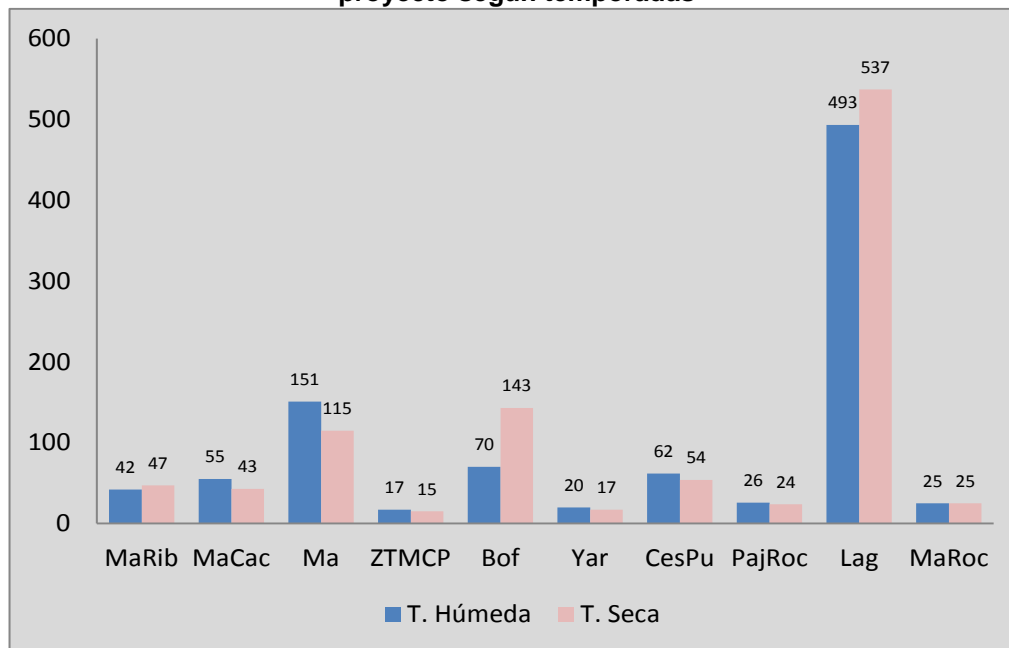
Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013.

Gráfico 4.5.3.2-35. Número de avifauna por familia taxonómica según temporadas.



Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013.

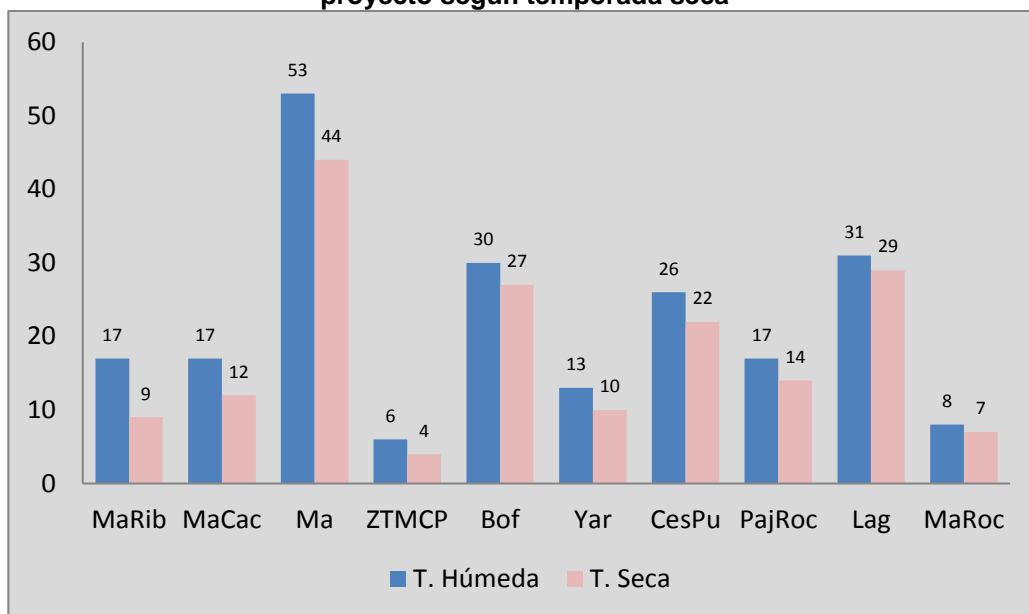
Gráfico 4.5.3.2-36. Abundancia de especies por formación vegetal en el área de estudio del proyecto según temporadas



Leyenda: MaRib= Matorral Ribereño; MaCac=Matorral de cactáceas; Ma= Matorral; ZTMCP= Zona de transición Matorral Césped de Puna; Bof= Bofedal; Yar= Yaretal; CesPu=Césped de Puna; PajRoc=Pajonal con afloramiento rocoso; Lag=Lagunas; MaRoc= Matorral con afloramiento rocoso.

