

## **6. *DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE***

### **6.2 *MEDIO BIÓTICO***

## CONTENIDO

6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE .....	1
6.2	MEDIO BIÓTICO .....	1
6.2.1	Introducción.....	1
6.2.2	Presencia y estado de conservación de humedales. ....	1
6.2.2.1	Discusiones y recomendaciones .....	4
6.2.3	Descripción de los sitios de muestreo del componente biótico .....	4
6.2.4	Flora.....	6
6.2.4.1	Formaciones vegetales .....	6
6.2.4.2	Asociaciones vegetales en la zona de estudio .....	8
6.2.4.3	Metodología de Flora Herbácea. ....	8
6.2.4.4	Resultados de Flora Herbácea.....	9
6.2.4.5	Discusiones y recomendaciones .....	13
6.2.5	Inventario Forestal.....	13
6.2.6	Fauna.....	14
6.2.6.1	Pisos Zoogeográficos.....	14
6.2.6.2	Metodología Avifauna.....	15
6.2.6.2.1	Análisis de los resultados.....	15
6.2.6.3	Resultados de Avifauna.....	15
6.2.6.3.1	Discusiones y recomendaciones .....	19
6.2.6.4	Metodología Mastofauna. ....	19
6.2.6.4.1	Estudio de mamíferos Grandes y Medianos.....	19
6.2.6.4.2	Micromamíferos. ....	19
6.2.6.4.3	Análisis y presentación de los resultados.....	20
6.2.6.5	Resultados Mastofauna.....	20
6.2.6.5.1	Discusiones y recomendaciones .....	23
6.2.6.6	Metodología Herpetofauna. ....	23
6.2.6.7	Resultados Herpetofauna.....	24
6.2.6.7.1	Discusiones y recomendaciones.....	25
6.2.6.8	Metodología Ictiofauna. ....	25
6.2.6.9	Resultados Ictiofauna.....	25
6.2.6.10	Metodología Macroinvertebrados Acuáticos y Calidad Biológica del Agua Superficial 26	
6.2.6.10.1	Calidad Biológica del Agua Superficial .....	26
6.2.6.11	Resultados Macroinvertebrados Acuáticos y Calidad Biológica del Agua Superficial 27	
6.3	DISCUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30

## INDICE DE FIGURAS

Figura 6.2-1: Inventario de humedales en el trazado de la vía a Patul. ....	2
Figura 6.2-2: Número de especies por familia encontradas en el sector La Caja.....	10
Figura 6.2-3: Curva de acumulación de especies componente Flora.....	10
Figura 6.2-4 Número de individuos por especie encontradas en el área denominada La Caja.....	11
Figura 6.2-5 Índice de valor de importancia de las diferentes especies encontradas.....	12
Figura 6.2-6: Número de especies por orden y familia encontradas en la zona del proyecto. ....	16
Figura 6.2-7: Curva de acumulación de especies componente Avifauna. ....	17
Figura 6.2-8: Composición gremial alimenticia de la comunidad de aves registrada.....	19
Figura 6.2-9 Número de especies de Mamíferos registrados agrupados por órdenes y familias. ....	21
Figura 6.2-7: Curva de acumulación de especies componente Mastofauna. ....	22
Figura 6.2-11: Gremios de los mamíferos registrados en el área del proyecto. ....	23
Figura 6.2-12: Curva de acumulación de especies componente Herpetofauna.....	24
Figura 6.2-13: Familias de Macroinvertebrados registradas en el Proyecto. ....	28
Figura 6.2-14: Riqueza por punto de muestreo registrada en el Proyecto. ....	28
Figura 6.2-15: Curva de acumulación de especies componente Macroinvertebrados.....	29

## INDICE DE TABLAS

Tabla 6.2-1: Inventario de humedales identificados .....	3
Tabla 6.2-2: Sitios de monitoreo biótico .....	5
Tabla 6.2-3: Diagnóstico de hábitat de los sitios de monitoreo biótico .....	6
Tabla 6.2-4: Lista de especies de Flora endémica y/o amenaza registradas en la zona del proyecto .....	13
Tabla 6.2-5: Especies de aves registradas en el área del proyecto .....	17
Tabla 6.2-6: Especies de aves registradas en el área del proyecto .....	18
Tabla 6.2-7: Lista de especies de mamíferos registrados .....	20
Tabla 6.2-8: Lista de especies de mamíferos en alguna categoría de amenaza registrados en la zona del proyecto .....	22
Tabla 6.2-9: Lista de especies de herpetos registrados en la zona del proyecto .....	24
Tabla 6.2-10: Lista de especies de herpetos registrados en la zona del proyecto .....	25
Tabla 6.2-11: Valores del Índice BMWP .....	27
Tabla 6.2-12: Valores del Índice BMWP .....	27
Tabla 6.2-13: Resultados de los índices Simpson y Shannon para el Proyecto .....	29
Tabla 6.2-14: Resultados de los índices BMWP y EPT .....	30

## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 6.2-1: Primer humedal identificado como reservorio.....	3
Fotografía 6.2-2 Humedal más grande con visibles afecciones naturales y humanas.....	4
Fotografía 6.2-3 Humedales afectados por los trabajos de ensanchamiento del sendero.....	4
Fotografía 6.2-4 Humedales del sector “La Caja”, en invierno .....	4
Fotografía 6.2-5 Especies de Flora analizada en el sector “La Caja”.....	11
Fotografía 6.2-6 Recorridos de observación/Recorrido del trazado registrando avifauna. ..	15
Fotografía 6.2-7 Muestreo de mamíferos.....	19
Fotografía 6.2-8 Registros, identificación y liberación de mamíferos .....	20
Fotografía 6.2-9 Herpetofauna registrada el trazado del proyecto .....	24
Fotografía 6.2-10 <i>Onchorhynchus mykiss</i> registrada en el proyecto.....	26
Fotografía 6.2-11 Captura e Identificación de Macroinvertebrados.....	26

## 6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE

### 6.2 MEDIO BIÓTICO

#### 6.2.1 Introducción

La presión que ejercen las distintas actividades humanas sobre los ecosistemas naturales genera un abanico de efectos negativos como la contaminación del agua, del suelo, y del aire, y la pérdida de cobertura vegetal, la extinción de especies, etc. La fragmentación de hábitats, definido como el proceso en el cual una gran expansión de hábitat es transformada en un número de parches más pequeños que se encuentran aislados entre sí por un nuevo hábitat con propiedades diferentes a la del hábitat original, es una problemática ambiental inherente a la expansión agrícola o urbana.

La totalidad del trazado de la vía propuesta se encuentra dentro del ABVP Molleturo – Mollepongo, en el límite noroccidental del Parque Nacional Cajas, sin embargo, debido a las características constructivas y técnicas del proyecto, y sobre todo a su importancia y coyuntura social, el Ministerio del Ambiente otorgó el Certificado de viabilidad del Proyecto.

El análisis biótico del proyecto consideró tres secciones del trazado, una primera sección desde la vía Cuenca-Molleturo en el sector de Biscochos hasta el sector denominado “La Caja” (3,3 km); una segunda sección que atraviesa todo el sector denominado “La Caja” hasta el punto de encuentro con el camino de herradura a Patul (2,9 km); y una tercera corresponde al trazado del camino de herradura hacia Patul desde el Sector denominado “La Caja” hasta la mencionada comunidad (5,1 km).

El primer tramo de la vía desde el punto denominado Biscochos hasta el sector denominado “La Caja”, corresponde al trazado de un antiquísimo camino de herradura empleado por pobladores de las comunidades que serán beneficiadas por el proyecto, así como por pescadores y visitantes del Parque Nacional Cajas. En esta sección la alteración del ecosistema es visible, consecuencia de los años de uso del sendero, y trabajos de ensanchamiento del mismo.

La siguiente sección del trazado de la vía propuesta correspondiente al sector denominado “La Caja”, presenta buenas condiciones ambientales debido a que, en este tramo, de acuerdo con los moradores de Baute y Patul, la única actividad antrópica recurrente es el senderismo, ya que los habitantes de estas dos poblaciones emplean rutas alternas más cortas para dirigirse a la vía Cuenca-Molleturo. Además, el pastoreo ha sido restringido en esta zona principalmente por lo agreste del paisaje, su altitud y temperatura.

Finalmente, la sección que comprende el camino de herradura desde “La Caja”, hasta Patul, presenta un menor estado de conservación en relación con otras áreas limítrofes del Parque, debido al agresivo avance de la frontera agrícola<sup>1</sup>.

Con estas consideraciones, y a la naturaleza del proyecto se procedió a realizar un registro de todos los individuos y/o huellas de especies de fauna que se observaron al recorrer el trazado propuesto para la vía, así como un inventario de los humedales presentes en dicho trayecto, registrando sus coordenadas.

#### 6.2.2 Presencia y estado de conservación de humedales.

En el trazado del proyecto se identificaron 14 humedales naturales y un reservorio, que, debido a la escala de la cartografía oficial del Ministerio del Ambiente, no se encuentran registrados en la capa “Humedales”; sin embargo por el propósito de este estudio se realizó un inventario de los humedales cercanos al trazado de la vía en proyecto a Patul, mismos que pueden ser verificados en la siguiente figura y con más claridad en el Mapa: Inventario de Humedales en la Vía de Tercer Orden Biscochos – Patul.

---

<sup>1</sup> Actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional Cajas, GAD Municipal Cuenca, 2018



Figura 6.2-1: Inventario de humedales en el trazado de la vía a Patul.  
 Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

En el primer tramo de la vía propuesta desde Biscochos hasta el sector “La Caja”, es posible identificar 2 humedales y 1 reservorio, y los 12 restantes se encuentran en el segundo tramo del trazado que atraviesa el sector “La Caja” y concluye en el inicio del trazado de herradura hacia Patul. En el tercer tramo de la vía, debido al intensivo pastoreo y al establecimiento de zonas de cultivo, no se identificaron humedales importantes.

En los cuatro primeros humedales (incluido el reservorio) se visualiza claramente las alteraciones producidas por las actividades antrópicas en la zona. Al contrario de los tres primeros, los humedales identificados en la segunda sección del trazado de la vía correspondiente al sector “La Caja”, presentan un buen estado de conservación, debido a la escasa actividad humana en la zona. Durante la etapa de construcción del proyecto los humedales del sector “La Caja” se verán afectados en gran medida pues la mayoría de ellos intersecan con el trazado de la vía.

Tabla 6.2-1: Inventario de humedales identificados

#	Área ha (aproximada)	Coordenadas UTM		Estado de conservación
		X	Y	
1	0,048	694490,67	9693639,79	Es empleado como reservorio. Le han adaptado una válvula paso, y conexiones para tuberías de pvc.
2	5,87	694477,15	9693941,26	Es el humedal más grande. Es visible un proceso de desecación, producto de alteraciones antrópicas y naturales.
3	0,13	694399,82	9694499,40	Almohadillas, afectado por las obras de ensanchamiento del sendero.
4	0,10	694609,06	9695016,50	Se encuentra en el límite del sendero ampliado que parte de Biscochos y el sector "La Caja". Presenta cierto grado de alteración debido a las actividades de ensanchamiento de sendero.
5	0,04	694647,43	9695022,70	<p>Presentan un buen estado de conservación, la presencia de flora herbácea propia del páramo es abundante, y casi no presentan evidencias de actividades de pastoreo, salvo escasas heces de caballo y solo en la zona colindante con el inicio del camino de herradura a Patul se visualizan heces de vaca.</p> <p>Es importante recalcar que, en verano, estos humedales en su mayoría se secan.</p>
6	0,11	694795,91	9695080,97	
7	0,19	694832,39	9695159,51	
8	0,08	694978,86	9695252,93	
9	0,34	695032,70	9695302,41	
10	1,42	695022,60	9695563,50	
11	1,07	695350,09	9695718,80	
12	0,65	695758,55	9695622,62	
13	0,16	695576,44	9695676,16	
14	0,83	696088,40	9695883,31	
15	0,20	696227,89	9696430,61	

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019



Fotografía 6.2-1: Primer humedal identificado como reservorio.

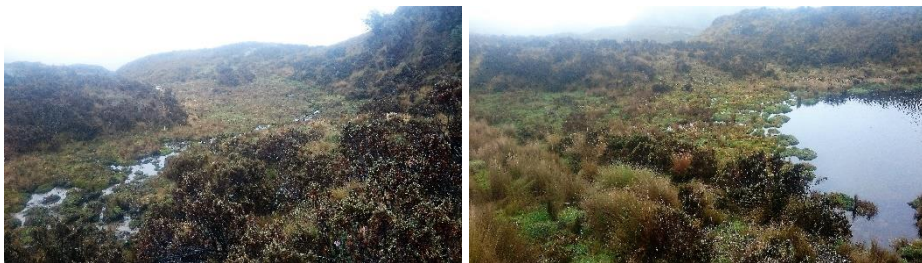
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.



Fotografía 6.2-2 Humedal más grande con visibles afecciones naturales y humanas.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.



