

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	USO
		(Lam.) Kuntze			vertebrados
31	Rosaceae	<i>Rubus bogotensis</i> Kunth	Mora	Arbusto	Alimento
32	Solanaceae	<i>Brugmancia sanguinea</i> (Ruiz & Pav.) D. Don	Guanto	Arbusto	Alucinógeno
33	Solanaceae	<i>Brugmansia aurea</i> Lagerh.	Guanto blanco	Arbusto	Ornamental
34	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Papa	Hierba	Alimento
35	Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. Ex Chiov	Gramma	Hierba	Forraje
36	Poaceae	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Bambu	Hierba	
37	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> L.	Alfarito	Hierba	Forraje
38	Oxalidaceae	<i>Oxalis lotoides</i> Kunth	Cañitas	Hierba	Medicinal

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Los puntos de muestreo cualitativo LTPOF33, LTPOF34, LTPOF35, LTPOF41, corresponden a la zona de Bosque siempreverde montano alto de los Andes Orientales. La vegetación está altamente intervenida, por cultivos de "papa" *Solanum tuberosum* (Solanaceae), y pastizales.

Se registraron pocas especies nativas creciendo al borde de los caminos y de los cultivos. Se registraron en total 31 especies correspondientes a 17 familias. Las especies que se registraron se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 6 - 96.- Especies Vegetales registradas en los Punto de Muestreo Cualitativo LTPOF33, LTPOF34, LTPOF35 y LTPOF41 de la Línea de Trasmisión el Inga – Tisaleo

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	USO
1	Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i>	Moradilla	Hierba	Medicinal

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	USO
		<i>porrigens</i> (Jacq.) Kuntze			
2	Apiaceae	<i>Daucus carota</i> L.	Zanahoria	Hierba	Alimento
3	Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.		Hierba	
4	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Chilca	Arbusto	Leña, medicinal
5	Asteraceae	<i>Bidens andicola</i> Kunth	ñakachay,	Hierba	Medicinal
6	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> L.	Taraxaco	Hierba	Medicinal
7	Berberidaceae	<i>Berberis hallii</i> Hieron.	Espino amarillo	Árbol	
8	Cuprecaceae	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw.	Ciprés	Arbol	Maderable
9	Fabaceae	<i>Lupinus pubescens</i> Benth.	Falso chocho	Hierba	Alimento de vertebrados
10	Fabaceae	<i>Trifolium repens</i> L.	Trébol	Hierba	Forraje
11	Fabaceae	<i>Vicia faba</i> L.	Haba	Hierba	Alimento
12	Fabaceae	<i>Lupinus mutabilis</i> Lindl.	Chocho	Hierba	Alimento
13	Gentianaceae	<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	Taruka yuyu, Taruka caho	Hierba	Medicinal, alimento de invertebrados
14	Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolkia</i> Kunth	Flor del amor, gentiana	Hierba	Alimento de vertebrados
15	Melastomataceae	<i>Brachyotum ledifolium</i> (Desr.) Triana	Puka chacklla	Árbol	
16	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	Arbol	Maderable,

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	USO
		Labill.			medicinal
17	Parmeliaceae	<i>Usnea</i> sp.	Liquen		
18	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i> D. Don	Pino	Arbol	Maderable
19	Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i> Kunth	Llantén	Hierba	Medicinal, alimento de invertebrados
20	Poaceae	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	Pasto	Hierba	Forraje
21	Poaceae	<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Plig.	Sigze	Hierba	Materiales, alimento de vertebrados
22	Poaceae	<i>Hordeum vulgare</i> L.	Cebada	Hierba	Alimento
23	Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	Maiz	Hierba	Alimento
24	Poaceae	<i>Bromus lanatus</i> Kunth	Pasto	Hierba	Forraje
25	Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl) Steud.	Paja de páramo	Hierba	Alimento de vertebrados, materiales
26	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> L.	Alfarito	Hierba	Forraje
27	Rosaceae	<i>Acaena elongata</i> L.	Amor seco	Hierba	
28	Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus</i> (Lam.) Kuntze	Niquita	Subarbusto	Alimento de vertebrados
29	Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb.	Orejuelas	Hierba	Alimento de vertebrados
30	Rosaceae	<i>Lachemilla galioides</i> (Benth.) Rothm.	Orejuelas	Hierba	
31	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Papa	Hierba	Alimento

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Línea de Transmisión Tisaleo- Totoras (Huachi Totoras)

El área de la Línea de Transmisión Tisaleo-Totoras es una zona urbanizada donde se asienta la comunidad de Huachi Totoras. La vegetación es escasa en esta zona. Las especies vegetales registradas fueron las que se encuentran en los jardines de las casas o como pequeños cultivos de uso doméstico. Además, existen aéreas completamente abiertas donde no se aprecia vegetación. Las quebradas cercanas están pobladas de abundantes "eucaliptos" *Eucalyptus globulus*, las cuales se observaron contaminadas con basura.

Se registraron 21 especies de plantas correspondientes a 10 familias (Ver Tabla 97).

Tabla 6 - 97.- Especies Vegetales registradas en la Línea de Transmisión Tisaleo- Totoras (Huachi Totoras)

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	USOS
1	Agavaceae	<i>Agave americano</i> L.	Cabuya	Hierba	Medicinal
2	Apiaceae	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss	Perejil	Hierba	Alimento
3	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Chilca	Arbusto	Combustible, medicinal
4	Asteraceae	<i>Bidens andicola</i> Kunth	Ñachag	Hierba	
5	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.,	Taraxaco	Hierba	Medicinal, alimento
6	Asteraceae	<i>Liabum igniarium</i> (Boupl.) Less.	Santa Maria	Hierba	Medicinal
7	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Sambo	Vena	Alimento
8	Fabaceae	<i>Lupinus pubescens</i> Benth.	Sacha chocho	Hierba	Alimento de vertebrados, medicinal
9	Fabaceae	<i>Trifolium repens</i> L.	Trébol	Hierba	Forraje
10	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	Alfalfa	Hierba	Alimento
11	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto	Árbol	Maderable
12	Poaceae	<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Plig.	Sigze	Hierba	Forraje
13	Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Gramma	Hierba	Forraje

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	USOS
		Hochst. Ex Chiov			
14	Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. Ex Chiov	Gramma	Hierba	Forraje
15	Polygalaceae	<i>Monnina crassifolia</i> (Bonpl.) Kunth		Arbusto	
16	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> L.	Alfarito	Hierba	Forraje
17	Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus</i> (Lam.) Kuntze	Niquita	Subarbusto	Alimento de vertebrados
18	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	Capulí	Árbol	Alimento
19	Rosaceae	<i>Pyrus communis</i> L.	Pera	Árbol	Alimento
20	Rosaceae	<i>Malus pumila</i> Mill.	Manzana	Árbol	Alimento
21	Rutaceae	<i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.	Limón	Árbol	Alimento

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Línea de Trasmisión Tisaleo - Chorrillos

Los puntos de muestreo cualitativo LTPOF44 y LTPOF45, pertenecen a la zona de Páramo herbáceo. La estructura vegetal en estos puntos es similar. El páramo está rodeado por cultivos, y pastizales. Éste se observa bien definido, pero a la vez presionado por las actividades agrícolas, y ganaderas. Existen pequeñas extensiones donde se observa al páramo en buen estado, ya que la paja *Calamagrostis intermedia* tiene alturas que sobrepasan los 50 cm, lo que quiere decir que el páramo no ha sido sometido a quema o pastoreo.

Se registró un total de 53 especies correspondientes a 25 familias. El Anexo de Tablas de la Zona 2 (Anexo 1 del Componente Biótico) detalla todas las especies registradas en los puntos muestreados.

El punto de muestreo cualitativo LTPOF46 corresponde al Bosque de neblina montano de los Andes Occidentales. Presenta grandes extensiones de cultivos de maíz, y en las quebradas existen abundantes eucaliptos. Las especies nativas se encuentran dispersas entre los árboles de eucaliptos, al borde de los campos de maíz y al borde del río Chimbo que cruza por el área de influencia directa del proyecto, el cual tiene altos niveles de contaminación, ya que en él desembocan todas las aguas servidas de la ciudad de Guaranda. La siguiente tabla detalla las especies encontradas en la zona.

Tabla 6 - 98.- Especies Vegetales registradas en el Punto de Muestreo LTPOF46

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	USO
1	Agavaceae	<i>Agave americano</i> L.	Cabuya	Hierba	Medicinal
2	Amaranthaceae	<i>Alternanthera porrigens</i> (Jacq.) Kuntze	Moradilla	Hierba	Medicinal
3	Asteraceae	<i>Verbesina sodiroi</i> Hieron.		Hierba	
4	Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.		Hierba	
5	Asteraceae	<i>Verbesina arborea</i> Kunth		Árbol	
6	Asteraceae	<i>Liabum igniarium</i> (Boupl.) Less.	Santa María	Hierba	Medicinal
7	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Sambo	Vena	Alimento
8	Fabaceae	<i>Dalea coerulea</i> (L.f.) Schinz & Thell.	Izo	Arbusto	Medicinal
9	Geraniaceae	<i>Geranium chilloense</i> Willd. ex Kunth		Hierba	
10	Lamiaceae	<i>Hyptis eriocephala</i> Benth.		Hierba	
11	Lamiaceae	<i>Lepechinia betonicifolia</i> (Lam.) Epling		Hierba	
12	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto	Arbol	Maderable
13	Passifloraceae	<i>Passiflora manicata</i> (Juss.) Pers.		Vena	
14	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i> D. Don	Pino	Arbol	Maderable
15	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth		Hierba	
16	Poaceae	<i>Holcus lanatus</i> L.	Holco	Hierba	
17	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i>	Capulí	Árbol	Alimento

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	USO
		(Cav.) McVaugh			

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

El punto de muestreo cualitativo LTPOF47 pertenece al Bosque siempreverde montano bajo de los Andes Occidentales. La cobertura natural ha sido remplazada por cultivos de "plátano" *Musa paradisiaca* (Musaceae); "caña de azúcar" *Saccharum officinarum*, "maíz" *Zea mays* (Poaceae); "yuca" *Manihot esculenta* (Euphorbiaceae).

Existen pocas especies dispersas al borde de los cultivos o como cercas vivas, y como pequeños parches de bosque secundario. Las especies registradas fueron: "tagua" *Phytalephas aequatorialis* (Poaceae); *Anthurium ovatifolium*, A. spp. (Araceae); *Socratea exorrhiza* (Arecaceae); *Cecropia bullata*, *C. monostachya* y (Cecropiaceae); *Cyathea* spp. (Cyatheaceae). *Heliconia* spp. (Heliconiaceae); *Nectandra membranacea*, *Ocotea* sp. (Lauraceae); *Piper* spp. (Piperaceae); *Artocarpus altilis* (Moraceae); *Cedrela* sp. (Meliaceae).

Los puntos de muestreo cualitativos LTPOF48, LTPOF49, LTPOF50, que corresponden a las formaciones vegetales; Bosque siempreverde de tierras bajas de la Costa y Bosque decido de tierras bajas de la Costa, no presentaron vegetación nativa. Toda la extensión del área estaba cubierta por cultivos de "arroz" *Oryza sativa* (Poaceae). La única especie de árbol que se registró fue el "samán" *Samanea saman* (Fabaceae), el cual se observó al borde de los caminos.

6.2.4.3.4 Especies de Importancia y Estado de Conservación

El estado de conservación del área de estudio es bajo. La cobertura vegetal ha desaparecido en la mayoría de los sitios muestreados. Las especies nativas han desaparecido, y han sido suplidas por especies pioneras, las cuales han crecido luego de alguna alteración antrópica o natural.

Especies indicadoras

Las plantas indicadoras pueden ser consideradas como indicadores de sostenibilidad. Las plantas indicadoras de factores ecológicos, se basan en el reconocimiento de la relación íntima entre el medio ambiente y un sitio, y las especies y la composición florística que se encuentran en este sitio (Ellenberg, 1991).

Los ecosistemas, cuando se alteran o se rompe su equilibrio, comienzan a dar ciertas alertas por que las cosas no funcionan bien. Todos los ambientes, tanto terrestres como acuáticos, presentan especies que son bioindicadores biológicos de la calidad ambiental del mismo.

Especies endémicas y en peligro de extinción pueden ser consideradas como indicadores de un ambiente sensible.

Especies introducidas como *Eucalyptus globulus*, *Pinus radiata* y *Cupressus macrocarpa*, pueden ser consideradas como indicadores de una vegetación que ha sufrido anteriormente altas presiones antrópicas, principalmente la deforestación.

Los bosques de altura y especialmente el páramo, registraron especies vegetales y géneros como: *Gynoxys* (Asteraceae) y *Castilleja fissifolia*, las cuales son consideradas como indicadores de páramo en buen estado de conservación. Las especies indicadoras de páramos en bajo estado de conservación, son típicas de zona de pastoreo. Algunas de estas especies fueron deliberadas o accidentalmente introducidas desde Europa; por ejemplo: *Trifolium repens* y *Rumex acetosella*. *Chusque scandens* es una especie indicadora de zonas de una fuerte alteración (Coppus et al. 2001).

El estado en el que se encuentran los penachos de la paja típica de páramo, *Calamagrostis intermedia*, puede ser un indicador del estado de conservación de los páramos. Si la paja es alta (90 cm) y con gran cantidad de material muerto, quiere decir que esa paja no ha sido quemada durante mucho tiempo y, por lo tanto, está bien conservada. Lo contrario ocurre con los penachos que están sometidos a grandes presiones como la quema y el pastoreo (Hofstede 1995).

Especies Endémicas y en Peligro de Extinción

La zona de estudio registró tres especies vegetales endémicas; una de ellas se reconoció en la Subestación El Chorrillo, que corresponde a Bosque seco tropical, y las dos restantes se registraron en la parte alta de Páramo.

Tabla 6 - 99.-Especies Vegetales Endémicas encontradas en el Área de Estudio

No.	FAMILIA	ESPECIE	ESTADO DE CONSERVACIÓN
1	Calceolariaceae	<i>Calceolaria rosmarinifolia</i> Lam.	NT: Casi amenazada
2	Asteraceae	<i>Aristeguetia glutinosa</i> (Lam.) R.M. King & H. Rob.	LC. Preocupación menor
3	Euphorbiaceae	<i>Croton fraseri</i> Müll. Arg.	EN: En peligro

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

6.2.4.3.5 Uso de las Especies Vegetales

Especies Medicinales

La mayor cantidad de especies vegetales registradas tienen algún uso medicinal; muchas son ampliamente usadas en la medicina natural, como por ejemplo: "valeriana" *Valeriana microphylla*, que es usada para el estrés y en los problemas del sueño. Otras especies vegetales de gran importancia medicinal son: "pumamaqui" *Orepanax ecuadorensis*, "tarugo chacho" *Halenia weddeliana* y "penco" *Agave americana*, las que son utilizadas para curar el reumatismo; "achicoria" *Hypochaeris sessiliflora* es usada para tratar infecciones del hígado y riñones; el "taraxaco" *Taraxaco officinalis* y el "ñachak" *Bidens andicola*, son usadas como antiinflamatorio, el "yana mingari" *Tristeris longibracteatus*; es utilizado para curar los resfriados, la "chalchi vara" *Lamourouxia vrigata* sirve para tratar infecciones de las vías urinarias, entre las más comunes (Aguilar et al. 2009).

Especies Comestibles

Un gran número de especies vegetales comestibles se registraron en toda la zona de estudio; entre las cuales se puede mencionar a la "guaba común" *Inga edulis* (Fabaceae), "frute pan" *Artocarpus altilis* (Moraceae); "mortiño" *Vaccinium floribundum* (Ericaceae), "falso chocho" *Lupinus pubescens* (Fabaceae), "arete de inca" *Brachyotum ledifolium* (Melastomataceae) (De La Torre et al.2008),"cerote" *Hesperomeles obtusifolia* (Rosaceae), además de las especies cultivadas.

Especies Maderables

Las especies maderables más importantes se registraron en el Bosque seco Tropical, en la Subestación el Chorrillo; las más comunes fueron: "laritaco" *Vernonanthura patens* (Asteraceae); "barbasco" *Piscidia carthagenensis*, "cabo de hacha" *Machaerium millei*, "almendro" *Geoffroea spinosa*, (Fabaceae), "guayacán" *Tabebuia chrysantha* (bignoniaceae), "guápalo" *Simira ecuadorensis* (Rubiaceae), "palo palo" *Cochlospermum vitifolium* (Bixaceae); "ceibo" *Ceiba trischistandra* "guázimo" *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae) (Aguirre Z. 2012).

6.2.4.4 Fauna Zona2

6.2.4.4.1 Zoogeografía

La Zona 2, del Sistema de Transmisión de Extra AltaTensión 500 kv y Obras Asociadas, atraviesa los siguientes Pisos Zoogeograficos: Tropical Suroccidental, Subtropical Occidental, Templado y Altoandino.

Piso Tropical Suroccidental, se halla en las tierras Bajas de Bahía de Caráquez hasta Tumbes, forma una franja cuya anchura fluctúa entre 20 y 50 km, esta faja está interrumpida por la cordillera costera. La topografía es plana y ondulada, las tierras más altas alcanzan los 300 m de altitud. La vegetación es xerofítica y caducifolia, con excepción de la flora palustre de los humedales y manglares. El clima de este piso está influenciado por la corriente fría de Humbolt que proviene del sur, llega hasta el Cabo Pasado y se dirige hasta las Islas Galápagos. Esta corriente disminuye la evaporación y

provoca la desertificación de las zonas costeras. Cada cierto tiempo, el Fenómeno del Niño se manifiesta intensamente causando serias alteraciones ecológicas en este piso, con fuertes impactos en la economía y la salud humana. La temperatura media anual varía entre 23 y 25.4 °C. La pluviosidad media anual se halla entre los 173 y 808 mm.

De acuerdo a Ridgely *et al*, (1996), el área se ubica en la Zona de Vida Tropical Árido, comprende varios hábitats que se encuentran en las regiones mas secas de las tierras bajas occidentales del Ecuador, hasta los 600-800m, e incluye áreas casi estériles y semidesérticas, matorral seco, matorral deciduo, regiones arboladas y bosques, así como muchos hábitats modificados por el hombre (áreas "agrícolas" y "asentamientos humanos"). En el suroccidente (El Oro y Loja) estos hábitats tienden a alcanzar mayores elevaciones, y en cierta medida esto se presenta en algunos valles afectados por la "sombra de lluvia".

Según Tirira (1999) la zona se ubica en el Bosque Seco Tropical, que corresponde al piso Tropical suroccidental (de 0 a 800-1000 m de altitud).

Piso Subtropical Occidental, según Albuja (2002), comprende las estribaciones externas de la cordillera Occidental y Real. Según Cabrera y Willink (1980) las estribaciones de la cordillera Occidental pertenecen a la provincia Pacífica. La temperatura media anual varía entre 16,1 y 21,8 °C, la pluviosidad media anual se halla entre 410,4 y 2300 mm y la humedad relativa media anual, entre el 74 y 93%.

El Piso Templado (Albuja, 2002), corresponde a los declives externos de las cordilleras, entre los pisos Subtropical y Altoandino, se incluyen las estribaciones internas. Los límites altitudinales varían entre los 1800 y 300 m; con excepción de algunos valles bajos que tienen una menor altitud. La temperatura media anual varía entre 11 y 23°C; la pluviosidad media anual entre 400 y 1550 mm; y la humedad relativa media anual 74 y 92 %.

De acuerdo a Ridgely *et al*, (1996), el área de estudio se ubica en la Zona de Vida Interandino comprende una variedad de hábitats que son prácticamente valles entre las dos principales cadenas montañosas andinas ("Andes occidentales " y "Andes Orientales") con alturas entre aproximadamente los 2000 y 3000m la topografía es

particularmente compleja en el sur del Ecuador, la cual originalmente fue arbolada, ahora se encuentra muy modificada por actividades humanas (muchas regiones están casi enteramente dedicadas a la agricultura o asentamientos humanos y presentan una erosión extensiva). Algunas laderas aún conservan parches del bosque montano original. La avifauna está constituida básicamente por especies afines a las de las laderas occidentales, incluso en la vertiente occidental de los Andes orientales.

Piso Altoandino, incluye todas las tierras que están entre 2800 y el límite nival, a 4500 msnm. La vegetación dominante es la asociación de gramíneas, conocida como páramo. El clima es frío, con una temperatura media anual que varía entre los 9 y 11°C. Las lluvias son muy irregulares y dependen de la altura; la media está comprendida entre los 600 y 1800 mm con nubosidad frecuente y copiosa. La humedad media varía entre 60 y 85% (Albuja, 2002).

Piso Subtropical Oriental, incluye las estribaciones externas de la Cordillera Real. Según Cabrera y Willink (1980) las estribaciones orientales pertenecen a la Provincia de Yungas. La temperatura media anual varía entre 16.1 y 21.8 °C, la pluviosidad media anual se halla entre 410.4 y 2300 mm; y la humedad relativa media anual entre el 74 y 93%. (Albuja, 2002).

6.2.4.4.2 Avifauna

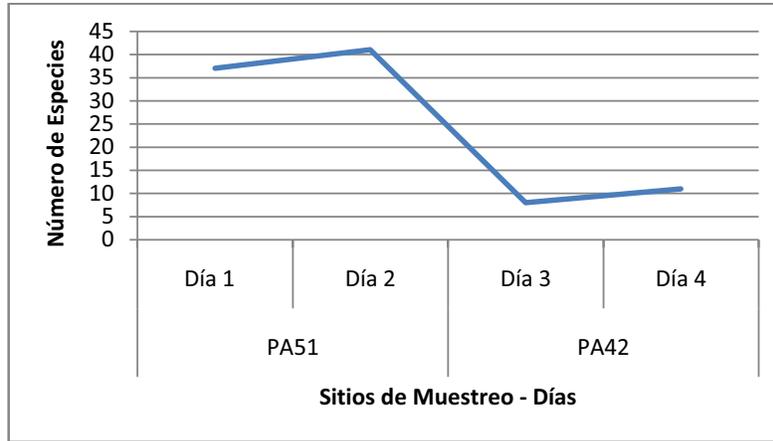
Diversidad y Abundancia

Un total de 157 especies de aves se registraron en la Zona 2 del proyecto, distribuidas en 45 familias y 17 órdenes. El número de especies de aves para esta zona representa el 9,7% de las 1.625 especies de aves a nivel continental (Freile, 2009). La tabla incluida en el Anexo 1 del Componente Biótico, Zona 2, presenta el listado de especies de aves encontrada en el área de estudio de la Zona 2.

Curva de Acumulación de Especies

La Figura 56, indica la acumulación de las especies registradas de acuerdo al número de días de esfuerzo de muestreo en los sitios de evaluación cuantitativa en el área de la Subestación Tisaleo (PA42) y Subestación Chorrillos (PA51).

Figura 6 - 56.- Curva de Acumulación de Especies de Aves



Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

En el día 2 de la evaluación de la muestra PA51, se registro el mayor número de especies de aves (41 Spp.) en relación a la muestra PA42.

Subestación Tisaleo, Muestra PA42

Se registró un total de 19 especies de aves ubicados en 15 familias y siete órdenes, en base a todos los tipos de registros de campo obtenidos. Este número de especies representa el 1,2% de la avifauna registrada para el Ecuador Continental (n=1625 – Freile, 2009) y al 13,6% de especies del Piso Altoandino (n= 140 – Albuja *et al*, 2012). Las familias más representativas fueron: Falconidae, Trochilidae, Thraupidae y Emberizidae con dos especies de aves cada una.

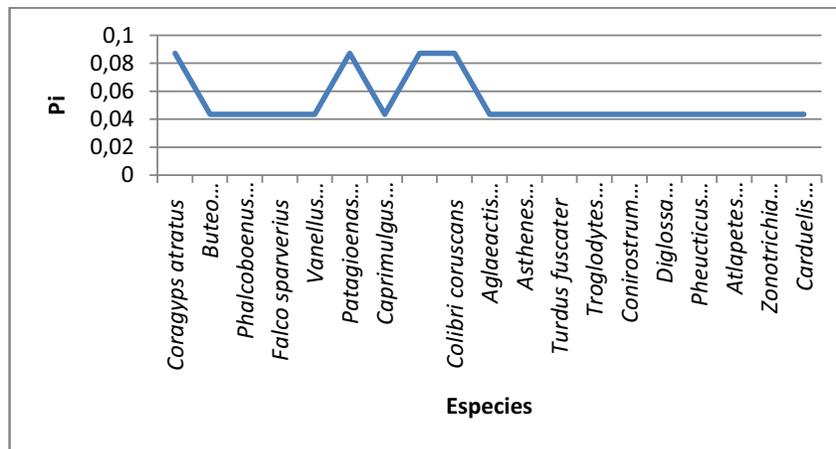
Subestación Chorrillos Muestra PA51

Se registró un total de 76 especies de aves ubicados en 35 familias y 17 órdenes, en base a todos los tipos de registros de campo. Este número de especies representa el 4,7% de la avifauna registrada para el Ecuador Continental (n=1625 – Freile, 2009) y al 30,9% de especies del Piso Tropical Suroccidental (n= 246 – Albuja *et al*, 2012). Las familias más representativas fueron: Tyrannidae con siete especies y Columbidae con seis especies.

Abundancia Relativa

A continuación se presenta la abundancia relativa de las especies registradas en el sitio propuesto para la construcción de la Subestación Tisaleo (Muestra PA42) y la Subestación Chorrillos (PA51). Para este análisis no se tomó en cuenta los registros en base a entrevistas. (Ver Tabla 57)

Figura 6 - 57.- Abundancia Relativa de la Avifauna en el Muestreo Cuantitativo PA42

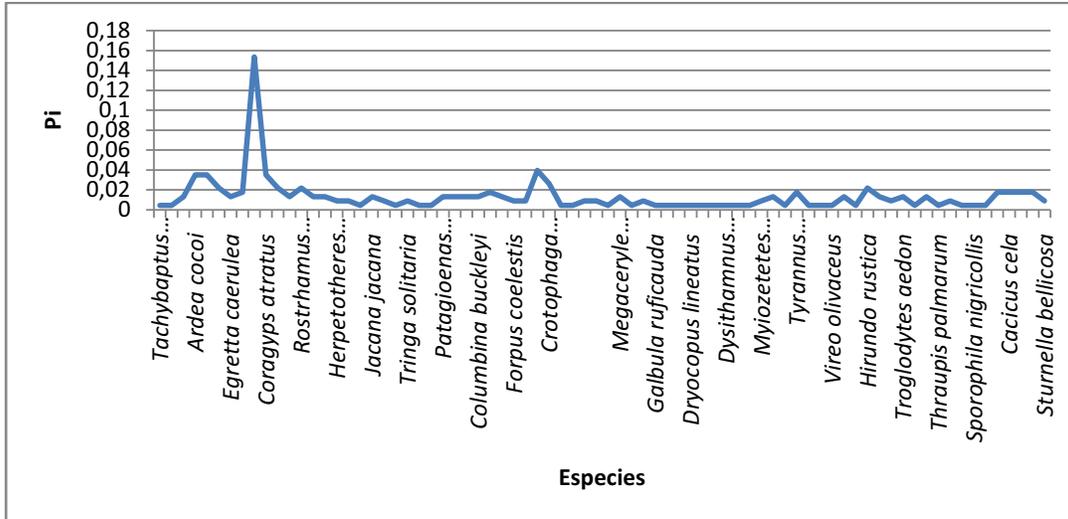


Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La abundancia relativa de especies de aves registradas en el área propuesta para la Subestación Tisaleo, refleja que la especie más abundante corresponde a *Coragyps atratus*, *Patagioenas fasciata*, *Streptoprocne zonaris* y *Colibri coruscans* con dos individuos cada una.

Figura 6 - 58.- Abundancia Relativa de la Avifauna en el Muestreo Cuantitativo PA51



Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La abundancia relativa de especies de aves registradas en el sitio propuesto para la ubicación de la Subestación Chorrillos, refleja que la especie más abundante corresponde a *Bubulcus ibis* con 35 individuos.

Índice de Diversidad – Shannon

La siguiente tabla presenta los valores del Índice de Diversidad de Shannon para el sitio de estudio. Cabe destacar que este índice únicamente está elaborado en base a registros concretos como capturas y avistamientos directos de las especies de aves.

Tabla 6 - 100.- Índice de Diversidad para el Muestreo de Avifauna

SITIOS DE MUESTREO	NÚMERO DE ESPECIES (RIQUEZA)	NÚMERO DE INDIVIDUOS (ABUNDANCIA)	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (CON BASE A LOGARITMO NATURAL) (H')	INTERPRETACIÓN
PA42	19	23	2,9	Diversidad Media
PA51	76	228	3,8	Diversidad Alta

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013.

El valor del Índice de Diversidad de Shannon para la avifauna en los sitios de muestreo cuantitativo, se interpretó como diversidad Media en la muestra PA42 (S/E Tisaleo) y diversidad Alta en PA51 (S/E Chorrillos).

Para el cálculo de los valores de diversidad se utilizó el software programa PAST (Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis, versión 2001).

Los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 y 3 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,1 se consideran como diversidad alta (Zamora, 2007).

Índice de Chao 1

Utilizando el estimador de la diversidad Chao 1, se obtuvo que para la muestra PA42 se estima 47,1 especies de aves y para la muestra PA51 se estima 108,3 especies.

Tabla 6 - 101.- Índice de Chao1

MEDICIÓN	LOCALIDAD PA42	LOCALIDAD PA51
Número de especies Detectadas	19	76
Número de mamíferos solitarios	15	29
Número de pares de Aves	4	13
Estimación Especies Chao 1	47,1	108,3

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Muestreo Cualitativo

Subestación El Inga (PA26)

La presente información para la Subestación Corresponde al Estudio de Impacto Ambiental Definitivo (EIAD) para la Construcción y Operación de la Subestación El Inga 500/230/138 kV, realizado por Greenleaf Ambiental Company Cía. Ltda. (Enero 2011).

El total de especies registradas es de 14 especies correspondientes a 5 ordenes, 11 familias y se observaron 36 individuos. Estos resultados se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 6 - 102.-Especies Presentes en el Área de la Subestación Inga

NO.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	1A	1B	2A	2B	FRE
1	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	Avefria Andina	6				6
2	Ciconiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	3				3
3	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda				2	2
4	Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>	Gavilán variable	1				1
5	Falconiformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila Pechinegra	1				1
6	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano		1			1
7	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Picogrueso Amarillo Sureño				2	2
8	Passeriformes	Emberizidae	<i>Diglossa humeralis</i>	Pinchaflores Negro	1	2			3
9	Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Frigilío Pechicinéreo			1		1
10	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo		1		3	4

NO.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	1A	1B	2A	2B	FRE
11	Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis spinescens</i>	Jilguero Andino			2		2
12	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azuliblanca	3	2			5
13	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus serranus</i>	Mirlo Negribriloso	2		1		3
14	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito torito	2				2

Fuente: Greenleaf Ambiental Company Cía. Ltda. (Enero 2011)

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

- El punto 1A (Tolontag) se registraron un total de 19 individuos pertenecientes a 8 especies, 6 familias y 5 órdenes.
- El punto 1B (Subestación) se registraron un total de 6 individuos pertenecientes a 4 especies, 3 familias y 2 órdenes.
- El punto 2A (Subestación) se registraron un total de 4 individuos pertenecientes a 3 especies, 3 familias y un orden.
- El punto 2B (Itulcachi) se registraron un total de 7 individuos pertenecientes a 3 especies, 3 familias y 2 órdenes.

Tabla 6 - 103.- Especies Presentes en el Área de influencia de la Subestación Inga

Nº	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	HABITO	F	C
1A TOLONTAG						
1	Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>	In, Cr	1	R
2	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	In	2	PC
3	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	In	3	PC
4	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus serranus</i>	In, Fr	2	PC
5	Passeriformes	Emberizidae	<i>Diglossa humeralis</i>	Se, In, Fr	1	PC
6	Ciconiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Ca	3	PC

Nº	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	HABITO	F	C
7	Falconiformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Cr, In	1	R
8	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	Om	6	C
1B SUBESTACIÓN						
1	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	In	2	PC
2	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Se, In, Fr	1	R
3	Passeriformes	Emberizidae	<i>Diglossa humeralis</i>	Ne, Fr	2	PC
4	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	In, Cr	1	R
2A SUBESTACIÓN						
1	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus serranus</i>	In, Fr	1	R
2	Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis spinescens</i>	Se, Fr	2	PC
3	Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Se, In, Fr	1	R
2B ITULCACHI						
1	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Se, Fr	2	PC
2	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Se, In, Fr	3	PC
3	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Se, In	2	PC
<p>Cr = Carnívoros, Ca= Carroñeros, Fr = Frugívoros, In=Insectívoros, Se = Semilleros, Ne=Nectarívoros, Om=Omnívoro, R= Raro, PC=Poco común C=Común.</p> <p>Fuente: Greenleaf Ambiental Company Cía. Ltda. (Enero 2011)</p> <p>Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013</p>						

Tramo de la Línea de Transmisión El Inga - Tisaleo (Muestras PA26, PA27, PA28, PA29, PA30, PA31, PA32, PA33, PA34, PA35, PA36, PA37, PA39, PA40, PA41, PA42)

Se registró un total de 25 especies de aves ubicados en 16 familias y siete órdenes, en base a las inspecciones de campo obtenidos. Este número de especies representa el 1,5% de la avifauna registrada para el Ecuador Continental (n=1625 – Freile, 2009). La familia más representativa fue Columbidae con cuatro especies de aves.

Tramo de la Línea de Transmisión Tisaleo - Totoras (Muestra PA43)

Se registró un total de 36 especies de aves ubicados en 20 familias y ocho órdenes, en base a las inspecciones de observación en campo. Este número de especies representa el 2,2% de la avifauna registrada para el Ecuador Continental (n=1625 – Freile, 2009) y al 7,4% de especies del Piso Templado (n= 488 – Albuja *et al*, 2012). Las familias más representativas fueron: Tyrannidae con cinco especies seguido de Trochilidae y Traupidae con cuatro especies de aves cada una.

Tramo de la Línea de Transmisión Tisaleo - Chorrillos (Muestras PA44, PA45, PA46, PA47, PA48, PA49, PA50, PA51)

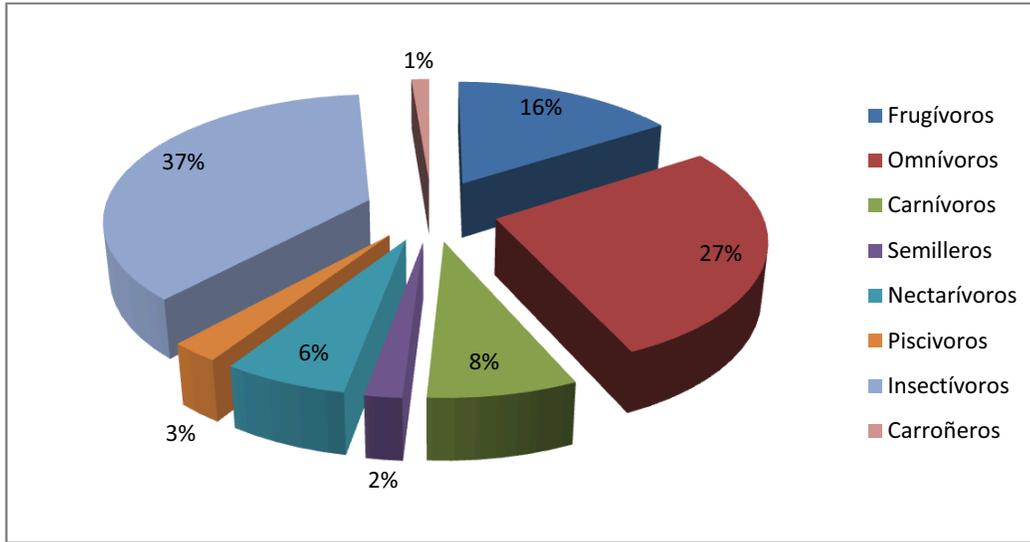
Este tramo atraviesa cuatro pisos zoogeográficos: Tropical Suroccidental, Subtropical Occidental, Templado y Altoandino, en los que se realizaron los recorridos de observación y se registró un total de 148 especies de aves ubicados en 44 familias y 17 órdenes, en base a las inspecciones de observación de campo. Este número de especies representa el 9,1% de la avifauna registrada para el Ecuador Continental (n=1625 – Freile, 2009). Las familias más representativas fueron Tyrannidae y Columbidae con 15 y 14 especies de aves respectivamente.

Aspectos Ecológicos

Nicho Trófico

La siguiente figura presenta el porcentaje total del número de especies de aves registradas en cuanto al nicho trófico en el área de la Zona 2 del proyecto. Los gremios alimenticios más representativos fueron: los insectívoros (37%), Omnívoros (27%) y frugívoros (16%).

Figura 6 - 59.- Nicho Trófico de la Avifauna



Fuente: Trabajo de Campo, Abril, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Sensibilidad

Según Stotz, et al., (1996), las aves presentan diferente grado de sensibilidad frente a las alteraciones de su entorno:

Especies de alta sensibilidad (H):son aquellas que prefieren hábitats en buen estado de conservación, sean bosques naturales o secundarios de regeneración antigua y dependiendo de sus rangos de acción, también pueden adaptarse a remanentes de bosque natural poco intervenidos.

Especies de sensibilidad media (M):son aquellas que pueden soportar ligeros cambios ambientales y pueden encontrarse en áreas de bosque en buen estado de conservación y/o en bordes de bosque o áreas con alteración ligera y por último;

Especies de baja sensibilidad (L):son aquellas capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas.

La siguiente tabla indica las especies aves ubicadas de acuerdo a las categorías de sensibilidad:

Tabla 6 - 104.- Sensibilidad de Avifauna Registrada

ZONA 2	SENSIBILIDAD ALTA	SENSIBILIDAD MEDIA	SENSIBILIDAD BAJA	SIN DATOS
	Número de Especies			
	7	49	98	2

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

De acuerdo a los resultados anteriores y el total de especies registradas en el área de estudio, las especies en la categoría de sensibilidad baja representan mayor número, seguido de las especies de aves de media sensibilidad y en menor número las de sensibilidad alta. La dominancia de las especies de sensibilidad baja es un indicador de áreas previamente alteradas o que se encuentran bajo presiones antrópicas.