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013.

Gráfico 4.5.3.2-37. Riqueza de especies por formación vegetal en el área de influencia del proyecto según temporada seca



Leyenda: MaRib= Matorral Ribereño; MaCac=Matorral de cactáceas; Ma= Matorral; ZTMCP= Zona de transición Matorral Césped de Puna; Bof= Bofedal; Yar= Yaretal; CesPu=Césped de Puna; PajRoc=Pajonal con afloramiento rocoso; Lag=Lagunas; MaRoc= Matorral con afloramiento rocoso.

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013.

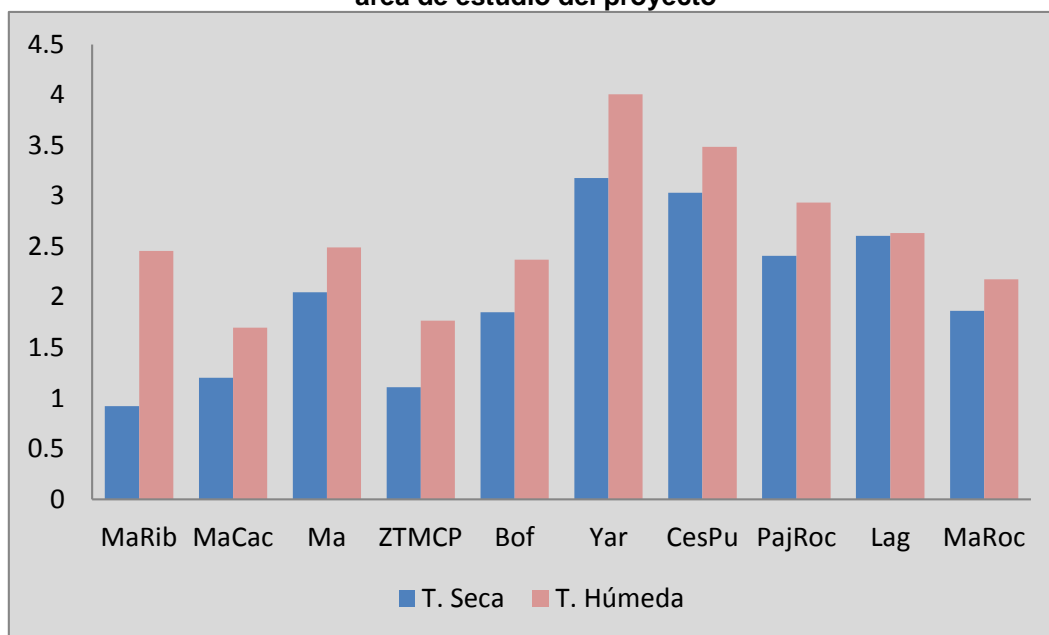
La temporada húmeda presentó el mayor índice de Shannon Wiener (H'), en la cual Yaretal fue el de mayor índice para ambas temporadas con 2.15 y 2.458 bits/ind. La temporada seca presentó el menor índice, en la cual Matorral Ribereño obtuvo 0.6365 bits/ind y Matorral de Cactáceas con 1.0922 bits/ind. Ello indica que las formaciones vegetales de la temporada seca presentaron individuos que escogidos al azar son más probables que pertenezcan a una misma especie, debido a que sus formaciones vegetales presentaron menor riqueza; en cambio temporada húmeda presentó una mayor probabilidad de que sus individuos escogidos al azar pertenezcan a diferentes especies, esto debido a que presentó la mayor riqueza y abundancia de especies. (Ver el gráfico 4.5.5.2-38)

Para el índice de diversidad de Simpson, Yaretal presentó el mayor índice en ambas temporadas, con 0.905, para temporada húmeda y 0.9191 para temporada seca. Así mismo, temporada seca presentó el menor índice en Matorral Ribereño con 0.28585 y para temporada húmeda fue Matorral con 0.7464. (Ver el gráfico 4.5.5.2-39)