Fotografía 6.2-3 Humedales afectados por los trabajos de ensanchamiento del sendero.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.



Fotografía 6.2-4 Humedales del sector "La Caja", en invierno  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

### 6.2.2.1 Discusiones y recomendaciones

Debido a las características particulares de la zona del proyecto, la presencia y fragilidad de los humedales existentes, es prioritario que las actividades de construcción y operación del proyecto se desarrollen de tal manera que la afecciones a los cuerpos de agua sean prevenidas y minimizadas a través del cumplimiento cabal del Plan de Manejo diseñado para este proyecto, así como del Plan de remediación de la vía que atraviesa el Parque Nacional Cajas.

Además de las directrices de construcción y operación del proyecto detalladas en el Plan de Manejo, es necesario que el promotor del Proyecto, en coordinación con la fiscalización y la autoridad ambiental, antes, durante y después de la construcción, realicen visitas periódicas al proyecto, para verificar que el constructor ha ejecutado sus labores procurando la conservación y preservación de los humedales presentes.

### 6.2.3 Descripción de los sitios de muestreo del componente biótico

Adicional al registro de individuos y/o huellas a lo largo del trazado del proyecto, se distinguieron 4 zonas para el monitoreo profundo de la flora y la fauna, 2 en la zona más alterada (Baute y Patul) y 2 en la zona menos intervenida (1 en Biscochos, y 1 en La Caja), donde se seleccionaron 6 puntos de monitoreo listados a continuación:

Tabla 6.2-2: Sitios de monitoreo biótico

#	Estación	Localización geográfica (WGS84)		Descripción
		X	Y	
01	Quebrada Paragüillas (Macroinvertebrados)	694470	9694335	Corresponde a punto de la quebrada Paragüillas antes de su intersección con el trazado de la vía propuesta en el tramo Biscochos- La Caja. Esta zona presenta cierto nivel de alteración debido al uso del sendero allí presente.
02	Quebrada La Caja (Macroinvertebrados)	696049	9696282	Este punto se encuentra en el sector La Caja, en el sitio dónde se unen el actual sendero Toreadora-Patul que atraviesa el PN Cajas, y el trazado propuesto para el proyecto. Es un sitio donde la alteración de la vegetación se visible, debido a los trabajos de ensanchamiento del sendero que atraviesa el PN Cajas, así como por actividades de pastoreo y mejoramiento del camino de herradura existentes hacia Patul.
03	Laguna, río Patul (Macroinvertebrados)	697068	9700610	Este punto corresponde al sitio dónde nace el río Patul, en la laguna que lleva su mismo nombre. Es una zona altamente alterada por actividades de pastoreo, producción agrícola y construcciones civiles.
04	La Caja (Flora y Fauna)	695293	9695704	Este punto corresponde al sitio menos alterado y mejor conservado del proyecto. Se encuentra en el punto más alto del trazado, y en él se posible encontrar varios humedales. Es este sector es dónde se removerá la mayor cantidad de cobertura vegetal durante la construcción del proyecto.
05	Baute (Fauna)	697435	9699774	Corresponde a uno de los sitios más alterados, con grandes pastizales y parcelas de producción agrícola. Existen escasos remanentes de vegetación leñosa que no será removida.
06	Patul (Fauna)	697167	9700184	Es una zona muy alterada, corresponde al asentamiento poblacional más grande del proyecto y a su alrededor presenta grandes pastizales y parcelas de producción agrícola.

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

Para el análisis de macroinvertebrados se seleccionó un cuerpo de agua para cada tramo; en el primer tramo se muestreo la quebrada Paragüillas (punto 01) antes de su intersección con el sendero ampliado que aprovechará y mejorará el proyecto; en el tramo 2 se tomaron muestras en la quebrada que nace en el sector “La Caja” (punto 02), cuyas aguas atraviesan el camino existente hacia Patul. Finalmente, en el tramo 3 se muestreo el nacimiento del río Patul (punto 03), en el límite de la laguna del mismo nombre, que recibe el agua de todos los drenajes que atraviesan el proyecto.

Para los monitoreos de Fauna se seleccionaron 3 sitios; en el tramo 2 en la parte más alta del sector “La Caja” (punto 04), donde se producirán la mayor cantidad de afecciones al ecosistema, y 2 puntos en el tramo 3 del trazado entre Baute y Patul (puntos 05 y 06), debido a la presencia de remanentes de matorrales ubicados a los costados del camino existente hacia Patul, rodeados de pastizales y que se encuentran dentro del AII del proyecto.

No se realizó el levantamiento de fauna en el primer tramo, empleando trampas y redes, debido a que corresponde al mismo ecosistema del sector “La Caja” (páramo herbáceo), pero medianamente alterado.

El análisis de Avifauna se realizó considerando las tres secciones del trazado del Proyecto: Tramo 1 Biscochos – La Caja, Tramo 2 La Caja, y Tramo 3 La Caja-Patul; considerando que en los tramos 1 y 3 existen vías que serán ampliadas y mejoradas, mientras que en el tramo 2 la vía se construirá desde cero.

Debido a que en la segunda sección del trazado de la vía es el único sitio donde se realizará remoción de cobertura vegetal, es este punto donde se realizó el monitoreo profundo de Flora.

En los 6 puntos de monitoreo (3 de macroinvertebrados, 1 de Flora y Fauna, y 2 de Fauna), se realizó un diagnóstico del hábitat, para “valorar” de manera rápida y objetiva, la calidad del medio biótico de dichos sitios, a través de una valoración cualitativa de las condiciones del suelo y de la vegetación existente, la relación entre estos y con respecto a la fauna, condiciones del agua (indicadores biológicos) y las actividades que allí se desarrollan. El método empleado corresponde a la metodología modificada de Platts et al. (1983) para la evaluación rápida de hábitats, la que fue personalizada para este estudio.

Tabla 6.2-3: Diagnóstico de hábitat de los sitios de monitoreo biótico

#	Estación	Localización geográfica (WGS84)		Tipo de uso de suelo				Porcentaje Vegetativo				Estabilidad Ecosistémica del sitio				
		X	Y	E	B	R	P	E	B	R	P	E	B	R	P	
01	Q. Paragüillas (macro)	694470	9694335		X					X					X	
02	Q. La Caja (macro)	696049	9696282		X					X					X	
03	Laguna río Patul (macro)	697068	9700610			X						X				X
04	La Caja (Flora y Fauna)	695293	9695704	X				X				X				
05	Baute (Fauna)	697435	9699774			X				X					X	
06	Patul (Fauna)	697167	9700184				X			X						X

**Simbología:** E: Excelente; B: Bueno; R: Regular; P: Pobre

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

De acuerdo con este análisis el único sitio que presenta condiciones excelentes es el ubicado en el sector La Caja; los sitios Baute, Q. Paragüillas y Q. La Caja presentan condiciones regulares; y los dos sitios correspondientes a Patul, presentan condiciones pobres de hábitat.

## 6.2.4 Flora

### 6.2.4.1 Formaciones vegetales

De acuerdo con el Mapa de Ecosistemas del Ecuador del Ministerio del Ambiente (2013), la formación vegetal presente en el área del proyecto es:

#### **Arbustal siempreverde montano alto superior y subnival de páramo**

De acuerdo a la clasificación vegetal de Sierra et al. 1999 corresponde al Páramo de almohadillas, y según Josse et al. 2003, este ecosistema presenta CES409.096 Arbustales bajos y matorrales altoandinos paramunos y CES409.122 Matorrales edafoxerófilos en cojín altoandinos paramunos.

**Cobertura:** arbustiva y herbácea

**Bioclima:** pluvial, **Ombrotipo (Io):** hiperhúmedo (12-24), Ultra-hiperhúmedo (=24), **Iod2:** >2.5, **Termotipo (It):** supratropical (160-320) a orotropical (<160)

**Variación altitudinal:** 4100 - 4400/4500 msnm

**Relieve general:** De montaña, **Macrorelieve:** montaña, **Mesorelieve:** Morrenas y circo glaciares, escarpamentos

rocosos, depósitos de rocas glaciares, pendientes pronunciadas de arena.

**Inundabilidad general:** no aplica, **Tipo de agua:** no aplica

**Biogeografía:** región Andes, Provincia Andes del Norte, Sector Páramos, Distritos: noroccidental, nororiental

**Fenología:** no aplica

Fisonómicamente, este ecosistema puede ser definido como un arbustal esclerófilo semipostrado con una altura entre 0.5 a 1.5 metros (Cleef 1980, 1981). Generalmente ocurre en morrenas y circo glaciares, escarpamientos rocosos, depósitos de rocas glaciares y pendientes pronunciadas de arena o quebradas estrechas (Schubert 1979, 1980). Este ecosistema se caracteriza por tener una vegetación fragmentada, con suelo desnudo entre los parches de vegetación, que se localiza en las cumbres más altas de la cordillera formando un sistema insular restringido a los sectores nor-occidentales y nor-orientales del Ecuador.

Localmente conocido como superpáramo, está dividido en dos tipos, superior e inferior (Cleef 1980, 1981, Van der Hammen y Cleef 1986, Sklenár 2000). En el superpáramo inferior, las formas de vida dominantes están compuestas por arbustos esclerófilos enanos (e.g. *Loricaria*, *Pentacalia*, *Diplostephium*), cojines (*Xenophyllum*, *Azorella*, *Distichia*, *Plantago*) y hierbas de tallo corto (*Poa*, *Stipa*, *Calamagrostis*) (Sklenár y Balslev 2005); los arbustos y las pajas amacolladas desaparecen gradualmente a lo largo del gradiente de elevación y son remplazados en importancia por los cojines, rosetas acaulescentes, arbustos postrados y hierbas de tallo corto (Cuatrecasas 1968; Harling 1979, Cleef 1981, Ramsay y Oxley 1997, Luteyn 1999).

A nivel de familias Asteraceae y Poaceae son los dos grupos más ricos en especies en la flora del arbustal subnival (Sklenár y Baslev 2005). En su conjunto estas dos familias representan un tercio del total de especies presentes en el piso subnival del Ecuador. Los géneros más ricos en especies, los cuales generalmente tienen muchas endémicas, son *Lachemilla*, *Gentianella*, *Valeriana* y *Draba*. En particular, *Gentianella* y *Draba* contribuyen con el mayor número de especies endémicas presentes en este ecosistema (Jørgensen y León-Yáñez 1999). Los patrones de diversidad Gamma son muy altos para este ecosistema, debido a la alta proporción de especies con distribución restringida.

Sklenár y Balslev (2005) reportan 383 especies para el superpáramo, de las cuales 112 (29%) se registran en una sola localidad, y 274 especies (72%) en menos de 7 localidades.

Los suelos de este arbustal son andosoles húmicos relativamente bien desarrollados, con un horizonte A de profundidad que varía en promedio entre 30 a 50 cm producto del volcanismo cuaternario activo y el clima húmedo y frío. Los inceptisoles también ocurren en este ecosistema, especialmente en las laderas más escarpadas y rocas recientemente expuestas (Pérez 1986, 1987). El ambiente del superpáramo es extremo y se agudiza conforme incrementa la elevación. Estas condiciones climáticas infringen una presión selectiva fuerte en las plantas sujetas a una gran variación de humedad y térmica, puede incluir congelamiento y descongelamiento del agua en el suelo en un mismo día (Sklenár 2000). Por estas razones, muchas de las especies presentes de este ecosistema han desarrollado adaptaciones fisiológicas singulares. La formación de agujas de hielo y su derretimiento afectan en la disponibilidad de agua y nutrientes, y son una fuente de disturbios del suelo.

**Especies diagnósticas:** *Calamagrostis intermedia*, *Chuquiragua jussieui*, *Diplostephium rupestre*, *Draba* spp., *Festuca asplundii*, *Gentiana sedifolia*, *Gentianella* spp., *Lachemilla* spp., *Loricaria* spp., *Luzula racemosa*, *Poa cucullata*, *Stipa* spp., *Valeriana microphylla*, *Xenophyllum* spp. Entre las especies de cojín están *Azorella* spp., *Plantago rigida*, *Xenophyllum humile*.

**Referencias geográficas:** en el Ecuador este ecosistema está bien representado y ocurre a manera de islas en las 25 montañas que sobrepasan los 4.200 metros en las dos cordilleras de los Andes ecuatorianos, a lo largo de los 450 km desde la frontera norte con Colombia (Carchi) hasta su límite sur en la provincia del Azuay.

#### **6.2.4.2 Asociaciones vegetales en la zona de estudio**

La Flora representativa de la zona de estudio se encuentra agrupada en bosques que incluyen árboles y arbustos de regular tamaño (10 m); chaparros, que son especies vegetales de hasta cinco metros de altura; praderas, bosquetes que incluyen plantas leñosas; y pajonales con la especie predominante que es la paja. Encontramos árboles residuales de sarar, pichul, quinua amarilla, roja, helechos, musgo, orquídeas de diferentes géneros.