Tabla 6 - 105.-Especies de Aves de Alta Sensibilidad

FAMILIAS	ESPECIES
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius collaris</i>
Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>
Ramphastidae	<i>Ramphastos brevis</i>
Furnariidae	<i>Margarornis squamiger</i>
Furnariidae	<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>
FORMICARIIDAE	<i>Formicarius nigricapilus</i>
RHINOCRYPTIDAE	<i>Scytalopus latrans</i>

Fuente: Trabajo de Campo, Abril, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Estado de Conservación

Un total de 28 especies de aves se registraron dentro del área de estudio de la Zona 2, en alguna categoría de amenaza o dentro del listado CITES, como se refleja en la siguiente Tabla:

Tabla 6 - 106.-Categorías de Conservación de la Avifauna

ESPECIES	L/T TISALEO - CHORRILLOS	S/E CHORRILLOS PA51	L/T TISALEO - TOTORAS	S/E EL INGA PA26	L/T EL INGA - TISALEO	S/E TISALEO PA42	UICN (2012)	CITES (2012)	LIBRO ROJO (2002)
<i>Elanoides forficatus</i>	x						LC	II	
<i>Gampsonyx swainsonii</i>		x					LC	II	
<i>Rostrhamus sociabilis</i>		x					LC	II	VU
<i>Ictinia plumbea</i>	x						LC	II	
<i>Circus cinereus</i>					x		LC	II	VU
<i>Buteogallus meridionalis</i>		x					LC	II	
<i>Buteogallus urubitinga</i>							LC	II	NT
<i>Parabuteo unicinctus</i>	x	x					LC	II	
<i>Asturina nitida</i>	x							II	
<i>Buteo polyosoma</i>	x					x	LC	II	
<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	x					x	LC	II	
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	x	x					LC	II	
<i>Falco sparverius</i>	x					x	LC	II	
<i>Falco femoralis</i>	x						LC	II	
<i>Forpus coelestis</i>	x	x					LC	II	
<i>Pionus menstruus</i>	x						LC	II	
<i>Spetoyto cinicularia</i>		x						II	
<i>Phaethornis syrmatorphorus</i>	x						LC	II	
<i>Florisuga mellivora</i>	x						LC	II	
<i>Colibri coruscans</i>	x		x		x	x	LC	II	
<i>Amazilia amazilia</i>	x	x					LC	II	
<i>Adelomyia melanogenys</i>	x		x				LC	II	

ESPECIES	L/T TISALEO - CHORRILLOS	S/E CHORRILLOS PA51	L/T TISALEO - TOTORAS	S/E EL INGA PA26	L/T EL INGA - TISALEO	S/E TISALEO PA42	UICN (2012)	CITES (2012)	LIBRO ROJO (2002)
<i>Aglaeactis cupripennis</i>	x		x		x	x	LC	II	
<i>Coeligena torquata</i>	x		x				LC	II	
<i>Eriocnemis luciani</i>	x						LC	II	
<i>Lesbia nuna</i>	x						LC	II	
<i>Metallura tyrianthina</i>	x						LC	II	
<i>Capito squamatus</i>	x						NT		

Simbología de las categorías:
 UICN, 2012/Lista Roja de Ecuador, (Granizo et al, 2002): EN= En peligro VU = vulnerable; NT = Casi amenazada; LC = Preocupación menor; DD = Datos insuficientes
 CITES, 2012: Apéndice I, Apéndice II, Apéndice III

Fuente: Trabajo de Campo, Abril, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Especies Migratorias

Catorce especies de aves migratorias se registraron en la Zona 2 del proyecto.

Tabla 6 - 107.-Especies de Aves Migratorias

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	MIGRATORIAS
<i>Egretta caerulea</i>	Garceta Azul	mb r
<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta Bueyera	mb r
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo	mb r
<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta	mbrma
<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio Plomizo	mbrma

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	MIGRATORIAS
<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo Mayor	mb
<i>Tringa flavipes</i>	Patiamarillo Menor	mb
<i>Tringa solitaria</i>	Playero Solitario	mb
<i>Actitis macularius</i>	Playero Coleador	mb
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	r ma
<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo Ojirrojo	mb r ma
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azul y Blanca	r ma
<i>Riparia riparia</i>	Martin Ribereño	mb
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	mb
Ma = Migratoria austral; mb = Migratoria boreal; r =Residente		

Fuente: Trabajo de Campo, Abril, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Endemismo

El presente estudio reportó 15 especies endémicas de aves para el tramo de la Zona 2: *Phalcoboenus carunculatus*, *Columbina buckleyi*, *Leptotila pallida*, *Forpus coelestis*, *Amazilia amazilia*, *Capito squamatus*, *Ramphastos brevis*, *Furnarius cinnamomeus*, *Myiodynastes bairdii*, *Tyrannus niveigularis*, *Cyanocorax mystacalis*, *Campylorhynchus fasciatus*, *Thryothorus superciliaris*, *Atlapetes leucopterus* y *Dives warszewiczi*.

Uso del Recurso

De acuerdo a información local, el uso del recurso avifaunístico en la zona 2 es escasamente utilizado por habitantes para el caso alimenticio.

6.2.4.4.3 Mastofauna

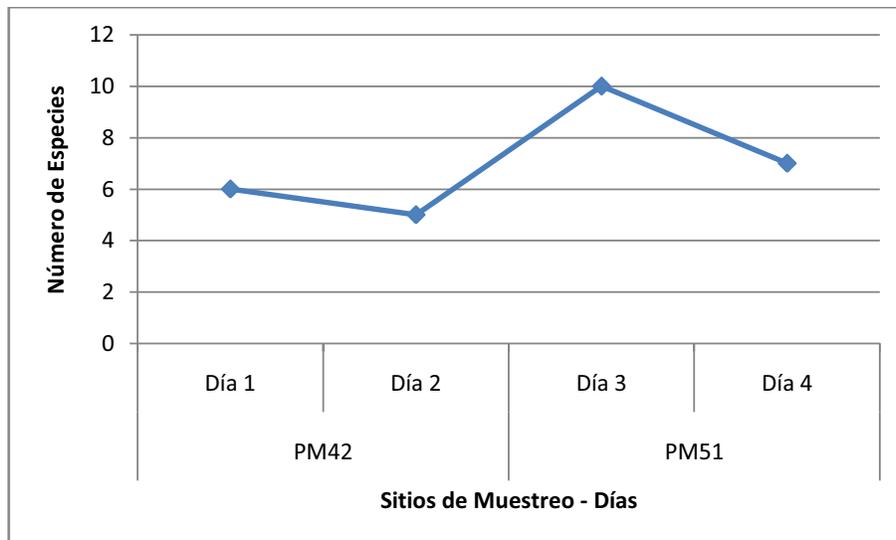
Diversidad y Abundancia

Un total de 50 especies de mamíferos, ubicados en 21 familias y ocho órdenes, se registró en el área de influencia de la Zona 2. Este número de especies representa el 12,4% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2011). La familia con mayor número de especies fue Phyllostomidae, la que correspondió al 22% (11 spp.) de la riqueza de especies de mamíferos identificadas en el área de estudio.

Muestreo Cuantitativo

Curva de Acumulación de Especies.- La Figura 60, indica la acumulación de las especies de mamíferos registradas, de acuerdo al número de días de esfuerzo de muestreo en el sitio de muestreo cuantitativo evaluado.

Figura 6 - 60.- Curva de Acumulación de Especies



Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Subestación Tisaleo Muestra PM42

Un total de 11 especies de mamíferos, se registró en este sitio de muestreo en base a todos los tipos de inspecciones obtenidas, ubicados en siete familias y cinco órdenes. Este número de especies representa el 2,7% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012) y al 13,3% de especies del Piso Altoandino (n=83 – Albuja, 2012). El orden más representativo fue Rodentia, con cinco especies.

Subestación Chorrillos Muestra PM51

Un total de 17 especies de mamíferos, se registró en este sitio de muestreo en base a todos los tipos de inspecciones obtenidas, ubicados en 13 familias y ocho órdenes. Este número de especies representa el 4,2% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012) y al 13,4% de especies del Piso Tropical Suroccidental (n=127 – Albuja, 2012). El orden más representativo fue Rodentia, con cinco especies.

Índice de Diversidad – Shannon.- La siguiente tabla presenta los valores del Índice de Diversidad de Shannon para los sitios de estudio de la mastofauna, conforme los resultados de los muestreos cuantitativos. Cabe destacar que este índice únicamente está elaborado en base a registros concretos, como: capturas y avistamientos directos de las especies, sin considerar a las especies obtenidas por registros indirectos o entrevistas.

Tabla 6 - 108.-Índice de Diversidad para el Muestreo de Mastofauna

SITIOS DE MUESTREO	NÚMERO DE ESPECIES (RIQUEZA)	NÚMERO DE INDIVIDUOS (ABUNDANCIA)	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (CON BASE A LOGARITMO NATURAL) (H')	INTERPRETACIÓN
PM42	3	4	1,04	Diversidad Media
PM51	7	14	1,7	Diversidad Media

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

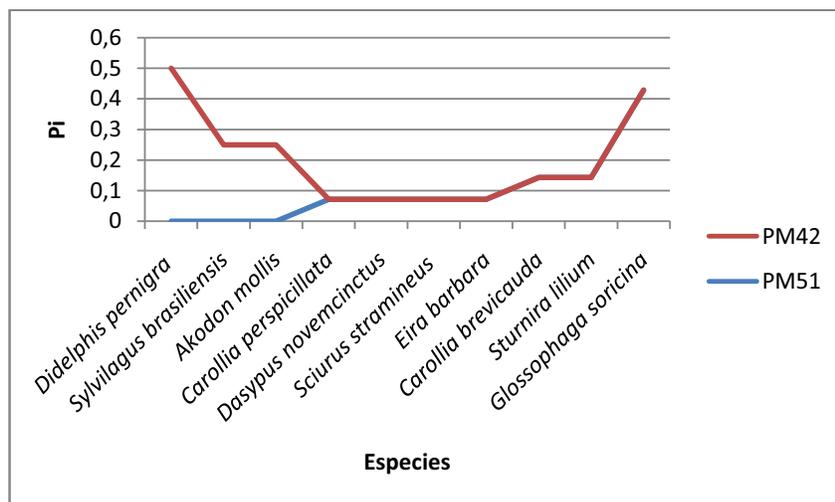
El valor del Índice de Diversidad de Shannon para los mamíferos en los sitios de muestreo cuantitativo (PM42 y PM51), se interpretó como diversidad Media.

El software programa PAST (*Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis*, versión 2001) se utilizó para el cálculo de los valores de diversidad de la mastofauna.

Los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 y 3 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,1 se consideran como diversidad alta (Zamora, 2007).

Abundancia de Especies Registradas.- A continuación se presenta la abundancia relativa de las especies de mamíferos registradas en el sitio propuesto para la construcción de la Subestación Tisaleo (Muestra PM42) y la Subestación Chorrillos (Muestra PM51). No se tomó en cuenta para este análisis a los registros en base a entrevistas. (Ver figura 61)

Figura 6 - 61.- Abundancia Relativa de las Especies de Mamíferos Registradas en los Sitios de Muestreo Cuantitativo



Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La abundancia relativa de las especies de mamíferos en los sitios de estudio, demuestra que existe una marcada dominancia de las especies: *Didelphis pernigra* y *Glossophaga soricina* presentes en la muestra (PM51) y *Didelphis pernigra* en la Muestra PM42. Las otras especies presentan una abundancia relativa menor a las anteriormente mencionadas.

Índice de Chao 1.- Utilizando el estimador de la diversidad Chao 1, se obtuvo que para la muestra PM42 se estiman seis especies esperadas de mamíferos, y para la muestra PM51 se estiman 11 especies. (Ver Tabla 109).

Tabla 6 - 109.-Índice de Chao1

MEDICIÓN	LOCALIDAD PM42	LOCALIDAD PM51
Número de Especies Detectadas	3	7
Número de Mamíferos Solitarios	2	4
Número de Pares de Mamíferos	1	2
Estimación Especies Chao 1	6	11

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Muestreo Cualitativo

Subestación El Inga (PM26)

La presente información para la Subestación Corresponde al Estudio de Impacto Ambiental Definitivo (EIAD) para la Construcción y Operación de la Subestación El Inga 500/230/138 kV, fue obtenida por Greenleaf Ambiental Company Cía. Ltda. (Enero 2011).

Un total de seis especies de mamíferos ubicados en cinco familias y tres órdenes, se registró, en base a los datos obtenidos en el campo y a la revisión bibliográfica.

Las especies de mamíferos registradas en este estudio, equivalen al 11,5% del total de las especies de mamíferos para el piso zoogeográfico Altoandino de la cordillera Oriental, y representan el 1,6% del total de especies de mamíferos registradas para

Ecuador. El orden más diverso fue Rodentia, con el 50% seguido por Carnívora, con el 33%. La familia más diversa fue Muridae con el 33%.

El 67% de las especies de mamíferos registrados son consideradas Raras, y el 33% Abundantes. Las especies dentro de la categoría de abundantes, corresponden a especies introducidas como el caso de *Mus musculus* y *Rattus rattus*.

Tabla 6 - 110.-Mastofauna Registrada en el área de la Subestación El Inga

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	N. COMÚN	AB	TIPO DE REGISTRO				GREMIO
					Rv	Hu	En	Es	
CARNIVORA	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	chucuri	Ra			x	x	Ca
CARNIVORA	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	zorillo	Ra				x	In
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	conejo	Ra		x			He
RODENTIA	Cricetidae	<i>Akodon sp.</i>	ratón	Ra				x	Fr
RODENTIA	Muridae	<i>Rattus rattus</i> *	rata negra	Ab	x	x			Fr
RODENTIA	Muridae	<i>Mus musculus</i> *	ratón doméstico	Ab	x	x			Fr

Tipo de registro: Rv=registro visual, Hu=huellas, En=encuestas, Es=Estudios de la zona
(AB) Abundancia: Ra= raro, Co=común, Pc=poco común, Ab=abundante *Especie introducida
Gremio: He=herbívoro, Ca=carnívoro, In=insectívoro, Fr=frugívoro.

Fuente: Greenleaf Ambiental Company Cía. Ltda. (Enero 2011)

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Tramo de la Línea de Transmisión El Inga - Tisaleo (Muestras PM26, PM27, PM28, PM29, PM30, PM31, PM32, PM33, PM34, PM35, PM36, PM37, PM39, PM40, PM41, PM42)

El registro de mamíferos en los muestreos cualitativos, reportó un total de 21 especies de mamíferos ubicados en 12 familias y seis órdenes, en base a todos los registros obtenidos. Este número de especies representa el 5,2% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012) y al 32,8% de la mastofauna del Piso Altoandino (n= 64 – Albuja, 2012). El orden más representativo fue Rodentia, con nueve especies.

Tramo de la Línea de Transmisión Tisaleo - Totoras (Muestra PM43)

El resultado fue un total de 15 especies de mamíferos, distribuidas en 12 familias y seis órdenes, en base a registros directos e indirectos obtenidos en el muestreo. Este número de especies representa el 3,7% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012) y al 18,1% de la mastofauna del Piso Templado (n= 83 – Albuja, 2012). El orden más representativo en cuanto al número de especies de mamíferos, correspondió a Carnívora con cinco especies, registradas en base a entrevistas, información local y literatura especializada de mamíferos para el piso Tropical Oriental (Albuja 2012).

Tramo de la Línea de Transmisión Tisaleo - Chorrillos (Muestras PM44, PM45, PM46, PM47, PM48, PM49, PM50, PM51)

Un total de 38 especies de mamíferos, ubicados en 19 familias y ocho órdenes, se registraron en base a todos los registros obtenidos. Este número de especies representa el 9,4% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012). El orden más representativo fue Rodentia, con 14 especies.

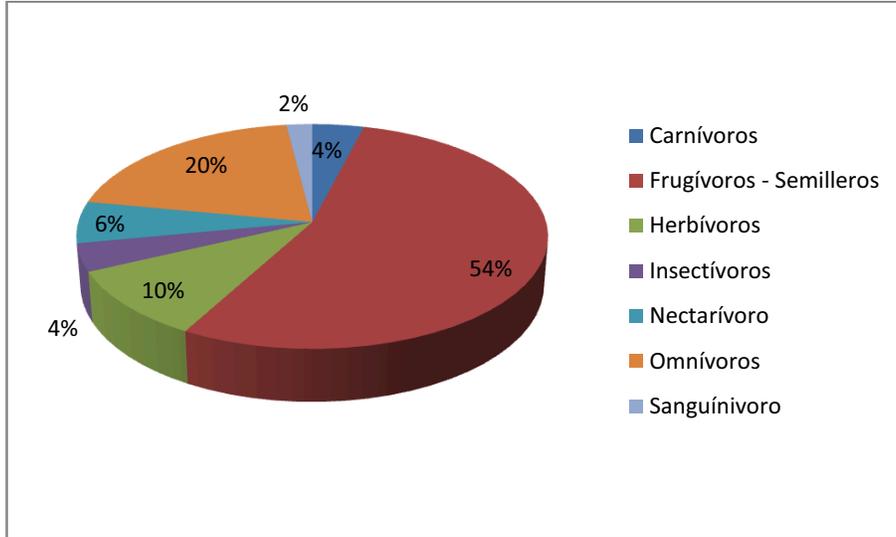
Aspectos Ecológicos

Los principales aspectos ecológicos estudiados en el documento fueron el nicho trófico y la sensibilidad de especies de la mastofauna como indicadoras con respecto al estado de conservación o condiciones ambientales.

Nicho Trófico

La siguiente figura detalla las preferencias alimenticias del total de especies de mamíferos registrados en los sitios de muestreo de la Zona 2.

Figura 6 - 62.-Nicho Trófico



Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La dieta de las especies de mamíferos registradas, sugiere un dominio por parte del gremio de los Frugívoros - Semilleros y Omnívoros.

Sensibilidad y Especies Indicadoras

Criterios de amenaza se utilizaron, según las categorías de la UICN, CITES, Lista Roja de los Mamíferos del Ecuador (2011) y endemismo, para calificar como indicadoras y sensibles a las especies de mamíferos encontradas en el área de influencia de la Zona 2.

Los mamíferos considerados potenciales indicadores del buen estado de conservación de los bosques, son principalmente las especies de mamíferos grandes, comunes y sensibles a las alteraciones del bosque. Las especies listadas en la siguiente tabla tienen preferencia por bosques naturales poco intervenidos o bosques secundarios de regeneración antigua. Estos mamíferos ocasionalmente realizan visitas a zonas abiertas y alteradas.

Tabla 6 - 111.-Especies de Mamíferos Indicadores

No.	ESPECIES	SUBESTACIÓ N CHORRILLO	L/T TISALEO - TOTORAS	L/T INGA - TISALEO	L/T TISALEO
1	<i>Caluromys derbianus</i>				x
2	<i>Stunira bidens</i>			x	
3	<i>Bradypus variegatus</i>	x			
4	<i>Tamandua mexicana</i>				x
5	<i>Microsciurus mimulus</i>				x
6	<i>Lycalopex culpaeus</i>		x	x	x
7	<i>Tremarctos ornatus</i>			x	
8	<i>Nasuella olivacea</i>		x		
9	<i>Potos flavus</i>	x			
10	<i>Leopardus pajeros</i>		x	x	x
11	<i>Leopardus tigrinus</i>				
12	<i>Pecari tajacu</i>	x			
13	<i>Mazama americana</i>				x

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Estas especies de mamíferos pueden considerarse como especies sensibles, pues son las más vulnerables a procesos de cambio, sobre todo a la pérdida de cobertura vegetal. La visita ocasional de estas especies a zonas alteradas, puede atribuirse a factores, como: búsqueda de alimento, atracción por animales domésticos o por deforestación y fragmentación de su hábitat.

Tabla 6 - 112.- Sensibilidad de Mamíferos Registrados

ZONA 2	SENSIBILIDAD ALTA	SENSIBILIDAD MEDIA	SENSIBILIDAD BAJA
	Número de Especies		
	19	4	26

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

El número de especies de mamíferos identificadas y registradas durante los muestreos de campo, mantienen un mayor número de especies de sensibilidad baja (26 spp.)

con respecto de la sensibilidad media (4 spp.) y alta (19 spp.). Las especies de mamíferos se encuentran detalladas con su respectiva categoría de sensibilidad en el listado general de la mastofauna presentado en el Anexo de Tablas.

Estado de Conservación

Según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN, 2012), la mayoría de especies de mamíferos registradas se ubicaron en la categoría de Preocupación menor (LC) y dos especies Vulnerables (VU). De acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES 2012), se registraron dos especies de mamíferos en el Apéndice I, cuatro especies en el Apéndice II y tres en el Apéndice III. Mientras que, para el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador, según la última publicación (2011), se registró una especie de mamífero en la categoría En Peligro (EN), seis especies Vulnerables (VU), cinco especies en la categoría de Casi Amenazada (NT), y las otras especies en Preocupación menor (LC). La siguiente tabla indica las categorías del estado de conservación de los mamíferos registrados en el área de estudio.

Tabla 6 - 113.- Categorías de Conservación de la Mastofauna

No.	ESPECIES	SUBESTACIÓN CHORRILLOS	L/T TISALEO - TOTORAS	L/T INGA - TISALEO	L/T TISALEO CHORRILLOS	UICN 2012	CITES (2012)	LISTA ROJA ECUADOR - 2011
1	<i>Caluromys derbianus</i>				x	LC		VU
2	<i>Stunira bidens</i>			x		LC		NT
3	<i>Bradypus variegatus</i>	x				LC	II	LC
4	<i>Tamandua mexicana</i>				x	LC		VU
5	<i>Microsciurus mimulus</i>				x	LC		NT
6	<i>Dasyprocta punctata</i>	x			x	LC	III	LC
7	<i>Cuniculus paca</i>	x			x	LC	III	NT
8	<i>Lycalopex culpaeus</i>		x	x	x	LC	II	VU
9	<i>Tremarctos ornatus</i>			x		VU	I	EN
10	<i>Nasua olivacea</i>		x			DD		VU
11	<i>Potos flavus</i>	x				LC	III	LC

No.	ESPECIES	SUBESTACIÓN CHORRILLOS	L/T TISALEO - TOTORAS	L/T INGA - TISALEO	L/T TISALEO CHORRILLOS	UICN 2012	CITES (2012)	LISTA ROJA ECUADO R -2011
12	<i>Leopardus pajeros</i>		x	x	x		II	VU
13	<i>Leopardus tigrinus</i>					VU	I	VU
14	<i>Pecari tajacu</i>	x				LC	II	NT
15	<i>Mazama americana</i>				x	DD		NT

Simbología de las categorías:
 UICN, 2012/Lista Roja de Ecuador, 2011: EN= En peligro VU = vulnerable; NT = Casi
 amenazada; LC = Preocupación menor; DD = Datos insuficientes
 CITES, 2012: Apéndice I, Apéndice II, Apéndice III

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Endemismo

La ruta de la Zona 2, registró dos especies endémicas de mamíferos: *Phyllotis haggardi* y *Thomasomys silvestris*. Estas especies fueron registradas en base a información secundaria e información especializada (Albuja, 2012).

Uso del Recurso

Según información de los guías locales, las actividades de cacería de mamíferos en el área del proyecto, son de baja frecuencia y se concentran con poca frecuencia en especies de mediano tamaño como la guanta (*Cuniculus paca*) y el conejo (*Sylvilagus brasiliensis*).

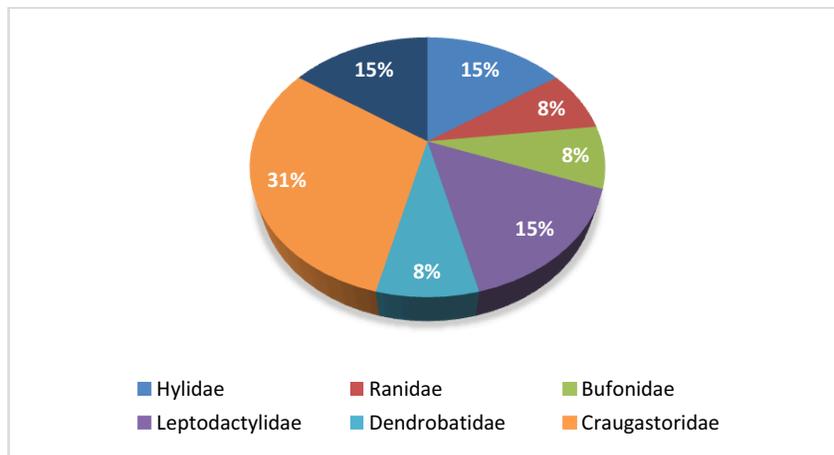
6.2.4.4 Herpetofauna

Diversidad y Abundancia

En las localidades muestreadas, se registraron un total de 13 especies de anfibios y 7 especies de reptiles.

Todos los anfibios corresponden al orden anura, con 7 familias, 9 géneros y 13 especies. La familia Craugastoridae se destaca por representar el 31% de los anfibios con 4 especies, las familias Hylidae, Leptodactylidae y Hemiphractidae aportaron con el 15% respectivamente a la composición de anfibios con 2 especies cada una, mientras que las familias Ranidae, Bufonidae y Dendrobatidae contribuyeron con el 8% cada una al registrar una especie respectivamente (Ver Figura 63).

Figura 6 - 63.-Familias de anfibios presentes en la Zona 2

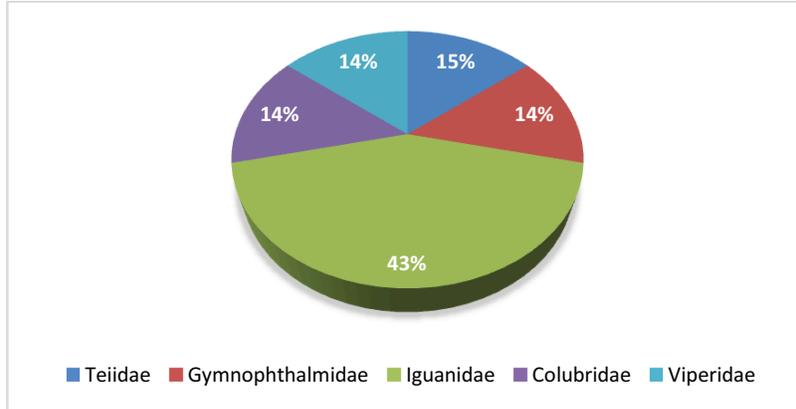


Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Los reptiles se agrupan en 2 órdenes, agrupados en 5 familias, 6 géneros y 7 especies. El orden Squamata-Sauria es el más diverso, representa el 60% con 3 familias, 5 géneros y 5 especies, el orden Squamata-Serpentes con 2 familias, 2 géneros y 2 especies representa el 40%. La familia Iguanidae destaca por representar el 43% con 3 especies, las familias restantes (Teiidae, Gymnophthalmidae, Colubridae y Viperidae) con una especie cada una aportan con el 14.2% respectivamente a la composición de reptiles (Tabla 114, Figura 64).

Figura 6 - 64.- Familias de reptiles presentes en la Zona de estudio 2



Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Tabla 6 - 114.- Composición de la Herpetofauna presente en la Zona 2 Inga-Chorrillos

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
1	ANURA	HYLIDAE	<i>Trachycephalus jordani</i>
2			<i>Scinax quinquemaculatus</i>
3		RANIDAE	<i>Lithobates bwana</i>
4		BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i>
5		LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus labrosus</i>
6			<i>Engystomops guayaco</i>
7		DENDROBATIDAE	<i>Epipedobates cf. machalilla</i>
8		CRAUGASTORIDAE	<i>Pristimantis unistrigatus</i>
9			<i>Pristimantis subsigillatus</i>
10			<i>Pristimantis achatinus</i>
11			<i>Pristimantis curtipes</i>
12		HEMIPHRACTIDAE	<i>Gastrotheca pseustes</i>
13			<i>Gastrotheca riobambae</i>
14	SQUAMATA: SAURIA	TEIIDAE	<i>Ameiva septemlineata</i>

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
15		GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Pholidobolus montium</i>
16		IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>
17			<i>Stenocercus iridescens</i>
18			<i>Stenocercus guentheri</i>
19	SQUAMATA:SERPENTES	COLUBRIDAE	<i>Oxybelis brevirostris</i>
20		VIPERIDAE	<i>Bothrops asper</i>
	3	12	

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

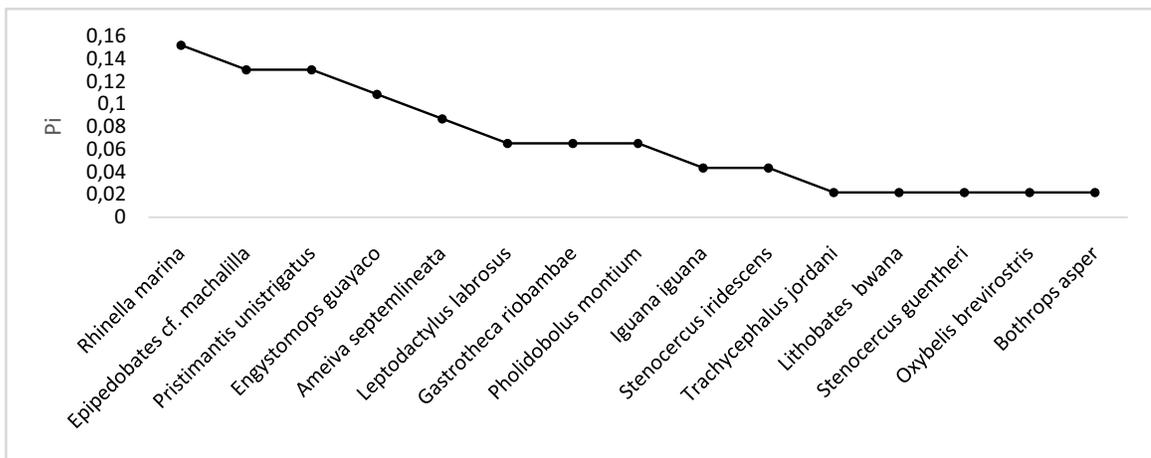
Para determinar la abundancia relativa, absoluta y diversidad solo se tomó en cuenta los datos registrados en los puntos de muestreo cuantitativos (PMH-3 y PMH-4).

En lo concerniente a la abundancia absoluta de la herpetofauna dentro de la Zona 2, los anfibios fueron más abundantes que los reptiles ya que alcanzaron el 70% de la abundancia total (32 ind. Vs 14). A escala de familias, las ranas mugidoras Leptodactylidae concentraron el 17% de la abundancia total, seguida por los sapos Bufonidae que concentraron el 15%, las ranas venenosas Dendrobatidae y los cutines Craugastoridae con el 13%, los saurios Iguanidae el 11%, los saurios Teiidae con el 9%, las ranas marsupiales Hemiphractidae y los saurios Gymnophthalmidae con el 7% y las familias restantes (Hylidae, Ranidae, Colubridae y Viperidae no sobrepasaron el 2% respectivamente de la abundancia absoluta.

La abundancia relativa expresada en la curva de dominancia-diversidad (Figura 10) para la herpetofauna registrada dentro de la Zona 2, muestra una concentración del 33% especies con baja dominancia, las cuales aportan con proporciones de individuos por especie (P_i) menores a 0.02 ind/sp. En contraste la mayor dominancia del ensamblaje se concentra en tan solo 3 especies de anfibios (*Rhinella marina*, *Epipedobates cf. machalilla* y *Pristimantis unistrigatus*), que aglutinan el 41% de la abundancia total (Figura 30). El "sapo de la caña" *Rhinella marina*, es la especie con mayor dominancia en el ensamblaje herpetofaunístico con un P_i de 0.15 ind/sp (Figura

30). En los reptiles la lagartija de jardín *Pholidobolus montium* fue la más abundante con un Pi de 0.06 ind/sp. (Figura 10). (Ver figura 65).

Figura 6 - 65.- Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna en la Zona 2 Inga-Chorrillos



Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Indicadores de Alfa Diversidad del Sitio de Estudio

A escala de abundancia, el promedio de individuos registrados en las dos localidades muestreadas fue de 23, con un máximo de 33 individuos en el punto de muestreo PMH-4 y mínimo de 13 individuos en el punto de muestreo PMH-3 (Tabla 115). En relación a la riqueza expresada en números absolutos (S') y en la medida de diversidad de Shannon (H') se obtuvo un promedio de 7.5 especies y 1.69 bits por sitio de muestreo, calificando la comunidad del punto de muestreo PMH-4 con mayor riqueza absoluta y con mayor medida de diversidad (Tabla 28).

El modelo de abundancia evidenció un promedio de dominancia de 0.06 ind/sp con un máximo de 0.46 ind/sp para el punto PMH-3 y mínimo de 0.03 ind/sp para el punto PMH-4, correspondiendo a *Stenocercus guentheri*, *Pholidobolus montium* y *Gastrotheca riobambae* como las especies más frecuentes al ser registradas 8, 7 y 6 sitios respectivamente de los 18 sitios muestreados.

La diversidad de acuerdo a la medida de diversidad de Shannon para la Zona 2 alcanzó los 2.49 bits siendo considerada como media según lo sugerido por Magurrán (1989), equivaliendo al 92% de la diversidad máxima esperada (Tabla 28). En cada sitio de muestreo las medidas de diversidad obtenidas alcanzaron un promedio del 89% de la diversidad máxima esperada para cada uno (Tabla 28).

De acuerdo a los estimadores de diversidad Jacknife 1 y JackNife 2, el número estimado de especies para la Zona 2 sería de 15 a 22.5 especies respectivamente y de acuerdo a los estimadores Chao 1 y 2 sería de 21.2 y 15 especies respectivamente. La tendencia para el incremento de especies se mantiene, observando la curva de acumulación de especies para área de estudio (Figura. 11), así como en el modelo de rarefacción en las tres comunidades estudiadas (Figura. 12), donde no se observa una saturación o estabilización de las curvas. (Ver Tabla 115 y Figura 66 y 67).

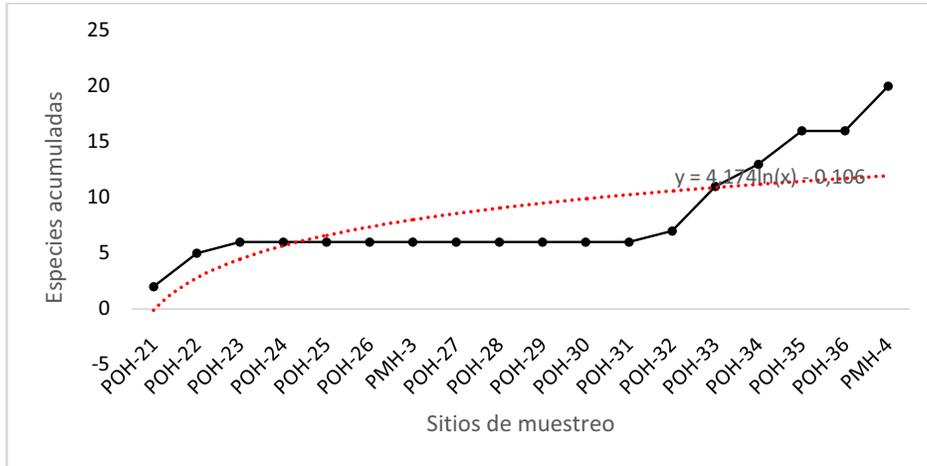
Tabla 6 - 115.- Indicadores de Alfa-Beta Diversidad en los Puntos de Muestreo Cuantitativo de la Zona 2 Inga-Chorrillos

INDICADORES	SITIOS ESTUDIADOS					
	PMH-3	PMH-4	TOTAL	MÁXIMO	MÍNIMO	PROMEDIO
N'	13	33	46	33	13	23
S'	4	11	15	11	4	7.5
Shannon H' Log N	1.23	2.16	2.49	2.16	1.23	1.69
Shannon Hmax Log Base N	1.38	2.39	2.70	2.39	1.38	1.88
Shannon J'	0.88	0.90	0.92	0.90	0.88	0.89
Jackknife 1			15			
Jackknife 2			22.5			
Chao 1			21.2			
Chao 2			15			

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

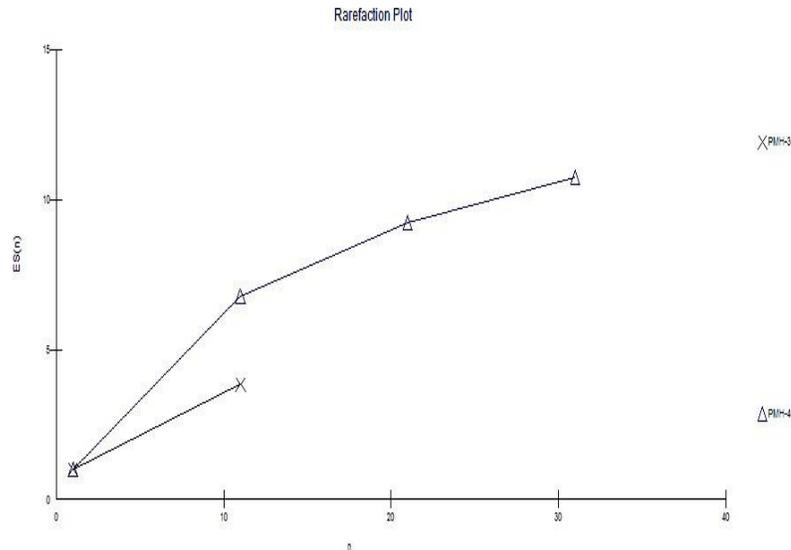
Figura 6 - 66.- Curva de acumulación de especies y curva de tendencia logarítmica para la Herpetofauna de la Zona 2 Inga-Chorrillos



Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Figura 6 - 67.- Modelo de rarefacción para la Herpetofauna de la Zona 2 Inga-Chorrillos



Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Riqueza de los sitios de estudio

Muestreo Cuantitativo PMH3 (Sub Estación Tisaleo)

Para esta localidad se registran 4 especies (2 anfibios y 2 reptiles), estas corresponden a 2 órdenes, 4 familias y 4 géneros. A nivel de órdenes, tanto el Anura como Squamata-Sauria presentaron 2 familias cada uno. A nivel de familias en los anfibios, los cutines Craugastoridae y las ranas marsupiales Hemiphractidae presentaron una especie respectivamente y los reptiles presentaron 2 familias (Gymnophthalmidae e Iguanidae, las cuales registraron una especie cada una en su composición (Ver Tabla 116).

Tabla 6 - 116.- Herpetofauna registrada en el punto cuantitativo PMH-3 Tisaleo

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	# INDIVIDUOS	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	CRAUGASTORIDAE	<i>Pristimantis unistrigatus</i>	6	Aud-Obs
2		HEMIPHRACTIDAE	<i>Gastrotheca riobambae</i>	3	Aud
3	SQUAMATA:SAURIA	GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Pholidobolus montium</i>	3	Obs
4		IGUANIDAE	<i>Stenocercus guentheri</i>	1	Obs
	2	4			
Tipo de registro: Aud= A uditivo; Obs= O bservado y liberado					

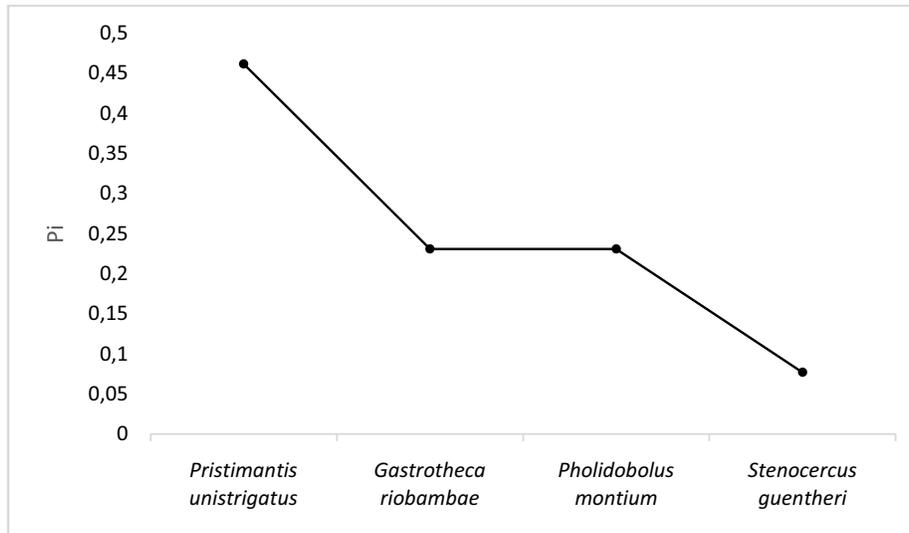
Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La abundancia relativa expresada en la curva de dominancia-diversidad (Figura 13), muestra una especie con baja dominancia la cual equivale al 25%, la cual aporta con una proporción de individuos por especie (P_i) menores a 0.07 ind/sp. En contraste la mayor dominancia del ensamblaje se concentra en tan solo una especie (*Pristimantis unistrigatus*) que aglutina el 46% de la abundancia total (Figura 13). Dos especies de

reptiles (*Gastrotheca riobambae* y *Pholidobolus montium*) aportaron con proporciones de individuos por especie (Pi) de 0.23 ind/sp., *Stenocercus guentheri* presentó un individuo registrado (Pi=0.07) es decir fue rara (Ver Figura 68).