Por otro lado, temporada húmeda obtuvo el mayor índice de Margalef, donde Yaretal obtuvo 4.006, representando la mayor biodiversidad incluso para la temporada seca con 3.177 y el menor índice lo obtuvo Matorral Ribereño con 0.9195 en temporada seca y Matorral de Cactáceas con 1.6967 para temporada húmeda. (Ver el gráfico 4.5.3.2-40)

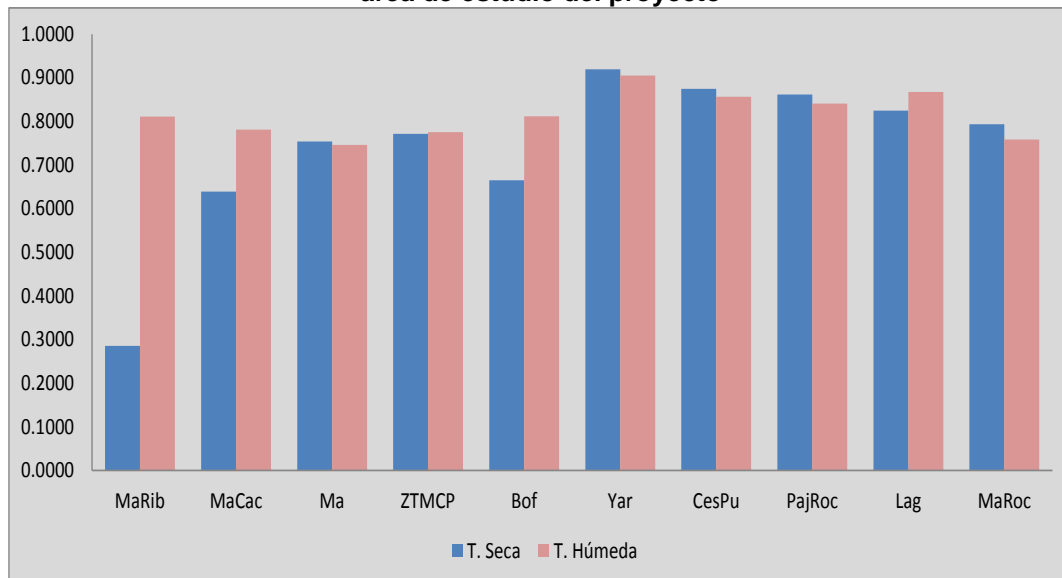
El índice de Equidad (J) da una idea de cuánto se aparta una comunidad de especies registradas en una unidad de muestra según su número de especies, en donde las mismas presenten igual abundancia. En este sentido, ambas temporadas se acercan a la unidad, lo que indica que la composición de sus especies se encuentra relativamente distribuida de manera uniforme entre sus especies registradas. (Ver el gráfico 4.5.3.2-40).

Gráfico 4.5.3.2-38. Diversidad de Shannon de avifauna por unidades de vegetación en el área de estudio del proyecto