En la zona del proyecto, se pueden apreciar diferentes comunidades vegetales, las mismas están representadas por:

- Páramo herbáceo

Se encuentra dentro de la formación vegetal denominada Herbazal del Páramo Es la comunidad vegetal mejor representada, su distribución alcanza todas las microcuencas. Fisonómica y estructuralmente es bastante homogénea, con predominancia de plantas en “Penachos”, estas forman una capa herbácea, bajo la cual crece un sinnúmero de otras pequeñas especies. Formando parte del “pajonal” crecen asociados gran cantidad de pequeños arbustos.

- Herbazal lacustre

Constituyen comunidades vegetales de alta especificidad que cubren el contorno litoral de lagunas, o que pueden estar sumergidas en ellas. En lagunas de baja profundidad pueden dominar macrófitas acuáticas, como en el caso de los humedales registrados a lo largo del trazado del proyecto. Estas especies pueden ser importantes indicadores del estado de los cuerpos de agua, pues su densidad puede depender de la calidad del agua y de los sedimentos.

- Páramo de almohadillas o humedal

La vegetación de esta zona ocupa en su mayor parte, áreas denominadas ciénegas o turberas que son lugares inundados, en donde el suelo presenta condiciones anaeróbicas, y se inhibe la descomposición del material vegetal. Constituyen formaciones de gran importancia ecológica, ya que muchos ríos y quebradas andinas encuentran su fuente en estos sitios. Específicamente, se localizan en hondonadas, pequeños valles y a veces, en áreas de pajonal abierto. Este tipo de comunidad se encuentra bien dispersa través de toda la superficie de pajonal y en áreas muy pequeñas y restringidas, de ahí que, es difícil localizar todos los espacios que poseen páramo de almohadillas. En las ciénegas, se forman mantos con musgos, del manto sobresalen almohadillas, hacia los bordes de las almohadillas se encuentran muchas especies adaptadas a la humedad. Esta unidad vegetativa, constituye, una de las más, sino la más importante para la conservación del ecosistema del páramo y para la regulación del agua, por su capacidad de acumular agua de las lluvias en las temporadas húmedas, como de desaguar lenta y sostenidamente en las épocas secas. De esta manera los pantanos logran equilibrar el clima de la zona, amortiguando el frío y disminuyendo las heladas, por lo que la protección de estos en la zona es de prioridad.

#### **6.2.4.3 Metodología de Flora Herbácea.**

Se muestreo la flora herbácea mediante cuadrantes de 4 m<sup>2</sup> de área (2 m x 2 m), donde se registró todas las especies vegetales. Para este estudio se realizaron cuatro cuadrantes en las zonas identificadas como Páramo herbáceo o pajonal y Páramo de almohadillas o humedales. Dos cuadrantes se realizaron en la asociación vegetal denominada humedal debido a que esta asociación vegetal es la que se verá afectada en mayor medida por la construcción del proyecto; en el Pajonal se realizó un cuadrante y por último se realizó un cuadrante en la zona de transición entre estas dos asociaciones vegetales.

Para la fase de laboratorio se analizó la siguiente información:

- **Densidad Absoluta:** Referida como el número de individuos (N) por especie en un área (A) determinada, y expresada por:

$$D_i = N_i / A$$

- **Densidad Relativa:** Densidad expresada en porcentaje:

$$DR_i = N_i / \sum N$$

- **Frecuencia Absoluta:** Referida al número de cuadrantes en que aparece cada especie.

$$F_i = J_i / K$$

Donde

$J_i$  = No. De unidades de muestreo donde aparece cada especie y  $K$  = No. Total de unidades de muestreo.

- **Frecuencia Relativa:** Frecuencia absoluta expresada en porcentaje

$$FR_i = F_i / \sum F$$

- **Dominancia Relativa:** es la proporción del área que ocupa una especie en el cuadrante, con respecto al área de todas las especies en el cuadrante. Se expresa como:

$$CR_i = DA_i / \sum DA$$

- **Índice de Valor de Importancia (IVI):** es la suma de la densidad relativa, la dominancia relativa, y la frecuencia relativa, por lo cual la sumatoria del IVI de todas las especies será igual a 300 (Curtis & McIntosh 1951). Se expresa como:

$$IVI = DR + DMR + FRE$$

Donde,

IVI = Índice de valor de importancia

DR = Densidad relativa

DMR = Dominancia relativa

FRE = Frecuencia Relativa.

#### - **Análisis de Diversidad**

La diversidad alfa se evaluó con el índice de diversidad de Shannon. El valor de este índice aumenta conforme la distribución de individuos en las especies se vuelve más parecida, y, por tanto, conforme la diversidad de la comunidad aumenta,  $H'$  tendrá su máximo valor cuando hay un número grande de especies y cada especie está representada por el mismo número de individuos (Magurran 1988).

$$H' = \sum P_i (\log_{10} P_i)$$

Donde

$P_i$  es la proporción de cada especie en relación al total de individuos.

#### **6.2.4.4 Resultados de Flora Herbácea.**

En el área del proyecto se encontró 41 especies de flora Herbácea, las cuales pertenecen a 17 familias. Se registró siete especies endémicas y 34 nativas, la familia Asteraceae con 12 especies es la mejor representada, seguida por las familias Poaceae y Gentianaceae con cinco especies cada una, para luego encontrar cinco familias con dos especies cada una y por último nueve familias representadas con una sola especie.

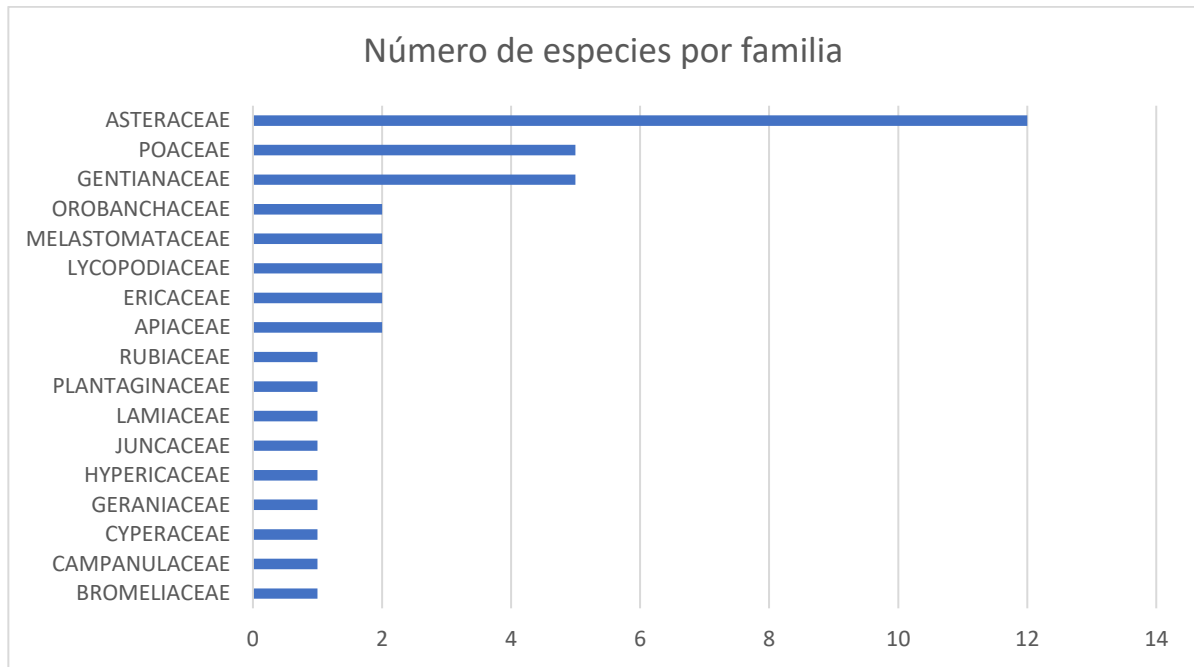


Figura 6.2-2: Número de especies por familia encontradas en el sector La Caja.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

Se identificaron 833 individuos pertenecientes a 41 especies, siendo la más abundante *Distichia acicularis* Balslev & Laegaard representada por 129 individuos, seguida por *Plantago rigida* Kunth con 87 individuos, con 75 individuos encontramos a *Paspalum bonplandianum* Flugge; N.v. siendo la tercera especie mejor representada (Figura 6.2-3; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), el índice de Shannon proporciono un resultado de  $H' = 3.079$  indicando una diversidad media a alta, al igual que el índice de Simpson  $1-D = 0.934$ .

La curva de acumulación de especies Chao-1, basada en la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra (lista de especies), ya sea de un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera. Para las cuatro parcelas analizadas, el límite inferior fue de 32,21 especies, mientras que el límite superior fue de 49,79; lo que determina que el esfuerzo de muestreo para este componente fue el adecuado, pues el número de especies obtenido (41) se encuentra cercano al punto de inflexión de la curva.

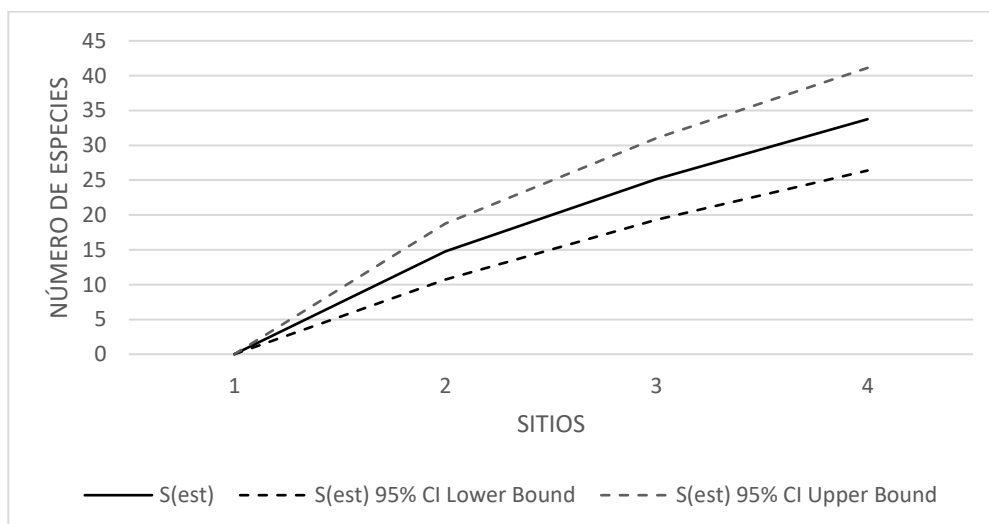


Figura 6.2-3: Curva de acumulación de especies componente Flora.

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019



Fotografía 6.2-5 Especies de Flora analizada en el sector “La Caja”.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

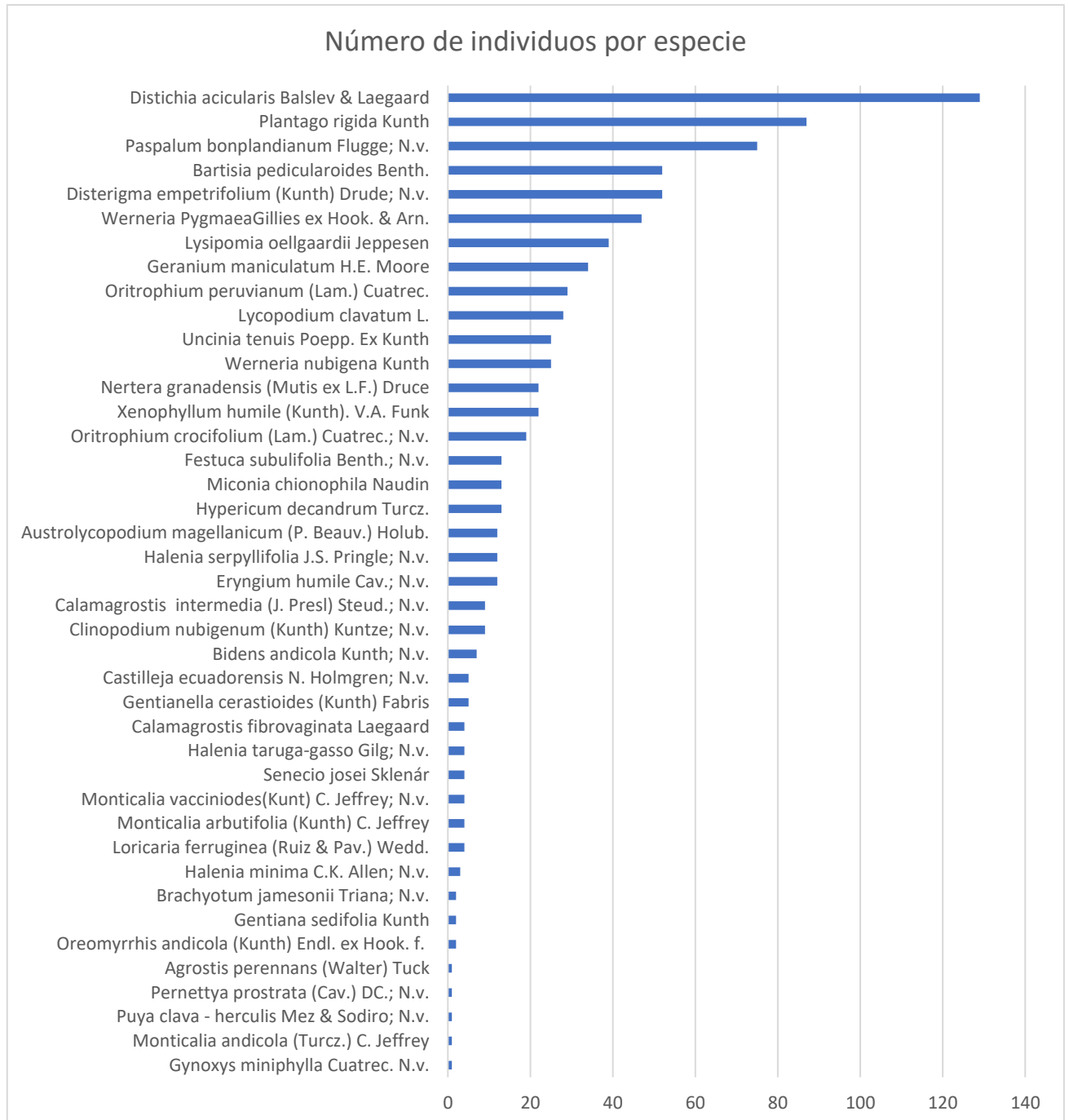


Figura 6.2-4 Número de individuos por especie encontradas en el área denominada La Caja.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