Figura 6 - 68.- Curva Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna en el punto de muestreo PMH-3 Tisaleo



Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

PMH4 (Sub Estación Chorrillos)

Para esta localidad se registran 11 especies (6 anfibios y 5 reptiles), estas corresponden a 3 órdenes, 9 familias y 11 géneros. A nivel de órdenes el más diverso es el orden Anura con 5 familias, el orden Squamata-Sauria con 2 familias y el orden Squamata-Serpentes con 2 familias. A nivel de familias en los anfibios, las ranas mugidoras Leptodactylidae fueron las más diversas al registrarse 2 especies, el resto de familias (Hylidae, Ranidae, Bufonidae y Dendrobatidae) presentaron una especie cada una en su composición. En los reptiles los saurios Iguanidae presentaron 2 especies, mientras que las familias Teiidae, Colubridae y Viperidae aportaron con una especie respectivamente a la composición de reptiles (Ver Tabla 117).

Tabla 6 - 117.- Herpetofauna registrada en el punto PMH-4 Chorrillos

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	# DE INDIVIDUOS	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	HYLIDAE	<i>Trachycephalus jordani</i>	1	Obs
2		RANIDAE	<i>Lithobates bwana</i>	1	Obs
3		BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i>	7	Obs-Aud
4		LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus labrosus</i>	3	Obs-Aud
5			<i>Engystomops guayaco</i>	5	Aud
6		DENDROBATIDAE	<i>Epipedobates cf. machalilla</i>	6	Obs-Aud
7	SQUAMATA:SAURIA	TEIIDAE	<i>Ameiva septemlineata</i>	4	Obs
8		IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	2	Obs
9			<i>Stenocercus iridescens</i>	2	Obs
10	SQUAMATA:SERPENTES	COLUBRIDAE	<i>Oxybelis brevirostris</i>	1	Obs
11		VIPERIDAE	<i>Bothrops asper</i>	1	Entv-Obs
	3	9			

Tipo de registro: Aud=Auditivo; Obs=Observado y liberado; Entv=entrevista

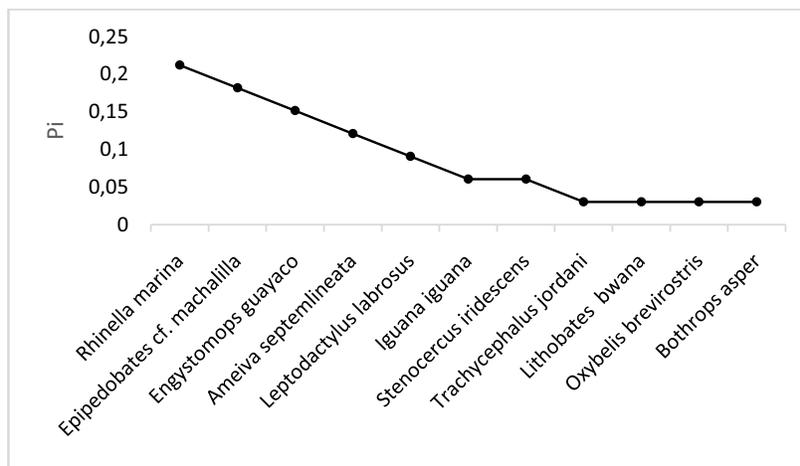
Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La abundancia relativa expresada en la curva de dominancia-diversidad (Figura 69), muestra una concentración del 36% de especies con baja dominancia, las cuales

aportan con proporciones de individuos por especie (Pi) de 0.03 ind/sp. La mayor dominancia del ensamblaje la presentó “el sapo de la caña” *Rhinella marina* con 7 individuos (Pi=0.21), seguido por la “rana nodriza de Machalilla” *Epipedobates cf. machalilla* con 6 individuos registrados (Pi=0.18), la “rana tungara guayaco” *Engystomops guayaco* con 5 individuos (Pi=0.15). En los reptiles la “lagartija de siete líneas” *Ameiva septemlineata* fue la más dominante al registrarse 4 individuos (Pi=0.12); el resto de especies no sobrepasó el 0.09 ind/sp. de la abundancia total.

Figura 6 - 69.- Curva Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna en el punto de muestreo PMH-4 Chorrillos



Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

POH21 (Linea de transmisión en la Hacienda Camilo Ponce)

Para esta localidad se registran 2 especies (un anfibio y un reptil), estas corresponden a 2 órdenes, 2 familias y 2 géneros. Los 2 órdenes presentaron una familia respectivamente y cada familia (Hemiphractidae e Iguanidae presentaron una especie cada una (Ver Tabla 118).

Tabla 6 - 118.- Herpetofauna registrada en el punto de observación de la Línea de transmisión en la Hacienda Camilo Ponce

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	HEMIPHRACTIDA E	<i>Gastrotheca riobambae</i>	Aud-Entv
2	SQUAMATA:SAURIA A	IGUANIDAE	<i>Stenocercus guentheri</i>	Entv
	2	2		
Tipo de registro: Aud= Auditivo ; Entv= Entrevista				

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

POH22 (Línea de transmisión por el “Rancho Delia María”)

Para esta localidad se registran 3 especies (2 anfibios y un reptil), estas corresponden a 2 órdenes, 3 familias y 3 géneros. El orden anura fue el más representativo al presentar 2 familias, mientras que Squamata-Sauria presentó una familia. Las 3 familias registradas (Craugastoridae, Hemiphraclidae y Gymnophthalmidae) presentaron una especie cada una en su composición (Ver Tabla 119).

Tabla 6 - 119.- Herpetofauna registrada en el punto de observación de la Línea de transmisión en el “Rancho Delia María”

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	CRAUGASTORIDAE	<i>Pristimantis unistrigatus</i>	Aud-Obs
2		HEMIPHRACTIDAE	<i>Gastrotheca pseustes</i>	Aud-Lit
3	SQUAMATA:SAURIA	GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Pholidobolus montium</i>	Entv
	2	3		
Tipo de registro: Obs= Observado(Capturado y liberado) ; Aud= Auditivo ; Lit= Revisión literatura ; Entv= Entrevista				

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

POH23 (Línea de transmisión Vía al Antizana)

Para esta localidad se registran 2 especies de anfibios pertenecientes al orden Anura el cual está compuesto una familia (Craugastoridae) el que presentó 2 especies en su composición (Ver Tabla 120).

Tabla 6 - 120.- Herpetofauna registrada en el punto de observación de la Línea de transmisión en la localidad del Río "Pallacta"

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	CRAUGASTORIDA	<i>Pristimantis unistrigatus</i>	Aud-Obs
2		E	<i>Pristimantis curtipes</i>	Lit

Tipo de registro: Aud=**Auditivo**; Obs=**Observado (capturado y liberado)**; Lit=**Revisión de literatura**

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

POH24 (Línea de transmisión en la vía a la comunidad "El Carmen" en Pintag)

Para esta localidad se registran 3 especies (2 anfibios y un reptil), estas corresponden a 2 órdenes, 3 familias y 3 géneros. El orden Anura fue el más representativo al estar compuesto por 2 familias, mientras que Squamata-Sauria presentó una familia en su composición. Las tres familias registradas (Craugastoridae, Hemiphractidae e Iguanidae) mostraron una especie cada una (Ver Tabla 121).

Tabla 6 - 121.- Herpetofauna registrada en el punto de observación de la Línea de transmisión en la vía a la comunidad "El Carmen" en Pintag

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	CRAUGASTORIDAE	<i>Pristimantis unistrigatus</i>	Aud-Entv
2		HEMIPHRACTIDAE	<i>Gastrotheca riobambae</i>	Aud-Entv
3	SQUAMATA:SAURIA	IGUANIDAE	<i>Stenocercus guentheri</i>	Entv
	2	3		

Tipo de registro: Aud=**Auditivo**; Entv=**Entrevista**

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

POH25 (Línea de transmisión cercana al Área de recreación “El Boliche”)

Para esta localidad se registran 4 especies (2 anfibios y 2 reptiles), estas corresponden a 2 órdenes, 3 familias y 3 géneros. Tanto el orden Anura como Squamata-Sauria mostraron 2 familias cada una en su composición. A nivel de familias, los cutines Craugastoridae fueron los más representativos al registrarse 2 especies. Los reptiles estuvieron representados por las familias Gymnophthalmidae e Iguanidae las que mostraron una especie cada una en su composición (Tabla 122).

Tabla 6 - 122.- Herpetofauna registrada en el punto de observación de la Línea de transmisión cercana al Área de recreación “El Boliche”

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	CRAUGASTORIDAE	<i>Pristimantis unistrigatus</i>	Aud-Obs
2			<i>Pristimantis curtipes</i>	Lit
3	SQUAMATA:SAURIA	GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Pholidobolus montium</i>	Obs
4		IGUANIDAE	<i>Stenocercus guentheri</i>	Obs-Lit
	2	3		
Tipo de registro: Aud= Auditivo ; Obs= Observado (Capturado y liberado) ; Lit= Revisión de literatura				

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

POH26 (Línea de transmisión vía a los Ilinizas)

Para esta localidad se registran 5 especies (3 anfibios y 2 reptiles), estas corresponden a 2 órdenes, 4 familias y 4 géneros. Tanto el orden Anura como Squamata-Sauria mostraron 2 familias cada una en su composición. A nivel de familias, los cutines Craugastoridae fueron los más representativos al registrarse 2 especies. Los reptiles estuvieron representados por las familias Gymnophthalmidae e Iguanidae las cuales mostraron una especie cada una en su composición (Ver Tabla 123).

Tabla 6 - 123.- Herpetofauna registrada en el punto de observación de la Línea de transmisión vía a los Ilinizas

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	CRAUGASTORIDAE	<i>Pristimantis unistrigatus</i>	Obs-Aud
2			<i>Pristimantis curtipes</i>	Lit
3		HEMIPHRACTIDAE	<i>Gastrotheca pseustes</i>	Aud-Lit
4	SQUAMATA:SAURIA	GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Pholidobolus montium</i>	Entv
5		IGUANIDAE	<i>Stenocercus guentheri</i>	Entv
	2	4		
Tipo de registro: Aud= Auditivo ; Obs= Observado (Capturado y liberado) ; Lit= Revisión de literatura ; Entv= Entrevista				

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

POH27 (Línea de transmisión en la localidad Quisapincha)

Para esta localidad se registran 2 especies (un anfibio y un reptil) los cuales pertenecen a 2 órdenes, 2 familias y 2 géneros. Tanto el orden Anura como Squamata-Sauria presentaron una familia cada uno en su composición. Las ranas marsupiales Hemiphractidae presentaron una especie y los saurios Iguanidae también presentaron una especie (Ver Tabla 124).

Tabla 6 - 124.- Herpetofauna registrada en el punto de observación de la Línea de transmisión en la localidad Quisapincha

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	HEMIPHRACTIDAE	<i>Gastrotheca riobambae</i>	Entv-Aud
2	SQUAMATA:SAURIA	IGUANIDAE	<i>Stenocercus guentheri</i>	Entv
	2	2		
Tipo de registro: Aud= Auditivo ; Entv= Entrevista				

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

POH28 (Línea de transmisión en la localidad "San Fernando")

Para esta localidad se registran 2 especies de anfibios pertenecientes al orden Anura el que presentó 2 familias y 2 géneros. Las 2 familias registradas (Craugastoridae y Memphractidae) aportaron con una especie cada una (Ver Tabla 125).

Tabla 6 - 125. - Herpetofauna registrada en el punto de observación de la Línea de transmisión en la localidad "San Fernando"

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	CRAUGASTORIDAE	<i>Pristimantis curtipes</i>	Lit
2		HEMIPHRACTIDAE	<i>Gastrotheca riobambae</i>	Aud
	1	2		
Tipo de registro: Aud= Auditivo ; Lit= revisión de literatura				

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

POH29 (Línea de transmisión en la Vía a Totoras)

Para esta localidad se registran 2 especies (un anfibio y un reptil) los que pertenecen a 2 órdenes, 2 familias y 2 géneros. Tanto el orden Anura como Squamata-Sauria presentaron una familia en su composición. A nivel de familias, se registró a Hemiphractidae con una especie, al igual que los saurios de la familia Gymnophthalmidae que también presentó un especie (Ver Tabla 126).

Tabla 6 - 126. - Herpetofauna registrada en el punto de observación de la Línea de transmisión en la vía a Totoras

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	HEMIPHRACTIDAE	<i>Gastrotheca riobambae</i>	Aud-Entv
2	SQUAMATA:SAURIA	GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Pholidobolus montium</i>	Entv
	2	2		
Tipo de registro: Aud= Auditivo ; Entv= Entrevista				

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

POH30 (Línea de transmisión en la localidad “San Rafael”)

Para esta localidad se registran 2 especies (un anfibio y un reptil) los que pertenecen a 2 órdenes, 2 familias y 2 géneros. Tanto el orden Anura como Squamata-Sauria presentaron una familia en su composición. A nivel de familias, se registró a los cutines Craugastoridae con una especie, al igual que los saurios de la familia Iguanidae que también presentó un especie en su composición (Ver Tabla 127).

Tabla 6 - 127.- Herpetofauna registrada en el punto de observación de la Línea de transmisión en la localidad “San Rafael”.

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	CRAUGASTORIDAE	<i>Pristimantis curtipes</i>	Lit
2	SQUAMATA:SAURIA	IGUANIDAE	<i>Stenocercus guentheri</i>	Entv
	2	2		

Tipo de registro: Entv=Entrevista; Lit= revisión de literatura

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

POH31 (Línea de transmisión en la localidad “San José de Gallo Rumi”)

Para esta localidad se registran 3 especies (2 anfibios y un reptil), estas corresponden a 2 órdenes, 3 familias y 3 géneros. El orden Anura fue el más representativo al estar compuesto por 2 familias, mientras que Squamata-Sauria presentó una familia en su composición.

A nivel de familias, las ranas marsupiales Hemiphractidae y los cutines Craugastoridae mostraron una especie cada una, en los reptiles, los saurios Gymnophthalmidae contribuyeron con una especie (Tabla 128).

Tabla 6 - 128.- Herpetofauna registrada en el punto de observación de la Línea de transmisión en la localidad "San José de Gallo Rumi"

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	CRAUGASTORIDAE	<i>Pristimantis curtipes</i>	Lit
2		HEMIPHRACTIDAE	<i>Gastrotheca riobambae</i>	Aud
3	SQUAMATA:SAURIA	GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Pholidobolus montium</i>	Obs-Entv
	2	3		
Tipo de registro: Entv= Entrevista ; Lit= revisión de literatura , Aud= Auditivo , Obs= Observado				

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

POH32 (Línea de transmisión en la localidad "Curgua")

Para esta localidad se registran 3 especies (un anfibio y dos reptiles), estas corresponden a 2 órdenes, 3 familias y 3 géneros. El orden Squamata-Sauria fue el más representativo al contribuir con 2 familias, mientras que el orden Anura presentó una familia. Todas las familias registradas (Craugastoridae, Gymnophthalmidae e Iguanidae) contribuyeron con una especie cada una (Ver Tabla 129).

Tabla 6 - 129.- Herpetofauna registrada en el punto de observación de la Línea de transmisión en la localidad "Curgua".

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	CRAUGASTORIDAE	<i>Pristimantis unistrigatus</i>	Aud-Lit
2	SQUAMATA:SAURIA	GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Pholidobolus montium</i>	Obs
3		IGUANIDAE	<i>Stenocercus guentheri</i>	Obs-Entv
	2	3		
Tipo de registro: Entv= Entrevista ; Lit= revisión de literatura , Aud= Auditivo , Obs= Observado				

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

POH33 (Línea de transmisión en la localidad “Zarapata-Monjas”)

Para esta localidad se registran 5 especies (4 anfibios y un reptil), estas corresponden a 2 órdenes, 4 familias y 4 géneros. El orden Anura fue el más representativo al contribuir con 3 familias, mientras que el orden Squamata-Serpentes presentó una familia. A nivel de familia, los cutines Craugastoridae presentaron 2 especies en su composición, las ranas arborícolas Hylidae, los sapos Bufonidae y los ofidios Viperidae aportaron con una especie cada una (Ver Tabla 130).

Tabla 6 - 130.- Herpetofauna registrada en el punto de observación de la Línea de transmisión en la localidad “Zarapata-Monjas”

N ^o	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	HYLIDAE	<i>Scinax quinquemaculatus</i>	Aud
2		BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i>	Aud
3		CRAUGASTORIDAE	<i>Pristimantis subsigillatus</i>	Aud
4			<i>Pristimantis achatinus</i>	Aud-Obs
5	SQUAMATA:SERPENTES	VIPERIDAE	<i>Bothrops asper</i>	Entv
	2	4		
Tipo de registro: Entv=Entrevista; Aud=Auditivo, Obs=Observado Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013				

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

POH34 (Línea de transmisión en la localidad “Telimbela”)

Para esta localidad se registran 6 especies (5 anfibios y un reptil), estas corresponden a 2 órdenes, 5 familias y 5 géneros. El orden Anura fue el más representativo al contribuir con 4 familias, mientras que el orden Squamata-Sauria presentó una familia. A nivel de familia, los cutines Craugastoridae presentaron 2 especies en su composición, las ranas arborícolas Hylidae, los sapos Bufonidae, las ranas mugidoras Leptodactylidae y los saurios Iguanidae aportaron con una especie cada una (Ver Tabla 131).

Tabla 6 - 131.- Herpetofauna registrada en el punto de observación de la Línea de transmisión en la localidad "Telimbela"

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	HYLIDAE	<i>Scinax quinquefasciatus</i>	Aud-Obs
2		BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i>	Obs-Aud
3		LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus labrosus</i>	Aud-Obs
4		CRAUGASTORIDAE	<i>Pristimantis subsigillatus</i>	Aud-Obs
5			<i>Pristimantis achatinus</i>	Aud-Obs
6	SQUAMATA:SAURIA	IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Obs-Entv
	2	5		

Tipo de registro: Entv=**Entrevista**; Aud=**Auditivo**, Obs=**Observado**

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

POH35 (Línea de transmisión en la localidad "Recinto Beldaco")

Para esta localidad se registran 8 especies (4 anfibios y 4 reptiles), estas corresponden a 3 órdenes, 7 familias y 8 géneros. El orden Anura fue el más representativo al contribuir con 4 familias, seguido por Squamata-Sauria con 2 familias y Squamata-Serpentes con una familia.

A nivel de familias, las ranas mugidoras Leptodactylidae fueron las más representativas al registrarse 2 especies, las ranas arborícolas Hylidae, las ranas comunes Ranidae, los sapos Bufonidae aportaron con una especie cada una. Los reptiles estuvieron representados por las familias Teiidae, Iguanidae y Viperidae, las que presentaron una especie respectivamente (Ver Tabla 132).

Tabla 6 - 132.- Herpetofauna registrada en el punto de observación de la Línea de transmisión en la localidad "Recinto Beldaco"

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	HYLIDAE	<i>Scinax quinquemfasciatus</i>	Aud
2		RANIDAE	<i>Lithobates bwana</i>	Obs
3		BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i>	Obs
4		LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus labrosus</i>	Obs-Aud
5			<i>Engystomops guayaco</i>	Aud
6	SQUAMATA: SAURIA	TEIIDAE	<i>Ameiva septemlineata</i>	Obs
7		IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Obs
8	SQUAMATA:SERPENTES	VIPERIDAE	<i>Bothrops asper</i>	Entv
	3	7		
Tipo de registro: Entv=Entrevista; Aud=Auditivo, Obs=Observado				

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

POH36 (Línea de transmisión en la localidad "Recinto Monte de Abajo")

Para esta localidad se registran 2 especies de anfibios, todos pertenecientes al orden Anura el cual está compuesto por 2 familias. Las dos familias registradas contribuyeron con una especie cada una (Ver Tabla 133).

Tabla 6 - 133.- Herpetofauna registrada en el punto de observación de la Línea de transmisión en la localidad "Recinto Monte de Abajo"

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
1	ANURA	RANIDAE	<i>Lithobates bwana</i>	Obs
2		LEPTODACTYLIDAE	<i>Engystomops guayaco</i>	Aud
	1	2		
Tipo de registro: Aud=Auditivo, Obs=Observado				

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

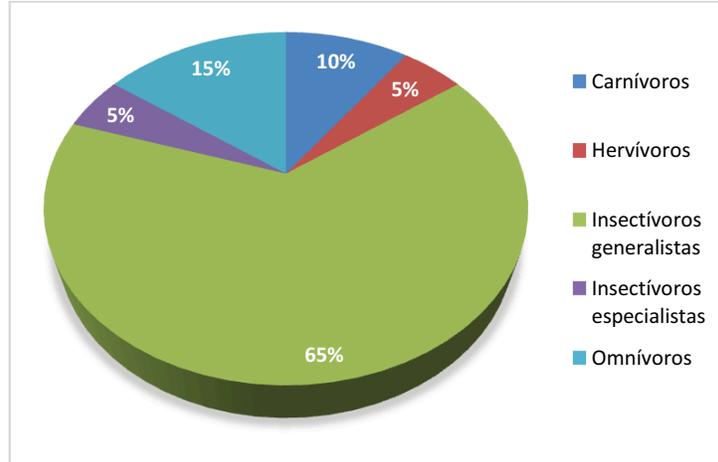
Aspectos Ecológicos

Nicho trófico

Los anuros son vertebrados en su mayoría carnívoros que se alimentan principalmente de invertebrados. Estudios realizados años atrás sugirieron que este grupo estaba compuesto de especies típicamente generalistas, alimentándose de las presas disponibles en los microhábitats donde habitan (Duellman, 1978); sin embargo, ahora se ha reconocido que la dieta de las especies de anuros difieren entre sí, existiendo algunas especies que son extremadamente especialistas, y se ha sugerido que estos patrones tróficos podrían ser producto de efectos tanto históricos como actuales (Vitt y Caldwell, 1994; Parmelee, 1999). La dieta en los reptiles varía mucho más de una especie particular a otra que de un grupo a otro, por lo que es muy difícil generalizar sobre las costumbres alimenticias de estos. La excepción a la gran variabilidad en la alimentación de los reptiles la constituye el grupo de las serpientes y los cocodrilos, que son carnívoros estrictos, siendo las Serpientes las más especializadas en su alimentación. Existen reptiles herbívoros como las Iguanas y algunas especies de tortugas ya que algunas de estas también se alimentan de pequeños invertebrados.

El 65% de las especies registradas corresponden a insectívoros generalistas, lo cuales basan su dieta en el consumo de un sinnúmero de insectos y arácnidos, mientras que el 5% corresponde a las especies insectívoras especialistas, que se alimentan principalmente de hormigas como *Epipedobates cf. machalilla*, el 10% son carnívoros, basan su dieta en el consumo de ranas, lagartijas como *Oxybelis brevirostris*, *Bothrops atrox* de pequeños mamíferos, aves, ranas y lagartijas (Schuett et al., 2002), 5% son herbívoros como *Iguana iguanay* y el 5% restante son Omnívoras, las cuales se alimentan de insectos y pequeños vertebrados como *Rhinella marina* (Duellman, 1978) (Ver Figura 70).

Figura 6 - 70.- Nicho Trófico de la herpetofauna registrada en la Zona 2



Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Modos y Patrones reproductivos

Debido a que los anfibios son organismos más conspicuos y mejor estudiados que los reptiles, el análisis sobre aspectos reproductivos se limita solo a este grupo.

Modos reproductivos.-Duellman (1978), reconoce 11 modos reproductivos para anfibios, de estos se reconocen cinco para la Zona 2(Ver Figura71).

Modo 1.-Los huevos son depositados en cuerpos de agua lóticos o lénticos, con el desarrollo de los renacuajos en el agua, las puestas grandes con huevos pequeños, aquí se agrupan 4 especies: *Trachycephalus jordani*, *Scinax quimquefasciatus*, *Lithobates bwana* y *Rhinella marina*.

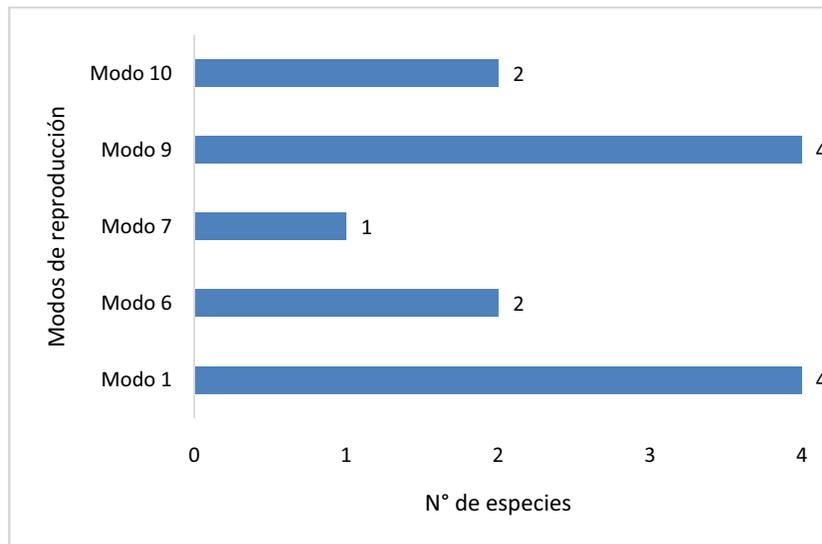
Modo 6.-Los huevos son suspendidos en nido de espuma sobre el agua. Las agrupaciones de huevos son moderadamente grandes; los huevos y recién nacidos son pequeños. En este modo reproductivo se registró a 2 especies: *Leptodactylus labrosus* y *Engystomops guayaco*.

Modo 7.- Los huevos son depositados en el suelo; los renacuajos recién nacidos son llevados al agua en la espalda de los adultos. Las agrupaciones de huevos son pequeñas; Los huevos y recién nacidos son relativamente grandes. En este modo reproductivo se registró una especie:*Epipedobates cf. machalilla*.

Modo 9.- Los huevos son depositados en tierra y con desarrollo directo en pequeñas copias de los adultos, sin larvas acuáticas. Las puestas son pequeñas sin embargo los huevos son grandes. Este modo reproductivo es característico de la familia Craugastoridae, se registró 4 especies: *Pristimantis unistrigatus*, *P. curtipes*, *P. subsigillatus* y *P. achatinus*.

Modo 10.- La hembra lleva los huevos en una bolsa en la espalda y luego deposita las larvas en pequeños charcos de agua. En este modo se registró 2 especies: *Gastrotheca pseustes* y *Gastrotheca riobambae*.

Figura 6 - 71.- Modos reproductivos de los anfibios registrados en la Zona 2



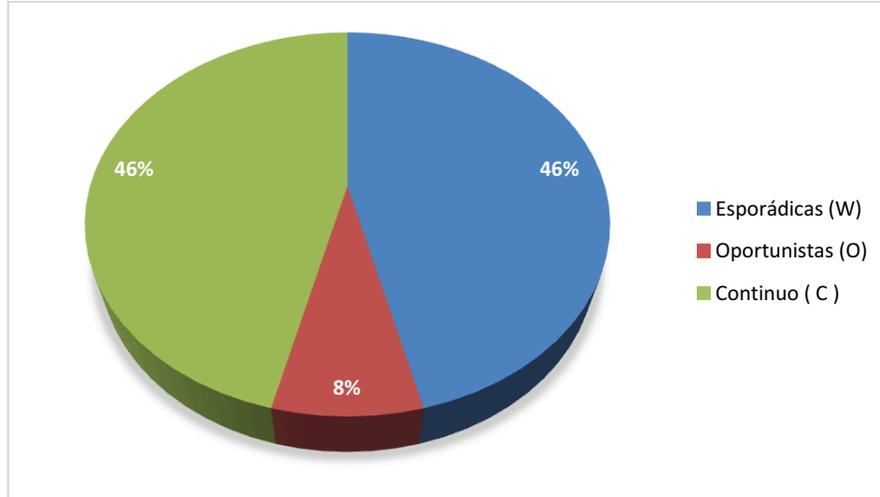
Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Patrones de Reproducción

El 46% de las especies de Anuros presentan un patrón de reproducción esporádica, las que se reproducen esporádicamente después de fuertes lluvias, con el mismo porcentaje (39%) están las especies con reproducción a lo largo del año (Continua) y con 8% están las especies oportunistas, es decir se reproducen regularmente después de fuertes lluvias a lo largo del año, pero más limitadamente que las que tienen desarrollo continuo. (Ver Figura 72).

Figura 6 - 72.-Patrones reproductivos registrados en los anuros registrados en la Zona2



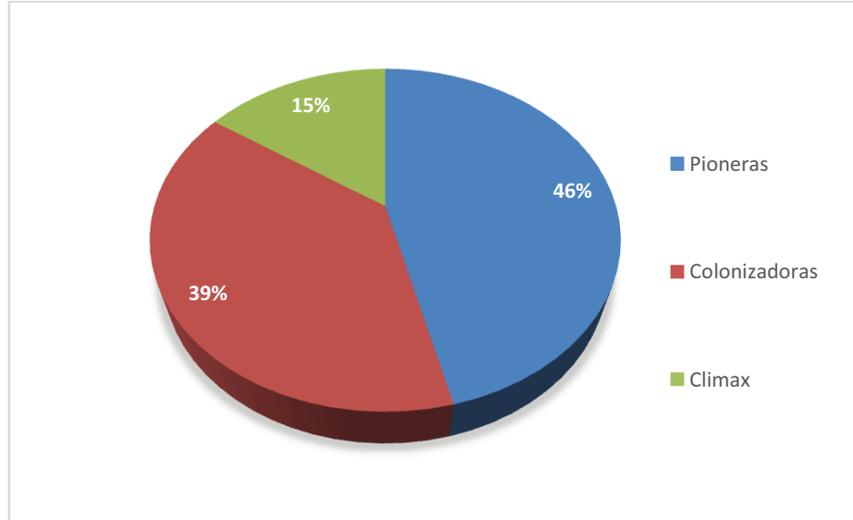
Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Preferencia de hábitat

Se registró un total de 13 especies de anfibios (65%) asociados a hábitats forestales y 7 especies (35%) asociadas a hábitats no forestales. El 39% de los anfibios son **Colonizadores** que incluyen 2 especies de la familia Leptodactylidae, un Craugastoridae, un Hylidae y un Bufónido; éstos se encuentran en lugares abiertos y en bosques intervenidos, el 15% son especies **Clímax** que incluyen una especie de la familia Dendrobatidae y un Craugastoridae; las mismas que habitan principalmente en bosques bien conservados, adaptándose en el mejor de los casos a bosque secundario en regeneración, y con 46%, están las especies **Pioneras** que incluyen 2 especies Craugastoridae, 2 Hemiphractidae, un Ranidae y un Hylidae, en las que habitan bosques maduros y secundarios, adaptándose a bosques alterados (Ver Figura 73).

Figura 6 - 73.- Preferencia de hábitats registrados en los anfibios de la Zona 2



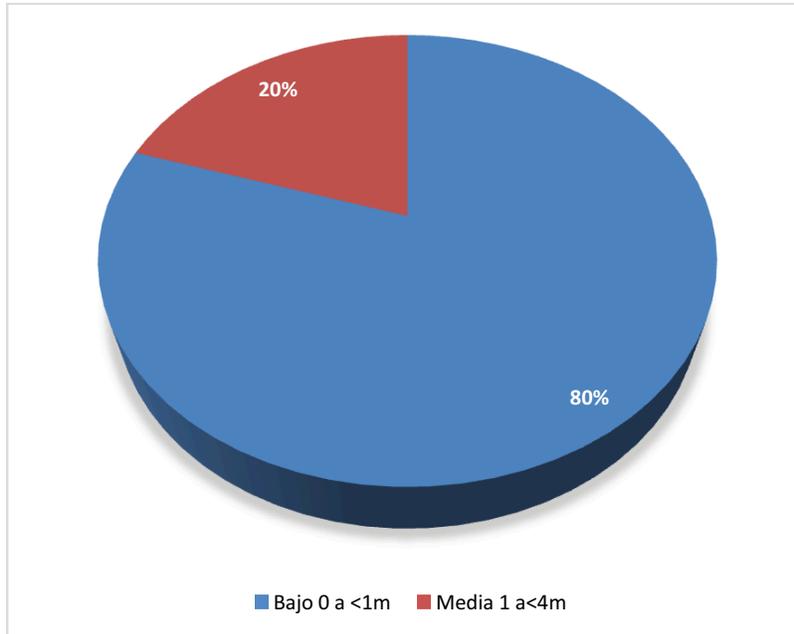
Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Distribución vertical de las especies

En el **estrato bajo** del bosque, ocultándose en la hojarasca o perchando en hojas de herbáceas a alturas inferiores a un metro se registró el 80% (16 spp.) de los anfibios, y el **estrato medio** con 4 especies (20 %) que desarrollan su historia natural en el estrato medio del bosque, no se reportó especies en el estrato alto del bosque. La composición de especies registradas en el **estrato bajo** del bosque consistió de 3 especies pertenecientes a la familia Craugastoridae, 2 Leptodactylidae, 2 Hemiphractidae, un Hylidae, un Ranidae, un Bufonidae, un Dendrobatidae; en los reptiles 2 Iguanidae, un Teiidae, un Viperidae y un Gymnophthalmidae. La mayoría de ellas fueron registradas moviéndose entre la hojarasca del suelo o a alturas inferiores a 1m. Y el **estrato medio** del bosque tuvo una composición basada en 4 especies, un Hylidae, un Craugastoridae, un Iguanidae y un Colubridae, las mismas que utilizaban las hojas, ramas y troncos del sotobosque como sustrato preferido.

Figura 6 - 74.- Distribución Vertical de la Herpetofauna Registrada en la Zona 2



Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

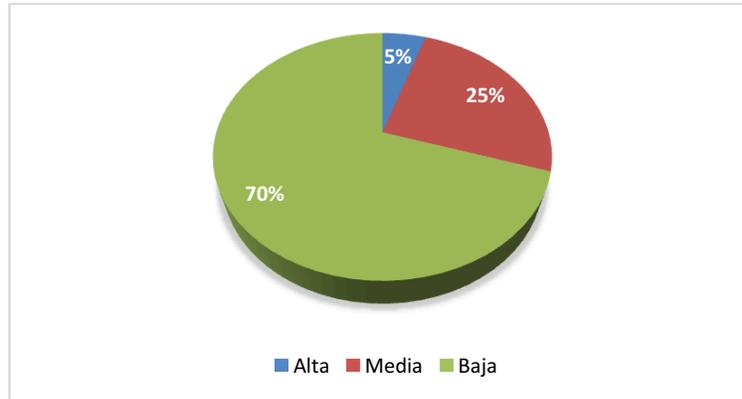
Sensibilidad de la herpetofauna

La herpetofauna juega un papel importante en la ecología de las comunidades, y puede ser extremadamente sensible a los cambios ambientales.

Se usaron los parámetros de especies endémicas, grado de conservación (nacional e internacional), uso de las especies por la población y calidad del paisaje para determinar la sensibilidad de las especies.

En la Figura 75, se indica el número de especies por categorías de sensibilidad que se registraron en las Zona 2.

Figura 6 - 75.-Sensibilidad de los anfibios y reptiles registrados en la Zona 2



Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

El 70% de los anfibios presentan una sensibilidad baja con 14 especies registradas, 25% corresponden a especie medianamente sensibles con 5 especies registradas y las especies con sensibilidad alta (6 especies) que equivalen al 5% del total de las especies registradas en la Zona de estudio donde se realizó el estudio.

Especies indicadoras

La permeabilidad de los huevos y de la piel de los anfibios, les facilita la absorción de diferentes agentes del ambiente, además su ciclo de vida complejo que presenta un estado larval que habita cuerpos de agua y otros aspectos biológicos y ecológicos, les confiere características de indicadores potenciales de estrés ambiental Barinaga (1990), Blaunstein& Wake (1990), Stebins& Cohen (1995).

La mayoría de los reptiles son tímidos y no se desarrollan en ambientes perturbados por el hombre; pocas especies se ven beneficiadas con la agricultura y estas son muy sensibles a pesticidas y contaminantes implicados en actividades agrícolas, por lo que algunas especies pueden ser utilizadas como indicadores biológicos, tanto de perturbación como de presencia de contaminantes. Así mismo, los reptiles constituyen el grupo faunístico sobre el cual más mitos y leyendas existen y junto a arácnidos y quirópteros, los animales más temidos e injustamente aniquilados (Fanti-Echegoyen, 2004).

No es posible monitorear todas las especies de anfibios y reptiles, pues la mayoría se presentan con bajas densidades o son evasivas. En la mayor parte de la fauna silvestre, se requiere consideraciones especiales para su estudio debido a sus bajas densidades, dificultad de detección, por lo que se recomienda trabajar con indicadores biológicos.

En base a los criterios anteriores, se sugiere a las ranas de las Familias Dendrobátidae y Gymnophthalmidae como indicadores de calidad ambiental. Estas familias son relativamente fáciles de avistar y debido a las estrategias reproductivas que emplean, pueden presentar variaciones en sus valores de abundancia relativa y en la presencia o ausencia de especies, proyecciones válidas que podrían reflejar alteraciones en la ecología del bosque y de las comunidades de herpetofauna.

Considerando la extrema susceptibilidad de algunas especies incluida en los enunciados anteriores y coincidiendo con Pearson (1995), consideramos a las especies de la familia Dendrobatidae (ranas venenosas), como indicadoras de hábitats con un bajo grado de alteración. No se sugiere el empleo de especies, que a pesar de ser consideradas de ambientes clímax, presentan valores de frecuencia relativa baja o son de difícil encuentro.

En lo que respecta a la categoría de especies indicadoras de ambientes alterados, se registró un total de 14 especies: *Rhinella marina*, *Scinax quinquemaculatus*, *Leptodactylus labrosus*, *Engystomops guayaco* y *Pristimantis achatinus*. Estas especies fueron más comunes en los ambientes pantanosos, bosques secundarios, pastizales y cultivos.