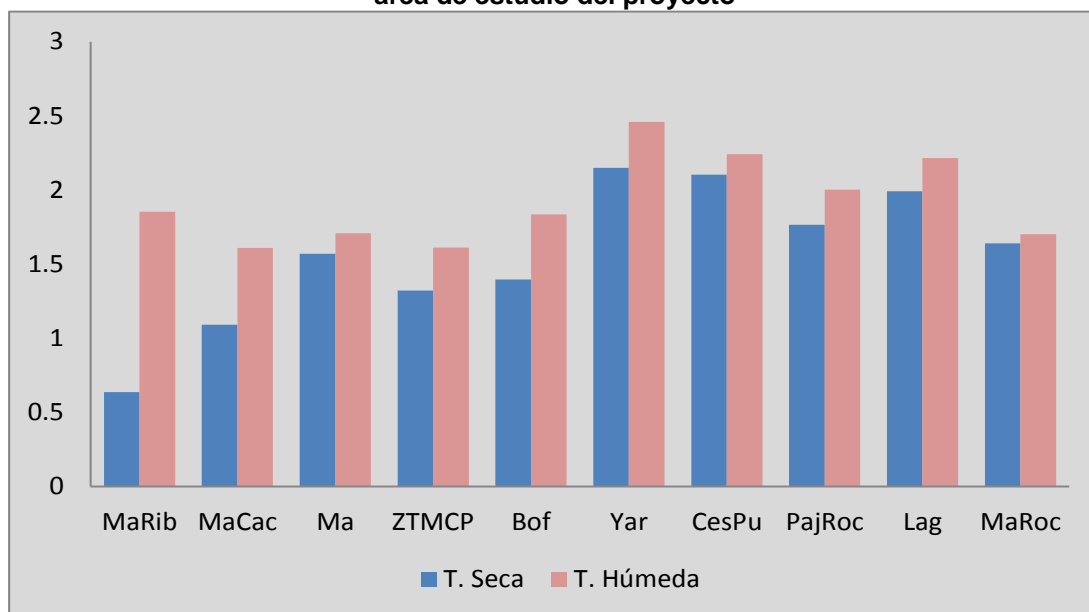
Legenda: MaRib= Matorral Ribereño; MaCac=Matorral de cactáceas; Ma= Matorral; ZTMCP= Zona de transición Matorral Césped de Puna; Bof= Bofedal; Yar= Yaretal; CesPu=Césped de Puna; PajRoc=Pajonal con afloramiento rocoso; Lag=Lagunas; MaRoc= Matorral con afloramiento rocoso.
Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013

Gráfico 4.5.3.2-39. Diversidad de Simpson de avifauna por unidades de vegetación en el área de estudio del proyecto



Leyenda: MaRib= Matorral Ribereño; MaCac=Matorral de cactáceas; Ma= Matorral; ZTMCP= Zona de transición Matorral Césped de Puna; Bof= Bofedal; Yar= Yaretal; CesPu=Césped de Puna; PajRoc=Pajonal con afloramiento rocoso; Lag=Lagunas; MaRoc= Matorral con afloramiento rocoso.
 Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013.

Gráfico 4.5.3.2-40. Diversidad de Margalef de avifauna por unidades de vegetación en el área de estudio del proyecto



Leyenda: MaRib= Matorral Ribereño; MaCac=Matorral de cactáceas; Ma= Matorral; ZTMCP= Zona de transición Matorral Césped de Puna; Bof= Bofedal; Yar= Yaretal; CesPu=Césped de Puna; PajRoc=Pajonal con afloramiento rocoso; Lag=Lagunas; MaRoc= Matorral con afloramiento rocoso.
 Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo 2013.

F. Conclusiones

- Temporada Húmeda fue aquella que presentó la mayor riqueza de especies, esto debido que esta temporada de evaluación se dio en el tiempo de transición de estacionalidad entre ambas temporadas y por lo tanto se logró evidenciar nuevas especies con otras de la temporada anterior.
- En cuanto a riqueza y abundancia por formaciones vegetales, las lagunas Huaroncocha y shegue presentó la mayor cantidad de especies e individuos tanto para la Temporada Seca y Húmeda.
- Las especies registradas se encuentran dentro de su rango de extensión latitudinal y altitudinal.
- La especie más representativa fue *Zonotrichia capensis*, gorrión de collar rufo, para ambas temporadas; esta presenta una amplia distribución y capacidad de colonización en diferentes hábitats, tanto silvestres como en aquellas ya impactadas por el hombre, pues tienen gran tolerancia a los cambios dados dentro su entorno natural.
- Todas las formaciones vegetales evaluadas presentaron algún grado de perturbación antropogénica; el bofedal y césped de puna se encuentran ubicados cercanos a la Empresa Minera Chungar, siendo utilizados como áreas de pastoreo por la población local. Así también las zonas de matorral disperso y parte de las áreas de cultivo.

4.5.3.3 Herpetofauna

A. Objetivos

- Evaluar cualitativa y cuantitativamente la fauna herpetológica (herpetofauna) de manera representativa, generando una línea base biológica antes del inicio de las actividades del proyecto
- Determinar el estado de conservación de las especies de anfibios y reptiles registrados en el proyecto.