El índice de valor de importancia indica que las seis especies más importantes son *Distichia acicularis* Balslev & Laegaard con un valor de 27.15, seguido por *Plantago rigida* Kunth con 26.11, *Calamagrostis intermedia* (J. Presl) Steud.; N.v. con 20.41, *Paspalum bonplandianum* Flugge; N.v. obteniendo un valor de 18.00, *Oritrophium peruvianum* (Lam.) Cuatrec., con 13.15, y por último *Festuca subulifolia* Benth., con 12.89, en la Figura 6.2-4 se muestran los valores para todas las especies presentes en el área a ser intervenida.

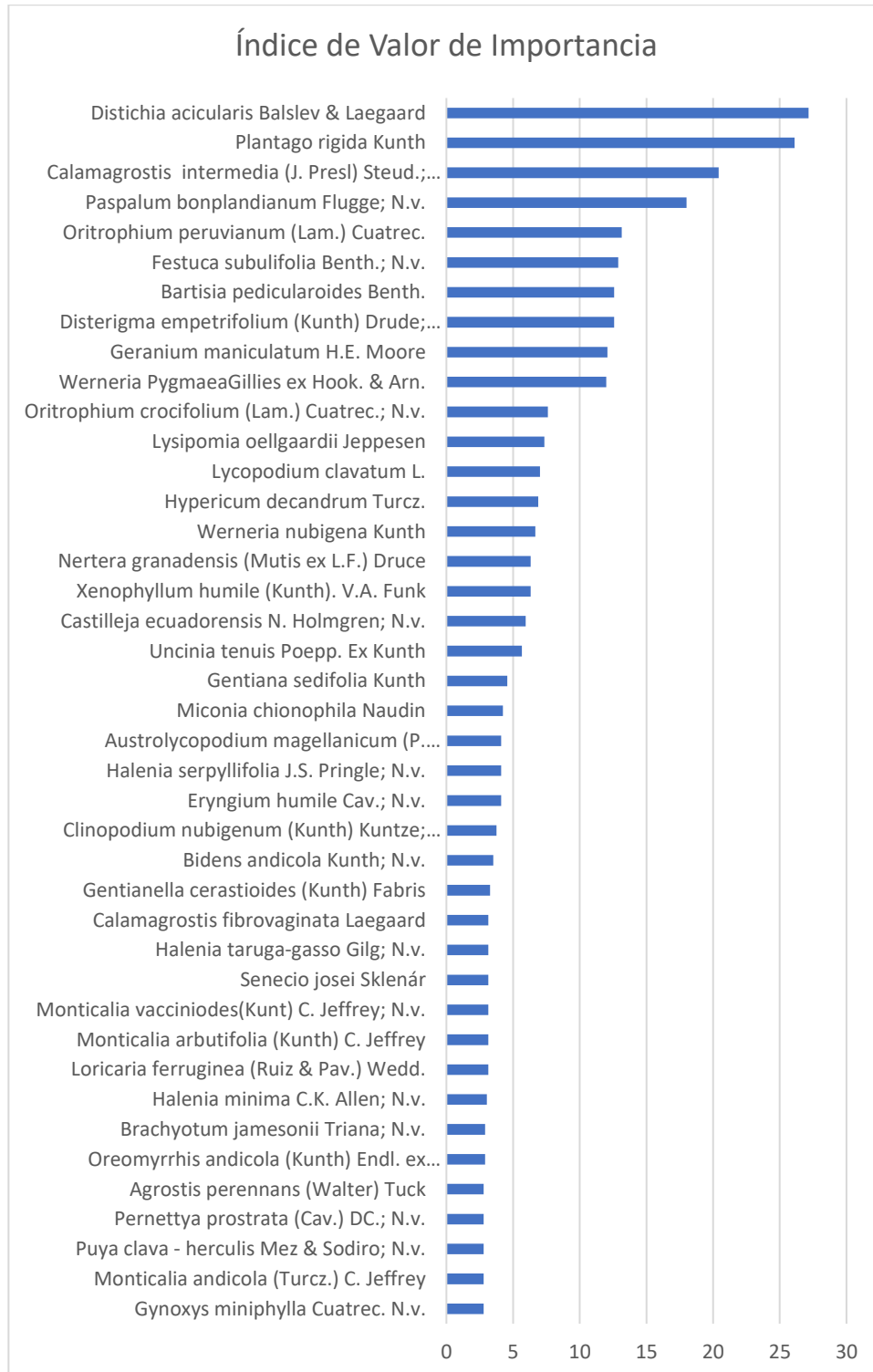


Figura 6.2-5 Índice de valor de importancia de las diferentes especies encontradas.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

En el sitio de estudio siete de las especies encontradas son endémicas para el Ecuador; cuatro de estas se encuentran dentro de la categoría de amenaza **vulnerable**, dos especies se encuentran **casi amenazadas**, y una **no evaluada**.

Tabla 6.2-4: Lista de especies de Flora endémica y/o amenaza registradas en la zona del proyecto

FAMILIA	ESPECIE	ENDEMISMO	AMENAZA
ASTERACEAE	<i>Gynoxys miniphylla</i> Cuatrec. N.v.	ENDÉMICA	VU
CAMPANULACEAE	<i>Lysipomia oellgaardii</i> Jeppesen	ENDÉMICA	VU
GENTIANACEAE	<i>Halenia minima</i> C.K. Allen; N.v.	ENDÉMICA	NT
GENTIANACEAE	<i>Halenia serpyllifolia</i> J.S. Pringle; N.v.	ENDÉMICA	EN
GENTIANACEAE	<i>Halenia taruga-gasso</i> Gilg; N.v.	ENDÉMICA	NT
MELASTOMATACEAE	<i>Brachyotum jamesonii</i> Triana; N.v.	ENDÉMICA	VU
OROBANCHACEAE	<i>Castilleja ecuadorensis</i> N. Holmgren; N.v.	ENDÉMICA	VU

#### 6.2.4.5 Discusiones y recomendaciones

El sector denominado La Caja, será la más afectada durante la etapa de construcción del proyecto, y de manera particular la cobertura vegetal presente, así como los humedales a la que esta se encuentra asociada.

El Plan de Manejo Ambiental además de las medidas de prevención y mitigación del componente flora, contempla medidas de remediación y protección de las zonas frágiles como las presentes en todo el tramo del proyecto denominado "La Caja".

#### 6.2.5 Inventario Forestal

La legislación ambiental vigente determina:

"...Se realizará un Inventario de los Recursos Forestales, así como el cálculo de pie de monte, en el caso de que exista remoción de cobertura vegetal nativa, conforme a lo establecido en los Acuerdos Ministeriales No. 076 publicado en Registro Oficial No.766 de 14 de agosto de 2012, y Acuerdo 134 publicado en Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012".

En todo el trazado de la vía no existen remanentes de vegetación leñosa, en el tramo del sector La Caja (2,9 km), la cobertura vegetal nativa a ser removida corresponde a vegetación herbácea (pajonal).

Debido a que la totalidad del Proyecto interseca con el Área de Bosques y Vegetación Protectores Molleturo Mollepungo, se requirió el informe de viabilidad técnica por parte de la Unidad de Patrimonio Natural del Ministerio del Ambiente, el mismo que fue otorgado el 10 de febrero de 2019 mediante el oficio Nro. MAE-CGZ6-DPAC-2019-0217-O.

El informe además de disponer la viabilidad ambiental favorable, solicita el estricto cumplimiento de las siguientes recomendaciones:

- El proyecto nace de una necesidad social cuyo objeto principal es la construcción de una vía hacia la comunidad de Patul, se determina la necesidad de la población de contar con un acceso hacia su zona de residencia, producción y sobrevivencia.
- Todo el trazado que comprende el proyecto de la vía, se encuentra dentro del Bosque Protector Molleturo Mollepungo.
- El proyecto de vía cruza por áreas de páramo herbáceo y arbustivo, afloramientos rocosos, zonas de pastoreo, cultivos, relictos de quinuas y comunidades.

- *El proyecto de vía debe cumplir con todos los procedimientos técnicos y legales necesarios para obtener la licencia ambiental, y deberá cumplir con todas las medidas de prevención, mitigación y restauración necesarias para evitar daños severos a los recursos naturales, especialmente en las zonas de páramo con afloramientos rocosos. Estas medidas deberán ser vigiladas y cumplidas por parte del proponente.*
- *El proyecto para su construcción y funcionamiento presentará impactos ambientales en su construcción y generará impactos en su funcionamiento; los mismos que deben ser prevenidos, mitigados y/o compensados, ya que la naturaleza del proyecto es dotar de una vía de comunicación a poblaciones de Patul, Baute y otras.*
- *El GAD Parroquial de Molleturo, como proponente del proyecto, debe incorporar en forma obligatoria, como parte de las buenas prácticas ambientales un plan de gestión para la conservación de ecosistemas frágiles como páramos y humedales, promoviendo además la corresponsabilidad de los actores locales comunitarios potenciales beneficiarios de la vía.*
- *El GAD Parroquial de Molleturo, con la participación de los beneficiarios de los proyectos debe ejecutar programas de conservación para evitar fragmentación de los ecosistemas frágiles y de las zonas sensibles de biodiversidad, protegiendo las zonas páramo y humedales.*
- *El GAD parroquial, en coordinación con los beneficiarios del proyecto, debe implementar medidas de mitigación y compensación en las áreas de intervención del proyecto, así como garantizar el estado de conservación de la zona de páramo y humedales por donde se plantea la construcción de la vía, a través de mecanismos de control y vigilancia, en acuerdos con los propietarios o poseionarios de predios para que a futuro no se afecte el área con cambio de usos de suelo.*

Todas estas recomendaciones fueron consideradas para la propuesta del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.

## **6.2.6 Fauna**

### **6.2.6.1 Pisos Zoogeográficos**

Por la complejidad de factores orográficos y climáticos presentes en el Ecuador existe gran dificultad de clasificar, delimitar y nominar las zonas zoogeográficas. Además, los animales no permanecen en un sólo lugar, sino realizan migraciones hacia áreas cercanas o distantes. Las causas pueden ser: búsqueda de mejores condiciones climáticas, alimentos y sitios apropiados para el cumplimiento del ciclo reproductivo, tal es el caso de animales propios de pisos altos. En algunas áreas del país los animales sufren desplazamientos a causa de la deforestación refugiándose en sitios que probablemente antes no fueron preferidos, pero ahora son los únicos hábitats disponibles (Albuja et al., 1980).

El piso zoogeográfico de la zona del proyecto corresponde al Altoandino, presente en los Altos Andes (> 3 000 m.s.n.m.), caracterizado por el clima frío.

La diversidad de los páramos está mejor caracterizada por la palabra “única” que por “riqueza”. A todos los niveles de la biodiversidad (genes, especies y paisajes) no hay más representantes en el páramo que en otras zonas de vida, pero lo característico y “lo que hay en el páramo, no se encuentra en ninguna otra parte”. Aunque no hay tantas especies como en otras altitudes, las imágenes del páramo no se encuentran en ninguna selva (Hofstede et al., 2003).

### 6.2.6.2 Metodología Avifauna

Se realizaron recorridos aleatorios no sistemáticos de observación a lo largo de la zona de estudio (Fjeldsá 1999 en Bojorges 2006) registrando todas las aves avistadas o escuchadas sin considerar un ancho fijo de observación (Bohórquez 2002), con la aplicación de las listas de unidades fijas de cinco especies, técnica que consiste en registrar un número de especies estable por lista, sin que se repitan en la misma, tomando en cuenta también la abundancia con que cada una se presenta. Entre listas pueden existir especies comunes.