Estatus de Conservación

El conocimiento del estado de conservación de las especies de la fauna silvestre es básico para un manejo sustentable de sus poblaciones (Reca, et al., 1994)

A continuación se presenta el listado de especies en alguna categoría de conservación de acuerdo al Criterio de Conservación para los Anfibios del Ecuador establecido por Ron et al. (2013), según la lista roja UICN 2012, Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005) y la CITES 2012, (Ver Tabla 134).

Tabla 6 - 134.- Estado de conservación de las especies registradas a nivel nacional e internacional

ESPECIES	ENDÉMICA PARA ECUADOR	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN (UICN 2012)	LISTA ROJA ECUADOR	CITES 2012
<i>Trachycephalus jordani</i>		LC	LC	
<i>Scinax quinquefasciatus</i>		LC	LC	
<i>Lithobates bwana</i>		VU	NT	
<i>Rhinella marina</i>		LC	LC	
<i>Engystomops guayaco</i>	X	LC	LC	
<i>Lepidodactylus labrosus</i>		LC	LC	
<i>Epipedobates cf. machalilla</i>	X	NT	NT	II
<i>Pristimantis unistrigatus</i>		LC	LC	
<i>Pristimantis curtipes</i>		LC	LC	
<i>Pristimantis achatinus</i>		LC	LC	
<i>Pristimantis subsigillatus</i>		LC	NT	
<i>Gastrotheca pseustes</i>	X	EN	EN	
<i>Gastrotheca riobambae</i>	X	EN	VU	
<i>Ameiva septemlineata</i>		NE	LC	
<i>Pholidobolus montium</i>		NE	NT	
<i>Iguana iguana</i>		NE	LC	II
<i>Stenocercus iridescens</i>		NE	LC	
<i>Stenocercus guentheri</i>		NE	NT	
<i>Oxybelis brevirostris</i>		NE	LC	
<i>Bothrops asper</i>		NE	LC	

NE= No Evaluada; EN= En peligro; NT: Casi Amenazado; LC= Preocupación menor, VU= Vulnerable, DD= Datos insuficientes.

CITES 2012: Apéndice I= Incluye especies en peligro de extinción. Existe prohibición absoluta de comercio internacional, tanto para especímenes vivos, muertos o algunas de sus partes.

Apéndice II= Especies que pueden ser comercializadas siempre y cuando la autoridad administrativa del país certifique y se asegure de que no se perjudique su supervivencia.

Fuente: Trabajo de Campo. Abril, Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Uso del recurso

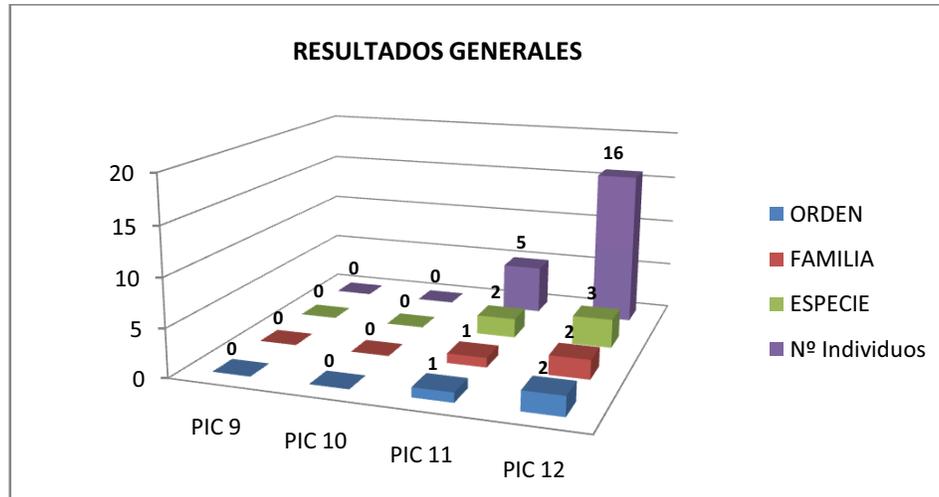
Las especies de anfibios y reptiles no son utilizadas en ninguna actividad económica o alimenticia por parte de las poblaciones locales.

6.2.4.4.5 Ictiofauna

Resultados Generales

Se analizaron cuatro puntos de muestreo, de los cuales se obtuvieron 21 individuos que es la abundancia obtenida, pertenecientes a dos órdenes, dos familias y cinco especies. Tanto el orden, la familia y las especies no se registraron en los puntos PIC9 y PIC10 debido a la ausencia de individuos. (Ver Figura 76).

Figura 6 - 76-Resultados de Orden, Familia, Especies e Individuos obtenidos en Cada Punto de Muestreo de la Ictiofauna



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Porcentaje de Familias Encontradas en los Cuatro Puntos de Muestreo

De las dos familias registradas, la familia Characidae con 20 individuos fue la más abundante, pues representa el 95,23% de los individuos presentes, seguida de la familia

Cichlidae con 1 individuo, representando un 4,76%, siendo esta la más baja. (Ver Tabla 135 y Figura 77).

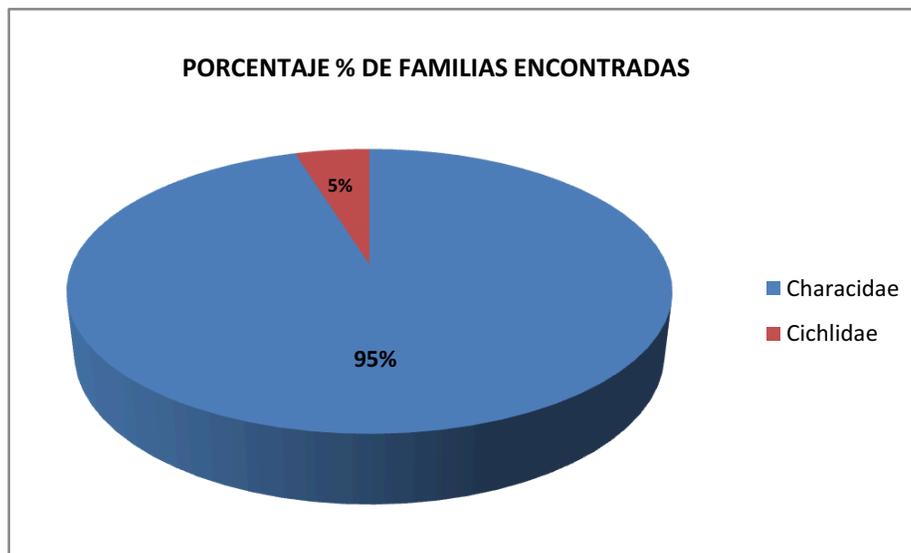
Tabla 6 - 135.-Porcentajes de Familias Encontradas en los Ocho puntos de Muestreo de la Ictiofauna

FAMILIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS	PORCENTAJE %
Characidae	20	95,23
Cichlidae	1	4,76
2	21	100%

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Figura 6 - 77.-Resultados de los Porcentajes de las Familias Registradas en los Muestreos de la Ictiofauna



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Diversidad, Abundancia Relativa y Riqueza de la Ictiofauna Registrada en los Cuatro Puntos de Muestreo.-

A continuación vemos la Diversidad, Abundancia y Riqueza de la Ictiofauna en la Tabla 136 y Figura 78.

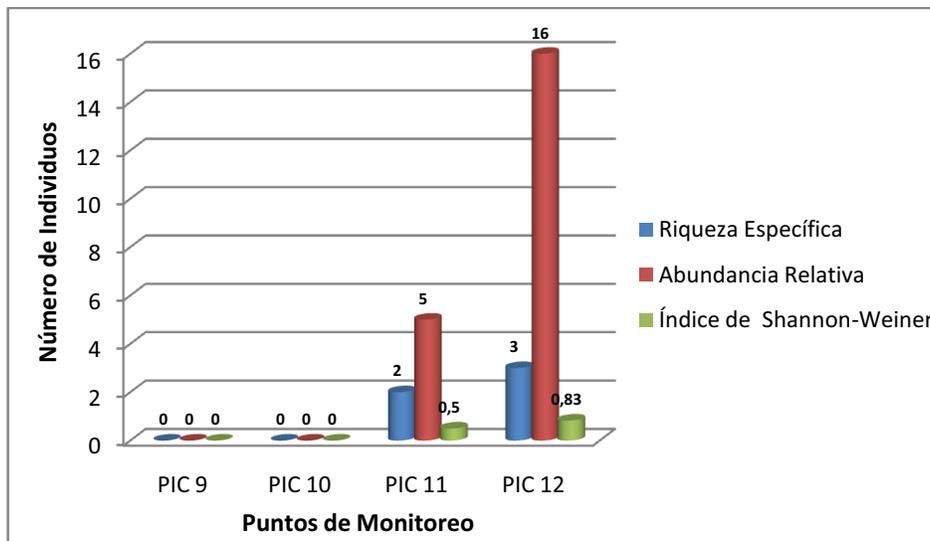
Tabla 6 - 136.-Valor del Índice, Interpretación, Abundancia y Riqueza Registrada en los Cuatro Puntos de Muestreo de la Ictiofauna

CÓDIGO	RIQUEZA ESPECÍFICA (ESPECIES)	ABUNDANCIA RELATIVA (INDIVIDUOS)	ÍNDICE DE SHANNON-WEINER	INTERPRETACIÓN
PIC 9	0	0	0	Baja Diversidad
PIC 10	0	0	0	Baja Diversidad
PIC 11	2	5	0,50	Baja Diversidad
PIC 12	3	16	0,83	Baja Diversidad

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Figura 6 - 78.-Representación Gráfica de los Valores del Índice de Shannon-Weiner Abundancia y Riqueza en los Cuatro Puntos de Muestreo de la Ictiofauna



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La figura anterior muestra que de los cuatro cuerpos de agua muestreados, el punto PIC12 posee la mayor abundancia de organismos al encontrarse (16 ind.), seguido de PIC11 con (5 ind.), siendo los más bajos: PIC9 y PIC10, al no registrar individuos.

Mientras que, la riqueza específica del punto PIC12 con tres especies, fue la más alta, seguido de PIC11 con dos especies. Los puntos PIC9 y PIC10 fueron los más bajos al no registrar especies.

Según el índice de diversidad de Shannon-Weiner aplicado en este muestreo, se obtuvieron los siguientes valores: PIC9 (0), PIC10 (0), PIC11 (0,50), PIC12 (0,83), demostrando así que existe una **Baja Diversidad** de Ictiofauna en los 4 puntos muestreados.

Descripción de los Resultados por Puntos de Muestreo

PIC9 - Subestación Tisaleo - ESTERO S/N

En el área de estudio se pudo apreciar una zona altamente alterada rodeada de eucaliptos, chilcas y pastizales. El cuerpo hídrico en estudio es una quebrada donde existe un estero de 1m de ancho y 30cm de profundidad aproximadamente dependiendo de la época estacional del año, sustrato arenoso y pedregoso, con aguas semiturbias y corriente lenta. Según las encuestas realizadas no existen especies de peces registrados durante algún tiempo, debido a que por conflictos con personas de las comunidades vecinas en ciertas ocasiones este estero es secado a propósito impidiendo el ciclo normal del agua para ocasionar daños a las personas como no poder alimentar a sus animales y regar sus sembríos, por tal motivo el desequilibrio del sistema es notable ocasionando la desaparición de la Ictiofauna.

El valor del Índice de Diversidad de Shannon-Weiner fue de 0, el cual refleja una baja diversidad.

PIC10 - Línea de Transmisión - RIO CHIMBO

En el área de estudio se pudo apreciar una zona altamente alterada rodeada de eucaliptos, chilcas, pastizales, pencos y cultivos de maíz. El cuerpo hídrico en estudio es un río de 2m de ancho y 1m de profundidad aproximadamente dependiendo la época estacional del año, sustrato arenoso y pedregoso con pecton en las rocas y

cantos rodados. Con aguas turbias y corriente rápida. Según las encuestas realizadas no existen especies de peces registradas durante algún tiempo, debido a que este cuerpo hídrico recibe descargas de aguas residuales, es decir, que están contaminadas con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos o animales. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación, así como la ausencia de la vida, desequilibrio del sistema y la desaparición de la Ictiofauna. El valor del Índice de Diversidad de Shannon-Weiner fue de 0, lo cual refleja una baja diversidad.

PIC11- Línea de Transmisión - ESTERO SANTA ANA

En el punto 11 se registraron un total de 5 individuos agrupados en 1 Orden, 1 familia y 2 especies. La Familia más abundante fue Characidae con 4 individuos de la especie *Bryconops* sp. y 1 individuo de la especie *Brycon acutus*. El valor del Índice de Diversidad de Shannon-Weiner fue de 0,50, lo cual refleja una baja diversidad. (Ver Tabla 137 y Figura 79)

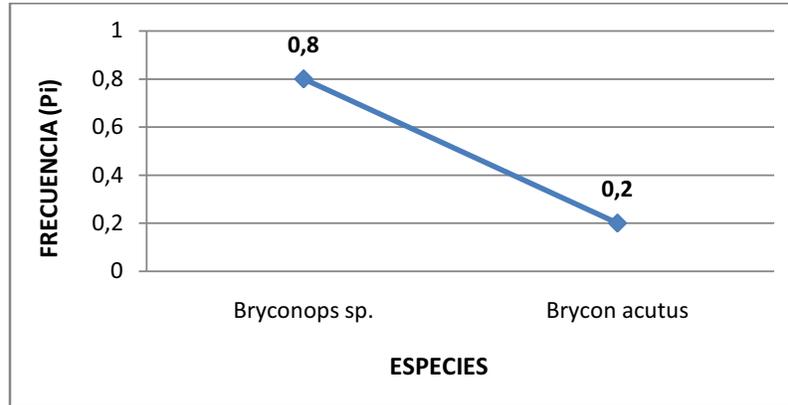
Tabla 6 - 137.-Taxonomía y Resultados del Punto de Muestreo PIC11

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	INDIVIDUOS	ORGANISMOS	PORCENTAJE %	NOMBRE COMÚN	ENDEMISMO	DIETA	SENSIBILIDAD
CHARACIFORMES	Characidae	<i>Bryconops</i> sp.	4	80	Sardina	No	Carnívora	Media	
		<i>Bryconops acutus</i>	1	20	Sardina	No	Carnívora	Media	
1	1	2	5	100%					

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Figura 6 - 79.-Representación Gráfica de la Abundancia - Diversidad de Ictiofauna en el Punto de Muestreo PIC11



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

En el análisis de la curva de abundancia-diversidad para el punto de muestreo se encontró que la especie *Bryconops sp.* de la familia Characidae con el 80% fue la más abundante, seguida de la especie *Brycon acutus* de la familia Characidae con el 20%, siendo esta la más baja de los individuos presentes en el punto.

PIC12- Subestación Chorillos – ESTERO S/N

En el punto 12 se registraron un total de 16 individuos agrupados en 2 Ordenes, 2 familias y 3 especies. La Familia más abundante fue Characidae con 10 individuos de la especie *Bryconamericus cf. brevisrostris*. El valor del Índice de Diversidad de Shannon-Weiner fue de 0,83 el cual refleja una baja diversidad. (Ver Tabla 138 y Figura 80).

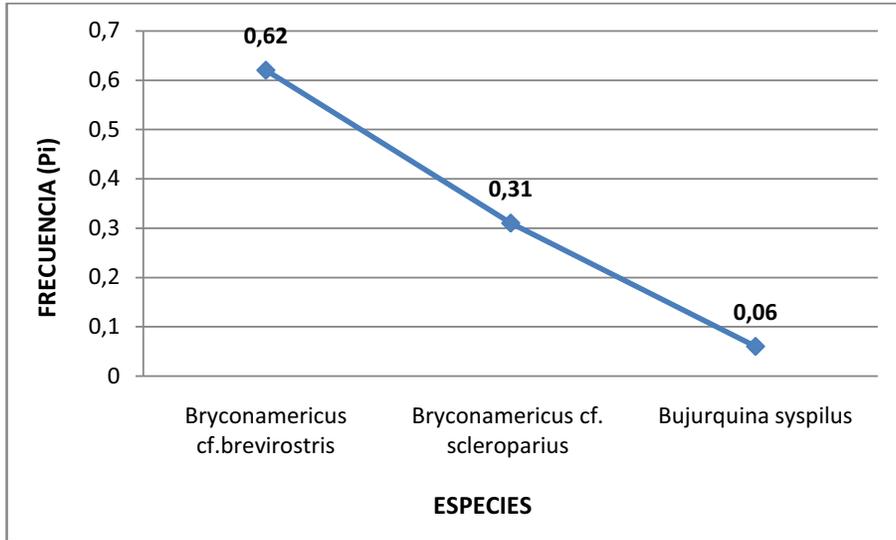
Tabla 6 - 138.-Taxonomía y Resultados del Punto de Muestreo PIC12

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NUMERO DE ORGANISMOS	PORCENTAJE %	NOMBRE COMÚN	ENDESMISMO	DIETA	SENSIBILIDAD
PERCIFORMES	CICHLIDAE	<i>Bujurquina sypsilus</i>	1	6,25	Vieja	No	Carnívora	Baja
		<i>Bryconamericus cf. brevirostris</i>	10	62,5	Sardina	No	Carnívora	Media
CHARACIFORMES	CHARACIDAE	<i>Bryconamericus cf. scleroparvus</i>	5	31,25	Sabaleta	No	Omnívoro	Media
			16	100%				
2	2	3						

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Figura 6 - 80.-Representación Gráfica de la Abundancia - Diversidad de Ictiofauna en el Punto de Muestreo PIC12



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

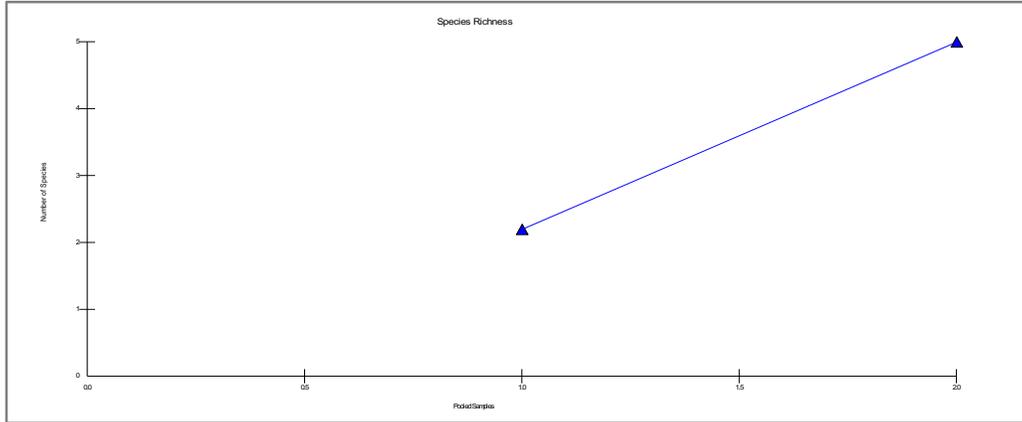
Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

En el análisis de la curva de abundancia-diversidad para el punto de muestreo se encontró que la especie *Bryconamericus cf. brevisrostris* de la familia Characidae con el 62,5% fue la más abundante, seguida de la especie *Bryconamericus cf. scleroparius* de la familia Characidae con el 31,25%, seguida de la especie *Bujurquina sypsilus* de la familia Cichlidae con el 6,25% siendo esta la más baja de los individuos presentes en el punto.

Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies de Ictiofauna del área de estudio, se encuentra en crecimiento y aún dista de alcanzar la asíntota (ver Figura 16). Por lo tanto, se necesitaría de una mayor cantidad de muestreos para inventariar la mayoría de la riqueza local de peces; tomando en cuenta que esto aplica para los puntos de la Región Costa (PIC11-PIC12) debido a que los puntos de la Región Sierra (PIC9-PIC10) no registraron especies. (Ver Figura 81)

Figura 6 - 81.-Curva de Acumulación de Especies de los Cuatro Puntos de Muestreo



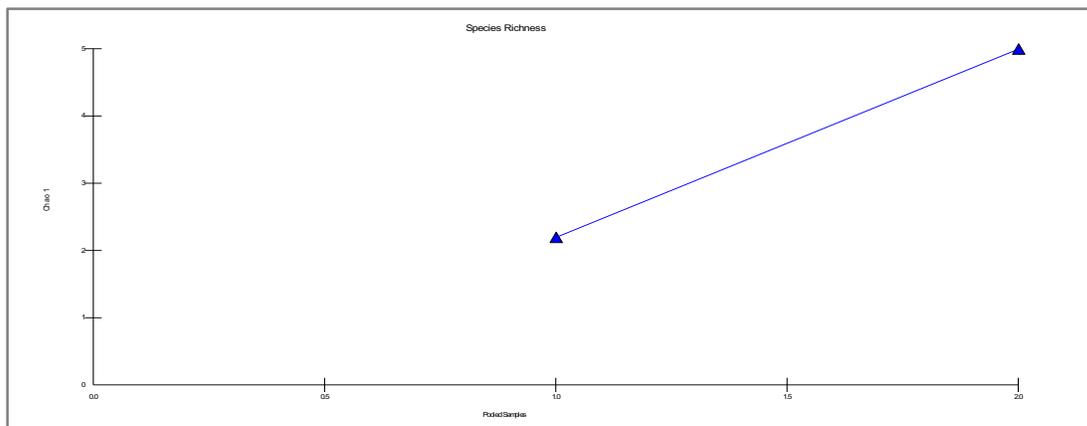
Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Índice de Chao

El número de especies consideradas por el estimador no paramétrico Chao 1 fue 5, valor igual que el registrado en las muestras de los cuatro cuerpos de agua analizados (5 especies). Esto significa que con este esfuerzo de muestreo, se registró una parte de la verdadera riqueza local de peces, usando técnicas como Atarraya, Red de arrastre, Anzuelos y Red D-net, como metodologías de muestreo, esto aplicado a la Región Costa (PIC11-PIC12) ya que en la Sierra no se registró especies. (Ver Figura 82)

Figura 6 - 82.-Estimador Chao 1 para los Cuatro Puntos de Muestreo



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Aspectos Ecológicos

Se suele considerar que el alimento de los peces de las cuencas del río Coca y Napo, proviene de dos fuentes: una autóctona, que depende de la productividad acuática y se origina en las plantas acuáticas, bien sea algas o plantas superiores y en las cadenas tróficas que se derivan de estas; y, otra de origen externo o alóctono que se deriva de los ecosistemas terrestres circundantes (bosques ribereños) y termina siendo aportada al medio acuático (Galvis et al. 2006). Con base en lo antes mencionado, en la zona se encontraron peces Characiformes, Siluriformes, Perciformes y Salmoniformes con especies omnívoras, detritívoras y carnívoras.

Nicho Trófico

Se encontraron en los gremios tróficos, a los consumidores primarios-carnívoros y omnívoros. De las cinco especies registradas, cuatro pertenecen al gremio trófico carnívoro, seguida de una especie omnívora (Torres, 2003). (Ver Tabla 139 y Figura 83)

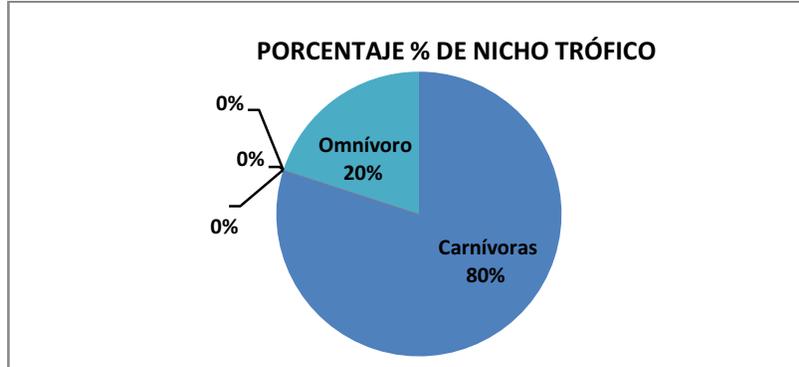
Tabla 6 - 139.-Gremio Trófico de las Especies de Peces Registradas en el Área de Estudio

NOMBRE CIENTÍFICO	GREMIO ALIMENTICIO	PORCENTAJE %
<i>Bryconops</i> sp.	4 Carnívoras	80%
<i>Brycon acutus</i>		
<i>Bryconamericus cf. brevirostris</i>		
<i>Bujurquina sypilus</i>		
<i>Bryconamericus cf. scleroparius</i>	1 Omnívoro	20%
5 especies	2 gremios tróficos	100%

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Figura 6 - 83.-Porcentaje de Organismos de la Ictiofauna según su Nicho Trófico



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

A nivel de especialización trófica, dentro del área se encontraron dos grupos muy marcados de peces. Los Carnívoros que dominan el medio con un 80 % de representatividad, seguido de los Omnívoros con el 20%.

Estado de Conservación

La zona de estudio no posee una riqueza íctica de importancia nacional. Bajo este precepto, el área de estudio no presentó grupos taxonómicos de elevada riqueza de especies. Por estos criterios, el área no es una zona importante de conservación a nivel global pero a nivel regional o poblacional sí lo es, por la importancia como área de alimentación para los pobladores y refugio, reproducción y crecimiento para diferentes especies.

Especies Sensibles e Indicadoras

Las especies identificadas como medianamente sensibles fueron cuatro: *Bryconops* sp., *Brycon acutus*, *Bryconamericus cf. brevirostris* y *Bryconamericus cf. scleroparius*, que son indicadoras de mediana calidad de hábitats acuáticos dentro del área de estudio. Estas especies dependen de áreas no tan conservadas, debido a su especialización alimenticia.

Especies Amenazadas

Durante el presente estudio no se encontraron especies incluidas dentro del documento de la *Convention International Trade Endangered Species*, Schouten, 2007 (CITES) ni dentro del libro rojo de la Unión Internacional de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN).

Especies Endémicas

A nivel de especies ícticas de la Región Amazónica es difícil determinar niveles de endemismo, debido a la poca información sobre su distribución actual, y mucho menos dentro de la región ictiogeográfica alto amazónica, donde el número de especies de peces es muy reducido, y a las cuales se las encuentra ampliamente distribuidos dentro de toda el área.

Especies Migratorias

Las especies ícticas consideradas como migratorias dentro de los sistemas hídricos del área de influencia son: la (Sardina) *Bryconamericus cf. brevirostris*, (Sabaleta) *Bryconamericus cf. scleroparius* y la (Sardina) *Brycon acutus*. Estas especies requieren desplazarse hacia aguas menos profundas, más tranquilas y óptimas para los procesos de reproducción, alimentación y crecimiento, regresando luego a los ríos de mayor profundidad.

Uso del Recurso

En general, el grupo de peces registrados (*Bryconops sp.*, *Brycon acutus*, *Bryconamericus cf. brevirostris*, *Bryconamericus cf. scleroparius* y *Bujurquina sypsilus*) en los cuerpos de agua del área de influencia del proyecto son capturados como alimento por las comunidades locales mediante el uso de variados métodos de pesca.

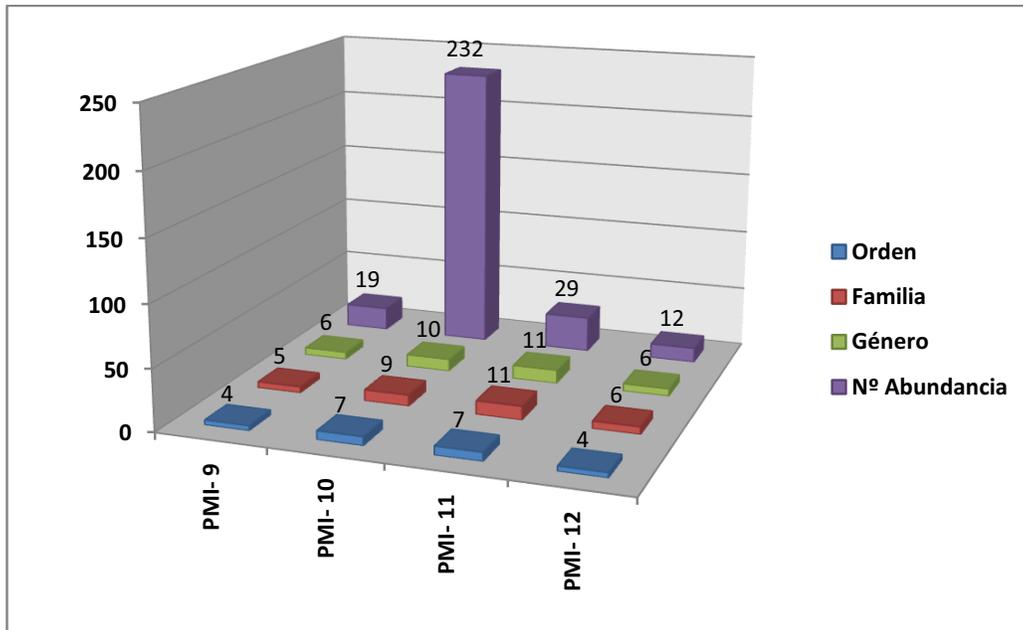
6.2.4.4.6 Macroinvertebrados Acuáticos

Resultados Generales

Se analizaron cuatro puntos de muestreo de macroinvertebrados acuáticos, en los cuales se registraron 292 individuos, que es la abundancia obtenida, pertenecientes a nueve órdenes, 18 familias y 24 géneros. Tanto el orden, la familia y el género, se

presentaron de una manera más representativa en el punto PMI10. El género *Baetis* con 132 individuos de la familia Baetidae fue el más abundante, pues representa el 45,2% del total de individuos de todo el muestreo. (Ver la Figura 84)

Figura 6 - 84.-Resultados Obtenidos en Cada Punto de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Abundancia y Diversidad

De las 24 familias registradas, la familia Baetidae fue la más abundante con el 45,2%, seguida de la familia Hydropsychidae con 30 individuos representando un 10,3%, seguida de Tubificidae con 25 individuos, es decir, 8,6%, seguida de Glossiphoniidae con 21 individuos con un 7,2%, seguida de Physidae con 18 individuos que es el 6,2%, seguida de las familias Vellidae y Naucoridae con 12 individuos que representan el 4,1% cada uno, la familia Leptophlebiidae con 10 individuos, es decir, 3,4%. Mientras que el 10,9 % se reparten entre las 10 familias restantes ya que presentaron porcentajes bajos. (Ver Tabla 140 y Figura 85)

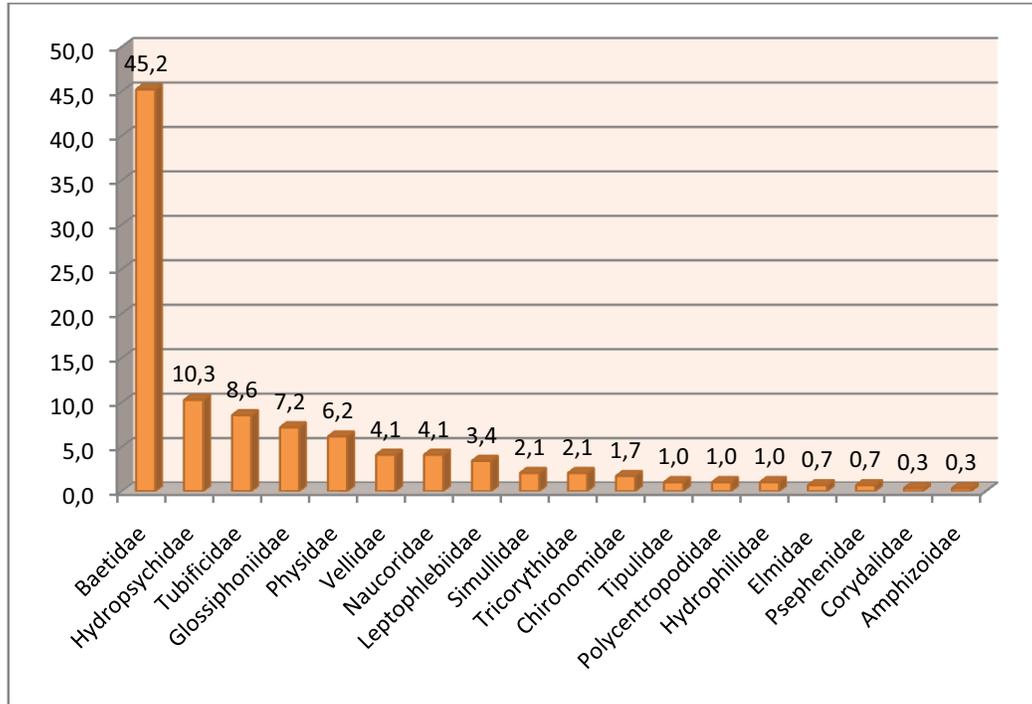
Tabla 6 - 140.-Porcentajes de Familias de Macroinvertebrados Acuáticos Registradas en los Cuatro Puntos de Muestreo

FAMILIA	Nº DE ESPECIES	PORCENTAJE %
Baetidae	132	45,2
Hydropsychidae	30	10,3
Tubificidae	25	8,6
Glossiphoniidae	21	7,2
Physidae	18	6,2
Vellidae	12	4,1
Naucoridae	12	4,1
Leptophlebiidae	10	3,4
Simuliidae	6	2,1
Tricorythidae	6	2,1
Chironomidae	5	1,7
Tipulidae	3	1,0
Polycentropodidae	3	1,0
Hydrophilidae	3	1,0
Elmidae	2	0,7
Psephenidae	2	0,7
Corydalidae	1	0,3
Amphizoidae	1	0,3
18	292	100%

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Figura 6 - 85.-Familias Más Abundantes de Macroinvertebrados Acuáticos en los Cuatro Puntos de Muestreo



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

En cuanto a la calidad de hábitat los puntos muestreados de macroinvertebrados acuáticos, éstos presentan un Ambiente **Moderadamente Alterado**.

Riqueza y Abundancia por Sitios de Muestreo

ESTERO S/N (PMI 9)

En el punto PMI 9 se registraron 19 individuos agrupados en cuatro órdenes, cinco familias y seis especies. El orden Hemiptera fue el más diverso con dos familias. La familia con mayor número de individuos fue Vellidae (47,36%), mientras que los géneros raros fueron Polycentropus, Terpides, Thraulodes y Cylloepus, con apenas un individuo (21,04%). En la siguiente tabla se indican los macroinvertebrados registrados en el punto cuantitativo PMI9. (Ver Tabla 141 y Figura 86)

Tabla 6 - 141.-Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en el Punto de Muestreo Cuantitativo PMI9

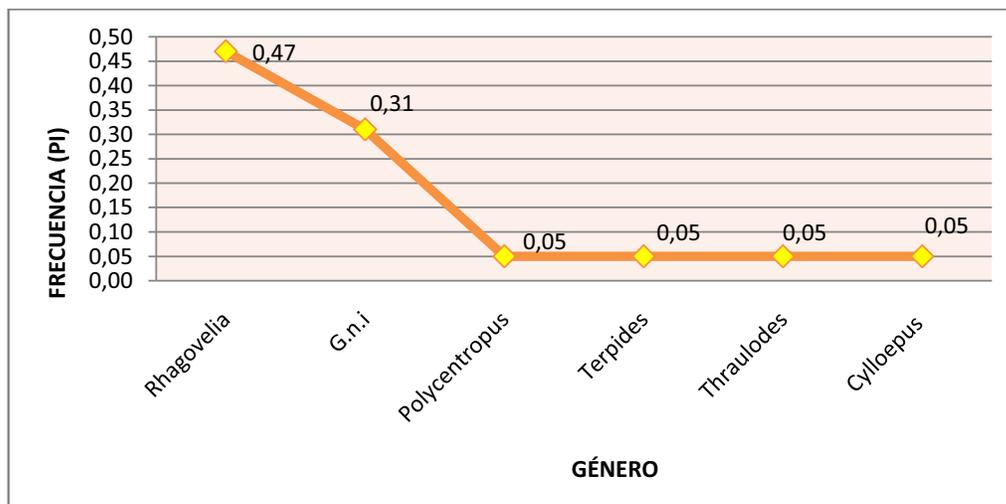
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	Nº DE INDIVIDUOS	SENSIBILIDAD	PORCENTAJE %
Hemiptera	Naucoridae	G.n.i	6	Media	31,57
	Vellidae	Rhagovelia	9	Alta	47,36
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	1	Media	5,26
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Terpides	1	Alta	5,26
		Thraulodes	1		5,26
Coleoptera	Elmidae	Cylloepus	1	Media	5,26
4	5	6	19		100%

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La siguiente figura presenta la abundancia-diversidad de macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto de muestreo cuantitativo PMI9.

Figura 6 - 86.-Curva de Diversidad – Abundancia para el Punto de Muestreo Cuantitativo de Macroinvertebrados Acuáticos PMI9



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

El análisis de la curva de abundancia-diversidad para el punto PMI9, presentó al Género Rhagovelia con el 47%, como el más abundante, seguido del género G.n.i de la familia Naucoridae con el 31%. Los géneros Polycentropus, Terpides, Thraulodes y Cyloepus, fueron géneros raros porque presentaron un solo individuo, lo que representa el 21,04% del total de las especies.

RÍO CHIMBO (PMI10)

En el punto PMI10 se registraron 232 individuos agrupados en 7 órdenes, nueve familias y 10 especies. Los órdenes Ephemeroptera y Díptera fueron los más diversos, con dos familias cada una. La Familia Baetidae presentó 132 individuos, considerada como la más abundante (56,89%). Mientras que la familia más rara fue Elmidae con apenas un individuo (0,43%) En la siguiente tabla se indica los macroinvertebrados registrados en el punto cuantitativo PMI10. (Ver Tabla 142)

Tabla 6 - 142.-Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el Punto de Muestreo Cuantitativo PMI10

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	Nº DE INDIVIDUOS	SENSIBILIDAD	PORCENTAJE %
Glossiphoniformes	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae	16	Baja	6,89
		ND			
Haplotaxida	Tubificidae	Tubifex	25	Baja	10,77
Diptera	Simulidae	Simulium	5	Alta	2,15
	Chironomidae	Sub. Tanypodinae	2	Baja	0,86
Trichoptera	Hydropsychidae	Leptotema	27	Alta	11,63
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis	132	Alta	56,89
	Tricorythidae	Tricorythodes	3	Media	1,29
		Leptohyphes	3		1,29

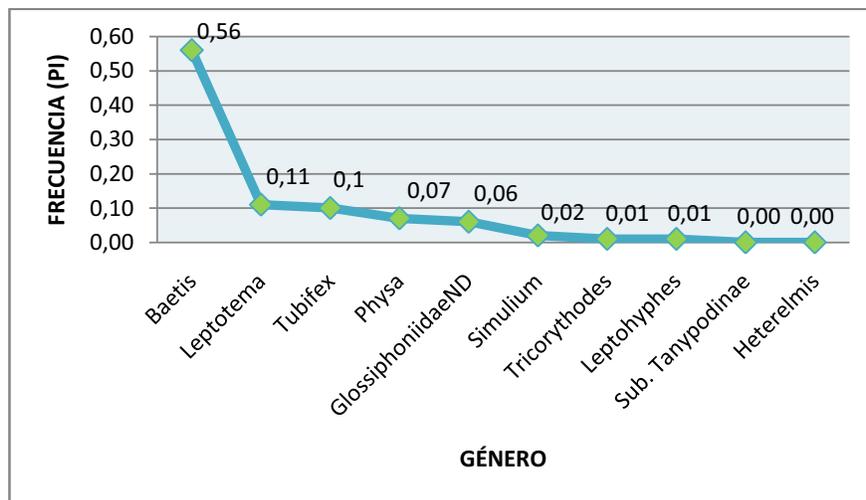
Coleoptera	Elmidae	Heterelmis	1	Alta	0,43
Gasteropoda	Physidae	Physa	18	Baja	7,75
7	9	10	232		100%

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La siguiente figura indica la abundancia-diversidad de macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto de muestreo cuantitativo PMI10. (Ver Figura 87)

Figura 6 - 87.-Curva de Diversidad – Abundancia para el Punto de Muestreo Cuantitativo de Macroinvertebrados Acuáticos PMI10



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

El análisis de la curva de abundancia-diversidad para el punto PMI10, presentó al Género Baetis con el 56%, como el más abundante, seguido del género Leptotema de la familia Hydropsychidae con el 11%. El género Tubifex presentó el 10%. Los géneros GlossiphoniidaeND, Simulium, Sub. Tanypodinae, Tricorythodes Leptohyphes y Physa, fueron considerados géneros comunes, ya que presentaron de 18 a 2 individuos, es decir, el 20,23%. Finalmente, se consideró al género Heterelmis como raro, debido a que presentó un solo individuo, lo que representa el 0,43% del total de las especies.