B. Metodología de la evaluación

a. Fase preliminar en campo

- **Estaciones de monitoreo**

Las estaciones o puntos de muestreo para la evaluación de la herpetofauna se establecieron considerando las formaciones de vegetación identificadas por los especialistas de vegetación y el especialista herpetólogo. Así mismo, se siguieron ciertos criterios que se detallan en el cuadro 4.5.3.3-1. Se estableció un total de 25 puntos de muestreo en toda el área de evaluación. (Ver el cuadro 4.5.3.3-2)

Cuadro 4.5.3.3-1. Criterios para la evaluación de fauna silvestre - herpetofauna en el área de estudio

Criterio	Descripción
Presencia y distribución	Presencia de especies faunísticas en el área de estudio. Distribución de las mismas según formaciones vegetales registradas en el área de influencia del proyecto.
Endemismo	Especies que se limitan a un área geográfica particular, la cual puede estar definida por límites políticos o ecológicos.
Protección legal	Especies protegidas por alguna norma legal nacional (D.S. N° 043-2004-AG) o Convención internacional. (Lista Roja de Protección de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre - IUCN y Apéndices I, II y III de la CITES).

Fuente: CESEL S.A. (2013)

Cuadro 4.5.3.3-2. Georreferenciación de puntos de muestreo - herpetofauna

Unidad de Vegetación	Punto de Muestreo	Coordenadas UTM		Altitud
		Norte	Este	
Matorral ribereño	PH 1	302741	8753949	1574
Matorral de cactáceas	PH 2	304806	8754220	1745
Matorral de cactáceas	PH 3	306648	8754154	1830
Matorral	PH 4	310426	8754642	
Matorral ribereño	PH 5	312819	8755484	2241
Matorral	PH 7	317118	8758156	2637
Matorral	PH 8	319466	8760021	2878
Matorral de cactáceas	PH 9	320791	8760748	3461
Matorral	PH10	321716	8763163	
Matorral	PH 11	322697	8767545	3534
Matorral	PH12	323739	8771172	3964
Zona transicional matorral - césped de puna	PH 13	324823	8772336	4068
Bofedal	PH 14	326088	8773467	4190
Bofedal	PH 15	326584	8774417	4211
Bofedal	PH 16	328204	8775623	4290
Bofedal	PH 17	335460	8779833	4646
Yaretal	PH 18	335668	8779580	4673
Césped de puna	PH 19	346062	8784063	4584
Césped de puna	PH 20	339368	8779710	4709
Pajonal con afloramiento rocoso	PH 21	339713	8780026	4741
Laguna Huaroncocha	PH 22	338539	8780054	4606
Laguna Shegue	PH 23	339863	8779315	4603

Unidad de Vegetación	Punto de Muestreo	Coordenadas UTM		Altitud
		Norte	Este	
Pajonal con afloramiento rocoso	PH 24	330245	8777911	4753
Matorral con afloramiento rocoso	PH 25	326282	8773572	4207

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, (2013).

b. Fase en campo

Con el objetivo de poder registrar el mayor número de especies se realizaron dos tipos de registros:

- **Visual Encounter Survey (VES) (Crump y Scott, 1994)**

Se considera que los anfibios son indicadores particularmente adecuados de los cambios ambientales. Para llegar a la conclusión de que está teniendo lugar un cambio ambiental significativo, es necesario observar una fuerte tendencia. El registro de anfibios y reptiles se realizó por detección visual a lo largo del recorrido en el trabajo de campo, evaluando hábitats donde existe la mayor probabilidad de especímenes, preferentemente cuerpos de agua y roquedales.

Para reptiles se empleó el método de registro visual o Visual Encounter Survey (VES) (Crump & Scott, 1994), recomendado para inventarios herpetológicos con poco tiempo disponible para la evaluación. El VES consiste en la búsqueda intensiva de anfibios y reptiles en una determinada zona, centrándose en potenciales lugares de refugio, como sustrato pedregoso (debajo de rocas y piedras), vegetación y/o cuerpos de agua permanentes y temporales. Adicionalmente al VES se tomaron registros fotográficos de las especies observadas. (Ver Anexo 4.5.1 Metodología de muestreo)

- **Encuentros casuales (Rodríguez y Knell, 2003)**

Conocidos también como encuentros oportunistas, los que se realizaron en todo momento, las 24 h del día, ya sea por el equipo de herpetología o por otros miembros de las demás especialidades.

- **Esfuerzo de muestreo**

Los puntos de muestreo o Ves se efectuaron tanto de día como de noche, siendo el tiempo de evaluación para cada Ves de 45 min, en el cual se realizó la búsqueda de anfibios y reptiles en diferentes hábitats y microhábitats de la zona. Los detalles se explican en el cuadro 4.5.3.3-3.