A más de las especies que se registraron mediante los recorridos de observación, se tomaron en cuenta todas aquellas que fueron vistas o escuchadas de forma casual al recorrer el trazado del proyecto, para de esta manera complementar el inventario final de especies.



Fotografía 6.2-6 Recorridos de observación/Recorrido del trazado registrando avifauna.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 6.2.6.2.1 Análisis de los resultados

La identificación de las especies registradas se realizó con los libros: Aves del Ecuador, Guía de campo Vol. I – II (Ridgely & Greenfield 2006), y Fieldbook of the Birds of Ecuador (McMullan & Navarrete 2013). El estado de conservación global de cada una de las aves identificadas se estableció según la información de la UICN, CITES y CMS, y a nivel nacional según el Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo et al 2002).

Se determinó la riqueza específica y la abundancia relativa de cada especie, así como también un índice de abundancia con base en la proporción del número de individuos de una especie en relación con la cantidad de individuos de todas las especies registradas (Naranjo 2000).

El análisis de composición gremial se realizó con el fin de identificar los diferentes grupos alimenticios de las especies registradas, los cuales representan los niveles tróficos de una comunidad. La presencia de varios gremios puede expresar que toda la estructura trófica de un sitio en particular está bien representada, así como un alto porcentaje de ciertos grupos indicadores puede reflejar el estado de conservación de una zona (Márquez et al 2005; Ministry of Sustainable Resource Management 2001).

La diversidad alfa se evaluó según el índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ), el cual se basa en el número de especies y el número de individuos por especie de una localidad (abundancia relativa), y según el índice de dominancia de Simpson, en donde los valores más cercanos a uno reflejan una mayor diversidad (Badii et al 2008).

#### 6.2.6.3 Resultados de Avifauna

En el área de estudio se encontró 24 especies distribuidas en 13 familias y 6 órdenes con un total de 45 individuos. El orden Passeriformes registró el mayor número de especies, con un total de 14, seguido por los Apodiformes con 5 registros de especies, Falconiformes con 2 especies; y finalmente Charadriiformes, Anseriformes, y Caprimulgiformes, con una especie cada uno. Figura 6.2-6.

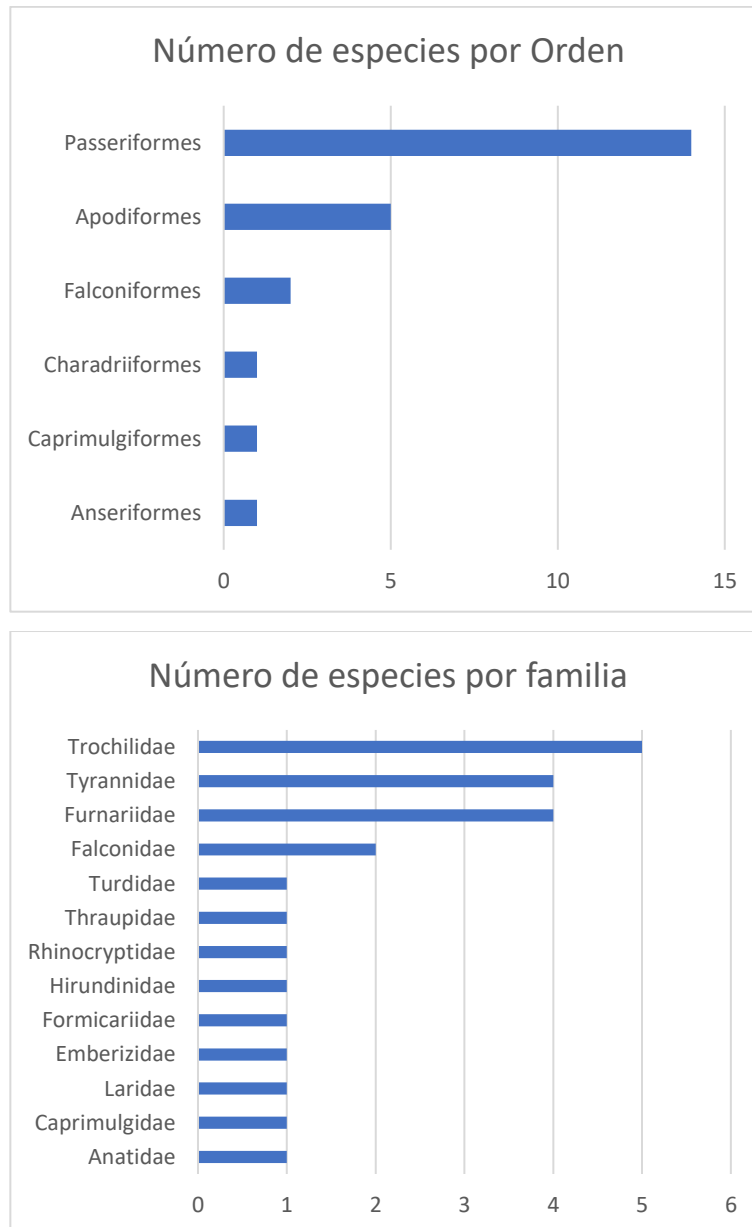


Figura 6.2-6: Número de especies por orden y familia encontradas en la zona del proyecto.  
 Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

La curva de acumulación de especies Chao-1, basada en la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra (lista de especies), ya sea de un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera. Para los tres tramos de observación definidos para este componente (Biscochos-La Caja, La Caja, La Caja-Patul).

El límite inferior fue de 18,43 especies, mientras que el límite superior fue de 29,57; lo que determina que el esfuerzo de muestreo para este componente fue el adecuado, pues el número de especies obtenido (24) se encuentra cercano al punto de inflexión de la curva.

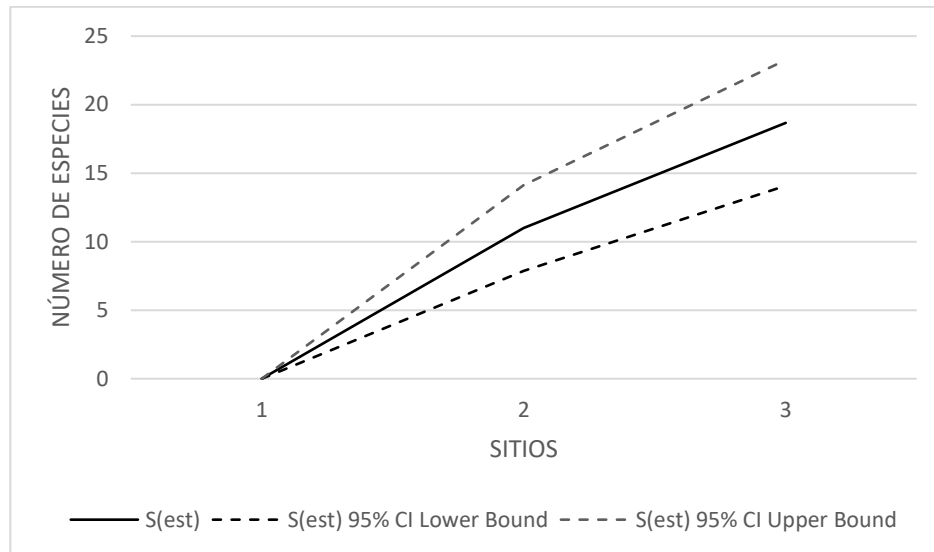


Figura 6.2-7: Curva de acumulación de especies componente Avifauna.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

Las familias más diversas fueron Trochilidae con 5 especies, seguida de Tyrannidae y Furnariidae con 4 especies cada una, Falconidae con 2 especies y el resto de las familias con una especie por familia, la cual es una estructura taxonómica común en las estribaciones orientales en los Andes Sudamericanos en general (Terborgh 1977, Ridgely y Greenfield 2001). El área de estudio obtuvo un valor de diversidad de Shannon  $H' = 2.92$  indicando una diversidad media, y el índice de Simpson 1-D proporciona un valor de 0.92.

Tabla 6.2-5: Especies de aves registradas en el área del proyecto

Orden	Familia	Nombre Latín	Nombre Español
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	Anas andium	Cerceta andina
Apodiformes	<i>Trochilidae</i>	Chaetocercus mulsant	Estrellita ventriblanca
Apodiformes	<i>Trochilidae</i>	Colibri coruscans	Orejivioleta ventriazul
Apodiformes	<i>Trochilidae</i>	Eriocnemis luciani	Zamarrito colilargo
Apodiformes	<i>Trochilidae</i>	Eriocnemis vestitus	Zamarrito luciente
Apodiformes	<i>Trochilidae</i>	Lesbia victoriae	Colacinta colinegro
Caprimulgiformes	<i>Caprimulgidae</i>	Caprimulgus longirostris	Chotacabras Alifajeado
Charadriiformes	<i>Laridae</i>	Larus serranus	Gaviota andina
Falconiformes	<i>Falconidae</i>	Buteo polyosoma	Gavilán variable
Falconiformes	<i>Falconidae</i>	Phalco boenus carunculatus	Caracara curiangué
Passeriformes	<i>Emberizidae</i>	Phrygilus unicolor	Frigilo plumizo
Passeriformes	<i>Formicariidae</i>	Grallaria quitensis	Gralaria leonada
Passeriformes	<i>Furnariidae</i>	Asthenes flammulata	Canastero multilistado
Passeriformes	<i>Furnariidae</i>	Cinclodes excelcior	Cinclodes piquigrueso
Passeriformes	<i>Furnariidae</i>	Cinclodes fuscus	Cinclodes alifranjeado
Passeriformes	<i>Furnariidae</i>	Schizoeaca griseomurina	Colicardo murino
Passeriformes	<i>Hirundinidae</i>	Notiochelidon murina	Golondrina ventricafé

Passeriformes	<i>Rhinocryptidae</i>	<i>Scytalopus latrans</i>	Tapaculo negrusco
Passeriformes	<i>Thraupidae</i>	<i>Diglossa humeralis</i>	Pinchaflor negro
Passeriformes	<i>Turdidae</i>	<i>Turdus fuscater</i>	Mirlo grande
Passeriformes	<i>Tyrannidae</i>	<i>Agriornis montana</i>	Arriero Piquinegro
Passeriformes	<i>Tyrannidae</i>	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito torito
Passeriformes	<i>Tyrannidae</i>	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	Tiranillo barbiblanco
Passeriformes	<i>Tyrannidae</i>	<i>Ochthoeca fumicolor</i>	Pitajo dorsipardo

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

En el sitio de estudio se encontraron dos especies incluidas en el centro de endemismo: Laderas y Valles Interandinos (Ridgely, 2006). Los centros de endemismo representan áreas prioritarias para la conservación de sus especies lo cual hace del Parque Nacional Cajas, el que limita con el área de estudio del proyecto, es un área de importancia por las características que posee para albergar este tipo de especies prioritarias de conservación según Birdlife Internacional, 2004.

Tabla 6.2-6: Especies de aves registradas en el área del proyecto

Familia	Nombre latín	Nombre común	Laderas y Valles Interandinos
Falconidae	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Caracara curiquingue	X
Furnariidae	<i>Schizoeaca griseomurina</i>	Colicardo murino	X

Fuente: Ridgely, 2006. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

Ninguna especie registrada a lo largo de este estudio se encuentra dentro de alguna categoría de amenaza, las especies se cotejaron con en el libro rojo de aves amenazadas del Ecuador (Granizo et al.2002), al igual que en la Base Internacional de aves (Birdlife Internacional, 2004).

En cuanto al análisis de composición gremial es una herramienta útil que dilucida los grupos alimenticios de cada especie, a través de registro de individuos de una comunidad. Los grupos alimenticios denotan los niveles tróficos de la comunidad, así por ejemplo en hábitat con fuerte presencia de especies predatoras y carroñeras, niveles altos en la pirámide trófica, se supondría que en esos hábitats toda la estructura trófica está bien representada. Caso contrario sucedería si solo encontráramos niveles productores, para el caso de fauna como los Omnívoros (Astudillo y Fernández de Córdova, 2009).

Cinco gremios fueron anotados, el gremio insectívoro (correspondiente al 50 %del total de especies) fue el más frecuente, seguido del nectarívoro con 29 %, luego los omnívoros 9%, y los rapaces con un 8 %, el gremio menos frecuente es el granívoro que apenas representa un 4 (Figura 6.2-6). La composición de la comunidad de aves sin duda está relacionada con la diversidad y riqueza florística del bosque, aunque es conocida la alta diversidad de aves nectarívoras (se alimentan de flores) y frugívoras (se alimentan de frutos) que poseen los bosques tropicales de altura caracterizados por la disponibilidad de frutos y flores (Ridgely & Greenfield 2001), únicamente se encontraron especies nectarívoras , mientras que las frugívoras estuvieron ausentes, en el área de estudio estas especies están asociados a remanentes arbustivos muy reducidos. Es conocido que especies de colibríes (Trochilidae) con picos no especializados suplen sus requerimientos dietéticos atrapando insectos en el aire (Tinoco et al. 2009) lo que podría explicar la alta presencia de este grupo en remanentes arbustivos tan reducidos.