Estero Santa Ana (PMI11)

En el punto PMI11, se registraron 29 individuos agrupados en siete órdenes, 11 familias y 11 especies. El Orden Díptera fue el más diverso con tres familias. La familia Leptophlebiidae fue considerada como la más abundante con ocho individuos, seguida de Naucoridae con seis individuos. Un total de cuatro géneros son considerados como poco comunes: Sub. Tanypodinae, Polycentropus, Psephenops y Rhagovelia, los cuales presentaron dos individuos. Mientras que, cuatro familias presentaron apenas un individuo (13,76%). En la siguiente tabla se indica los macroinvertebrados registrados en el punto cuantitativo PMI 11. (Ver Tabla 143 y Figura 88)

Tabla 6 - 143.-Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en el Punto de Muestreo Cuantitativo PMI11

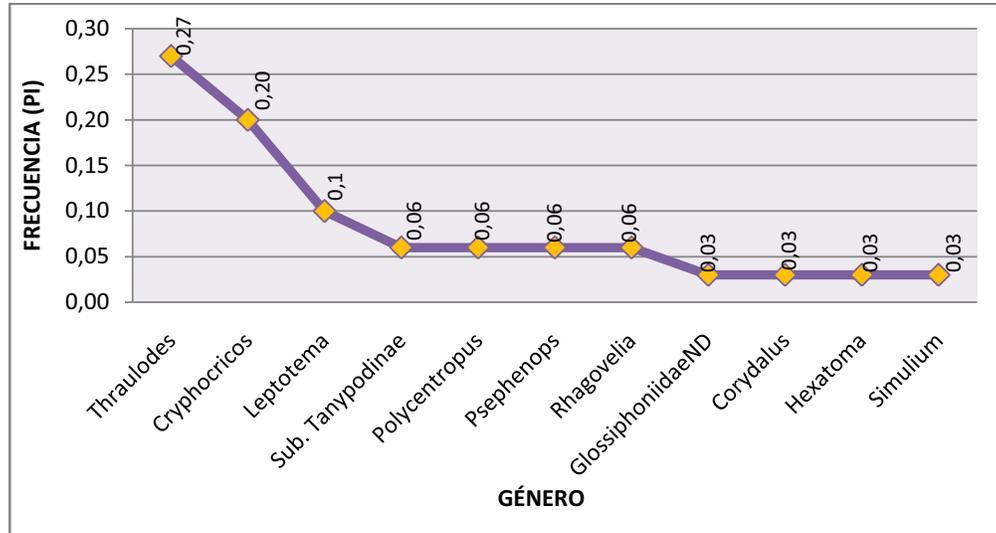
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	Nº DE INDIVIDUOS	SENSIBILIDAD	PORCENTAJE %
Glossiphoniformes	Glossiphoniidae	GlossiphoniidaeND	1	Baja	3,44
Neuroptera	Corydalidae	Corydalis	1	Media	3,44
Diptera	Tipulidae	Hexatoma	1	Media	3,44
	Simuliidae	Simulium	1	Alta	3,44
	Chironomidae	Sub. Tanypodinae	2	Baja	6,89
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	2	Media	6,89
	Hydropsychidae	Leptotema	3	Alta	10,34
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	8	Alta	27,54
Coleoptera	Psephenidae	Psephenops	2	Alta	6,89
Hemiptera	Naucoridae	Cryphocricos	6	Media	20,68
	Vellidae	Rhagovelia	2	Alta	6,89
7	11	11	29		100%

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La siguiente figura presenta la abundancia-diversidad de macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto de muestreo cuantitativo PMI11.

Figura 6 - 88.-Curva de Diversidad – Abundancia para el Punto de Muestreo Cuantitativo de Macroinvertebrados Acuáticos PMI11



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

El análisis de la curva de abundancia-diversidad para el punto PMI11, presentó al Género Thraulodes con el 27%, considerado como el más abundante, seguido de Cryphocricos, con el 20%. Leptotema representó el 10%, seguido de los géneros: Sub Tanyponidae, Polycentropus, Psephenops y Rhagovelia, con el 6%. Finalmente, se contabilizaron cuatro géneros raros, lo que representa el 12% del total de las especies.

ESTERO S/N (PMI12)

En el punto PMI12, se registraron 12 individuos agrupados en cuatro órdenes, seis familias y seis especies. Los órdenes Díptera y Coleóptera fueron los más diversos, con dos familias cada uno. La Familia Glossiphoniidae, con cuatro individuos, fue considerada como la más abundante con el 33,33%. Hydrophilidae presentó tres individuos. Un género fue considerado como poco común: Tipula, con dos individuos. Mientras que, dos géneros presentaron apenas un individuo (16,66%). En la siguiente

tabla se indica los macroinvertebrados registrados en el punto cuantitativo PMI12. (Ver Tabla 144 y Figura 89)

Tabla 6 - 144.-Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en el Punto de Muestreo Cuantitativo PMI12

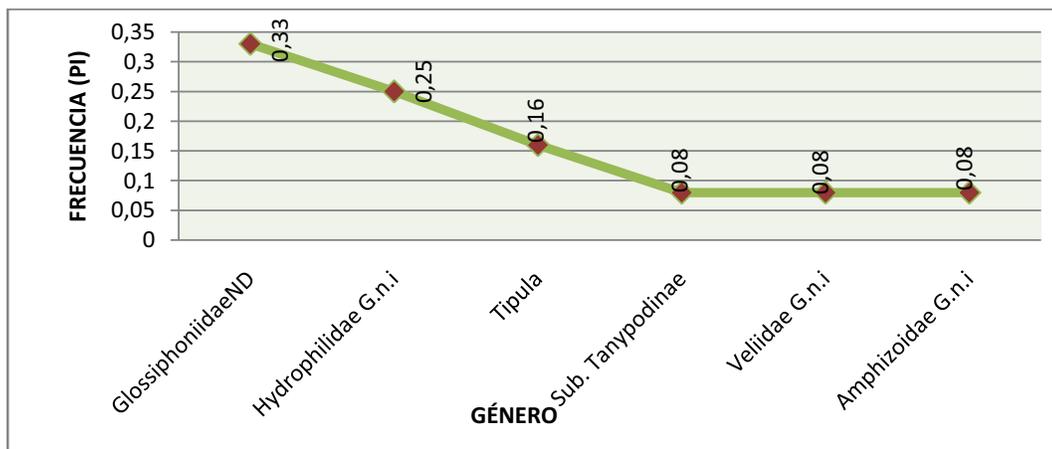
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	Nº DE INDIVIDUOS	SENSIBILIDAD	PORCENTAJE %
Glossiphoniformes	Glossiphoniidae	GlossiphoniidaeND	4	Baja	33,33
Diptera	Tipulidae	Tipula	2	Media	16,66
	Chironomidae	Sub. Tanypodinae	1	Baja	8,33
Hemiptera	Veliidae	G.n.i	1	Alta	8,33
Coleoptera	Hydrophilidae	G.n.i	3	Media	25
	Amphizoidae	G.n.i	1	?	8,33
4	6	6	12		100%

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La siguiente figura presenta la abundancia-diversidad de macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto de muestreo cuantitativo PMI12.

Figura 6 - 89.-Curva de Diversidad – Abundancia para el Punto de Muestreo Cuantitativo de Macroinvertebrados Acuáticos PMI12



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

El análisis de la curva de abundancia-diversidad para el punto PMI12, presentó al Género GlossiphoniidaeND con el 33% considerado el más abundante, seguido de G.n.i de la familia Hydrophilidae con el 25% y Tipula con el 16%. Finalmente, se contabilizaron tres géneros raros, lo que representa el 24% del total de las especies.

Análisis de la Condición de los Ríos por Sitio de Muestreo Según el Índice BMWP

La Tabla 52 presenta los valores obtenidos con la aplicación del índice BMWP para evaluar la calidad del agua de los tres puntos de macroinvertebrados acuáticos muestreados pertenecientes a la Zona 2. (Ver Tabla 145)

Tabla 6 - 145.-Valores del BMWP para la Zona 2

PUNTOS DE MUESTREO	VALOR DEL BMWP	RIO	CLASE	CALIDAD	SIGNIFICADO
PMI 9	38	Estero S/N	IV	Dudosa	Aguas contaminadas
PMI10	51	Rio Chimbo	IV	Dudosa	Aguas contaminadas
PMI11	73	Estero Santa Ana	III	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas
PMI12	21	Estero S/N	V	Crítica	Aguas muy contaminadas

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

De acuerdo al análisis de la tabla anterior, los cuerpos de agua que atraviesan la Zona 2 perteneciente al: Estero S/N y Rio Chimbo, presentaron: un 50% Aguas contaminadas (color amarillo), Estero Santa Ana 25% Aguas medianamente contaminadas (color verde), y finalmente un 25% Aguas muy contaminadas (color tomate) en el Estero S/N.

Índice de Diversidad

El análisis abundancia-diversidad presenta a la familia Baetidae del orden Ephemeroptera con 1132 individuos del género Baetis como la más abundante. (Ver Tabla 146 y Figura 90)

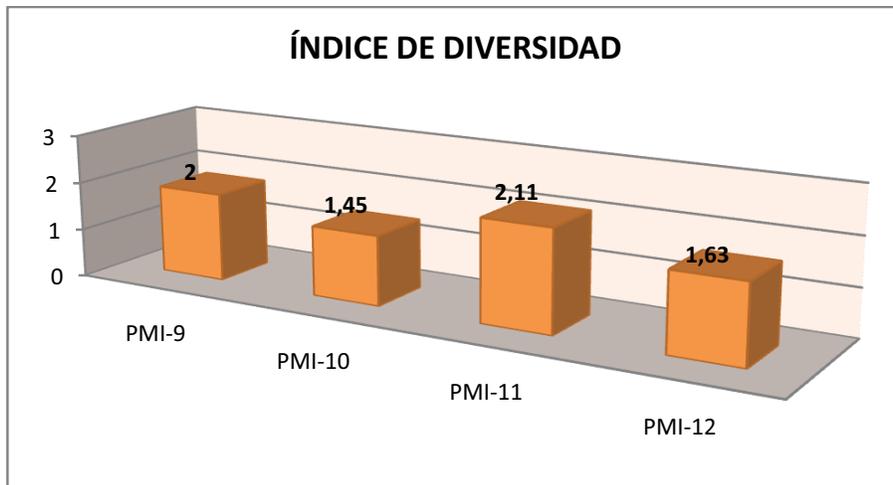
Tabla 6 - 146.-Resultados del Índice de Diversidad de Shannon-Weiner en los Cuatro Puntos de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos

PUNTO DE MUESTREO	GÉNEROS	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON	EQUITATIVIDAD	INTERPRETACIÓN
PMI9	6	12	1,33	0,74	Poca Diversidad
PMI10	10	232	1,45	0,63	Poca Diversidad
PMI11	11	29	2,11	0,88	Mediana Diversidad
PMI12	6	12	1,63	0,91	Mediana Diversidad

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Figura 6 - 90.Índice de Diversidad de Shannon-Weiner para los Cuatro Puntos de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos en el área de estudio, se encuentra en crecimiento y aún dista de alcanzar la asíntota (ver Figura 26), por lo que se necesitarían más muestreos para inventariar la mayor parte de la riqueza local de macroinvertebrados acuáticos. (Ver Figura 91).

Figura 6 - 91.-Curva de Acumulación de Morfoespecies para los Cuatro Puntos de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos



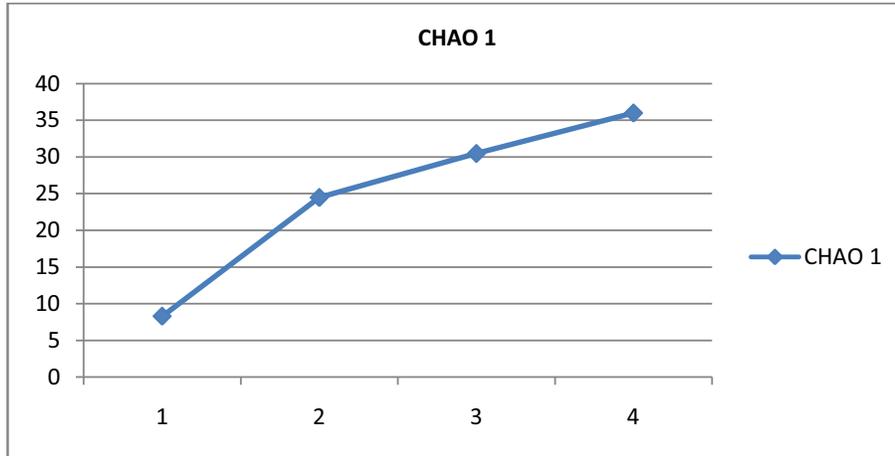
Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Índice de Chao

El número de morfoespecies estimadas por el estimador no paramétrico Chao 1 fue 30,48, valor mayor que el registrado en las muestras de los cuatro cuerpos de agua analizados (24 morfoespecies). Esto significa que con este esfuerzo de muestreo, se registró una parte de la verdadera riqueza local de macroinvertebrados acuáticos, usando la colección con la Red D-net, como metodología de muestreo. (Ver Figura 92)

Figura 6 - 92.-Índice CHAO 1 para los Cuatro Puntos de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013
Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Aspectos Ecológicos

Estero S/N (PMI9).- Según la escala del índice BMWP, el punto PMI9 obtuvo un valor de 38 puntos, que lo califica en una Calidad Dudosa o Aguas Contaminadas. En la siguiente tabla se indica el valor del índice BMWP para el Punto PMI9. (Ver Tabla 147)

Tabla 6 - 147.-Valor del Índice BMWP registrado en el Punto de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos PMI9

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	BMWP
Hemíptera	Naucoridae	G.n.i	7
	Vellidae	Rhagovelia	8
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	7
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Terpides	9
		Thraulodes	
Coleóptera	Elmidae	Cylloepus	7
4	5	6	38

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013
Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Río Chimbo (PMI10).- Según la escala del índice BMWP, el punto PMI10 obtuvo un valor de 51 puntos, que lo califica en una Calidad Dudosa o Aguas Contaminadas. En la siguiente tabla se indica el valor del índice BMWP para el Punto PMI10. (Ver Tabla 148)

Tabla 6 - 148.-Valor del Índice BMWP registrado en el Punto de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos PMI10

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	BMWP
Glossiphoniformes	Glossiphoniidae	GlossiphoniidaeND	3
Haplontaxida	Tubificidae	Tubifex	1
Diptera	Simuliidae	Simulium	9
	Chironomidae	Sub. Tanypodinae	2
Trichoptera	Hydropsychidae	Leptotema	8
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis	8
	Tricorythidae	Tricorythodes	7
		Leptohyphes	
Coleoptera	Elmidae	Heterelmis	10
Gasteropoda	Physidae	Physa	3
7	9	10	51

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Río Santa Ana (PMI11).- Según la escala del índice BMWP, el punto PMI11 obtuvo un valor de 73 puntos, que lo califica en una Calidad Aceptable o Aguas Medianamente Contaminadas. En la siguiente tabla se indica el valor del índice BMWP para el Punto PMI11. (Ver Tabla 149)

Tabla 6 - 149.-Valor del Índice BMWP registrado en el Punto de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos PMI1

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	BMWP
Glossiphoniformes	Glossiphoniidae	GlossiphoniidaeND	3
Neuroptera	Corydalidae	Corydalus	6
Diptera	Tipulidae	Hexatoma	4
	Simuliidae	Simulium	9
	Chironomidae	Sub. Tanypodinae	2
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	7
	Hydropsychidae	Leptotema	8
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	9
Coleoptera	Psephenidae	Psephenops	10
Hemiptera	Naucoridae	Cryphocricos	7
	Veliidae	Rhagovelia	8
7	11	11	73

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Estero S/N (PMI12).- Según la escala del índice BMWP, el punto PMI12 obtuvo un valor de 21 puntos, que lo califica de una Calidad Crítica o Aguas Muy Contaminadas. En la siguiente tabla se indica el valor del índice BMWP para el Punto PMI12. (Ver Tabla 150 y figura 93).

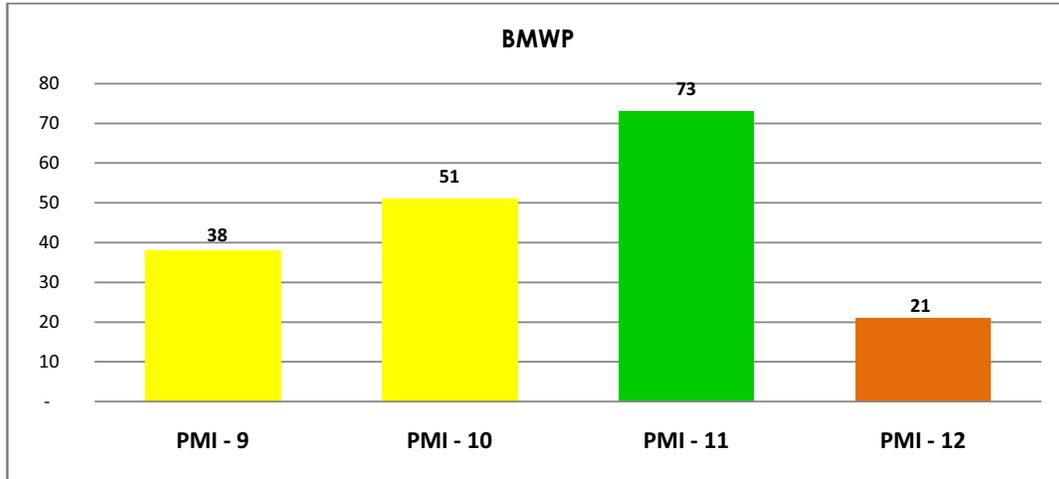
Tabla 6 - 150.-Valor del Índice BMWP registrado en el Punto de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos PMI12

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	BMWP
Glossiphoniformes	Glossiphoniidae	GlossiphoniidaeND	3
Diptera	Tipulidae	Tipula	4
	Chironomidae	Sub. Tanypodinae	2
Hemiptera	Veliidae	G.n.i	8
	Amphizoidae	G.n.i	?
4	6	6	21

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Figura 6 - 93.-Índice BMWP para los Cuatro Puntos de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013
Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Nicho Trófico

De acuerdo a su fuente de alimento los macroinvertebrados acuáticos se clasifican en cuatro categorías tróficas generales: detritívoros, herbívoros, carnívoros y omnívoros. Sin embargo, de acuerdo a la forma como obtienen el alimento, éstos pueden clasificarse en grupos más específicos como: raspadores, trituradores, filtradores, colectores, etc. (Cummins, et. al., 2005).

En un ecosistema acuático saludable se registra el dominio de los detritívoros, seguidos por los herbívoros y, en menores proporciones, los carnívoros, puesto que estos organismos dependen de la hojarasca (materia orgánica particulada gruesa) como recurso alimenticio base (Chará-Serna et. al., 2010).

Las siguientes categorías tróficas se pudieron diferenciar en el presente estudio (Ver Tabla 151 y Figura 94).

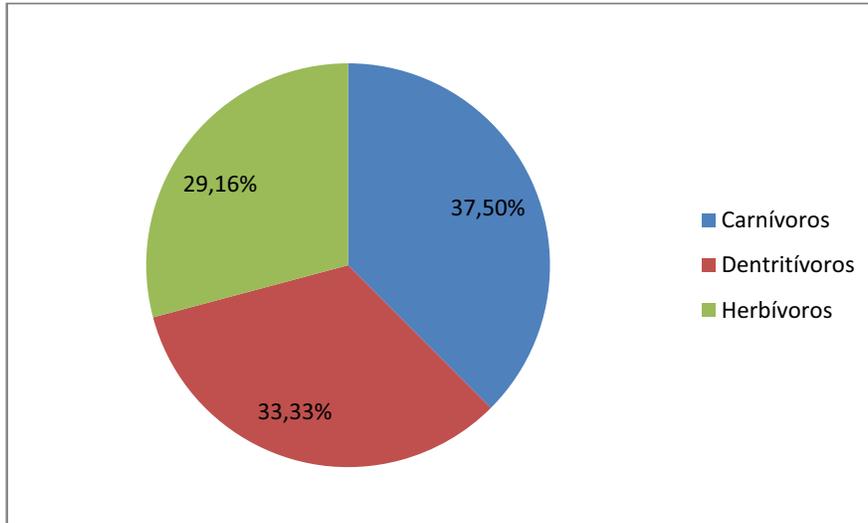
Tabla 6 - 151.-Lista de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en el Área de Estudio, de Acuerdo a su Nicho Trófico

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	CARNÍVORO	DETRITÍVORO	HERBÍVORO
Neuroptera	Corydalidae	Corydalus	x		
Diptera	Tipulidae	Tipula	x		
		Hexatoma	x		
	Simullidae	Simulium	x		
	Chironomidae	Sub. Tanypodinae			x
Trichoptera	Hydropsychidae	Leptotema		x	
	Polycentropodidae	Polycentropus		x	
Ephemeroptera	Tricorythidae	Tricorythodes		x	
		Leptohyphes			x
	Leptophlebiidae	Terpides			x
		Thraulodes			x
	Baetidae	Baetis			x
Coleoptera	Elmidae	Heterelmis		x	
		Cylloepus			x
	Psephenidae	Psephenops			x
	Hydrophilidae	G.n.i		x	
	Amphizoidae	G.n.i		x	
Hemiptera	Vellidae	Rhagovelia	x		
		G.n.i	x		
	Naucoridae	G.n.i	x		
		Cryphocricos	x		
Haplotaaxida	Tubificidae	Tubifex		x	
Gasteropoda	Physidae	Physa		x	
Glossiphoniformes	Glossiphoniidae	GlossiphoniidaeND	x		

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Figura 6 - 94.-Porcentaje de las Categorías Tróficas de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en los Cuatro Puntos de Muestreo



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

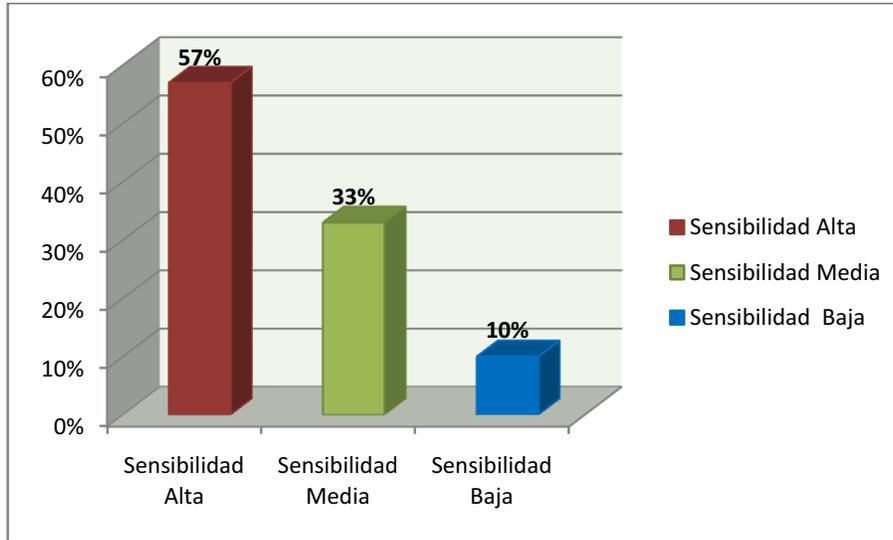
Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

En el estudio se determinó la presencia de tres categorías tróficas (Figura 13), de las que, los carnívoros con nueve géneros, presentaron el 37,50% considerándose los más abundantes, seguidos de los detritívoros con 33,33 %; es decir, ocho géneros. Finalmente, se ubicaron los herbívoros, con siete géneros y un 29,16%, siendo los más bajos.

Sensibilidad y Familias Indicadoras

La Figura 95 muestra que existe una dominancia de macroinvertebrados acuáticos de sensibilidad alta, con un 57%, seguidos de los de sensibilidad media, con un 33% y por último, de aquellos que presentan una sensibilidad baja, con un 10%.

Figura 6 - 95.-Categorías de Sensibilidad de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en los Cuatro Puntos de Muestreo



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

En los cuerpos de agua muestreados se registraron familias indicadoras de Aguas de Buena Calidad, como: Tricorythidae, Leptophlebiidae, Veliidae, Perlidae, Helicopsychidae, Leptoceridae, Polycentropodidae, Ptilodactylidae, Simuliidae e Hydrobiosidae; seguidas de familias indicadoras de aguas de mediana calidad: Elmidae, Tabanidae, Baetidae, Hydropsychidae, Pyralidae, Corydalidae, Coenagrionidae, Libellulidae; y, finalmente, familias indicadoras de Aguas de Mala Calidad, como: Tipulidae, Hydrophilidae, Ceratopogonidae y Chironomidae.

Estado de Conservación

Los cuerpos de agua muestreados no presentaron macroinvertebrados acuáticos incluidos en las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2004) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds, 2005).

Especies Endémicas

Los cuerpos de agua muestreados no registraron especies endémicas de macroinvertebrados acuáticos.

Uso del Recurso

Según información proporcionada por los guías locales del sector, los macroinvertebrados acuáticos registrados en los cuerpos de agua no son utilizados en ninguna actividad económica.

6.2.4.5 Flora Zona 3

6.2.4.5.1 Formaciones Vegetales y Tipos de Vegetación

Según las clasificaciones utilizadas comúnmente para describir la vegetación en el país, la zona de estudio donde se va a realizar el proyecto corresponde a la zonas de vida: Bosque seco tropical, Bosque húmedo premontano, Bosque húmedo montano bajo, Bosque muy húmedo premontano, Bosque muy húmedo montano bajo, Bosque pluvial premontano, Bosque pluvial montano bajo, Bosque húmedo montano, Bosque muy húmedo montano, Bosque pluvial montano, Bosque muy húmedo subalpino, Bosque pluvial subalpino, Bosque seco montano bajo, de acuerdo a Cañadas (1983); y, a las formaciones vegetales: Bosque deciduo de tierras bajas, Bosque semideciduo de tierras bajas, Matorral húmedo montano, Bosque siempreverde montano bajo, Bosque siempreverde montano alto, Páramo herbáceo (Sierra, R. (Ed.), 1999).

Dentro del área de estudio, el rango altitudinal promedio es de aproximadamente 60 a 3420msnm.

Formaciones Vegetales

Bosque Deciduo de Tierras Bajas

Esta formación vegetal se ubica entre las formaciones de matorrales secos de tierras bajas y los bosques semideciduos o húmedos tropicales, en una franja altitudinal entre los 50 y 200 msnm. La vegetación se caracteriza por perder las hojas durante una parte del año. Los árboles más conspicuos son de la familia Malvaceae, los cuales tienen troncos abombados y copa ancha. La vegetación en el estrato medio incluye varias

especies de cactus y plantas espinosas del orden Fabales. La flora característica está compuesta por: *Cochlospermum vitifolium* (Cochlospermaceae); *Tabebuia chrysantha*, *Tabebuia billbergii*, *Tecoma castanifolia* (Bignoniaceae); *Ceiba trichystandra*, *Pseudobombax millei*, *Eriotheca ruizii* (Bombacaceae); *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae); *Muntingia calabura* (Elaeocarpaceae); *Armathocereus cartwrightianus*, *Hylocereus polyrrizus* (Cactaceae); *Anthurium barclayanum* (Araceae) (Sierra, R. (Ed.), 1999).

Bosque Semidecíduo de Tierras Bajas

El estrato arbóreo es disperso en esta formación vegetal. El bosque crece en pendientes muy fuertes con suelos pedregosos. El sotobosque es muy denso y en ocasiones cerrado por el sur: *Rhipidocladon racemiflora* (Poaceae). Se encuentran especies espinosas y algunas plantas que pierden sus hojas en una época del año (como *Cochlospermum vitifolium* y *Tabebuia chrysantha*). Esta formación se localiza entre los bosques secos deciduos de tierras bajas y los húmedos de la cordillera costera, en una franja entre los 100 y 300 msnm. La flora característica está compuesta por: *Triplaris cumingiana*, *Coccoloba mollis* (Polygonaceae); *Gallesia integrifolia* (Phytolaccaceae); *Tremamicroantha* (Ulmaceae); *Pseudolmedia rigida* (Moraceae); *Malmealucida* (Annonaceae); *Cynometra bauhinifolia* (Caesalpiniaceae); *Cecropia littoralis* (Cecropiaceae); *Chrysophyllum argenteum* (Sapotaceae); *Eugenia* sp. (Myrtaceae); *Heliconia latispatha* (Heliconiaceae); *Piper amalago* (Piperaceae); *Philodendron purpureoviride* (Araceae) (Sierra, R. (Ed.), 1999).

Matorral Húmedo Montano

Esta formación vegetal se encuentra en los valles relativamente húmedos entre 2.000 y 3.000 msnm. La cobertura vegetal está casi totalmente destruida y fue reemplazada hace mucho tiempo por cultivos o por bosques de *Eucalyptus globulus*, ampliamente cultivados en esta región. La vegetación nativa generalmente forma matorrales y sus remanentes se pueden encontrar en barrancos o quebradas, en pendientes pronunciadas y en otros sitios poco accesibles a lo largo de todo el sector. La flora característica está compuesta por: árboles y arbustos de: *Oreopanax confusus*, *Oreopanax corazonensis* (Araliaceae); *Baccharis prunifolia*, *Baccharis*

buxifolia(Asteraceae); *Cordia rusbyi* (Boraginaceae);*Coriaria ruscifolia* (Coriariaceae); *Croton wagneri* (Euphorbiaceae); *Juglans neotropica* (Juglandaceae); *Erythrina edulis*(Fabaceae); *Blakea oldemanii*, *Miconia crocea* (Melastomataceae); *Calceolaria crenata*, *Calceolaria adenanthera* (Scrophulariaceae); *Cestrum quitense*, *Centrum peruvianum*, *Solanum crinitipes* (Solanaceae); *Lantana rugulosa* (Verbenaceae)(Sierra, R. (Ed.), 1999).

Bosque Siempreverde Montano Bajo

Esta formación vegetal comprende los bosques que van de los 1.300 m hasta los 1.800 msnm., con un dosel entre 25 y 30 m. La mayoría de especies y familias enteras de árboles de esta faja de vegetación, características de las tierras bajas, desaparece (por ejemplo, Bombacaceae); en otros casos, éste es el límite superior de su distribución (como es el caso de la familia Myristicaceae). Las plantas leñosas trepadoras también disminuyen, tanto en el número de especies como en el de individuos, mientras que las epífitas (musgos, helechos, orquídeas y bromelias) se vuelven más abundantes. La flora característica está compuesta por: *Anthurium ovatifolium*(Araceae); *Ceroxylon alpinum*, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae); *Buddleja americana* (Buddlejaceae); *Cecropia bullata*, *Cecropia monostachya* (Cecropiaceae); *Cyathea* spp. (Cyatheaceae); *Heliconia* spp. (Heliconiaceae); *Nectandra membranacea* (Lauraceae); *Carapa guianensis* (Meliaceae); *Siparuna guajalitisensis*, *Siparuna eggersii*, *Siparuna laurifolia* (Monimiaceae); *Fuchsia macrostigma* (Onagraceae); *Piper* spp. (Piperaceae); especies hemiepífitas de *Ficus* spp. (Moraceae)(Sierra, R. (Ed.), 1999).

Bosque Siempreverde Montano Alto

Esta formación vegetal se extiende desde los 3.000 hasta los 3.400 msnm. Incluye la "Ceja Andina" o vegetación de transición entre los bosques montano altos y el páramo. El bosque siempreverde (húmedo) montano alto es similar al bosque nublado en su fisonomía y en la cantidad de musgos. Por estar cubiertos por una densa capa de musgo, los árboles tienden a crecer irregularmente, con troncos ramificados desde la base y en algunos casos muy inclinados o casi horizontales. La flora característica está compuesta por: *Gynoxys buxifolia* (Asteraceae); *Berberis conferta* (Berberidaceae); *Tournefortia fuliginosa*(Boraginaceae); *Hedyosmum* spp. (Chloranthaceae); *Gunnera*

pilosa (Gunneraceae); *Brachyotum ledifolium* (Melastomataceae); *Siphocampylus giganteus* (Campanulaceae); *Vallea stipularis* (Elaeocarpaceae); *Siparuna echinata* (Monimiaceae); *Myrcianthes rhopaloides* (Myrtaceae); *Piper* spp. (Piperaceae); *Hesperomeles lanuginosa* (Rosaceae); *Cervantesia tomentosa* (Santalaceae); *Freziera verrucosa*, *Freziera canescens* (Theaceae), *Hypericum laricifolium* (Hypericaceae), *Brachyotum ledifolium*, *Lupinus* spp. (Fabaceae); ocasionalmente se encuentran árboles de *Buddleja incana* (Buddlejaceae), *Oreopanax* spp. (Araliaceae), *Polylepis* spp. (Rosaceae) y *Miconia* spp. (Melastomataceae), entre otras especies (Sierra, R. (Ed.), 1999).

Páramo Herbáceo

Los páramos herbáceos (pajonales) ocupan la mayor parte de las tierras entre los 3.400 y 4.000 msnm. La Ceja Andina arbustiva se encuentra en su límite inferior o, frecuentemente, campos cultivados donde el bosque andino ya ha sido deforestado. Estos páramos están dominados por hierbas en penacho (manejo) de los géneros *Calamagrostis* y *Festuca*. La flora característica está compuesta por: *Calamagrostis effusa*, *Festuca* spp. (Poaceae); *Hypochaeris* spp., *Baccharis* spp., *Chuquiraga jussieui*, *Oritrophium peruvianum* (Asteraceae); *Gentiana sedifolia*, *Gentianella selaginifolia*, *Gentianella cerastioides*, *Halenia* spp. (Gentianaceae); *Geranium sericeum*, *Geranium ecuatorense* (Geraniaceae); *Huperzia talpiphila* (Lycopodiaceae); *Lupinus smithianus* (Fabaceae); *Ranunculus guzmanii* (Ranunculaceae); *Castilleja* spp. (Scrophulariaceae); *Valeriana rigida* (Valerianaceae) (Sierra, R. (Ed.), 1999).

Tipos de Vegetación

De acuerdo a los aspectos valorados en el campo, lo cual incluye aspectos generales de la vegetación, como es el caso de estructura, fisonomía, especies indicadoras y geomorfología del suelo, los siguientes tipos de vegetación presentes en el área de estudio son los siguientes: Bosque intervenido (Bi), Cultivos (C), Pastizales (P) y Plantaciones forestales (Pf). En la zona de estudio se registraron especies de origen: endémica, nativa, nativa y cultivada, introducida, introducida y cultivada; lo cual se describe en la tabla global de especies; además se detallan las especies endémicas y el sector de registro en el ítem de especies endémicas.

6.2.4.5.2 Muestreo Cuantitativo

Transecto PF58 (Taday) - BP – Cuenca del Río Paute

El transecto se ubica en un bosque intervenido de páramo, con una estructura y composición poco heterogénea. Presenta rasgos de extracción de maderas finas. Se encuentra en un terreno poco colinado e irregular con alta presión antrópica.

La tabla 152 presenta las 20 especies vegetales principales, clasificadas de manera descendente en base al valor estimado del Índice de Valor de Importancia (IVI), de todos los registros obtenidos en el transecto.

Tabla 6 - 152.-Especies Vegetales Encontradas en el Transecto PF58

No.	FAMILIA	ESPECIE	FR	AB	DnR	DmR	IVI
1	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	5	0,28	7,46	34,03	41,50
2	Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	4	0,12	5,97	14,81	20,78
3	Proteaceae	<i>Oreocallis grandiflora</i>	5	0,05	7,46	6,68	14,14
4	Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	5	0,05	7,46	6,34	13,80
5	Cunoniaceae	<i>Weinmannia fagaroides</i>	6	0,02	8,96	2,88	11,84
6	Araliaceae	<i>Oreopanax andreanum</i>	4	0,04	5,97	4,69	10,66
7	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	2	0,05	2,99	6,33	9,31
8	Melastomataceae	<i>Miconia crocea</i>	3	0,03	4,48	3,09	7,56
9	Scrophulariaceae	<i>Buddleja incana</i>	4	0,01	5,97	1,22	7,19
10	Asteraceae	<i>Gynoxys buxifolia</i>	3	0,02	4,48	2,30	6,77
11	Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	3	0,02	4,48	2,28	6,75
12	Melastomataceae	<i>Miconia latifolia</i>	3	0,01	4,48	1,31	5,79
13	Polygalaceae	<i>Monnina cestrifolia</i>	2	0,01	2,99	1,28	4,26
14	Solanaceae	<i>Solanum asperolanatum</i>	2	0,01	2,99	0,88	3,86
15	Asteraceae	<i>Smallanthus pyramidalis</i>	2	0,01	2,99	0,74	3,73
16	Asteraceae	<i>Munozia jussieui</i>	1	0,02	1,49	2,17	3,66
17	Solanaceae	<i>Cestrum peruvianum</i>	1	0,01	1,49	1,63	3,12
18	Clethraceae	<i>Clethra crista</i>	1	0,01	1,49	1,17	2,66
19	Asteraceae	<i>Clibadium asperum</i>	1	0,01	1,49	1,17	2,66
20	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia laurifolia</i>	1	0,01	1,49	1,17	2,66

Total: 67 individuos >5 cm DAP, 29 especies de individuos vegetales. Área basal total: 0,81 m².

Simbología: FR: Frecuencia; AB: Área Basal en m²; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Respecto al valor del IVI estimado para el transecto PF58, las especies vegetales más importantes del transecto: *Pinus radiata* (Pinaceae) con 41,50; *Morella pubescens* (Myricaceae) con 20,78 y *Oreocallis grandiflora* (Proteaceae) con 14,14; entre otras.

Riqueza y Abundancia de Especies

Un total 67 individuos se registraron en el transecto PF58, distribuidos en 29 especies, 23 géneros y 18 familias. Las especies más abundantes fueron: *Weinmannia fagaroides* (Cunonaceae) con seis individuos; *Vallea stipularis* (Elaeocarpaceae), *Pinus radiata* (Pinaceae), *Oreocallis grandiflora* (Proteaceae), con cinco individuos cada una.