Cuadro 4.5.3.3-3. Esfuerzo de muestreo – herpetología en ambas temporadas

Evaluación	Nº Especialistas	Especialidad	Asistentes	Metodología Aplicada
Herpetología Temporada Seca	1	Herpetología	1	VES Encuentros oportunos
	Fecha de Muestreo	Nº de Puntos de Muestreo	Horas*	Ingresos
	11-14/06/2013	24	18 horas totales	1
Evaluación	Nº Especialistas	Especialidad	Asistentes	Metodología Aplicada
Herpetología Temporada Humeda	1	Herpetología	1	VES Encuentros oportunos
	Fecha de Muestreo	Nº de Puntos de Muestreo	Horas*	Ingresos
	4-7/12/2013	24	20 horas totales	1

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, (2013).

(*): Hora de muestreo por ingreso

c. Fase en gabinete

• Fase de recopilación de información

La recopilación de información se realizó previamente a la salida de campo para hacer una revisión de la zona, antecedentes de trabajos previos, información de especies de anfibios y reptiles, entre otros; por otro lado, durante la etapa de gabinete se revisó la información de artículos científicos e información *online*.

Para el caso de reptiles se siguió la Monografía de *Stenocercus* (Torres-Carvajal, 2007), Lista de reptiles vivientes del Perú (Carrillo e Icochea, 1995), la web de Reptile Database y artículos científicos de diversos autores para la zona. Para el caso de anfibios: Strabomantidos del Perú (Duellman and Lehr, 2009), artículos como The *Telmatobius* and *Batrachophrynus* species of Peru (Lehr, 2005), y la web de Amphibian Species of the World del American Museum of Natural History.

• Análisis de datos

El análisis de datos tomados durante la etapa de campo se basó principalmente en el análisis de diversidad alfa: composición, abundancia y riqueza.

Criterios Nacionales:

- Decreto Supremo N° 034-2006-AG, categorización de especies amenazadas de fauna silvestre. Lista comentada de diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú (Pacheco et al., 2009).

Criterios Internacionales:

- Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN “International Union for the Conservation of Nature (IUCN 2012)

- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2012).

C. Resultados de la evaluación Temporada Seca - herpetofauna

a. Composición de especies

Se reporta en total una (01) orden, 2 familias y 2 géneros de reptiles en el área de estudio; estas especies fueron registradas por el especialista y con la ayuda de literatura especializada sobre el rango de distribución. Mediante observación directa se registró una especie, *Philodryas tachymenoides*, en el punto de muestreo PH1, y esta especie pertenece a la familia Colubridae. (Ver el cuadro 4.5.3.3-4.)

Cuadro 4.5.3.3-4. Número de taxones de herpetofauna en el área de estudio

Taxón	N°
N° Especies	3
Orden	1
Familia	2

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

Cuadro 4.5.3.3-5. Registro de herpetofauna en el área de estudio

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Tipo de registro
1	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus sp.</i>	Lagartija	E
2			<i>Stenocercus sp.</i>	Lagartija	E
3		Colubridae	<i>Philodryas tachymenoides</i>	Serpiente	C

Leyenda: E: Encuestas; (C): Colecta.

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013

La evaluación de la diversidad de especies se calcula cuando la abundancia poblacional sobrepasa una (01) especie; en la evaluación realizada fue registrada una (01) sola especie en la estación PH9 (*Philodryas tachymenoides*).

D. Resultados de la evaluación Temporada Húmeda - herpetofauna

a. Composición de especies

Se reporta en total 1 orden, 2 familias y 2 géneros de reptiles en el área de estudio ya que se registran mediante literatura especializada sobre el rango de distribución, mediante observación directa se registró una especie *Philodryas tachymenoides* en el punto de Muestreo N° 1 (PH1) perteneciente a la familia Colubridae.(ver el cuadro 4.5.3.3-4.)

Cuadro 4.5.3.3-6. Número de taxones de herpetofauna en el área de estudio

Taxón	N°
N° Especies	3
Orden	1
Familia	2

Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013.