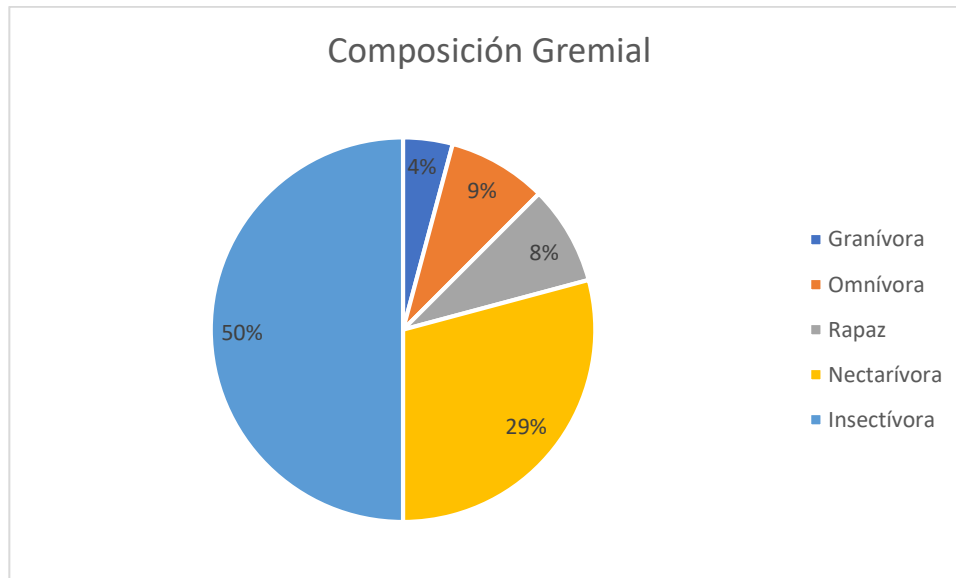


Figura 6.2-8: Composición gremial alimenticia de la comunidad de aves registrada.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

### 6.2.6.3.1 *Discusiones y recomendaciones*

Este grupo de fauna fue el más diverso y con mayor número de individuos, debido a sus características de hábitat y movilidad.

Es importante destacar que durante las actividades de construcción y operación del proyecto, al análisis de este grupo de fauna permitirá identificar con facilidad los cambios que se den en el entorno del proyecto, como la efectividad de los procesos de revegetación de las zonas afectadas.

### 6.2.6.4 Metodología Mastofauna.

#### 6.2.6.4.1 *Estudio de mamíferos Grandes y Medianos.*

El estudio de mamíferos grandes y medianos se llevó a cabo mediante recorridos aleatorios a lo largo de la zona de estudio, utilizando técnicas complementarias como la observación directa y la búsqueda e identificación de huellas y otros rastros, además se entrevistó a moradores los moradores de Baute y Patul, que recorren periódicamente el área de estudio.

#### 6.2.6.4.2 *Micromamíferos.*

Para el grupo de murciélagos se utilizaron redes de neblina, el estudio de micromamíferos no voladores (ratones) se realizó utilizando trampas tipo “Sherman” con cebo atrayente a base de avena, esencia de vainilla y atún. Las especies se identificaron in situ mediante la utilización de guías especializadas.



Fotografía 6.2-7 Muestreo de mamíferos  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

### 6.2.6.4.3 Análisis y presentación de los resultados.

Los resultados presentan información sobre la diversidad de mamíferos existentes, su abundancia, el estado de conservación y grupos funcionales o gremios alimenticios. Se realizaron análisis sobre la diversidad de las especies registradas con el uso de los índices de Shannon y Simpson (diversidad alfa).

La información de especies amenazadas se basó en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2011) para las categorías nacionales, y en la Lista Roja de la UICN para los criterios globales, además se incluye información de las especies que aparecen dentro de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).

### 6.2.6.5 Resultados Mastofauna.

Las especies de mamíferos registradas para el área pueden ir desde especies muy comunes, hasta especies poco registradas y estudiadas en el Ecuador. Siendo entre las más comunes: *Didelphis pernigra* (zorra gallinera), *Mustela frenata* (chucurillo). Los registros de especies muy poco conocidas dan una característica peculiar e importante al área, tales como: *Leopardus colocolo* (Gato de las pampas), entre otros. Se registró la presencia de 10 especies de mamíferos de ocho familias y cinco órdenes para el área, contabilizando un total de 19 individuos.

Tabla 6.2-7: Lista de especies de mamíferos registrados

Orden	Familia	Especie	Nombre Español
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus ustus</i>	Ciervo andino de cola blanca
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Lobo de páramo, raposo
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus colocolo</i>	Gato de las pampas
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Añas, zorrillo
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja, Chucurillo
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis pernigra</i>	Zorra, Zarigüeya
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus andinus</i>	Conejo
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon mollis</i>	Ratón campestre delicado Ratón arrocero pigmeo marrón
Rodentia	Cricetidae	<i>Oligoryzomys spodiurus</i>	amarillento
Rodentia	Cricetidae	<i>Thomasomys auricularis</i>	Ratón andino rojizo

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

Las especies encontradas están agrupadas en cinco órdenes, en donde los carnívoros registran cuatro especies, los roedores contribuyen con tres especies, y el resto de órdenes con una sola especie cada uno. Con respecto a riqueza por familias Cricetidae (micro roedores) fue la más diversa con tres especies, el resto de familias presentaron una especie cada una, el área de estudio obtuvo un valor de diversidad de Shannon  $H' = 1.58$  indicando una diversidad media, y el índice de Simpson 1-D proporciona un valor de 0.76.



Fotografía 6.2-8 Registros, identificación y liberación de mamíferos  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

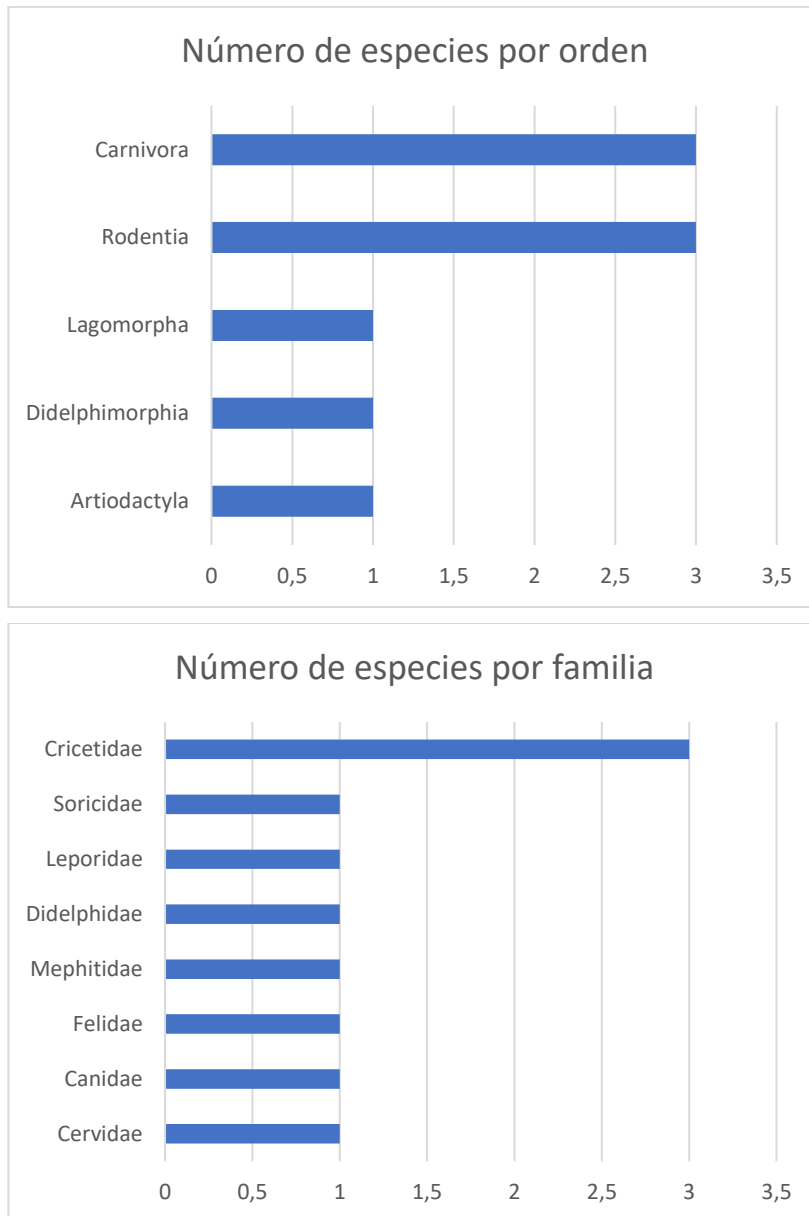


Figura 6.2-9 Número de especies de Mamíferos registrados agrupados por órdenes y familias.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

La curva de acumulación de especies Chao-1, basada en la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra (lista de especies), ya sea de un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera. El límite inferior fue de 5,8 especies, mientras que el límite superior fue de 14,16. Estos valores indican que el esfuerzo de muestreo para este componente fue adecuado, pero no el óptimo, pues si bien el número de especies obtenido (10) se encuentra cercano al punto de inflexión de la curva (14), la curva de acumulación no presenta una tendencia a estabilizarse, sino que se aleja del punto de inflexión.

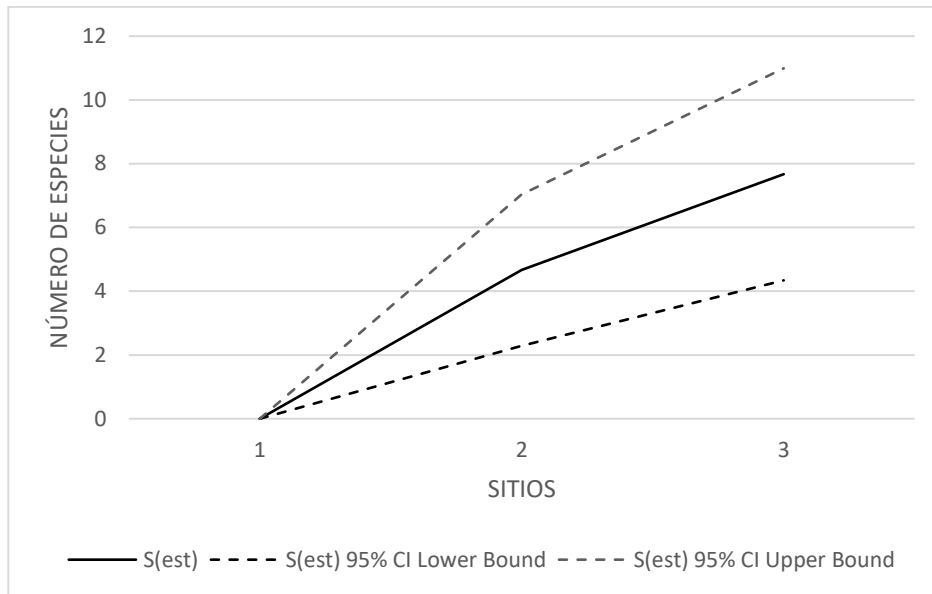


Figura 6.2-10: Curva de acumulación de especies componente Mastofauna.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

De acuerdo con el Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales, IUCN, (Baillie y Groombridge, 1996) consulta 2018, por el CITES Convention International Trade in Endangered Species (Schouten, 1992) consulta 2018, Libro rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), en el área de estudio habitan tres especies con alguna categoría de amenaza a nivel nacional, una a nivel global y tres catalogados por la CITES.

*Simbología Listas rojas Ecuador y UICN:*

- Vulnerable (**VU**): Cuando la especie enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- Casi Amenazada (**NT**): Cuando la especie está cerca de calificar o es probable que califique para una categoría de amenaza en el futuro próximo.
- No Evaluado (**NE**): Cuando no ha sido analizado según los criterios de la UICN.

*Convención Internacional contra el Tráfico de Especies de Flora y Fauna Silvestre (CITES), 2000, incluye:*

- Apéndice II: Incluye las especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia.

Tabla 6.2-8: Lista de especies de mamíferos en alguna categoría de amenaza registrados en la zona del proyecto

<b>Especie</b>	<b>Amenaza Nacional (Tirira 2011)</b>	<b>Amenaza Internacional (UICN)</b>	<b>CITES, 2002</b>
<i>Odocoileus ustus</i>	NT		
<i>Lycalopex culpaeus</i>			Apendice II
<i>Leopardus colocolo</i>	VU	NT	Apendice II
<i>Sylvilagus andinus</i>	NE		

Fuente: Tirira, 2011; UICN, 2018; CITES, 2018. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

Al analizar los registros de los medianos y grandes mamíferos agrupados por gremios podemos observar que el principal grupo funcional es el de los omnívoros que son especies generalistas, el segundo grupo son los carnívoros, y por último los herbívoros.