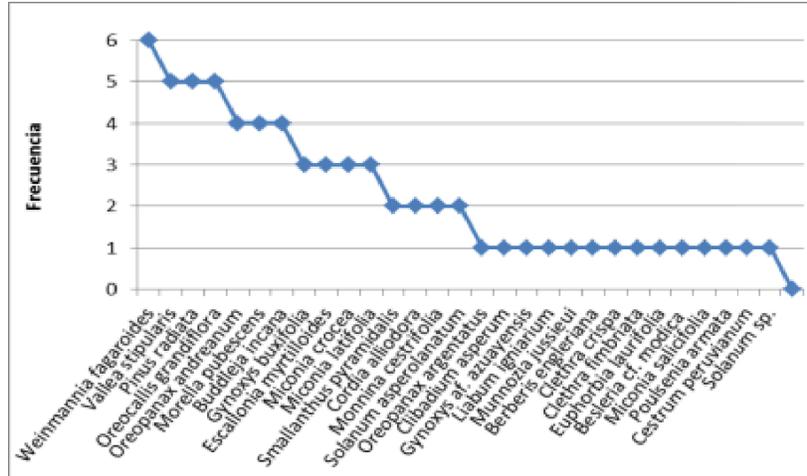
Índice de Diversidad de Simpson

El valor del Índice de Diversidad de Simpson para el transecto PF58, es de 19,95 que, en función de las 29 especies registradas en este transecto, indica que la diversidad de la zona muestreada es alta.

Curva de Abundancia de Especies

La figura del punto de muestreo cuantitativo PF58, muestra la dominancia de: *Weinmannia fagaroides* (Cunonaceae). Existe, en primer lugar, un grupo con cuatro especies consideradas abundantes (con cuatro y cinco individuos), un segundo grupo con ocho especies consideradas como escasas (con dos y tres individuos) y un tercer grupo de 14 especies consideradas como raras, con apenas un individuo.

Figura 6 - 96.- Curva de Abundancia de Especies del Transecto PF58



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Índice de Chao 1

El estimador Chao 1 reveló la presencia potencial de 91,50 especies con respecto a las 29 especies registradas en el transecto (ver Tabla 1 53). Por lo tanto, la completitud del listado es del 32%.

Tabla 6 - 153.-Índice de Chao 1 para el Transecto PF58

NÚMERO TOTAL DE ESPECIES	S	46
NÚMERO DE ESPECIES CON UN INDIVIDUO	A	25
NÚMERO DE ESPECIES CON DOS INDIVIDUOS	B	10
ÍNDICE DE CHAO 1		91,50

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Transecto PF61 (Amaluza) - PANE - Sangay

El transecto PF61 se ubica en un bosque intervenido con una estructura y composición poco heterogénea. Este transecto presenta rasgos de extracción de maderas finas. Se encuentra en un terreno colinado e irregular, con una alta presión antrópica, al estar rodeado por zonas de pastizales.

La tabla 154 presenta las 20 especies vegetales principales, clasificadas de manera descendente en base al valor estimado del Índice de Valor de Importancia (IVI), de todos los registros obtenidos en el transecto.

Tabla 6 - 154.-Especies Vegetales Encontradas en el Transecto PF61

No.	FAMILIA	ESPECIE	FR	AB	DnR	DmR	IVI
1	Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>	3	0,14	4,17	9,33	13,49
2	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	2	0,16	2,78	10,50	13,28
3	Clusiaceae	<i>Clusia alata</i>	5	0,09	6,94	6,33	13,27
4	Symplocaceae	<i>Symplocos bogotensis</i>	5	0,09	6,94	6,13	13,07
5	Rubiaceae	<i>Faramea glandulosa</i>	6	0,04	8,33	2,94	11,28
6	Hypericaceae	<i>Vismia lauriformis</i>	2	0,10	2,78	6,45	9,23
7	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	2	0,09	2,78	6,06	8,84
8	Actinidaceae	<i>Saurauia adenodonta</i>	3	0,06	4,17	3,88	8,04
9	Moraceae	<i>Brosimum utile</i> subsp. <i>ovatifolium</i>	1	0,09	1,39	5,79	7,18
10	Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	4	0,02	5,56	1,50	7,06
No.	FAMILIA	ESPECIE	FR	AB	DnR	DmR	IVI
11	Fabaceae	<i>Senna obliqua</i>	3	0,03	4,17	2,23	6,40
12	Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	3	0,02	4,17	1,67	5,84
13	Actinidaceae	<i>Saurauia prainiana</i>	3	0,02	4,17	1,47	5,63
14	Lauraceae	<i>Beilschmiedia alloiophylla</i>	2	0,04	2,78	2,47	5,25
15	Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i>	1	0,05	1,39	3,59	4,98
16	Annonaceae	<i>Guatteria multivenia</i>	1	0,05	1,39	3,14	4,53
17	Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i>	2	0,02	2,78	1,41	4,19
18	Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	1	0,04	1,39	2,69	4,08
19	Araliaceae	<i>Oreopanax seemannium</i>	2	0,02	2,78	1,25	4,03

No.	FAMILIA	ESPECIE	FR	AB	DnR	DmR	IVI
20	Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	2	0,02	2,78	1,12	3,90

Total: 72 individuos >5 cm DAP, 38 especies de individuos vegetales. Área basal total: 01,78 m².

Simbología: FR: Frecuencia; AB: Área Basal en m²; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Luego de realizar los cálculos respectivos, en el IVI las especies más importantes en el transecto PF61 son: *Alchornea grandiflora* (Euphorbiaceae) con 13,49; *Guarea kunthiana* (Meliaceae) con 13,28 y *Clusia alata* (Clusiaceae) con 13,27, entre otras.

Riqueza y Abundancia de Especies

Un total 72 de individuos se registraron en el transecto PF61, distribuidos en 38 especies, 35 géneros y 30 familias. Las especies más abundantes fueron: *Faramea glandulosa* (Rubiaceae) con seis individuos; *Clusia alata* (Clusiaceae) y *Symplocos bogotensis* (Symplocaceae), con cinco individuos cada una.

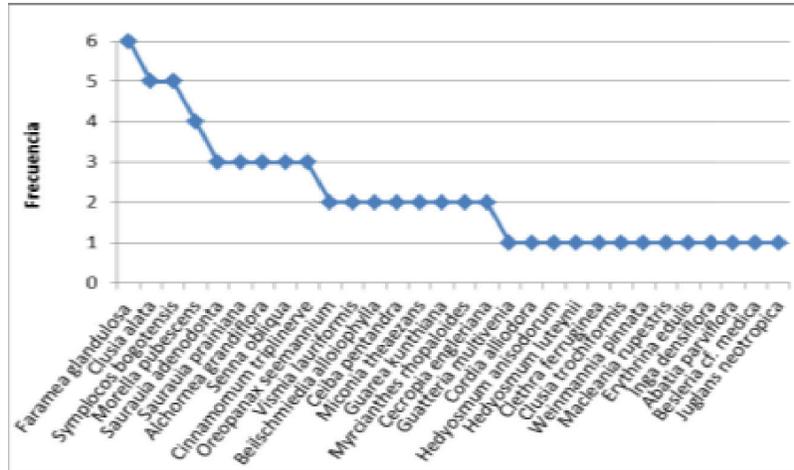
Índice de Diversidad de Simpson

El valor del Índice de Diversidad de Simpson para el transecto PF61, es de 25,92 que, en función de las 38 especies registradas en este transecto, indica que la diversidad de la zona muestreada es alta.

Curva de Abundancia de Especies

La figura 97 del punto de muestreo cuantitativo PF61, muestra la dominancia de: *Faramea glandulosa* (Rubiaceae). Existe, en primer lugar, un grupo con dos especies consideradas abundantes (con cuatro y cinco individuos), un segundo grupo con 13 especies consideradas como escasas (con dos y tres individuos) y un tercer grupo de 21 especies consideradas como raras, con apenas un individuo.

Figura 6 - 97.- Curva de Abundancia de Especies del Transecto PF61



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Índice de Chao 1

El estimador Chao 1 reveló la presencia potencial de 99,56 especies con respecto a las 38 especies registradas en el transecto (ver Tabla 155). Por lo tanto, la completitud del listado es del 38%.

Tabla 6 - 155.-Índice de Chao 1 para el Transecto PF61

NÚMERO TOTAL DE ESPECIES	72
S	
NÚMERO DE ESPECIES CON UN INDIVIDUO A	21
NÚMERO DE ESPECIES CON DOS INDIVIDUOS B	8
ÍNDICE DE CHAO 1	99,56

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

6.2.4.5.3 Caracterización de Muestras Cualitativas

PF53 (Taura)

Este punto de muestreo cualitativo se encuentra caracterizado principalmente por la presencia de extensas zonas de cultivo de "arroz" *Oryza sativa* (Poaceae) y con presencia de árboles dispersos de 20 m. El punto se encuentra cerca a casas, caseríos y vías de acceso. Las especies características registradas de árboles son: "samán" *Samanea saman*, "algarrobo" *Prosopis juliflora* (Fabaceae), "guanábana" *Annona muricata* (Annonaceae), "mate" *Crescentia cujete*, *Tabebuia crisantha*, *Tabebuia billbergii* (Bignoniaceae), "frutepan" *Artocarpus altifolia* (Moraceae), "teca" *Tectona grandis* (Lamiaceae); arbustos de: *Rhizophora harrisonii* (Rhizophoraceae), "nigüito" *Muntingia calabura* (Muntingiaceae), *Piper peltatum*, *Piper* sp. (Piperaceae), "papaya" *Carica papaya* (Caricaceae), "guarumo" *Cecropia litoralis*, *Cecropia* cf. *engleriana* (Urticaceae); hierbas de: "plátano" *Musa paradisiaca* (Musaceae), *Eichhornia crassipes* (Pontederaceae), *Typha domingensis* (Typhaceae).

PF54 (La Troncal)

Este punto cualitativo no registró la presencia de bosque. El lugar está totalmente dedicado a la siembra de "arroz" *Oryza sativa*, "caña de azúcar" *Saccharum officinarum* (Poaceae), "teca" *Tectona grandis* (Verbenaceae) y "plátano" *Musa paradisiaca* (Musaceae); con individuos dispersos: *Crateva tapia* (Capparidaceae), "guarumo" *Cecropia* cf. *engleriana* (Urticaceae), "guaba" *Inga edulis* (Fabaceae), *Triplaris cumingiana* (Polygonaceae), "nigüito" *Muntingia calabura* (Muntingiaceae); y, hierbas como: *Eichhornia crassipes* (Pontederaceae), *Solanum peruvianum* (Solanaceae).

PF55 (Suscal)

Esta zona se caracteriza por presentar un terreno con fuertes pendientes, muy pronunciadas. Se encontraron lugares alterados. Se registró la presencia de arbustos de: "pumamaqui" *Oreopanax ecuadorense* (Araliaceae), "balsa" *Ochroma pyramidale* (Malvaceae), *Coriaria ruscifolia* (Corariaceae), "helecho" *Cyathea* sp. (Cyatheaceae), *Gynoxys acostae* (Asteraceae), "platanillo" *Heliconia rostrata* (Heliconiaceae), "lechero" *Euphorbia laurifolia* (Euphorbiaceae), *Erythrina* cf. *ulei* (Fabaceae), "guarumo" *Cecropia ficifolia* (Urticaceae), "zuro" *Nastus chusque* (Poaceae).

PF56 (Biblián) - BP – Cuenca del Río Paute

Este punto de muestreo cualitativo se encuentra en zonas de pastizales de "grama" *Axonopus compressus* (Poaceae), con individuos dispersos de: "encino" *Weinmannia fagaroides* (Cunoniaceae), "pino" *Pinus radiata* (Pinaceae), *Lachemilla orbiculata* (Rosaceae), *Siphocampylus giganteus* (Campanulaceae), *Solanum oblongifolium* (Solanaceae), "pumamaqui" *Oreopanax* sp. (Araliaceae), *Fuchsia loxensis* (Onagraceae), "paja" *Calamagrostis intermedia* (Poaceae), *Hypericum laricifolium* (Hypericaceae), *Lupinus pubescens* (Fabaceae), *Blechnum fragile* (Blechnaceae), "ñachag" *Bidens andicola* (Asteraceae).

PF60 (Palmas)

Este punto de muestreo cualitativo se encuentra en una zona alterada, con presencia de pastizales de "kikuyo" *Pennisetum clandestinum* (Poaceae), para alimentación del ganado vacuno; y, de individuos dispersos de: "eucalipto" *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae), "pino" *Pinus radiata* (Pinaceae), *Morella pubescens* (Myricaceae), *Passiflora ligularis* (Passifloraceae), *Hieronyma macrocarpa* (Phyllanthaceae), *Tibouchina laxa*, *Miconia trinervia* (Melastomataceae), *Juglans neotropica* (Juglandaceae), *Oreocallis grandiflora* (Proteaceae), "sigse" *Cortaderia nitida* (Poaceae).

PF63 (Sopladora)

Este punto de muestreo cualitativo se encuentra en una alterada, con presencia de especies herbáceas, arbustos cubiertos de musgo y varias gramíneas de la familia Poaceae. El punto se encuentra cerca de la carretera, con fuertes pendientes en el terreno irregular. Presenta un bosque intervenido, con especies de: *Hedyosmum anisodorum* (Chloranthaceae), *Clusia alata* (Clusiaceae), *Saurauia adenodonta* (Actinidaceae), *Miconia theaezans*, *Meriania tomentosa*, *Graffenrieda cucullata* (Melastomataceae), *Vismia lauriformis* (Hypericaceae), "pumamaqui" *Oreopanax seemannium* (Araliaceae), "guarumo" *Cecropia* sp. (Urticaceae), *Macleania rupestris* (Ericaceae), *Anthurium* sp. (Araceae); además de especies epífitas como: *Maxillaria* sp., *Stelis* sp., *Epidendrum* sp., *Pleurothallis* sp., *Sobralia rosea* (Orchidaceae), *Tillandsia* sp. (Bromeliaceae), *Spheradenia* sp. (Cyclanthaceae), *Chusquea* sp. (Poaceae).

6.2.4.5.4 Especies de Importancia y Estado de Conservación

Especies indicadoras

Se registraron especies vegetales indicadoras en los distintos tipos de vegetación presentes en la zona de estudio. El bosque intervenido presenta especies como: "guarumo" *Cecropia litoralis* (Urticaceae), *Cecropia cf. engleriana* (Urticaceae), "balsa" *Ochroma pyramidale* (Malvaceae) en las zonas bajas; y, en las zonas altas, se registró a: *Tibouchina laxa*, *Miconia trinervia* (Melastomataceae), lo cual indica que el bosque presenta alta presión antrópica.

Especies Endémicas y en Peligro de Extinción

De acuerdo con la UICN 2012 y con el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador 2da edición 2011, el área de estudio presenta siete especies vegetales endémicas: *Gynoxys acostae* (Asteraceae) PF55 (Suscal), *Oreopanax ecuadorensis* (Araliaceae) PF55 (Suscal), *Fuchsia loxensis* (Onagraceae) PF56 (Biblián), *Monnina cestrifolia* (Polygalaceae) Transecto PF58 (Taday) catalogada como de Preocupación Menor (LC); *Clethra crispera* (Clethraceae) Transecto PF58 (Taday) y *Saurauia adenodonta* (Actinidaceae) PF63 (Sopladora) las que se encuentran en la categoría de Casi Amenazadas (NT); *Cecropia litoralis* (Urticaceae) PF53 (Taura) con datos insuficientes DI. Además, la zona presenta especies vegetales como: *Sobralia rosea* (Orchidaceae) PF63 (Sopladora) y el helecho *Cyathea sp.* (Cyatheaceae) PF55 (Suscal), las cuales se encuentran en el Apéndice II de la lista CITES (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas).

Especies Forestales

La zona de estudio registró la presencia de especies forestales como: "teca" *Tecoma stans* (Verbenaceae), "pino" *Pinus radiata* (Pinaceae), "eucalipto" *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae).

6.2.4.5.5 Uso de las Especies Vegetales

El principal uso que las personas de los sectores poblados ubicados dentro o cerca del área de estudio le dan al recurso florístico, es la instalación de pastizales destinados a las actividades ganaderas. Esto, acompañado del establecimiento de cultivos de subsistencia y comercial. Por información del guía local, los habitantes del área de

influencia del proyecto todavía utilizan las especies vegetales en sus necesidades diarias.

Especies Medicinales

Se registró a la especie “huaviduca” *Hedyosmum anisodorum* (Chloranthaceae). La infusión de esta planta se utiliza para el dolor de estómago.

Especies Comestibles

En este aspecto se utilizan los frutos de: *Juglans neotropica* (Juglantaceae), “guaba” *Inga densiflora* (Fabaceae), entre las especies vegetales comestibles fuera de aquellas cultivadas.

Especies Maderables

Se registraron especies de maderas consideradas finas, como: “ishpingo” *Nectandra membranacea*, *Beilschmiedia alloiophylla*, “jihua” *Pleurothyrium trianae* (Lauraceae); además otras especies maderables, como: *Brosimum utile* subsp. *ovatifolium* (Moraceae), “laurel” *Cordia alliodora* (Boraginaceae), “manzano” *Guarea kunthiana* (Meliaceae), “guayusa” *Hedyosmum luteyrii* (Chloranthaceae).

6.2.4.6 Fauna Zona 3

6.2.4.6.1 Zoogeografía

La Zona 3, del Sistema de Transmisión asociado al Proyecto Hidroeléctrico Sopladora a 230 kv, donde se ubicará la Línea de transmisión Sopladora – Taday – Taura 230 kV, atraviesa las provincias de Guayas, Cañar, Azuay y en estas los siguientes Pisos Zoogeograficos: Tropical Suroccidental, Subtropical Occidental, Templado, Altoandino y Subtropical Oriental.

Piso Tropical Suroccidental, se halla en las tierras Bajas de Bahía de Caráquez hasta Tumbes, forma una franja cuya anchura fluctúa entre 20 y 50 km, esta faja está interrumpida por la cordillera costera. La topografía es plana y ondulada, las tierras más altas alcanzan los 300 m de altitud. La vegetación es xerofítica y caducifolia, con excepción de la flora palustre de los humedales y manglares. El clima de este piso está influenciado por la corriente fría de Humbolt que proviene del sur, llega hasta el Cabo Pasado y se dirige hasta las Islas Galápagos. Esta corriente disminuye la evaporación y

provoca la desertificación de las zonas costeras. Cada cierto tiempo, el Fenómeno del Niño se manifiesta intensamente causando serias alteraciones ecológicas en este piso, con fuertes impactos en la economía y la salud humana. La temperatura media anual varía entre 23 y 25.4 °C. La pluviosidad media anual se halla entre los 173 y 808 mm.

De acuerdo a Ridgely *et al*, (1996), el área se ubica en la Zona de Vida Tropical Árido, comprende varios hábitats que se encuentran en las regiones mas secas de las tierras bajas occidentales del Ecuador, hasta los 600-800m, e incluye áreas casi estériles y semidesérticas, matorral seco, matorral deciduo, regiones arboladas y bosques, así como muchos hábitats modificados por el hombre (áreas "agrícolas" y "asentamientos humanos"). En el suroccidente (El Oro y Loja) estos hábitats tienden a alcanzar mayores elevaciones, y en cierta medida esto se presenta en algunos valles afectados por la "sombra de lluvia".

Según Tirira (1999) la zona se ubica en el Bosque Seco Tropical, que corresponde al piso Tropical suroccidental (de 0 a 800-1000 m de altitud).

Piso Subtropical Occidental, según Albuja (2002), comprende las estribaciones externas de la cordillera Occidental y Real. Según Cabrera y Willink (1980) las estribaciones de la cordillera Occidental pertenecen a la provincia Pacífica. La temperatura media anual varía entre 16,1 y 21,8 °C, la pluviosidad media anual se halla entre 410,4 y 2300 mm y la humedad relativa media anual, entre el 74 y 93%.

El Piso Templado (Albuja, 2002), corresponde a los declives externos de las cordilleras, entre los pisos Subtropical y Altoandino, se incluyen las estribaciones internas. Los límites altitudinales varían entre los 1800 y 300 m; con excepción de algunos valles bajos que tienen una menor altitud. La temperatura media anual varía entre 11 y 23°C; la pluviosidad media anual entre 400 y 1550 mm; y la humedad relativa media anual 74 y 92 %.

De acuerdo a Ridgely *et al*, (1996), el área de estudio se ubica en la Zona de Vida Interandino- comprende –una variedad de hábitats que se encuentran prácticamente en valles entre las dos principales cadenas montañosas andinas ("Andes occidentales" y "Andes Orientales") con alturas entre aproximadamente los 2000 y 3000m la

topografía es particularmente compleja en el sur del Ecuador, la cual originalmente fue arbolada, ahora se encuentra muy modificada por actividades humanas (muchas regiones están casi enteramente dedicadas a la agricultura o asentamientos humanos y presentan una erosión extensiva). Algunas laderas aún conservan parches del bosque montano original. La avifauna está constituida básicamente por especies afines a las de las laderas occidentales, incluso en la vertiente occidental de los Andes orientales.

Piso Altoandino, incluye todas las tierras que están entre 2800 y el límite nival, a 4500 msnm. La vegetación dominante es la asociación de gramíneas, conocida como páramo. El clima es frío, con una temperatura media anual que varía entre los 9 y 11°C. Las lluvias son muy irregulares y dependen de la altura; la media está comprendida entre los 600 y 1800 mm con nubosidad frecuente y copiosa. La humedad media varía entre 60 y 85% (Albuja, 2002).

Piso Subtropical Oriental, incluye las estribaciones externas de la Cordillera Real. Según Cabrera y Willink (1980) las estribaciones orientales pertenecen a la Provincia de Yungas. La temperatura media anual varía entre 16.1 y 21.8 °C, la pluviosidad media anual se halla entre 410.4 y 2300 mm; y la humedad relativa media anual entre el 74 y 93%. (Albuja, 2002).

6.2.4.6.2 Avifauna

Diversidad y Abundancia

Un total de 72 especies de aves se registraron en la Zona 3 del proyecto, distribuidas en 65 géneros, 32 familias y 15 órdenes. El número de especies de aves para esta zona representa el 4,45% de las 1.616 especies de aves a nivel continental. La tabla del listado general de las especies de aves se presenta en el Anexo 1 del Componente Biótico, Zona 3.

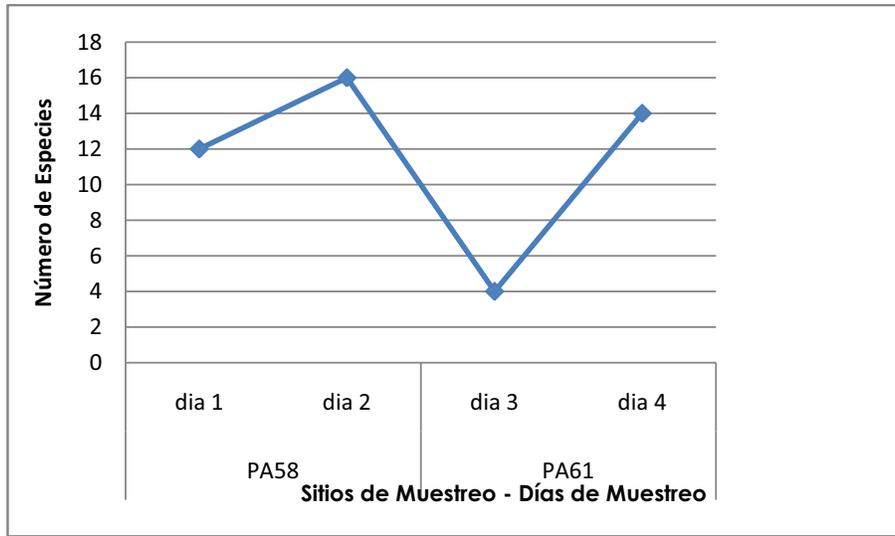
Resultados Generales

Curva de Acumulación de Especies

Dada la diversidad de hábitats presentes en la Zona 3 y la diferencia en cuanto a tiempo de trabajo (esfuerzo) se consideró pertinente ilustrar la curva de acumulación

de especies de aves correspondiente a los puntos cuantitativos de muestreo; es decir: PA58 y PA61. (Ver Figura 98).

Figura 6 - 98.- Curva de Acumulación de Especies de Aves



Fuente: Levantamiento de Datos de Campo, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Muestreo Cuantitativo

Se realizaron dos puntos de muestreo cuantitativos de la avifauna. A continuación se describen los resultados obtenidos en los mismos.

Punto de Muestreo PA58, BP – Cuenca del Río Paute.- Corresponde a la zona de Chico Rodeo en la provincia del Azuay, a 3300 msnm. Un total de 98 individuos se registraron en esta zona, distribuidos en 19 especies, 18 géneros, 13 familias y ocho órdenes. El número de especies de aves registradas esta zona representa el 1,2% de las aves del país. (Ver Tabla 156).

Tabla 6 - 156.-Avifauna Presente en el Punto de Muestreo Cuantitativo PA58 de la Zona 3

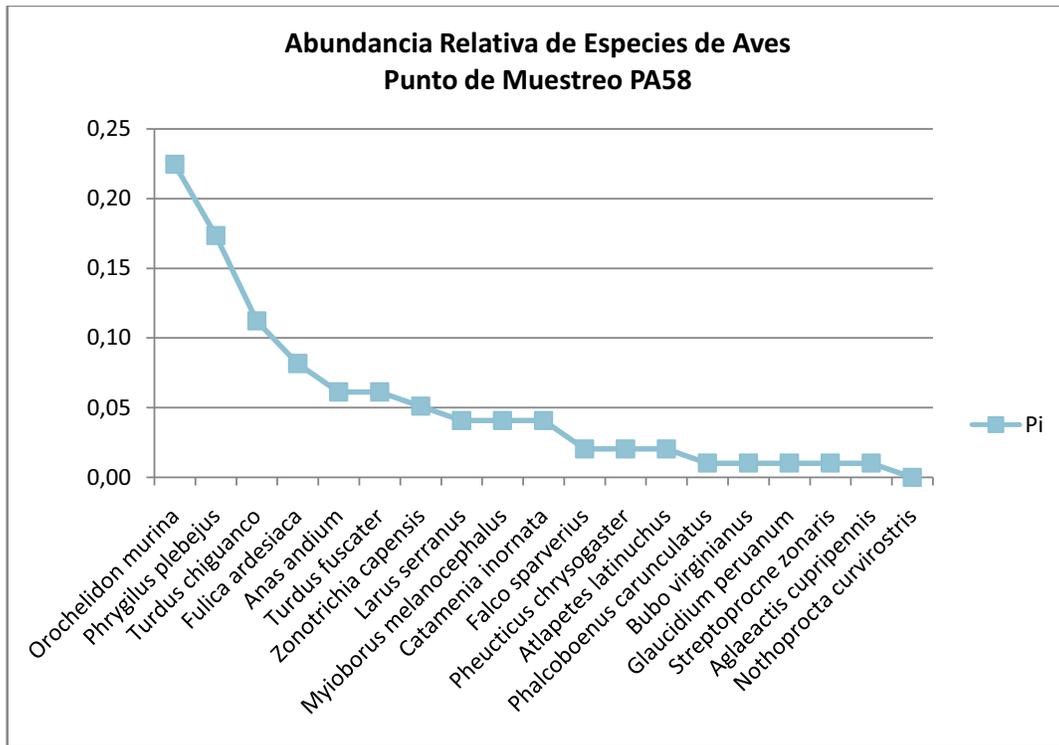
No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta curvirostris</i>	Tinamú Piquicurvo
2	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas andium</i>	Cerceta Andina
3	Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Caracara Curiquingue
4	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano
5	Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica ardesiaca</i>	Focha Andina
6	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus serranus</i>	Gaviota Andina
7	Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Coronado Americano
8	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium peruanum</i>	Mochuelo del Pacífico
9	Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo Cuelliblanco
10	Apodiformes	Trochilidae	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Rayito Brillante
11	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Mirlo Chiguanco
12	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus fusca</i>	Mirlo Grande
13	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	Golondrina Ventricafé
14	Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus melanocephalus</i>	Candelita de Anteojos
15	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Picogrueso Amarillo Sureño
16	Passeriformes	Emberizidae	<i>Catamenia inornata</i>	Semillero Sencillo
17	Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Frigilo Pechicenzo
18	Passeriformes	Emberizidae	<i>Atlapetes latinuchus</i>	Matorralero Nuquirrufo Norteño
19	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo

Fuente: Levantamiento de Datos de Campo, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La abundancia relativa de especies de aves registradas en la zona, refleja que la especie más abundante corresponde a *Orochelidon murina* con 22 individuos, seguida por *Phrygillus plebejus* con 17 capturas. (Ver Figura 99).

Figura 6 - 99.- Abundancia Relativa de la Avifauna en el Punto de Muestreo Cuantitativo PA58



Fuente: Levantamiento de Datos de Campo, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Punto de Muestreo PA61, PANE - Sangay - Corresponde a la zona de Amaluza en la provincia del Azuay a 1951 msnm. Un total de 53 individuos se registraron en esta zona, distribuidos en 14 especies y 13 géneros, 11 familias y cinco órdenes. El número de especies de aves para esta zona representa el 0,86% de las aves del país. (Ver Tabla 157).

Tabla 6 - 157.-Avifauna Presente en el Punto de Muestreo Cuantitativo PA61 de la Zona 3

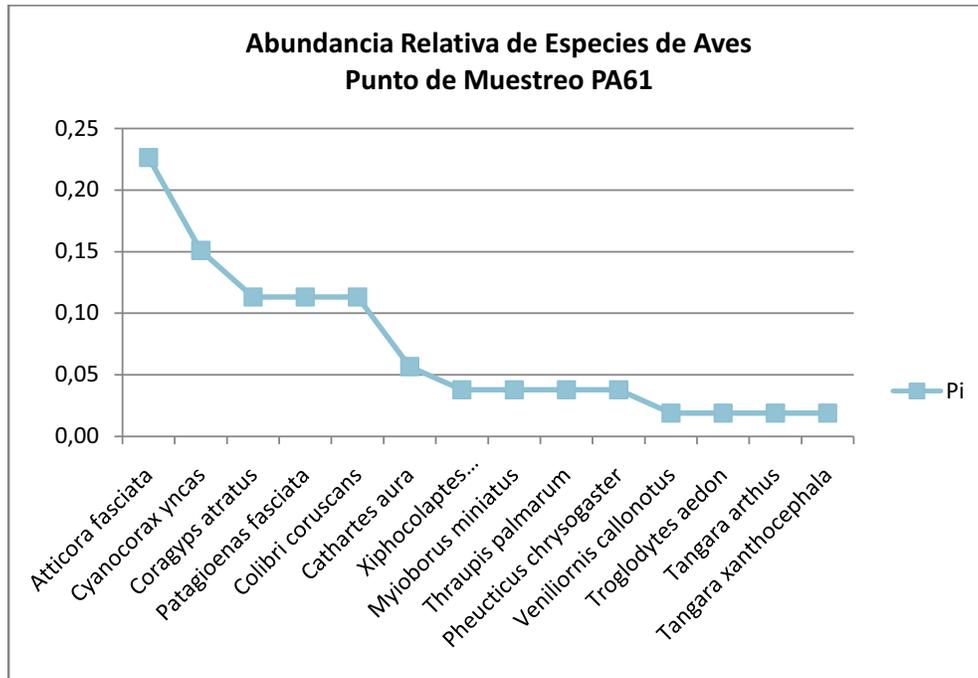
No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro
2	Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo
3	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma Collareja
4	Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Orejivioleta Ventriazul
5	Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis callonotus</i>	Carpintero Dorsiescarlata
6	Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	Trepatroncos Piquifuerte
7	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Urraca Inca
8	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Atticora fasciata</i>	Golondrina Fajiblanca
9	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey Criollo
10	Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Candelita Goliplomiza
11	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara arthus</i>	Tangara Dorada
12	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara xanthocephala</i>	Tangara Coroniazafrán
13	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera
14	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Picogrueso Amarillo Sureño

Fuente: Levantamiento de Datos de Campo, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La abundancia relativa de especies de aves para la zona refleja que la especie más abundante corresponde a *Atticora fasciata* con 12 individuos, seguida de *Cyanocorax yncas* con ocho capturas, y *Coragyps atratus*, *Patagioenas fasciata* y *Colibri coruscans* con seis capturas cada una. (Ver Figura 100).

Figura 6 - 100.- Abundancia Relativa de la Avifauna en el Punto de Muestreo Cuantitativo PA61



Fuente: Levantamiento de Datos de Campo, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Índice de Diversidad – Shannon

La diversidad de la avifauna registrada en los puntos de muestreo cuantitativo ubicados en el área de estudio, fue media (ver Tabla 158).

Tabla 6 - 158.- Índice de Diversidad para el Muestreo de Avifauna

SITIOS DE MUESTREO	NÚMERO DE ESPECIES (RIQUEZA)	NÚMERO DE INDIVIDUOS (ABUNDANCIA)	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (CON BASE A LOGARITMO NATURAL) (H')	INTERPRETACIÓN
PA58	98	19	2,45	Diversidad Media
PA61	53	14	2,31	Diversidad Media

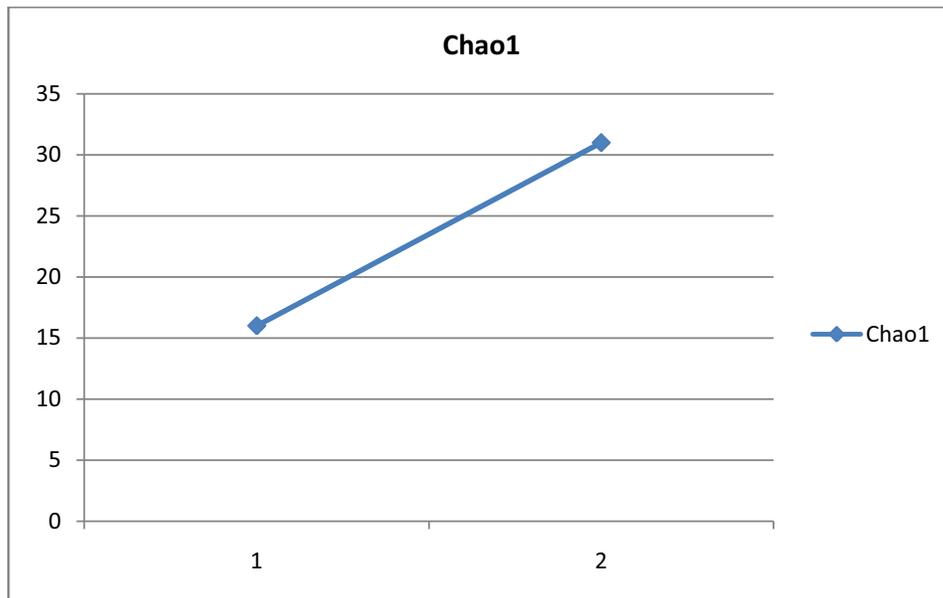
Fuente: Levantamiento de Datos de Campo, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013.

Prueba Chao 1

Otro parámetro importante que se tomó en cuenta para el análisis de la avifauna del área de estudio, fue la prueba de Chao1, la cual refleja que en el estudio se encontró el 83,78% de especies de aves estimadas para la zona. (Ver Figura 101).

Figura 6 - 101.- Índice de Chao para la Avifauna Registrada



Fuente: Levantamiento de Datos de Campo, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Muestreo Cualitativo

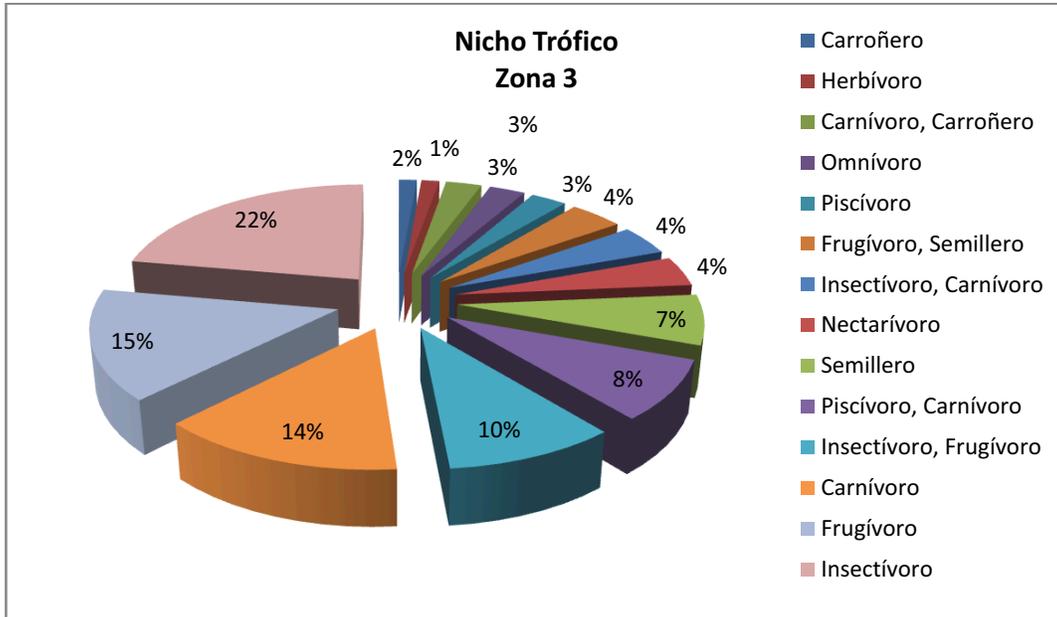
Las siguientes secciones toman en cuenta los datos de la avifauna obtenidos en campo, tanto de los puntos cuantitativos como cualitativos. La información específica de las aves registradas en los puntos de muestreo cualitativos y cuantitativos se presenta en la tabla incluida en el Anexo de Tablas.

Aspectos Ecológicos

Nicho Trófico

La siguiente figura presenta el porcentaje total del número de especies de aves registradas en cuanto al nicho trófico en el área del proyecto. Los gremios alimenticios más representativos fueron: los insectívoros (22%), frugívoros (15%) y carnívoros (14%). Si bien los ecosistemas se hallan alterados, se refleja una buena adaptación de las especies de la avifauna a las condiciones del área de estudio.

Figura 6 - 102- Nicho Trófico de la Avifauna



Fuente: Levantamiento de Datos de Campo, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Sensibilidad en el Avifauna

La siguiente tabla indica las especies de aves ubicadas de acuerdo a las categorías de sensibilidad:

Tabla 6 - 159.-Especies Sensibles de la Avifauna

SENSIBILIDAD	NÚMERO DE ESPECIES DE AVES POR LOCALIDAD DE MUESTREO							
	PA53	PA54	PA55	PA56	PA58	PA60	PA61	PA63
Alta	0	0	0	0	0	0	2	0
Media	7	4	0	1	6	0	3	0
Baja	27	13	6	5	13	6	9	7

Fuente: Levantamiento de Datos de Campo, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Se registraron dos especies de aves de sensibilidad alta, las cuales estuvieron presentes únicamente en el punto de muestreo cuantitativo de la avifauna PA61, como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 6 - 160.-Especies de Aves de Alta Sensibilidad

FAMILIAS	ESPECIES	PA61
Thraupidae	<i>Tangara arthus</i>	X
Dendrocolaptidae	<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	X

Fuente: Levantamiento de Datos de Campo, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013.