Cuadro 4.5.3.3-7. Registro de herpetofauna en el área de estudio

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Tipo de registro
1	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus sp.</i>	Lagartija	R
2			<i>Stenocercus sp.</i>	Lagartija	R
3		Colubridae	<i>Philodryas tachymenoides</i>	Serpiente	C

Leyenda: (R): Referencia bibliográfica; (C): Colecta.
Fuente: CESEL S.A. Trabajo de campo, Junio 2013

4.5.3.4 Referencias Bibliográficas

- Eisenberg, J. and K. Redford. 1999. Mammals of the Neotropics. Vol 3: The Central Neotropics. The University of Chicago Press. Chicago.
- Emmons, L. and F. Feer. 1997. Neotropical rainforest mammals. A field guide. Segunda edición. The University of Chicago Press. Chicago.
- Gardner, A. L. (editor). 2007. Mammals of South America, Volume 1. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. The University of Chicago Press, Chicago. 669 pp.
- Pacheco, V.; Cadenillas, R.; Salas, E.; Tello, C. y H. Zeballos. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. Revista Peruana de Biología 16(1): 005-032.
- Pacheco, V.; Salas, E.; Cairampoma, L.; Noblecilla, M.; Quintana, H.; Ortiz, F.; Palermo, P. y R. Ledesma. 2007. Contribución al conocimiento de la diversidad y conservación de los mamíferos en la cuenca del río Apurímac, Perú. Revista Peruana de Biología 14(2): 169-180.
- Pacheco, V. 2002. Mamíferos del Perú, En: Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales. G. Ceballos y J. Simonetti (Eds). CONABIO-UNAM. México, D.F.: 503-550.
- Pacheco, V., y S. Solari 1997. Manual de quirópteros peruanos con énfasis en las especies hematógafas; Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. 1-55 pp.
- Rudran, R.; Kunz, T. H.; Southwell, C.; Jarman, P. and A. P. Smith. 1996. Observational techniques for nonvolant mammals. Pp. 81-101. Measuring and monitoring biological diversity (D.E. Wilson, J. Nichols, R. Rudrin, R. Cole, and M. Foster, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Tirira D. 2007. Mamíferos del Ecuador, Guía de Campo. Publicación Especial 6. Ediciones Murciélago Blanco. Quito.
- Voss, R. S.; Lunde, D. P. and N. B. Simmons. 2001. The mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical lowland rainforest fauna part 2. Nonvolant species. Bulletin of the American Museum of Natural History 263: 1-236

- Voss, R. y L. Emmons. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History. Number 230. New York.
- Wemmer, C.; Kunz, T.H.; Loudie-Jenkins, G. and W.J. McShea. 1996. Mammalian sign. 157-176. In: Measuring and monitoring biological diversity (D.E. Wilson, J. Nichols, R. Rudrin, R. Cole, and M. Foster, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Bibby, J., Burgess, D. and Hill, A. 1993. Bird Census Techniques. British Trust for Ornithology and the Royal Society for the Protection of Bird. Academic Press London.
- Boesman. 2009. Bird of Peru Song-MP3 Sound Collection (1.0). Merelbeke, Belgium.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. CITES. 2012. Revisado en <http://www.cites.org>
- Instituto Nacional de Recursos Naturales, INRENA. 2004. Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre. El Decreto Supremo N° 034-2004-AG.
- Lista Roja de Especies Amenazadas, IUCN. 2013. Revisado en <http://www.iucnredlist.org/>
- Plenge, M., 2013. Lista de Aves del Perú.
- Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR- 159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agricultura.
- Schulenberg, T. D. Stotz, D. Lane, J. O'Neill & T. Parker III. 2010. Aves de Perú. Serie Biodiversidad CORBIDI 01. CORBIDI. Lima, Perú
- Stotz, D. Fitzpatrick, J., Parker, T. and Moskovits, D. 1999. Neotropical Birds: Ecology and Conservation. University of Chicago Press.
- Rosenberg, D. M., Danks, H. V. & Lehmkuhl, D.M. 1986. Importance of insects in environmental impact assessment. Environmental Management 10(6):773-783.
- Gullan, P. J. and Cranston, P.S. 2005. The Insects: An Outline of Entomology. 3rd Edition. Blackwell Publishing Ltd., 505 pp.
- Sääksjärvi, I., Haataja, S., Neuvonen, S., Gauld, I., Jussila, R. & Salo, J. 2004b. High local species richness of parasites wasp (Hymenoptera: Ichneumonidae: Pimplinae and Rhyssinae) from the lowland rainforest of Peruvian Amazonia. Ecological Entomology 29: 735-743.