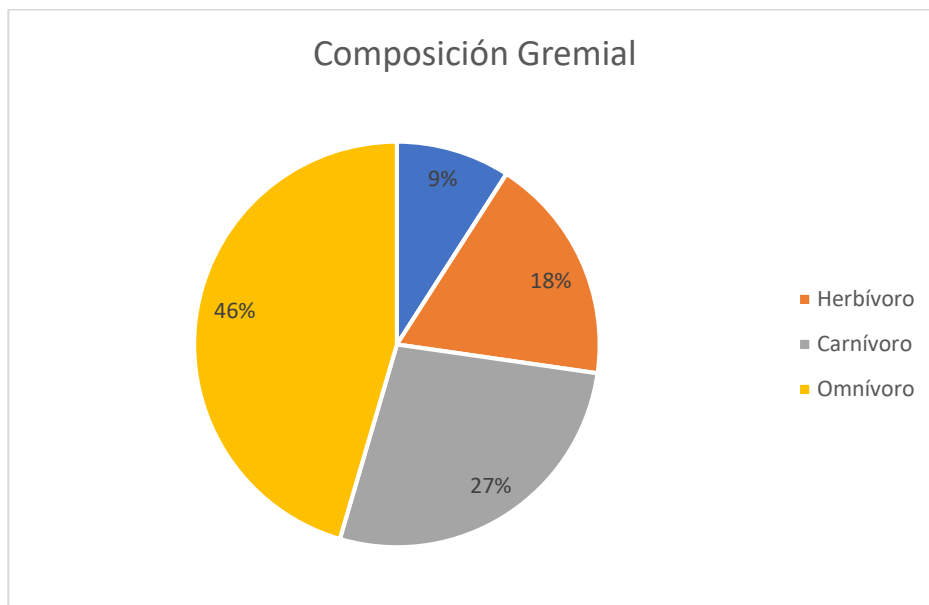


Figura 6.2-11: Gremios de los mamíferos registrados en el área del proyecto.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

#### 6.2.6.5.1 Discusiones y recomendaciones

Este grupo de fauna presentó una notable ausencia de especies medianas y grandes, debido particularmente a las actividades humanas que se desarrollan en la zona, así como la presencia de perros domésticos que son empleados para cuidar el ganado.

Es necesario considerar que el proyecto atravesará una importante zona de conexión entre zonas no intervenidas (sector La Caja), lo que afectará directamente la movilidad de algunas especies de este grupo, puesto que los individuos de este grupo podrían optar por tomar otras rutas donde la presencia humana sea menor.

Resulta prioritario que en al ejecutar las medidas de capacitación a los obreros que construyan el proyecto, así como los pobladores de las comunidades beneficiadas con el proyecto se les instruya adecuadamente sobre las funciones e importancia que tienen los diferentes mamíferos en el sostenimiento de los ecosistemas, para evitar que sean objetos de caza o desplazados de sus territorios.

#### 6.2.6.6 Metodología Herpetofauna.

Se utilizaron técnicas estandarizadas de muestreo para anfibios y reptiles, comúnmente empleadas para estudios de inventarios de herpetofauna así como para el monitoreo de sus poblaciones (Heyer et al 2001).

Se realizaron transectos lineales de 100 m de longitud por 4 m de ancho cada uno, así como también Relevamientos por Encuentros Visuales (REV) luego de recorrer cada transecto lineal, de esta manera se buscó registrar la mayor cantidad de herpetofauna presente. Las especies encontradas fueron identificadas en el campo utilizando literatura disponible y actualizada.

La información sobre categorías de amenaza, estado de conservación y riesgo de extinción, se obtuvo de la base de datos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, la UICN, y de la Lista roja de reptiles de Ecuador (Carrillo et al 2005).

Para analizar la diversidad y abundancia de las especies de anfibios y reptiles se utilizó el índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ), el cual contiene rangos de diversidad en donde los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,0 se

consideran como diversidad media y los valores superiores a 3,0 se consideran como diversidad alta.



Fotografía 6.2-9 Herpetofauna registrada el trazado del proyecto (*Gastrotheca pseustes*, *Pristimantis riveti*, *Pholidobolus montium*)  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

### 6.2.6.7 Resultados Herpetofauna.

En el área de estudio se registraron tres especies distribuidas en tres familias y dos órdenes con un total de 15 individuos. El orden Anura registró dos especies, y Squamata con una especie.

Tabla 6.2-9: Lista de especies de herpetos registrados en la zona del proyecto

Orden	Familia	Nombre Latín	Nombre Español
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Pholidobolus montium</i>	Lagartija Minadora
Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca pseustes</i>	Rana Marsupial de San Lucas
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis riveti</i>	Cutín de Despax

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

Este componente presentó un valor de diversidad de Shannon  $H' = 0.63$  indicando una diversidad baja, y el índice de Simpson 1-D proporciona un valor de 0.30, de igual manera bajo.

La curva de acumulación de especies Chao-1, basada en la abundancia de individuos debido al limitado número de especies e individuos, no es factible de graficar.

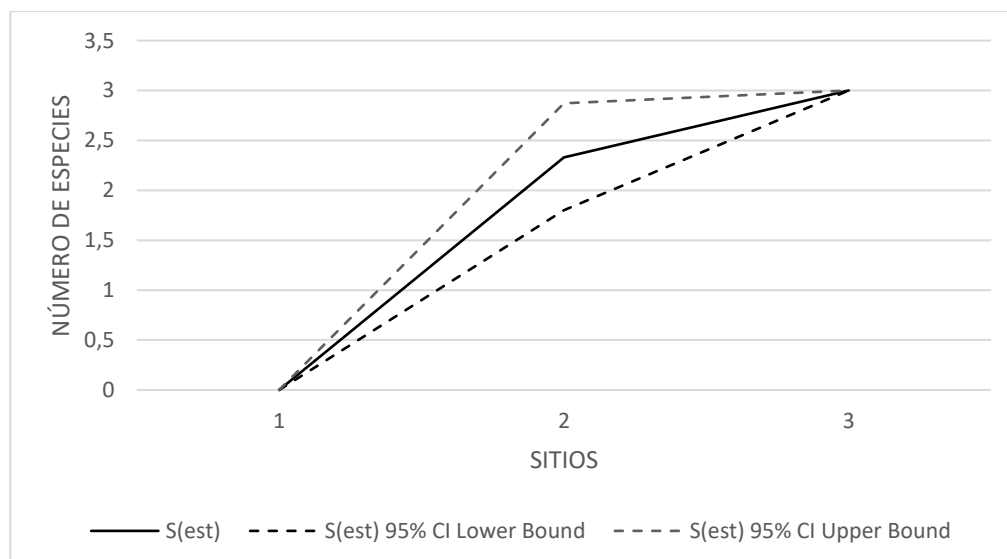


Figura 6.2-12: Curva de acumulación de especies componente Herpetofauna.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

En el sitio de estudio todas las especies encontradas están consideradas endémicas para el Ecuador. Los centros de endemismo representan áreas prioritarias para la conservación de sus especies lo cual hace del Parque Nacional Cajas, que se encuentra aledaño al área de estudio un área de importancia por las características que posee para albergar este tipo de especies prioritarias de conservación. Dos de las tres especies registradas en este estudio se encuentran dentro de una categoría de amenaza. En cuanto al análisis de composición gremial todas las especies son consideradas insectívoras.

Tabla 6.2-10: Lista de especies de herpetos registrados en la zona del proyecto

Nombre Latin	Nombre Español	Endemismo P.	Amenaza (Ron, 2008)
<i>Pholidobolus montium</i>	Lagartija Minadora	Ecuador	
<i>Gastrotheca pseustes</i>	Rana Marsupial de San Lucas	Ecuador	En Peligro
<i>Pristimantis riveti</i>	Cutín de Despax	Ecuador	Casi Amenazado

Fuente: Ron, 2008, KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

#### 6.2.6.7.1 Discusiones y recomendaciones.

Este grupo de fauna fue el más escaso en cuanto número de especies y de individuos; esto se debe principalmente a las condiciones alteradas de los sitios muestreados, y que el monitoreo de este grupo se focalizó en el trazado del proyecto y en su área de influencia directa, y si bien se podía escuchar el canto de las ranas, estas no pudieron ser observadas en el interior de las zonas monitoreadas.

Debido a la relevancia de este grupo de fauna, como indicadores de la buena o mala calidad de los hábitats, el Ministerio del Ambiente y de ETAPA EP, a través de sus equipos de herpetólogos desarrollan en el Parque Nacional Cajas y sus zonas de amortiguamiento los proyectos de investigación: Conservación de la Biodiversidad de Anfibios y Uso Sostenible de sus Recursos Genéticos, y el rescate, reproducción y reintroducción de las especies *Atelopus nanay* y *Atelopus exiguus*, especies que se creían extintas.

Si bien ninguna de estas especies fue avistada en el área de influencia directa del proyecto, debido a la influencia que tendrá el proyecto durante su construcción y operación sobre el PN Cajas, es importante que se considere esta particularidad durante la ejecución del proyecto.

#### 6.2.6.8 Metodología Ictiofauna.

La colecta de los peces se realizó mediante la pesca con línea, y con redes triangulares manuales en el sector de Baute. Los peces colectados fueron fotografiados, para su posterior identificación. El gremio trófico de las especies se estableció mediante información bibliográfica sobre los organismos colectados.

Debido a que se encontró una sola especie, no fue factible analizar la riqueza específica y abundancia relativa por especie, así como la diversidad alfa mediante el Índice de Dominancia de Simpson, y el índice de Equidad de Shannon-Wiener (H').

#### 6.2.6.9 Resultados Ictiofauna.

En el área de estudio se registró una sola especie (*Onchorhynchus mykiss*) que pertenece a la familia Salmonidae. En cuanto a la abundancia en el sector de Baute se capturaron y registraron 30 individuos, que corresponde a una abundancia alta.



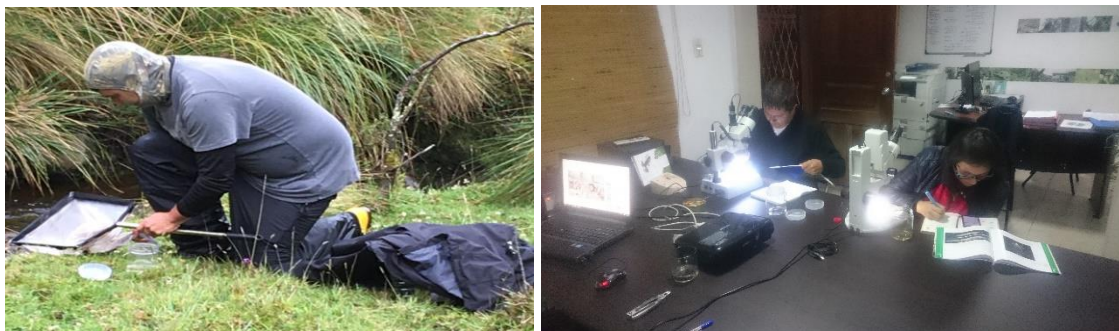
Fotografía 6.2-10 *Onchorhynchus mykiss* registrada en el proyecto  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

Esta especie de trucha tiene la capacidad de soportar bajas temperaturas, habita en aguas oscuras y se conoce que es de crecimiento rápido por lo que cultivan en piscinas en nuestro medio. En general es una especie que tiene una amplia distribución en todo el sistema lacustre del Cajas, puede remontar fácilmente aguas arriba para realizar los desoves. Está incluida dentro de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo, procede de la vertiente pacífica de América del Norte y fue introducida en Ecuador en 1928.

#### **6.2.6.10 Metodología Macroinvertebrados Acuáticos y Calidad Biológica del Agua Superficial**

La captura de macroinvertebrados acuáticos se realizó con el uso de la red de mano. Los organismos existentes en la muestra se identificaron hasta llegar a un nivel de familia tanto para los análisis de composición y estructura de poblaciones, así como para los análisis de la calidad biológica del agua superficial.

La identificación de los organismos se realizó empleando diferentes guías y claves taxonómicas especializadas en este grupo de fauna. El análisis de la estructura de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos incluye información sobre la riqueza de familias y la abundancia relativa de los organismos. Los análisis de diversidad se realizaron con los índices de Shannon y Simpson (diversidad alfa).



Fotografía 6.2-11 Captura e Identificación de Macroinvertebrados  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

##### **6.2.6.10.1 Calidad Biológica del Agua Superficial**

El índice empleado para la evaluación biológica de la calidad de agua fueron el Biological Monitoring Working Party (BMWP), con el cual se analizó la composición de los organismos acuáticos hasta un nivel de familia y de acuerdo a su tolerancia a la contaminación, asignándole a cada familia un puntaje de acuerdo a su capacidad de tolerancia a distintos niveles de contaminación, 10 a los más sensibles o menos tolerantes y 1 a los tolerantes o resistentes (Zamora 2003).

El puntaje y criterio de calidad se consigue sumando los valores asignados a cada una de las familias de la muestra, cabe señalar que los límites entre las categorías no son estrictos debido a la necesidad de reconocer situaciones intermedias entre unos y otros, por lo que

se considera un valor de cinco unidades (exceso o defecto) entre límites, representando de esta manera los valores entre dos clases de calidad (Alba-Tercedor 1996; Zamora 2003).