Estado de Conservación

Un total de 12 especies de aves se registraron dentro del área de estudio en alguna categoría de amenaza o dentro del listado CITES, como se refleja en la Tabla 161.

Tabla 6 - 161.-Categorías de Conservación de la Avifauna

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PA53	PA54	PA55	PA56	PA58	PA60	PA61	PA63	UICN	CITES	LISTA ROJA ECUADOR
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Elanio Caracolero	X								L C	II	V U
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán Alibayo	X								L C	II	
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán Caminero	X								L C	II	
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Crestado Norteño	X								L C	II	
<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Caracara Curiqueño					X				L C	II	
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano					X				L C	II	
<i>Forpus coelestis</i>	Periquito del Pacífico	X	X							L C	II	
<i>Bubo virginianus</i>	Búho Coronado Americano					X				L C	II	

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PA53	PA54	PA55	PA56	PA58	PA60	PA61	PA63	UICN	CITES	LISTA ROJA ECUADOR
<i>Glauclidium peruanum</i>	Mochuelo del Pacífico	X	X			X				L C	II	
<i>Colibri coruscans</i>	Orejivioleta Ventriazul						X	X		L C	II	
<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Rayito Brillante					X				L C	II	
<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colaespátula Zamarrito								X	L C	II	

Fuente: Levantamiento de Datos de Campo, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Áreas Sensibles

Se registraron dos áreas sensibles para la avifauna correspondientes al punto de muestreo PA58, lugar donde existe una laguna artificial importante para las especies de avifauna acuática. El bosque en Amaluzá (punto de muestreo PA61) se encuentra en regeneración y es allí donde se registraron las dos especies de aves de sensibilidad alta en este estudio.

Especies Migratorias

Seis especies de aves migratorias se registraron en la Zona 3 del proyecto.

Tabla 6 - 162.-Especies de Aves Migratorias

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PA53	PA54	PA55	PA56	PA58	PA60	PA61	PA63	Migratorias
<i>Ardea alba</i>	Garceta Grande	X								M.b
<i>Egretta caerulea</i>	Garceta Azul	X								M.b
<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta Bueyera	X								M.b
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza Nocturna Coroninegra									M.b

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PA53	PA54	PA55	PA56	PA58	PA60	PA61	PA63	Migratorias
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo	X						X	X	M.b
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	X	X							M.a
		M.a: Migratoria austral		M.b: Migratoria boreal						

Fuente: Levantamiento de Datos de Campo, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Endemismo

No se puede hablar de endemismo de aves a nivel nacional, pero sí de un endemismo regional de las especies de la avifauna; es decir, que son especies endémicas para el área determinada. En el área de estudio encontramos siete especies endémicas regionales. (Ver Tabla 163).

Tabla 6 - 163.-Especies de Avifauna Endémicas

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PA53	PA54	PA55	PA56	PA58	PA60	PA61	PA63
<i>Nothoprocta curvirostris</i>	Tinamú Piquicurvo					X			
<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Caracara Curiquingue					X			
<i>Columbina buckleyi</i>	Tortolita Ecuatoriana	X	X						
<i>Forpus coelestis</i>	Periquito del Pacífico	X	X						
<i>Glucidium peruanum</i>	Mochuelo del Pacífico	X	X			X			
<i>Veniliornis callonotus</i>	Carpintero Dorsiescarlata							X	
<i>Furnarius leucopus</i>	Hornero del Pacífico	X	X						

Fuente: Levantamiento de Datos de Campo, Mayo 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

El tipo de registro de estas especies se detalla en los listados de las tablas del Anexo 1 del Componente Biótico, Zona 3.

Uso del Recurso

Solo se registró una especie de ave de uso comestible: el tinamú piquicurvo (*Nothoprocta curvirostris*) la que fue registrada mediante una entrevista realizada en la provincia de Cañar, específicamente en el punto de muestreo PA58.

6.2.4.6.3 Mastofauna

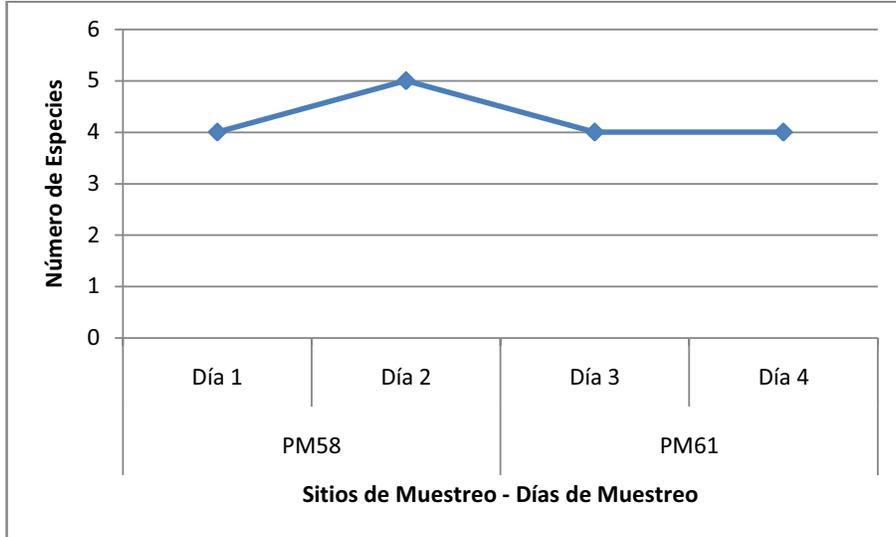
Diversidad y Abundancia

Se registró un total de 36 especies de mamíferos ubicados en 18 familias y 8 órdenes correspondientes al área de influencia de a Zona 3. Este número de especies representa el 8,9% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2011). La familia con mayor número de especies fue Phyllostomidae correspondiendo al 23,5% de la riqueza de especies identificadas en el área de estudio. El listado general de las especies de mamíferos se presenta en el Anexo 1 del Componente Biótico, Zona 3.

Curva de Acumulación de Especies

La Figura 103, indica la acumulación de las especies registradas de acuerdo al número de días de esfuerzo de muestreo en los sitios de muestreo cuantitativo evaluados. La acumulación de especies presentada en la figura corresponde a los registros cuantitativos en base a observación directa y capturas.

Figura 6 - 103.- Curva de Acumulación de Especies



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Bosque Protector Cuenca del Río Paute – Muestra PM58

Se registró un total de 14 especies de mamíferos ubicados en 11 familias y siete órdenes, en base a todos los registros obtenidos. Este número de especies representa el 3,5% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012) y al 21,9% de especies del Piso AltoAndino (n=64 – Albuja, 2012). Los órdenes más representativos fueron carnívora y Rodentia con tres y cuatros especies respectivamente.

Patrimonio de Áreas Naturales del Estado y Bosques (PANE) – Sangay – Muestra PM61

El resultado fue un total de 18 especies, distribuidas en 13 familias y ocho órdenes, en base a registros directos e indirectos obtenidos en el muestreo. Este número de especies representa el 4,5% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2011) y al 21,7% de especies del Piso Templado (n= 83 – Albuja, 2011). El orden a más representativo en cuanto al número de especies correspondió a Carnívora con cinco especies, registradas en base a entrevistas, información local y literatura especializada de mamíferos para el piso templado (Albuja 2012).

Índice de Diversidad – Shannon

La siguiente tabla presenta los valores del Índice de Diversidad de Shannon para los sitios de estudio, conforme los resultados de los muestreos cuantitativos. Cabe destacar que este índice únicamente está elaborado en base a registros concretos como capturas y avistamientos directos de las especies, sin considerar a las especies obtenidas por registros indirectos o entrevistas. (Ver Tabla 164).

Tabla 6 - 164. Índice de Diversidad para el Muestreo de Mastofauna

SITIOS DE MUESTREO	NÚMERO DE ESPECIES (RIQUEZA)	NÚMERO DE INDIVIDUOS (ABUNDANCIA)	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (CON BASE A LOGARITMO NATURAL) (H')	INTERPRETACIÓN
PM58	8	9	2	Diversidad Media
PM61	9	12	2.1	Diversidad Media

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

El valor del Índice de Diversidad de Shannon para los mamíferos en los sitios de muestreo cuantitativos (PM58, PM61), se interpretó como diversidad Media.

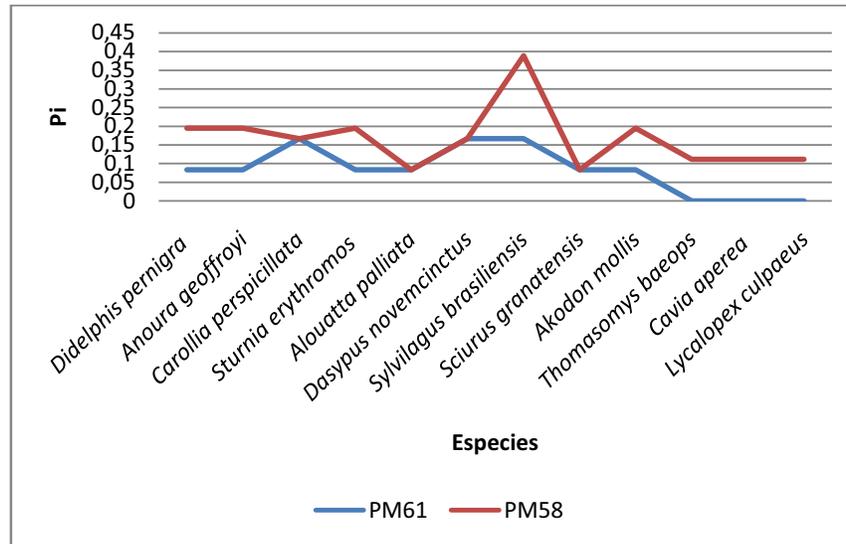
Para el cálculo de los valores de diversidad se utilizó el software programa PAST (Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis, versión 2001).

Los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 y 3 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,1 se consideran como diversidad alta (Zamora, 2007).

Abundancia de Especies Registradas

A continuación se presenta la abundancia relativa de las especies registradas en cada sitio de muestreo. Para este análisis no se tomó en cuenta los registros en base a entrevistas. (Ver Figura 104).

Figura 6 - 104.- Abundancia Relativa de las Especies Registradas en los Sitios de Muestreo Cuantitativo



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La abundancia relativa de las especies en los sitios de estudio, demuestra que existe una marcada dominancia de las especies *Sylvilagus brasiliensis*, *Sturnira erythromos* y *Akodon mollis* presentes en la muestra (PM58). Las otras especies presentan una abundancia relativa menor a las anteriormente mencionadas.

Índice de Chao 1

Utilizando el estimador de la diversidad Chao 1, se obtuvo que para la muestra PM58 se estima 32,5 especies esperadas, mientras que para la muestra PM61 se estima 15 especies de mamíferos, como lo demuestra la siguiente Tabla 165.

Tabla 6 - 165. Índice de Chao1

MEDICIÓN	LOCALIDAD PM58	LOCALIDAD PM61
Número de especies Detectadas	8	9
Número de mamíferos solitarios	7	6
Número de pares de Mamíferos	1	3
Estimación Especies Chao 1	32.5	15

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Muestreo Cualitativo

Muestras PM53, PM54, PM55, PM60 y PM63

El registro de mamíferos en los muestreos cualitativos reportó un total de 28 especies de mamíferos ubicados en 15 familias y ocho órdenes, en base a todos los registros obtenidos. Este número de especies representa el 6,9% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012). Los órdenes más representativos fueron Rodentia, carnívora y Chiroptera con ocho, cinco, y cinco especies de mamíferos respectivamente.

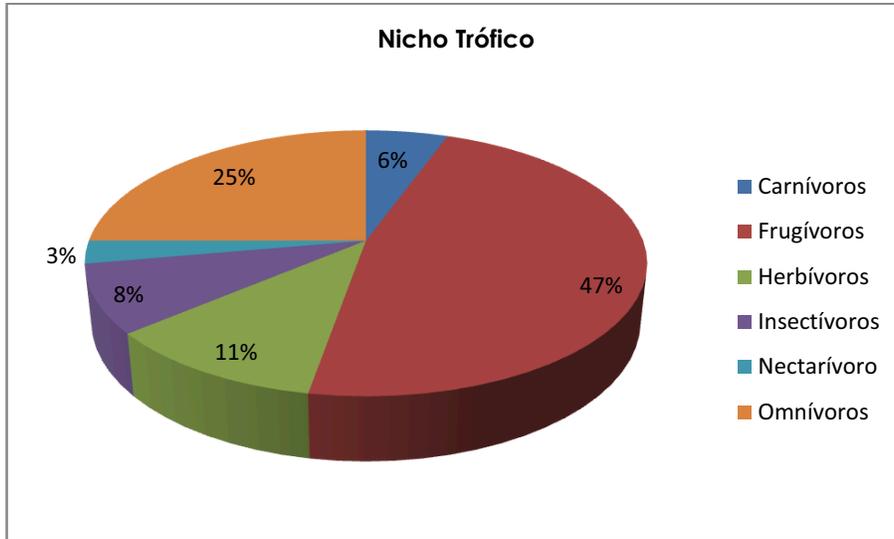
Aspectos Ecológicos

Los principales aspectos ecológicos estudiados en el documento fueron el nicho trófico y la sensibilidad de especies como indicadores con respecto al estado de conservación o condiciones ambientales.

Nicho Trófico

La Figura siguiente detalla las preferencias alimenticias del total de especies de mamíferos registrados en los sitios de muestreo de la evaluación ambiental de los ecosistemas estudiados. (Verla Figura 105).

Figura 6 - 105.- Nicho Trófico



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La dieta de las especies sugiere un dominio por parte del gremio de los Frugívoros y Omnívoros. En áreas bien conservadas existe un equilibrio entre las especies que se alimentan de estructuras vegetales y de insectos, pese a ello un estudio más profundo podría incrementar el porcentaje de especies insectívoras independiente de la época del año en que se realice la evaluación de la mastofauna.

Sensibilidad y Especies Indicadoras

Se utilizó criterios de amenaza según las categorías de la UICN, CITES, Lista Roja de los Mamíferos del Ecuador (2011) y endemismo para calificar como indicadoras y sensibles a las especies encontradas en el área de influencia de la zona 3.

Los mamíferos considerados potenciales indicadores del buen estado de conservación de los bosques son principalmente las especies de mamíferos grandes, comunes y sensibles a las alteraciones del bosque. Las especies listadas en la Tabla tienen preferencia por bosques naturales poco intervenidos o bosques secundarios de regeneración antigua. Estos animales ocasionalmente realizan visitas a zonas abiertas y alteradas. (Ver Tabla 166).

Tabla 6 - 166.- Especies de Mamíferos Indicadores

ESPECIE	TROPICAL SUROCCIDENTAL		SUBTROPICAL OCCIDENTAL	TEMPLADO		ALTOANDINO		SUBTROPICAL ORIENTAL
	PM53	PM54	PM55	PM60	PM61	PM56	PM58	PM63
<i>Alouatta palliata</i>					X			
<i>Saguinus fuscicollis</i>								X
<i>Lycalopex culpaeus</i>					X		X	
<i>Nasuella olivacea</i>				X	X			
<i>Eira barbara</i>	X	X						X
<i>Leopardus pajeros</i>					X		X	
<i>Tayassu pecari</i>								X
<i>Mazama americana</i>								X
<i>Mazama rufina</i>					X		X	

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Estas especies de mamíferos pueden considerarse como especies sensibles, son los más vulnerables a procesos de cambio sobre todo a la pérdida de cobertura vegetal. La visita ocasional de estas especies a zonas alteradas puede atribuirse a factores como búsqueda de alimento, atracción por animales domésticos o por deforestación y fragmentación de su hábitat. (Ver Tabla 167).

Tabla 6 - 167.- Sensibilidad de Mamíferos Registrados

ZONA 3	SENSIBILIDAD ALTA	SENSIBILIDAD MEDIA	SENSIBILIDAD BAJA
	Número de Especies		
	13	4	19

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

El número de especies identificadas y registradas, durante las observaciones de campo mantienen un mayor número de especies de sensibilidad baja con respecto de la sensibilidad media y alta. Esto se debe al estado de conservación que presenta el área de estudio, un tipo de vegetación de bosque maduro intervenido. Las especies se encuentran detalladas con su respectiva categoría de sensibilidad en el listado general de la Mastofauna presentado en el Anexo de Tablas.

Estado de Conservación

Según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN 2012) se registró la mayoría de especies en la categoría de Preocupación menor (LC), una especie Vulnerable (VU), y una en Casi Amenazada (NT). De acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES 2012) se registró una especie en el apéndice I, dos especies en el apéndice II y tres en el apéndice III. Mientras que para el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador, según la última publicación (2011), se registró una especie en la categoría En Peligro (EN), cuatro especies Vulnerables (VU), cuatro especies en la categoría de Casi Amenazada (NT), y las otras especies en Preocupación menor (LC). En la tabla siguiente, se indica las categorías del estado de conservación de los mamíferos registrados en el área de estudio. (Ver Tabla 168).

Tabla 6 - 168.- Categorías de Conservación de la Mastofauna

ESPECIE	TROPICAL SUROCCIDENTAL		SUBTROPICAL OCCIDENTAL		TEMPLADO			ALTOANDINO		SUBTROPICAL ORIENTAL	UICN (2012)	CITES (2010)	LISTA ROJA ECUADOR - 2011
	PM53	PM54	PM55	PM60	PM61	PM56	PM58	PM63					
<i>Alouatta palliata</i>					X						LC	I	EN
<i>Saguinus fuscicollis</i>									X			II	NT
<i>Dasyprocta punctata</i>		X		X							LC	III	LC
<i>Cuniculus paca</i>									X		LC	III	NT
<i>Lycalopex culpaeus</i>						X			X			II	VU
<i>Nasua olivacea</i>						X	X				DD		VU
<i>Eira barbara</i>	X	X								X	LC	III	LC
<i>Leopardus pajeros</i>							X		X			II	VU
<i>Tayassu pecari</i>										X	NT	II	NT
<i>Mazama americana</i>										X	DD		NT
<i>Mazama rufina</i>							X		X		VU		VU

Simbología de las categorías: UICN, 2012/Lista Roja de Ecuador, 2011: EN= En peligro VU = vulnerable; NT = Casi amenazada; LC = Preocupación menor; DD = Datos insuficientes; CITES, 2012: Apéndice I, Apéndice II, Apéndice III

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Endemismo

La ruta de la zona 3, no presentó especies endémicas de mamíferos.

Áreas Sensibles

Son consideradas áreas sensibles para la mastofauna los sitios PM56 y PM58 donde intersecciona línea transmisión con el Bosque Protector de la Cuenca del Río Paute, el sitio PM61 donde intersecciona con el Patrimonio de Áreas Naturales del Estado y Bosques (PANE). Estas áreas se encuentran conservadas y albergan a las especies de fauna silvestre.

Uso del Recurso

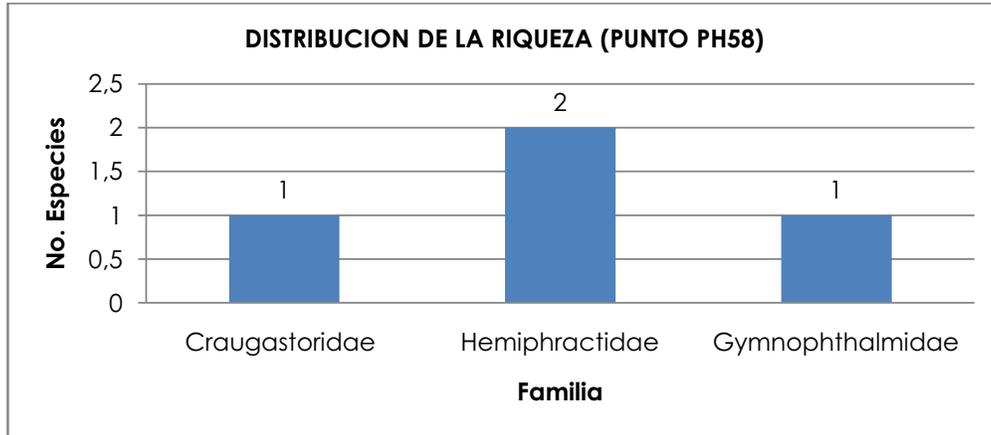
Según información de los guías locales, en el área del proyecto, las actividades de cacería son de baja frecuencia y se concentran en especies de mediano tamaño como la guanta (*Cuniculus paca*), la guatusa (*Dasyprocta punctata*), armadillo de nueve bandas (*Dasyopus novemcinctus*) y algunas especies poco frecuentes como el sahino (*Pecari tajacu*) y el venado (*Mazama americana*) presentes en el piso Subtropical

6.2.4.6.4 Herpetofauna

Diversidad y Abundancia

Riqueza por Punto de Muestreo Cuantitativo y General.- La riqueza de especies en el punto de muestreo PH58, estuvo distribuida de la siguiente manera: la familia Hemiphractidae, con dos especies (50%) tuvo el mayor número de especies dentro del área, seguido de las familias Craugastoridae y Gymnophthalmidae con 1 especie cada una, que representan individualmente el (25%) de las especies encontradas para este punto de muestreo, (Ver Figura 106).

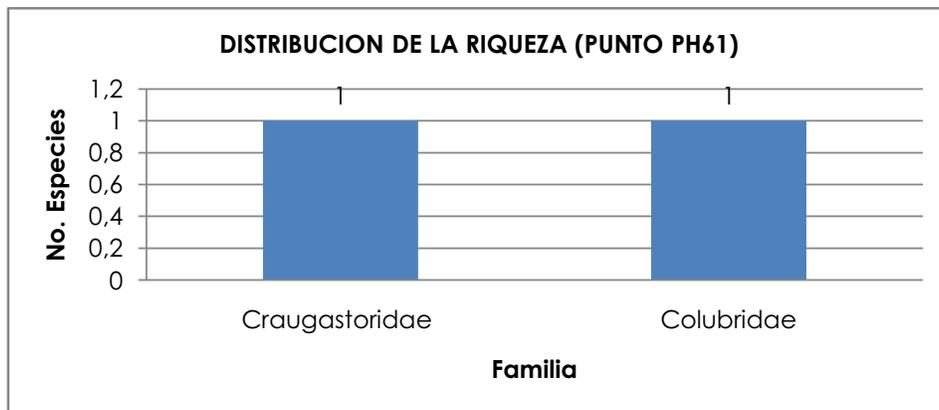
Figura 6 - 106.- Distribución de la Riqueza Herpetofaunística Registrada en el Punto PH58



Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La riqueza de especies en el punto de muestreo PH61, estuvo distribuida homogéneamente con una sola especie, tanto para la familia Colubridae como para la familia Craugastoridae, lo cual representa el 50 % de representación para cada una (Ver Figura 107)

Figura 6 - 107.- Distribución de la Riqueza Herpetofaunística Registrada en el Punto PH61

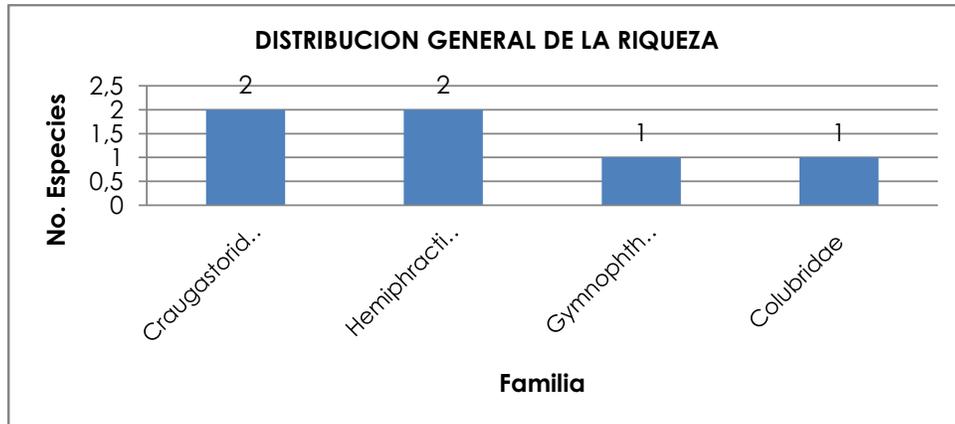


Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La riqueza general del área estuvo dominada por las familias Craugastoridae y Hemiphractidae, con dos especies para cada familia, lo cual representa el (33,33%)

individualmente, seguidas por las familias Colubridae y Gymnophthalmidae, con una sola especie cada una, lo cual representa el 16,66 % para cada una (Ver Figura 108).

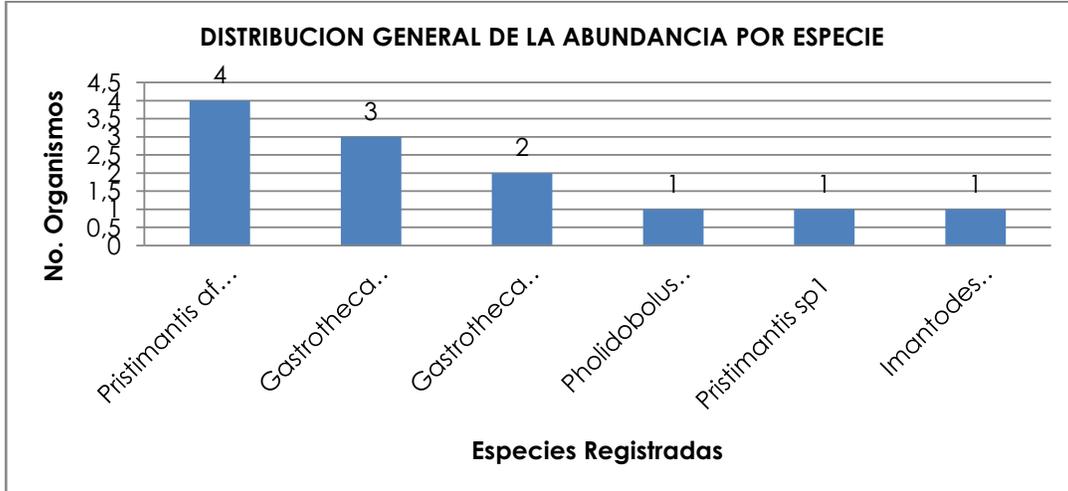
Figura 6 - 108.- Distribución General de la Riqueza Herpetofaunística Registrada



Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Abundancia por Punto de Muestreo Cuantitativo y Absoluta.- La abundancia absoluta de la herpetofauna, con 12 individuos, estuvo distribuida de la siguiente manera: las especies, *Pristimantis af. simonbolivari* (Craugastoridae), con cuatro organismos (33,33%), seguidas de *Gastrotheca af. monticola*, con tres organismos (25 %), y *Gastrotheca af. riobambae* con dos individuos (16,66%). Las especies restantes estuvieron representadas por un solo individuo, cada una (8,33%) (Ver Figura 109).

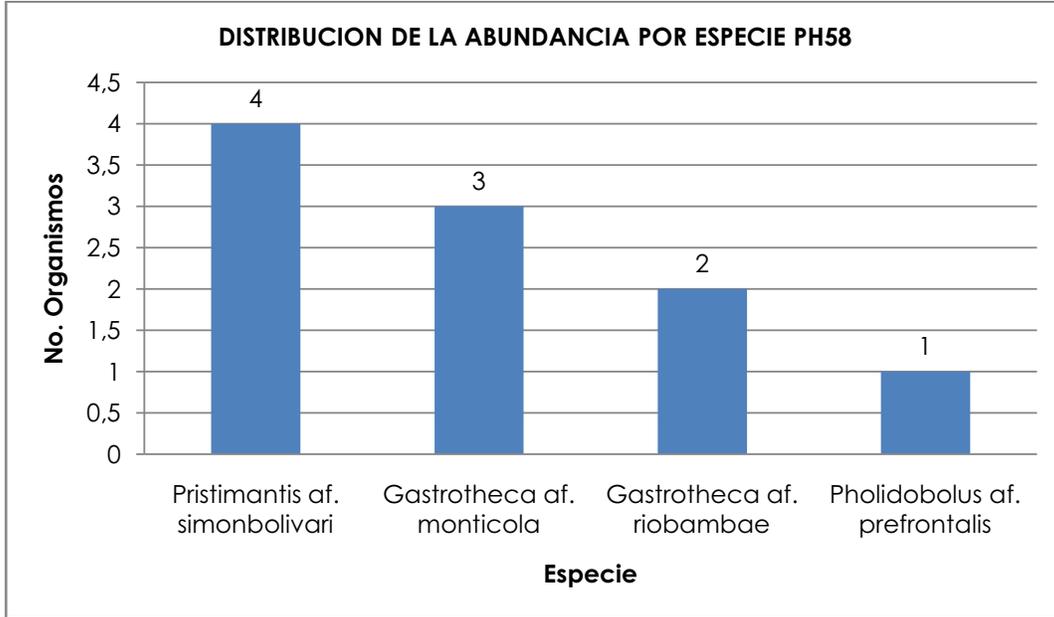
Figura 6 - 109.- Abundancia Absoluta de la Herpetofauna



Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La abundancia herpetológica en el punto de muestreo PH58 fue de 10 individuos, distribuidos entre las especies: *Pristimantis af. simonbolivari* (Craugastoridae) con cuatro individuos que representan el (40%) de los organismos registrados para este punto de muestreo, *Gastrotheca af. monticola* (Hemiphractidae) con tres especímenes (30%), *Gastrotheca af. riobambae* (Hemiphractidae) con dos individuos (20%), y la especie de saurio *Pholidobolus af. prefrontalis* (Gymnophthalmidae) que representa el (10%) del total de individuos registrados para esta localidad (Ver Figura 110).

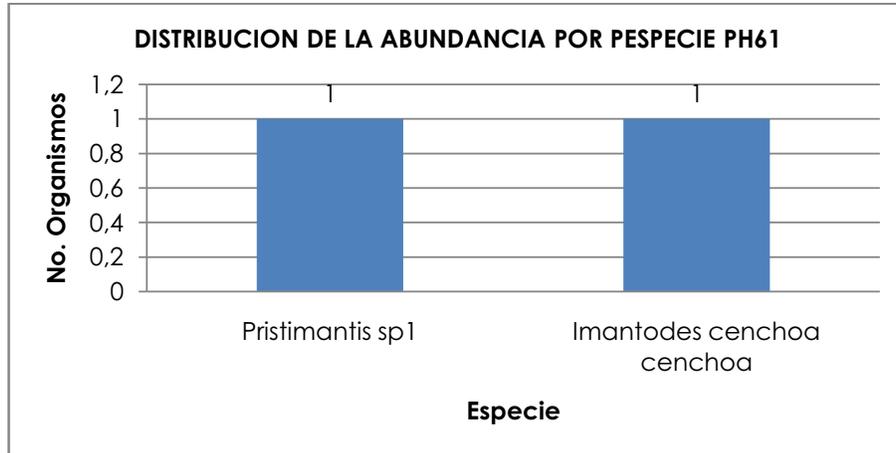
Figura 6 - 110.- Abundancia de la Herpetofauna en el Punto de Muestreo PH58



Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La abundancia herpetológica en el punto de muestreo PH61, con apenas dos individuos, estuvo distribuida entre la especie de rana Cutín, *Pristimantis* sp1 (Craugastoridae) y la especie de Colúbrido *Imantodes cenchoa cenchoa* (Colubridae), con un organismo cada una, lo cual da como resultado una distribución del (50%) respectivamente, del total de individuos registrados para esta localidad. (Ver Figura 111).

Figura 6 - 111.- Abundancia de la Herpetofauna en el Punto de Muestreo PH61



Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Cabe destacar que el número total de especies fue de seis y la abundancia para el estudio cuantitativo fue de 12 individuos, dato que fue empleado para el análisis estadístico; sin embargo, en los recorridos cualitativos se registraron 60 individuos pertenecientes a las especies: *Rhinella marina* (Bufonidae), *Gastrotheca* sp (Hemiphractidae), *Drimarchon melanurus*, *Mastigodyras pulchiceps* (Colubridae), *Pristimantis* sp1., *P. af. simonbolivari* (Craugastoridae), *Iguana iguana* (Iguanidae) *Pholidobolus macbrydei* (Gymnophthalmidae), *Polychrus gutturosus spurreli* (Polychrotidae), *Ameiva septemlineata* y *Ameiva edracantha* (Teiidae), datos que no se incluyen en el análisis estadístico pero sí en el registro total de especies e individuos del área (ver tabla en anexo de tablas).

Diversidad por Punto de Muestreo Cuantitativo y General

Los índices de diversidad fueron calculados a través del programa estadístico PAST, versión 1.24. Se obtuvieron valores de diversidad para el punto de muestreo cuantitativo PH58 de $H' = 1,28$ bits, con una abundancia de 10 individuos (83,33 %) y una riqueza de cuatro especies (66,66 %). El punto cuantitativo PH61 alcanzó una diversidad de $H' = 0,69$ bits, con una abundancia de dos individuos (16,66 %) y una riqueza de dos especies (33,33 %). La diversidad general fue de $H' = 1,63$ bits, con una abundancia de 12 individuos y una riqueza de seis especies (Tabla 169).

Tabla 6 - 169.-Valores de Abundancia, Riqueza y Diversidad (Shannon-Wiener) para el Área del Proyecto

PUNTO DE MUESTREO	NÚMERO DE ESPECIES (S)	NÚMERO DE INDIVIDUOS (N)	DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER (H')	INTERPRETACIÓN
Puntos Cualitativos				
PH53	7	15	No aplica	-
PH54	4	21	No aplica	-
PH55	0	0	No aplica	-
PH56	4	4	No aplica	-
PH57	0	0	No aplica	-
PH59	1	6	No aplica	-
PH60	1	5	No aplica	-
PH62	1	12	No aplica	-
PH63	0	0	No aplica	-
PH58	4	10	1,28 bits	Diversidad Baja
PH61	2	2	0,69 bits	Diversidad Baja
Diversidad Absoluta	6	12	1,63 bits	Diversidad Baja

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013.

Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies de la herpetofauna se elaboró en base al esfuerzo diario de muestreo. Se evidenció un ligero aumento exponencial en el número de especies de la herpetofauna en el segundo día, donde se estabilizó en tres especies, número considerable para un sistema de páramo. Para el tercero y cuarto día, la curva decayó significativamente, lo cual probablemente se debió a factores como la temporada de muestreo (Figura 112).

Figura 6 - 112.- Curva de Acumulación de Especies para el Área de Estudio



Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Índice de Chao 1

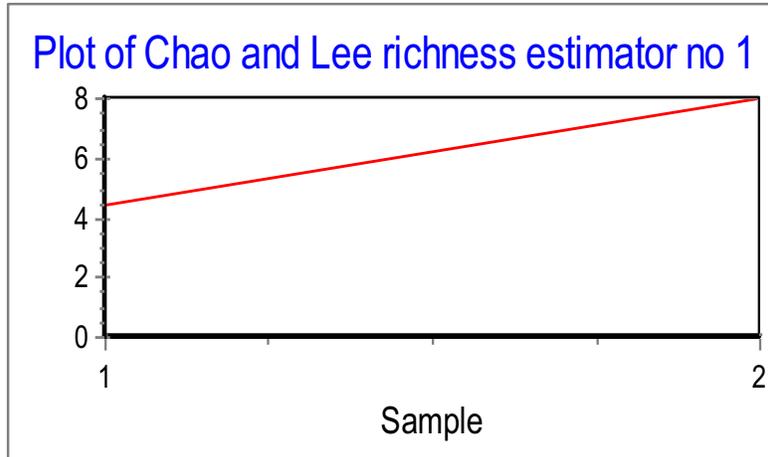
El índice de Chao 1, calculado para una muestra, dio una estimación de 4,44 especies esperadas, con una especie única, de un total de 10 individuos. Mientras que la estimación para dos muestras arrojó un valor de ocho especies esperadas, con tres especies únicas y 12 individuos. Estos resultados son consistentes con la información levantada en campo durante el presente estudio (ver Tabla 170 y Figura 113).

Tabla 6 - 170.-Índice de Chao 1 Calculado para Dos Muestras

ÍNDICE DE CHAO 1			
PUNTO DE MUESTREO	ESTIMACIÓN	ÚNICAS	TOTAL DE INDIVIDUOS
PH58 - Taday	4,444	1	10
PH58 – Taday; PH61- Amaluza	8	3	12

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Figura 6 - 113.- Índice de Chao 1



Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Muestras Cualitativas

Para el análisis de los puntos de muestreo cualitativos, se realizó un recorrido libre por toda el área por un tiempo aproximado de una hora, llevando a cabo observaciones e identificaciones de la herpetofauna existente y de las condiciones del hábitat. Complementariamente a esta metodología, se efectuaron entrevistas a las personas que se encontraban en el área durante el recorrido.

En los puntos de muestreo cualitativos se registraron las especies, que se detallan en la Tabla 171. Sin embargo en estos puntos, al igual que en los puntos de muestreo cuantitativos, se podrían encontrar otras especies no registradas durante el período de estudio biótico, ya que las condiciones del clima, y la temporada del año, son un factor determinante en la presencia y ausencia de especies de anfibios y reptiles.

Tabla 6 - 171.-Categorías de Sensibilidad y Estado de Conservación de Anfibios y Reptiles Registrados en el Área de Estudio

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REGISTRO	FRECUENCIA								
			Sitios de Muestreo								
			Punto PH53 (Taura)	Punto PH54 (La Troncal)	Punto PH55 (Suscal)	Punto PH56 (Biblián)	Punto PH57 (Biblián)	Punto PH59 (Tadai)	Punto PH60 (Amaluza)	Punto PH62 (Amaluza)	Punto PH63 (Río Paute)
Orden: SQUAMATA: SAURIA											
Familia: Polychrotidae											
<i>Polychrus guttuosos spurrelli</i>	Escorpión, falso camaleón	V		x							
Familia: Phyllodactylidae											
<i>Phyllodactylus reesii</i>	Salamanquesa común de occidente	V - E	x								
Familia: Gymnophthalmidae											
<i>Pholidobolus af. prefrontalis</i>	Cuilán	V - E				x					
<i>Pholidobolus af. Macbrydei</i>	Cuilán	V - E				x					
Familia: Teiidae											
<i>Ameiva septemlineata</i>	Lagartija de siete líneas	V - E	x								
<i>Ameiva edracantha</i>	Lagartija de Bocourt	V - E	x								
Familia: Iguanidae											
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	V - E	x	x							
Orden: SQUAMATA: SERPENTES											
Familia: Colubridae											
<i>Drymarchon melanurus</i>	Sallama	V - E	x								
<i>Mastigodryas pulchriceps</i>	Tigra	V - E	x								
Orden: Anura											
Familia: Hemiphraclidae											
<i>Gastrotheca sp</i>	Rana marsupial	A				x					

<i>Gastrotheca af. monticola</i>	Rana marsupial montícola	V - E										
<i>Gastrotheca af. riobambae</i>	Rana marsupial	V - E										
Familia: Craugastoridae												
<i>Pristimantis af. Simonbolivari</i>	Cutín de Simón Bolívar	V								x		
<i>Pristimantis sp1</i>	Cutín	V									x	X
Familia: Bufonidae												
<i>Rinella marina</i>	Sapo común grande	V - E	x	x								
Registro: V=Visual; A= Auditivo; E= Entrevista.												