Tabla 6.2-11: Valores del Índice BMWP

CLASE	VALOR (I.B.M.W.P)	SIGNIFICADO	COLOR
I	> 150	Aguas muy limpias	Azul
	101 - 120	Aguas no alteradas de modo sensible	
II	61-100	Evidentes algunos efectos de contaminación	Verde
III	36 - 60	Aguas contaminadas	Amarillo
IV	16 - 35	Aguas muy contaminadas	Naranja
V	< 15	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

Fuente: Roldán, 2003. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

También se empleó el índice EPT, que se refiere a la presencia o ausencia de los órdenes *Ephemeroptera*, *Plecoptera* y *Trichoptera* en una comunidad biológica. En general, las especies de estos grupos de insectos son sensibles a las perturbaciones humanas (Alonso y Camargo, 2005), de aquí su uso como indicadores. El cálculo del índice se obtiene contando el número de taxa de estos órdenes presentes en la muestra (Klemm et al, 1990).

Tabla 6.2-12: Valores del Índice BMWP

VALOR (E.P.T.)	SIGNIFICADO
75 - 100%	Aguas sin impacto
50- 74%	Aguas levemente impactadas
25 – 49%	Aguas moderadamente impactadas
0 – 24%	Aguas severamente impactadas

Fuente: Carrera, 2001. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

### 6.2.6.11 Resultados Macroinvertebrados Acuáticos y Calidad Biológica del Agua Superficial

#### Riqueza y abundancia total de especies

Se registró un total de 96 individuos capturados agrupados dentro de 11 familias. Las familias más abundantes fueron *Hualellidae* con 35 individuos, *Leptoceridae* con 15 individuos, y *Elmidae* con 11 individuos. En el resto de familias el número de individuos disminuye gradualmente, siendo la familia del orden *Glossiphoniiformes* la que presentó 1 individuo.

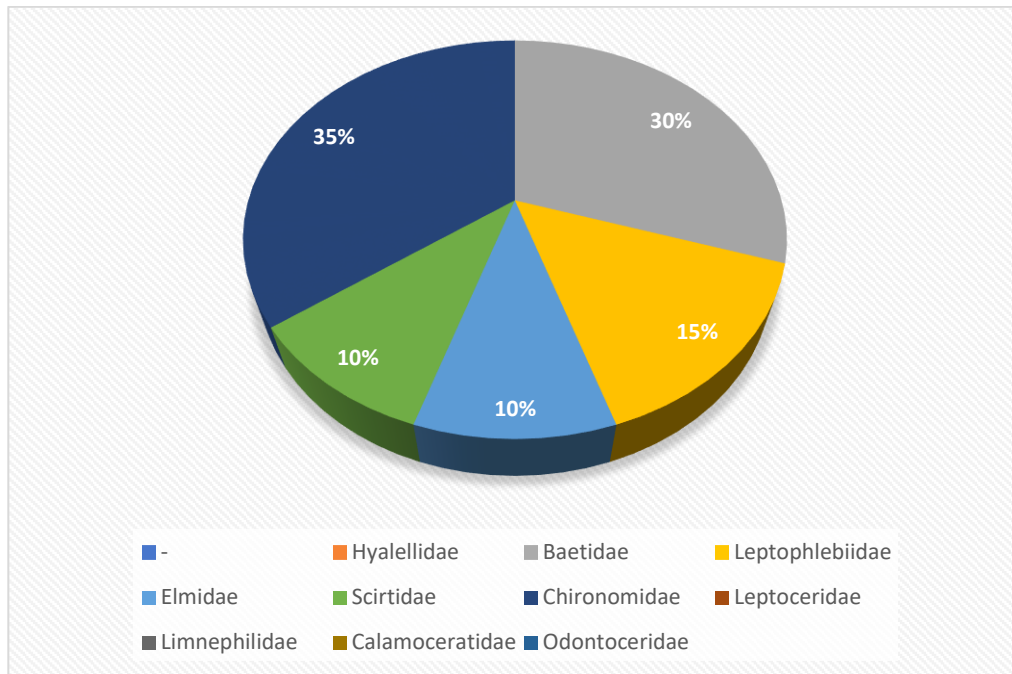


Figura 6.2-13: Familias de Macroinvertebrados registradas en el Proyecto.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

### Riqueza y abundancia por punto de muestreo

El punto muestreo 3 fue el más diverso con 6 familias presentes que incluyen 60 capturas, los puntos 1 y 2 presentan 5 familias con 20 y 16 capturas respectivamente.

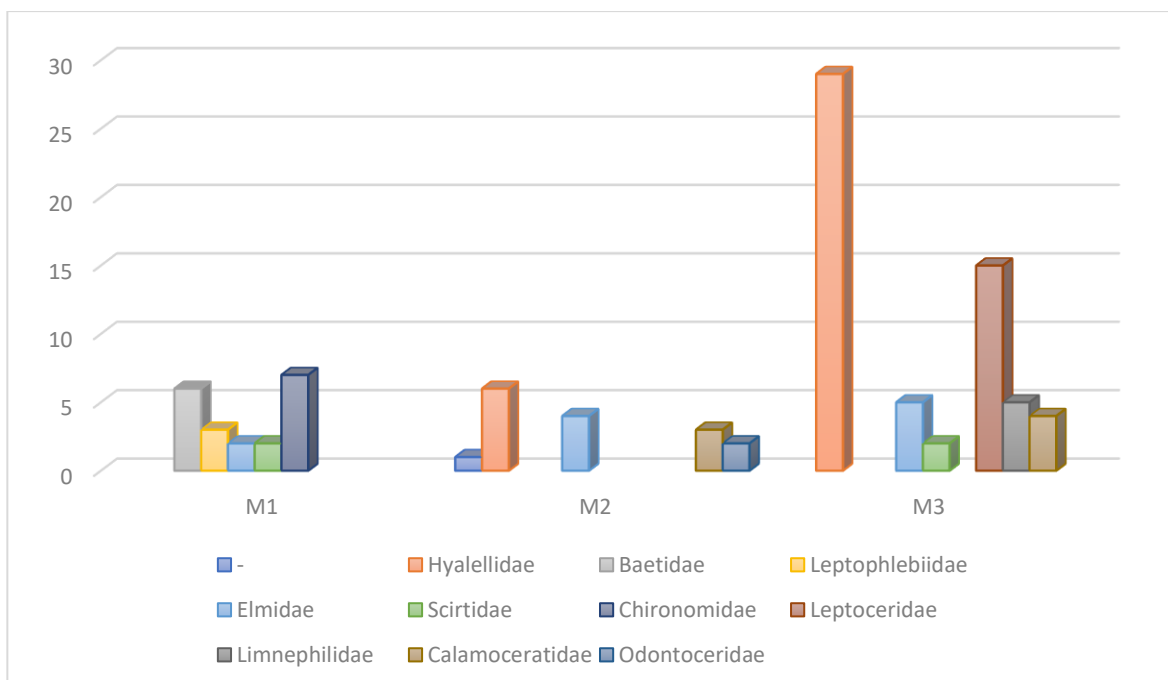


Figura 6.2-14: Riqueza por punto de muestreo registrada en el Proyecto.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

## Índices de Diversidad de Simpson y Shannon- Wiener

Aplicando el Índice de Simpson, los tres puntos de muestreo presentaron una diversidad media (0,36-0,75); el índice de Shannon-Wiener también presentó una diversidad media (1,6-3,0)

Tabla 6.2-13: Resultados de los índices Simpson y Shannon para el Proyecto

	SIMPSON	SHANNON
M1	0,745	1,474
M2	0,742	1,461
M3	0,684	1,406

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

La curva de acumulación de especies Chao-1, basada en la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra (lista de especies), ya sea de un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera. El límite inferior fue de 7,26 especies, mientras que el límite superior fue de 14,74. Estos valores indican que el esfuerzo de muestreo para este componente fue el adecuado, pues la curva de acumulación tiende a estabilizarse, al acercarse al punto de inflexión calculado.

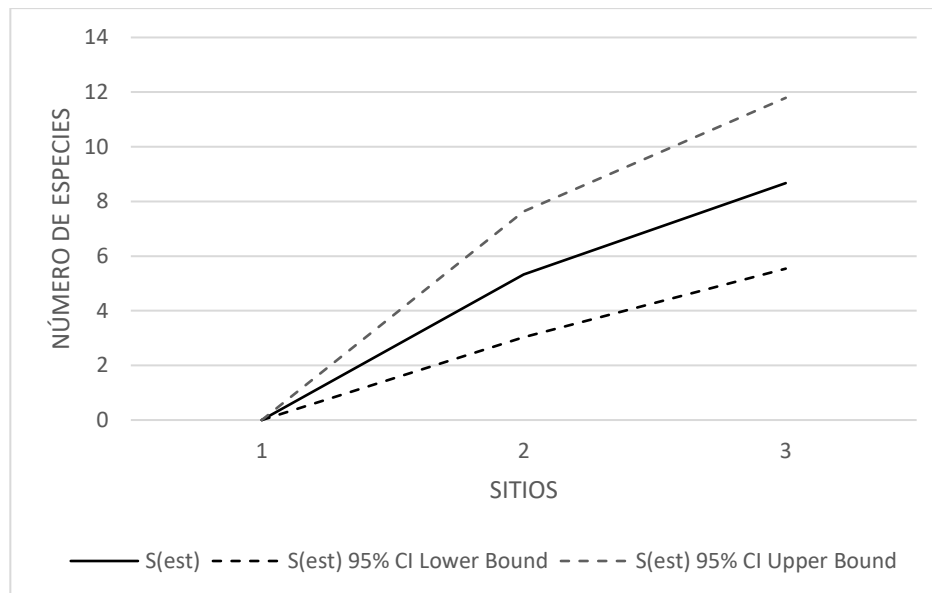


Figura 6.2-15: Curva de acumulación de especies componente Macroinvertebrados.

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

## Índice BMWP y EPT

Los resultados obtenidos al aplicar los índices BMWP y EPT muestran que los 3 puntos de muestreo presentan cierto grado de contaminación.

Tabla 6.2-14: Resultados de los índices BMWP y EPT

MACROINVERTEBRADOS			Rol Trófico	BMWP/Col. Roldan 2003	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Hirudinea	Glossiphoniiformes	-	PR	3		1			3				
Crustacea	Grammaridea	Hyalellidae	OM	7		6	29		7	7			
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	GC	7	6			7			6		
		Leptophlebiidae	GC	9	3			9			3		
	Coleoptera	Elmidae	GC	6	2	4	5	6	6	6			
		Scirtidae	SC	7	2		2	7		7			
	Diptera	Chironomidae	GC	2	7			7					
		Leptoceridae	GC	8			15			8			15
	Trichoptera	Limnephilidae	SH	7			5			7			5
		Polycentropodidae	FC	9									
		Calamoceratidae	SH	8		3	4		8	8		3	4
		Odontoceridae	PR	10		2			10			2	
					20	16	60	36	34	43	9	5	24
					TOTAL INDIVIDUOS			BMWP			45%	31%	40%
										EPT			

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

El punto 2 presenta “aguas muy contaminadas” de acuerdo con el índice BMWP; esto se debe principalmente al hecho de que se trata de una quebrada estacional, que el momento de tomar la muestra presentaba un caudal de 0,0304 l/seg.

En el caso de los puntos 1 y 3, las actividades antrópicas visibles en la zona y muy cercanas a los cuerpos de agua evidentemente influyen en la calidad biológica de las mismas.

La mayoría de los macroinvertebrados bénticos no pueden mudarse para evitar la contaminación. Por esto mismo, una muestra de estos organismos acuáticos puede servir como indicador de la calidad del agua al ofrecer más información sobre la contaminación o la calidad general del agua a través de un periodo más largo de tiempo.

### 6.3 DISCUSIONES Y RECOMENDACIONES

La zona de estudio presenta una variedad de condiciones ambientales, la primera sección desde la vía Cuenca-Molleturo en el sector de Biscochos hasta el sector denominado “La Caja” (3,3 km), presenta condiciones relativamente buenas, sin embargo, hay sitios específicos dónde la vegetación y los cuerpos de agua han sido alterados significativamente.

La segunda sección del proyecto que atraviesa todo el sector denominado “La Caja” hasta el punto de encuentro con el camino de herradura a Patul (2,9 km); casi en su totalidad presenta excelentes condiciones de conservación, salvo el punto donde se une con el camino de herradura. Esta sección será la que sufrirá la mayor alteración durante la etapa de construcción del proyecto, y por ende es la zona donde deben focalizarse las medidas de prevención y mitigación.

El tercer tramo correspondiente al camino de herradura hacia Patul desde el Sector denominado “La Caja” (5,1 km), si bien es el que presenta mayor alteración, es una zona donde es necesario implementar medidas de manejo adecuado del recurso suelo, para frenar los procesos erosivos que ya comienzan a ser notorios para los propios habitantes del lugar.