Elaborado por: CONSULSUA C.LTDA, 2013.

Aspectos Ecológicos

Uso del Hábitat

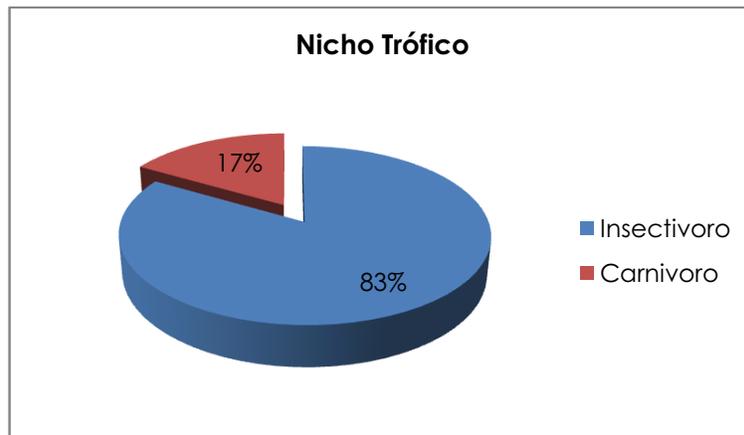
Las áreas de influencia de las sitios asignados para el proyecto, están altamente deterioradas en los puntos de la costa PH53 (Taura) y PH54 (La Troncal) y medianamente conservados para el resto de áreas. Esto puede deberse a las actividades agrícolas para el cultivo de arroz, caña de azúcar, plátano, teca entre otros, y actividades ganaderas de las comunidades del área, o también por la tala de los árboles para generar espacios urbanos o extracción de madera. En cuanto a las áreas de los puntos cuantitativos, se puede decir que el punto PH58 (Tadai) se encuentra medianamente conservado, ya que los pocos remanentes de vegetación natural en la localidad de estudio se encuentran altamente influenciados por zonas de pastizales de páramo, donde se realizan actividades de pastoreo. De igual manera, los cuerpos de agua loticos presentan escasa vegetación arbustiva en sus bordes y, en su mayoría, se encuentran atravesados por vías o pertenecen a zonas de pastoreo.

En el caso del área de bosque remanente del punto PH61 (Amaluza), la misma se encuentra mayormente conservada y presenta árboles maduros y mejores condiciones para la vida silvestre; sin embargo, este remanente está bordeado por zonas agrícolas y ganaderas, lo cual podría ser negativo para su conservación en el tiempo. El área es utilizada como zona de tránsito por los comuneros del sector y dueños de las fincas.

Nicho Trófico

El estudio del gremio alimenticio de las especies de anfibios registradas en el área de estudio, determinó que el grupo mayormente representado es el de los Insectívoros, con un 83%, mientras que el grupo de los Carnívoros solo estuvo representado por el 17%. Este resultado indica un dominio por parte del gremio de los Insectívoros, al contrario del grupo de los Carnívoros que fue muy bajo durante este estudio (ver Figura 114).

Figura 6 - 114.- Porcentaje de Individuos de la Herpetofauna según su Nivel Trófico



Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Patrón de Actividad

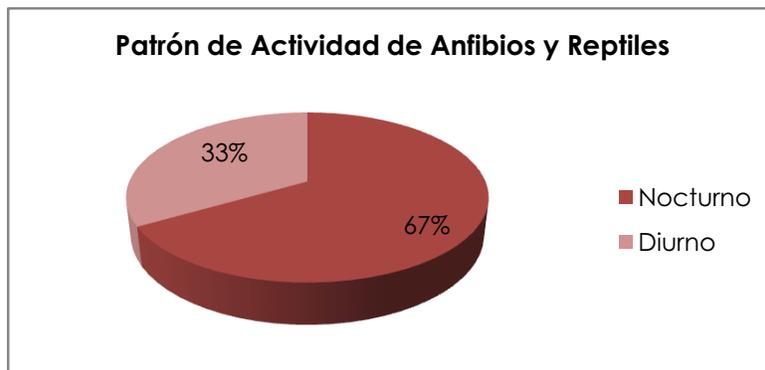
1) Diurnos Terrestres.- Son aquellas especies forrajeras cuya actividad la realizan en el día al interior del bosque sobre el sustrato, como: hojarasca, cuevas y troncos caídos, lo cual no les permite recibir la luz solar directamente. Pertenecen a este grupo los saurios del Genero *Pholidobolus* (Familia Gymnophthalmida).

2) Diurnos Arbóreos.- Son especies forrajeadoras pasivas que realizan su actividad sobre la vegetación arbustiva y arbórea en estratos medio y medio alto. Durante el día, éstos se exponen a la luz solar directamente para regular su temperatura corporal. Durante la realización del estudio cuantitativo, no se encontraron especies de la herpetofauna dentro de este tipo de actividad.

3) Nocturnos Terrestres.- Son especies que realizan sus actividades en el suelo durante la noche. Durante la realización del estudio cuantitativo, no se encontraron especies de la herpetofauna dentro este tipo de actividad.

4) Nocturnos Arbóreos.- Dentro de este grupo se encuentran todas las especies que utilizan el estrato herbáceo, arbustivo o arbóreo para su actividad, durante la noche. Los anfibios registrados en el estrato medio de vegetación (<2m. de altura) son todas aquellas del Genero *Pristimantis* (familia Craugastoridae) y del género *Gastrotheca*(familia Hemiphractidae) al igual que la especie de colúbrido *Imantodes cenchoa cenchoa*, que utiliza el sustrato arbóreo y arbustivo, encontrándose a nivel del dosel o sotobosque (Familia Colubridae). En consecuencia, el patrón de actividad predominante de la herpetofauna registrada, fue el nocturno con un 67%, mientras que el diurno solo alcanzó el 33% (ver Figura 115).

Figura 6 - 115.- Porcentaje de Individuos de la Herpetofauna según su Patrón de Actividad



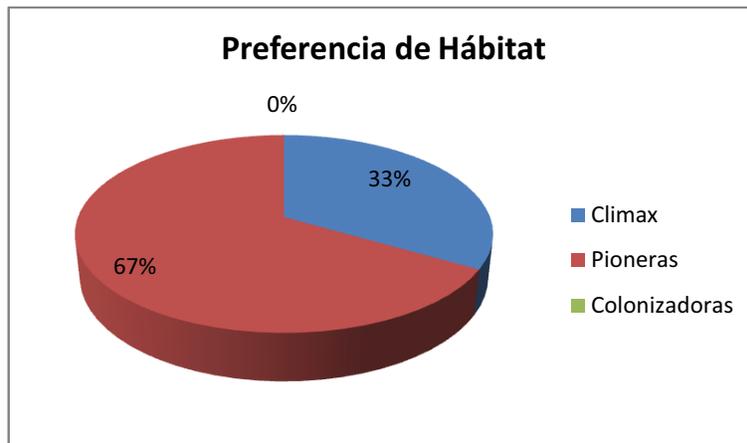
Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013.

Preferencias de Hábitat

La herpetofauna presente en el área de estudio, corresponde en un 33% a especies de hábitats específicos (Climax: Bosque Primario, Maduro y Bosque Secundario) como los anfibios cutines del genero *Pristimantis*, registrados en los remanentes de bosque de las zonas de muestreo PH58 (Tadai) y PH61 (Amaluza); y, la especie de colúbrido *Imantodes cenchoa cenchoa* (Colubridae), registrada solo en el punto PH9 (Amaluza)

Las especies que presentan cierto grado de adaptación a ambientes intervenidos representan el 67% (Pionera: Bosque Primario, Maduro, Secundario y/o Áreas Intervenidas) del total de registros. Aquí se incluyen las ranas marsupiales *Gastrotheca af. riobambae* (Hemiphractidae) y el saurio *Pholidobolus cf. prefrontalis* (Gymnophthalmidae), registradas en la vegetación cercana a cuerpos de agua y humedales del punto PH6 (Tadai). En el estudio cuantitativo no se reportó la presencia de especies adaptadas a ambientes antrópicos (Colonizadores: Bosque Secundario y Áreas Intervenidas) (Ver Figura 116).

Figura 6 - 116.- Preferencia de Estrato de Especies de Anfibios y Reptiles Registrados

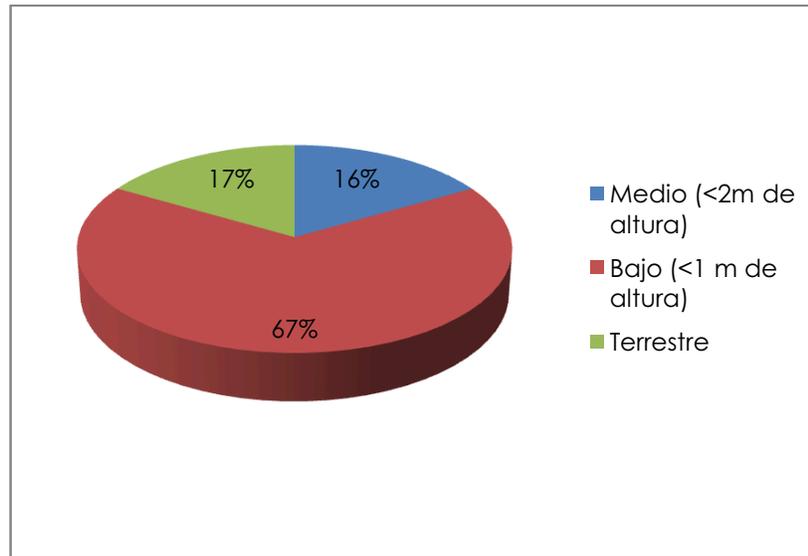


Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013.

Distribución Vertical de las Especies de Anfibios y Reptiles por Estratos

Los anfibios y reptiles pueden ser muy variables en su comportamiento diario y uso de hábitat, además de dependientes de las condiciones ambientales. Varias especies que en el día pueden estar activas sobre el sustrato terrestre, en la noche perchan sobre herbáceas y ramas de árboles como la rana marsupial *Gastrotheca riobambae* (Hemiphractidae). De manera general, el mayor porcentaje de especies registradas (67%) son de estrato medio y, en menor proporción, especies de estrato bajo y terrestre (17% y 16% respectivamente) (ver Figura 117).

Figura 6 - 117.- Preferencia de Estrato de Especies de Anfibios y Reptiles Registrados



Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013.

Estado de Conservación

El estado de conservación de los anfibios y reptiles en las áreas de estudio, según los parámetros de la evaluación realizada en un contexto regional (IUCN 2012) para anfibios y reptiles, es en su mayoría de preocupación menor (LC); es decir, sus poblaciones se encuentran estables aunque muchas de éstas se ven aisladas y con territorios reducidos, o no se encuentran en la lista roja (NT), de la UICN. Sin embargo, se consideran dos especies de ranas en categoría de peligro (EN). Éstas son: *Pristimantis af. simonbolivari* y la rana marsupial, *Gastrotheca af. riobambae*, registradas en las localidades cercanas a Biblián y Taday (ver Fotografías 40 y 42) (ver Tabla 172).

Tabla 6 - 172.-Categorías de Sensibilidad y Estado de Conservación de Anfibios y Reptiles Registrados en el Área de Estudio

ANFIBIOS	SENSIBILIDAD	
	UICN	Sensibilidad
<i>Pristimantis af. simonbolivari</i>	EN	A
<i>Pristimantis sp 1</i>	NT	B
<i>Rinella marina</i>	LC	B
<i>Gastrotheca sp</i>	NT	B
<i>Gastrotheca af. monticola</i>	LC	B
<i>Gastrotheca af. riobambae</i>	EN	A
REPTILES	UICN	Sensibilidad
<i>Drymarchon melanurus</i>	LC	B
<i>Mastigodryas pulchriceps</i>	NT	B
<i>Imantodes cenchoa cenchoa</i>	LC	B
<i>Ameiva septimlineata</i>	LC	B
<i>Ameiva edracantha</i>	LC	B
<i>Iguana iguana</i>	LC	B
<i>Pholidobolus af. prefrontalis</i>	NT	B
<i>Pholidobolus af. Macbrydei</i>	NT	B
<i>Phyllodactylus reesii</i>	LC	B
<i>Polychrus guttuosos spurrelli</i>	VU	A

Fuente: Reptiles y Anfibios: UICN-Global Amphibia assesement 2012.

Elaborado por: CONSULSUA C.LTDA, 2013

Especies Endémicas

La mayoría de los reptiles y anfibios registrados para el presente estudio, y con distribución en los pisos geográficos Altoandino, templado occidental, tropical occidental, templado oriental y tropical oriental, son compartidos con países de Centro y Sudamérica. Sus territorios y estado de poblaciones varía entre países donde las condiciones físicas y ambientales locales, al igual que el nivel de afectación antropogénica varía constantemente. Esto influye directamente en la distribución y densidad poblacional de muchas especies, a excepción de la ranita Cutín de Bolívar

Pristimantis af. simonbolivari, que solo habita en Ecuador. Para el caso de los reptiles registrados, la distribución de sus especies está ampliamente documentada en el Neotrópico.

Especies Sensibles

Las ranas *Gastrotheca riobambae* y *Pristimantis simonbolivari*, dentro de la categoría UICN de (EN) En Peligro, presentan un grado de sensibilidad alto, debido a la alteración de sus territorios producto de la ganadería y la agricultura, sumado al cambio climático, que es uno de los mayores factores para la declinación de las poblaciones de estas especies. La especie de Saurio *Polychrus gutturosus spurrelli*, registrada en el sector de La Troncal, se incluye en este apartado a pesar de no haberse registrado en un punto de muestreo cuantitativo, debido a que se encuentra dentro de la categoría UICN de (VU) Vulnerable. La pérdida de vegetación arbustiva puede determinar la desaparición de esta especie en la localidad, y por ende, de material genético de la misma (ver Fotografías 40, 42 y 45) (ver tabla en anexos de tablas).

Especies Indicadoras

Las ranas *Gastrotheca af. riobambae* y *Pristimantis af. simonbolivari*, junto con otras especies de anfibios, son bioindicadoras de calidad del agua, al desarrollar su ciclo vital dentro de este recurso, siendo vulnerables ante cualquier compuesto químico o agente patógeno presente en el agua. También pueden contaminarse por medio del aire, ya que parte de su proceso respiratorio lo realizan a través la piel, siendo afectadas por contaminantes aéreos. Su presencia o ausencia dentro de un área específica, determina la calidad de la misma.

Uso del Recurso

En el área de estudio, el uso de herpetofauna es limitado por parte de los pobladores locales, debido a que en su mayoría son personas que no tienen costumbres de alimentarse de anfibios y reptiles. Otra razón es la preferencia de caza de especies de mayor tamaño, como mamíferos, y la cría de animales domésticos, como: cerdos, vacas, patos, gallinas, borregos, cabras, pavos, cuyes; y, de peces como: trucha y tilapia, además de actividades de pesca. Estas actividades les proporcionan una mayor cantidad de carne y mayor palatabilidad de la misma.

En el caso del punto PH53 (Taura) se sabe por una entrevista realizada a un morador del área, que el Colúbrido *Drymarchon melanurus*, es la única especie de la herpetofauna que es aprovechada por su piel y grasa. Esta última es empleada como medicina tradicional para tratar afecciones respiratorias. Durante el estudio se observó un ejemplar adulto de aproximadamente 1,80 m, tomando sol cerca de un área de humedal.

6.2.4.6.5 Ictiofauna

Diversidad y Abundancia

Un total de cinco especies de peces y 15 individuos se identificaron en el presente estudio, distribuidos en los cuerpos de agua donde se ubicaron los puntos de muestreo de la Zona 3 del proyecto: Línea de Transmisión Sopladora - Taday – Taura (ver Tabla 173).

Tabla 6 - 173.-Composición Total de Ictiofauna Registrada en la Zona 3: Línea de Transmisión Sopladora - Taday – Taura

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NÚMERO DE INDIVIDUOS
Siluriformes	Heptateridae	<i>Pimelodella</i>	<i>Pimelodella modestus</i>	Bagre chillo	1
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i>	<i>Astroblepus af. festae</i>	Bagrecito, Preñadilla	4
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i>	<i>Astroblepus sp.1</i>	Bagrecito, Preñadilla	1
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i>	<i>Astroblepus sp.2</i>	Bagrecito, Preñadilla	2
Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoiris	7

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

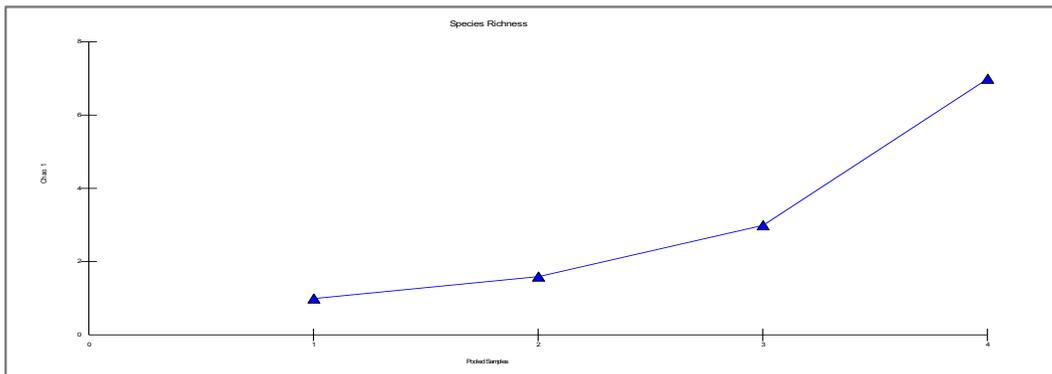
Riqueza de Especies

Un total de cinco especies de peces se identificaron en el presente estudio: *Pimelodella modestus*, *Astroblepus af. festae*, *Astroblepus sp.1*, *Astroblepus sp.2* y *Oncorhynchus mykiss*.

Curva de Acumulación de Especies

A continuación se presenta la curva de acumulación de las especies registradas en las muestras cuantitativas de la zona 3.

Figura 6 - 118.-Curva de Acumulación de Especies de Peces



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Como se observa en la tabla 174, para el Estimador o Índice de Chao solo se toma en cuenta los cuatro puntos de muestreo donde se encontraron especies de peces, descartando así los siete puntos restantes donde no se registraron especies de peces o cuerpos de agua cercanos.

Tabla 6 - 174.-Estimador Chao 1

MUESTRAS ESTIMADAS	ESTIMADOR
1	1
2	1.6
3	3
4	7

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La curva de acumulación de especies de peces y la tabla 174 demuestran que, mientras el tiempo y el esfuerzo de muestreo aumentan, la curva va a llegar a su asíntota (a estabilizarse); es decir, de acuerdo a los resultados, sí se podría llegar a encontrar más especies de peces en los cuerpos de agua muestreados.

Índice de Diversidad

La Tabla 175 presenta un índice de Diversidad Media en el muestreo de la Ictofauna.

Tabla 6 - 175. Índice de Diversidad para el Muestreo de la Ictiofauna

SITIOS DE MUESTREO	NÚMERO DE ESPECIES (RIQUEZA)	NÚMERO DE INDIVIDUOS (ABUNDANCIA)	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (CON BASE A LOGARITMO NATURAL) (H')	INTERPRETACIÓN
PIC54	1	1	-0.18053668	Diversidad Media
PIC58	1	4	-0.35246822	Diversidad Media
PIC59	1	3	-0.32188758	Diversidad Media
PIC62	3	7	-0.80165864	Diversidad Media

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

De acuerdo a la tabla 176, la Diversidad de Shannon da como resultado: 1,33 bits en una escala de 1 a 4, lo cual denota una diversidad media.

Tabla 6 - 176.-Diversidad de Shannon

ESPECIE	N	PI	LOGARITMO N	
<i>Pimelodella modestus</i>	1	0.06666667	-2.7080502	-0.18053668
<i>Astroblepus af. festae</i>	4	0.26666667	-1.32175584	-0.35246822
<i>Astroblepus sp.1</i>	1	0.06666667	-2.7080502	-0.18053668
<i>Astroblepus sp.2</i>	2	0.13333333	-2.01490302	-0.26865374
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	7	0.46666667	-0.76214005	-0.35566536
Total	15	1	-1.33786068	

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Muestreo Cualitativo

Según revisión bibliográfica y entrevistas a las personas que viven en el sector se incluyen las siguientes especies de peces potenciales para la zona de Taura-Cascajal-Troncal, (Ver Tabla 177).

Tabla 6 - 177.-Especies de Peces Potenciales según Revisión Bibliográfica y Entrevistas en la Zona Taura – Cascajal - Troncal

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus</i>	<i>Leporinus ecuadoriensis</i>	Ratón
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Ichthyoelephas</i>	<i>Ichthyoelephas humeralis</i>	Boca chico
Characiformes	Characidae	<i>Brycon</i>	<i>Brycon dentex</i>	Dama
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax festae</i>	Cachuela
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus</i>	<i>Bryconamericus brevirostris</i>	Sabalito
Characiformes	Characidae	<i>Rhoadsia</i>	<i>Rhoadsia altipinna</i>	Sabaleta
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Lebiasina</i>	<i>Lebiasina bimaculata</i>	Huaija
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias</i>	<i>Hoplias microlepis</i>	Guanchiche
Perciformes	Cichlidae	<i>Aequidens</i>	<i>Aequidens rivulatus</i>	Vieja azul

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma</i>	<i>Cichlasoma festae</i>	Vieja roja
Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis</i>	<i>Oreochromis spp.</i>	Tilapia
Siluriformes	Heptateridae	<i>Rhamdia</i>	<i>Rhamdia cinerascens</i>	Barbudo
Siluriformes	Heptateridae	<i>Pimelodella</i>	<i>Pimelodella modestus</i>	Bagre chillo
Siluriformes	Loricaridae	<i>Chaetostoma</i>	<i>Chaetostoma fischeri</i>	Campeche
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus</i>	<i>Trichomycterus dispar</i>	Anguila

Fuente: Laaz, E.; Salazar, V.;Torres-Noboa, A. 2009

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Aspectos Ecológicos

Familia Astroblepidae, Género Astroblepus

Las especies de peces *Astroblepus af. festae*, *Astroblepus sp.1* y *Astroblepus sp.2*: "preñadilla o bagrecito" fueron registradas en el cuerpo de agua: Río Chorro Blanco (PIC62). A estas especies se las ha registrado en las partes altas de pequeños ríos y esteros de montaña desde los 800 msnm, con un sustrato particular de piedras, cantos y grabas, y con presencia de rápidos. Estas especies utilizan como refugio: las cavidades entre las rocas, raíces y troncos. Se encuentran adheridas a las piedras y prefieren las corrientes moderadas de cuerpos de agua pequeños.

La pérdida y la degradación del hábitat, la pesca y la introducción de peces exóticos, han sido identificados como los principales factores causantes del decline poblacional de la preñadilla.

Al parecer, los hábitos son predominantemente nocturnos, y durante el día se esconden en cuevas, debajo de las piedras, troncos y bajo la vegetación ribereña. Su dieta es insectívora, constituida en su mayoría por insectos acuáticos.

Distribución.- Con respecto a la distribución geográfica, los miembros de esta familia se distribuyen en pequeños ríos y quebradas de tipo torrentoso desde el norte de Bolivia hasta Panamá y Venezuela, tributarios a ambos lados de los Andes, vertientes del océano Pacífico, el Amazonas, el Orinoco y del Océano Atlántico. Presentan una distribución altitudinal desde los 600 hasta los 4000 msnm. Miles, señala una distribución

desde los 1000 hasta los 2000 msnm con la presencia de algunas "especies pequeñas" de la familia casi a nivel del mar; mientras que Schaefer reporta su presencia hasta los 3500 msnm. Para el Ecuador se ha reportado la posible presencia de *Astroblepus longifilis* en el páramo.

Familia Salmonidae, Género Oncorhynchus

El hábitat natural de la trucha *Oncorhynchus mykiss* está constituido por los ríos, lagos y lagunas de aguas frías, limpias y cristalinas; típico de los ríos de alta montaña. A esta especie se la encontró en los cuerpos de agua: estero Sin nombre 2 (PIC58) y en el estero Sin nombre 3 (PIC59). La "trucha arco iris" prefiere las corrientes moderadas y ocupa generalmente los tramos medios de fondos pedregosos y de vegetación moderada. Son peces de aguas frías, aunque el grado de tolerancia a la temperatura es amplio, pudiendo subsistir a temperaturas de 25°C durante varios días y a límites inferiores cercanos a la congelación.

Familia Heptateridae, Género Pimelodella

El hábitat natural del bagre *Pimelodella modestus* está constituido por las quebradas pequeñas y ríos de corriente con fondos rocosos. Esta especie se desplaza lentamente cerca del fondo, de preferencia de sustrato arenoso. Posiblemente, al igual que otros siluriformes, este pimelodido usa su boca y barbicelos para buscar alimento, sin remover el sustrato (Castellanos, 2002). Esta especie fue encontrada en el cuerpo de agua: Río sin nombre 1 (PIC54).

Nicho Trófico

Respecto a las preferencias alimenticias de los peces encontrados, se determinaron representantes de dos gremios tróficos (ver Tabla 178): insectívoros y omnívoros.

Tabla 6 - 178.-Gremios Tróficos de los Peces por Especie

GREMIO TRÓFICO	# ESPECIES
Omnívoro	2
Insectívoro	3

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

- Familia Astroblepidae, género *Astroblepus*:
Se alimenta principalmente de macroinvertebrados acuáticos, gremio trófico: Insectívoro.
- Familia Pimelodidae, género *Pimelodella*:
El bagre se alimenta de pequeños peces y crustáceos, gremio trófico: omnívoro.
- Familia Salmonidae, género *Oncorhynchus*:
La trucha es un pez de hábito omnívoro, se alimenta en la naturaleza de presas vivas, como insectos en estado larvario, moluscos, crustáceos, gusanos, renacuajos y peces pequeños.

Estado de Conservación

No se registró ninguna especie de pez considerada en peligro de extinción o especies catalogadas dentro de los libros rojos de la Unión para la Naturaleza (UICN) ni en ningún apéndice de CITES (Conservation on International Trade Endangered Species of Wild Fauna and Flora) a nivel local o internacional.

Especies Endémicas

Las especies endémicas de peces identificadas en el presente estudio son: *Astroblepus af. festae*, *Astroblepus sp.1* y *Astroblepus sp.2*.

Especies Indicadoras

La preñadilla es un indicador de que en determinados cuerpos de agua, pese al grado de alteración que éstos presentan, todavía existen condiciones ecológicas para la supervivencia de esta especie.

Especies Migratorias

No se encontraron especies de peces migratorias en el área de estudio.

Uso del Recurso

El uso que se le dan los pobladores del sector a algunas especies de peces fue especificado por los pobladores cercanos a los puntos de muestreo de la ictiofauna. El principal uso que se hace de algunas especies de peces tiene que ver con el consumo de las mismas. La especie utilizada para este fin es: *Oncorhynchus mykiss*.

Pimelodella modestus carece de importancia económica por su pequeño tamaño y espinas puntiagudas en la aleta pectoral, de las cuales refiere Dahl que pueden causar heridas muy dolorosas. Los pobladores lo pescan deportivamente y, en algunos casos, los consumen cuando tienen un tamaño considerable.

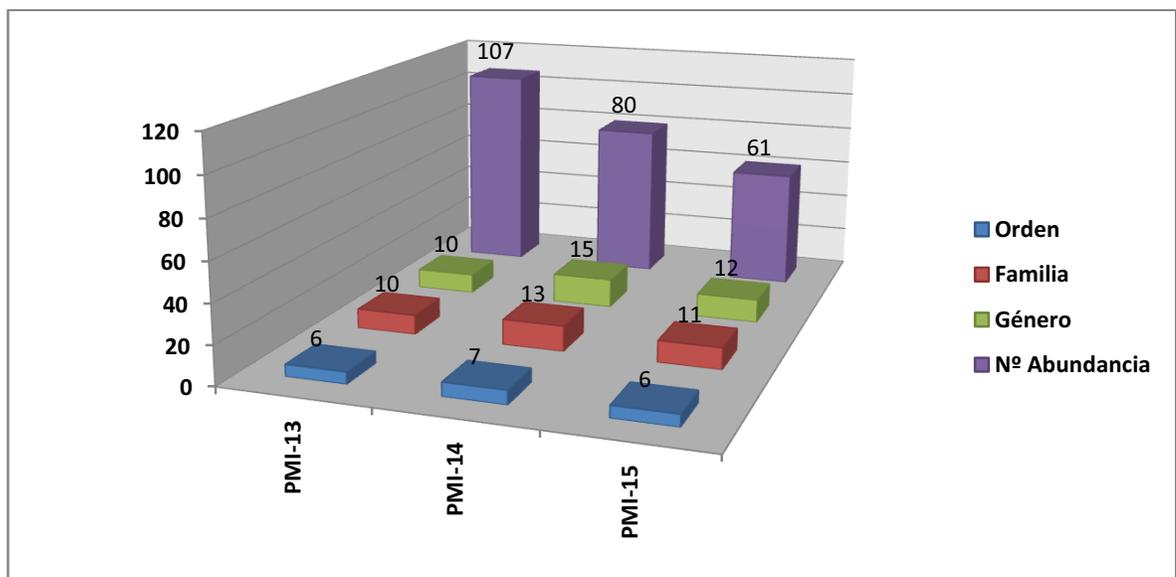
Las especies del género *Astroblepus* no tienen un uso humano específico y, de acuerdo a las entrevistas realizadas a los pobladores locales, la preñadilla no constituye una especie de importancia económica en el sector.

6.2.4.6.6 Macroinvertebrados Acuáticos

Resultados Generales

Se analizaron tres puntos de muestreo de macroinvertebrados acuáticos, en los cuales, se registraron 248 individuos, que es la abundancia obtenida, pertenecientes a 11 órdenes, 22 familias y 28 géneros. Tanto el orden, la familia y género se presentaron de una manera equitativa en todos los puntos muestreados. El género *Hyaella* con 65 individuos de la familia Hyaellidae fue el más abundante, y representó el 26,2% del total de individuos registrados en todo el muestreo. (Ver Figura 119).

Figura 6 - 119.-Resultados Obtenidos en Cada Punto de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Abundancia y Diversidad

De las 22 familias registradas de macroinvertebrados acuáticos, la familia Hyalellidae fue la más abundante, pues representó el 26,2%, seguida de la familia Chironomidae con 41 individuos representando un 16,5%, seguida de Scirtidae con 20 individuos con un 8,1%, seguida de Ceratopogonidae con 19 individuos con un 7,7%, seguida de Hydropsychidae con 17 individuos con un 6,9%, seguida de Perlidae con 12 individuos con un 4,8%, seguida de Leptoceridae con 11 individuos con un 4,4%. Mientras que el 17,7 % se reparte en las ocho familias restantes, las cuales presentaron porcentajes bajos. (Ver Tabla 179 y Figura 120).

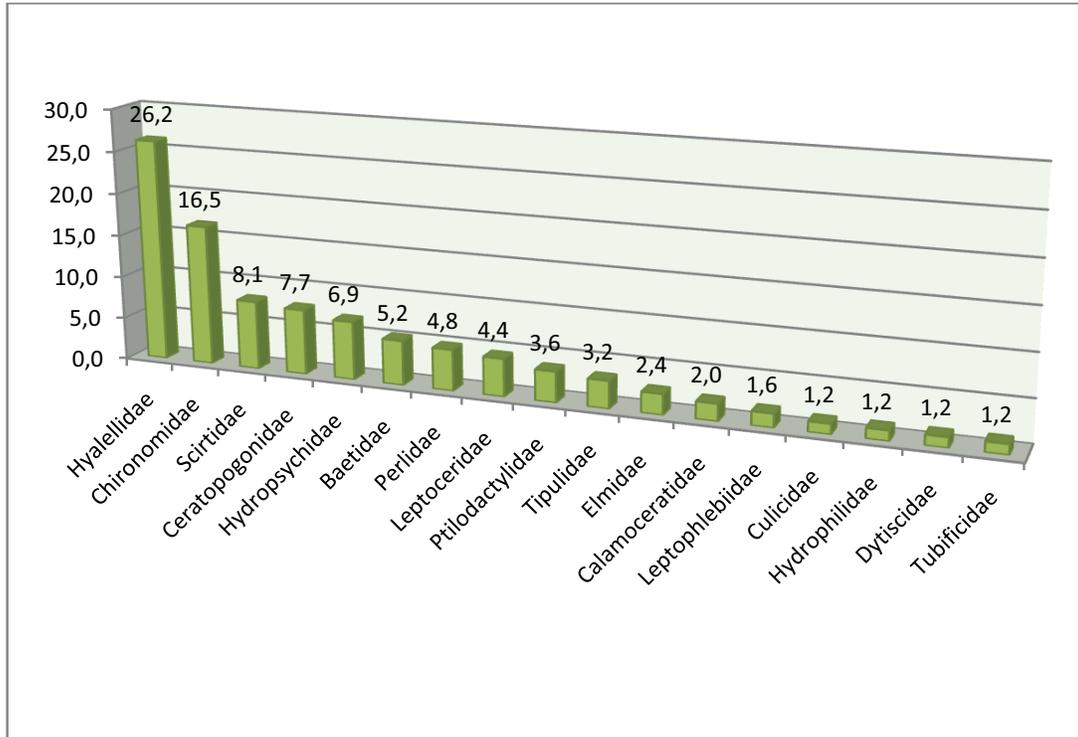
Tabla 6 - 179.-Porcentajes de Familias de Macroinvertebrados Acuáticos Registradas en los Tres Puntos de Muestreo

FAMILIA	NÚMERO DE ESPECIES	PORCENTAJE %
Hyalellidae	65	26,2
Chironomidae	41	16,5
Scirtidae	20	8,1
Ceratopogonidae	19	7,7
Hydropsychidae	17	6,9
Baetidae	13	5,2
Perlidae	12	4,8
Leptoceridae	11	4,4
Ptilodactylidae	9	3,6
Tipulidae	8	3,2
Elmidae	6	2,4
Calamoceratidae	5	2,0
Leptophlebiidae	4	1,6
Culicidae	3	1,2
Hydrophilidae	3	1,2
Dytiscidae	3	1,2
Tubificidae	3	1,2
22	242	100%

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Figura 6 - 120.-Familias Más Abundantes de Macroinvertebrados Acuáticos en los Tres Puntos de Muestreo



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

En cuanto a la calidad de hábitat los puntos muestreados de macroinvertebrados acuáticos, éstos presentan un Ambiente **Moderadamente Alterado**.

Riqueza y Abundancia por Sitios de Muestreo

Estero S/N (PMI13)

El punto de muestreo de macroinvertebrados acuáticos PMI13, registró un total de 107 individuos agrupados en seis órdenes, 10 familias y 10 especies. El orden Coleóptera fue el más diverso, con 3 familias, la con mayor número de individuos fue Hyalellidae (58,87 %), mientras que los géneros comunes fueron *Tubifex*, *Smicridea*, *Grumichella*, *Anacroneuria*, *Elodes*, *Anchytarsus*, *Sub.Tanypodinae* y *Molophilus*, puesto que presentaron de 10 a 2 individuos. Finalmente, el género *Enochrus* presentó apenas un

individuo (0,93%). En la siguiente tabla se presentan los macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto de muestreo cuantitativo PMI13.

Tabla 6 - 180.-Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en el Punto de Muestreo Cuantitativo PMI13

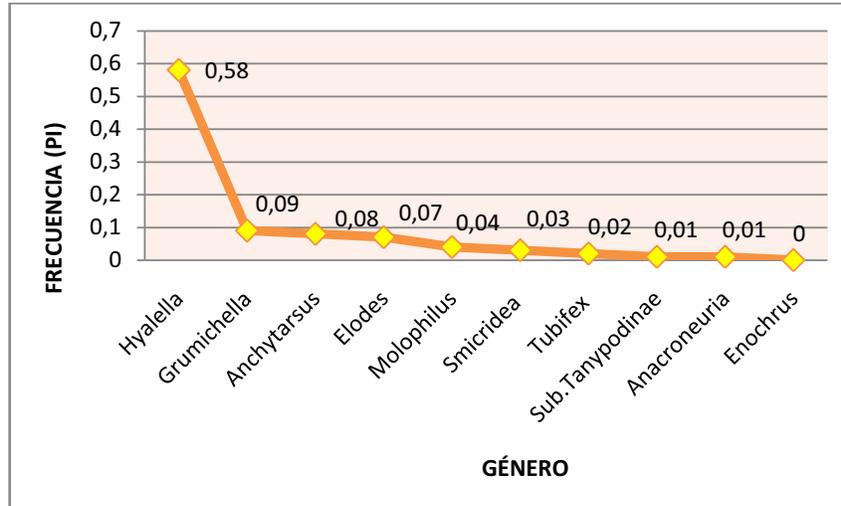
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NÚMERO DE INDIVIDUOS	SENSIBILIDAD	PORCENTAJE %
Diptera	Tipulidae	<i>Molophilus</i>	5	Media	4,67
	Chironomidae	<i>Sub.Tanypodinae</i>	2	Baja	1,86
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i>	1	Media	0,93
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i>	9	Alta	8,41
	Scirtidae	<i>Elodes</i>	8	Alta	7,47
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	2	Alta	1,86
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Grumichella</i>	10	Alta	9,34
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	4	Alta	3,73
Amphipoda	Hyalellidae	<i>Hyalella</i>	63	Media	58,87
Haplotaixida	Tubificidae	<i>Tubifex</i>	3	Baja	2,8
6	10	10	107		100%

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La siguiente figura presenta la abundancia-diversidad de macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto de muestreo cuantitativo PMI13.

Figura 6 - 121.-Curva de Diversidad – Abundancia para el Punto de Muestreo Cuantitativo de Macroinvertebrados Acuáticos PMI13



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

El análisis de la curva de abundancia-diversidad para el punto de muestreo PMI13 de macroinvertebrados acuáticos, presentó al Género *Hyalella* con el 58%, como el más abundante. Seguido del género *Grumichella* con el 9%, *Anchyrtarsus* 8%, *Molophilus* con el 7%. Finalmente, se contabilizaron cinco géneros raros, que representan el 5% del total de los macroinvertebrados registrados.

Río Chorro Blanco (PMI14)

El punto de muestreo de macroinvertebrados acuáticos PMI14 registró un total de 80 individuos agrupados en siete órdenes, 13 familias y 15 especies. El Orden Díptera fue el más diverso, con cuatro familias. Las Familias Culicidae, Baetidae, Leptophlebiidae, Elmidae, Hydrophilidae, Hydropsychidae, Perlidae y Calamoceratidae, presentaron de 13 a 2 individuos cada una. Mientras que las familias más raras: Tipulidae, Cossidae y Corydalidae, presentaron apenas un individuo (3,75%) cada una. La siguiente tabla presenta los macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto de muestreo cuantitativo PMI14.

Tabla 6 - 181.-Macroinvertebrados Acuáticos registrados en el Punto de Muestreo Cuantitativo PMI14

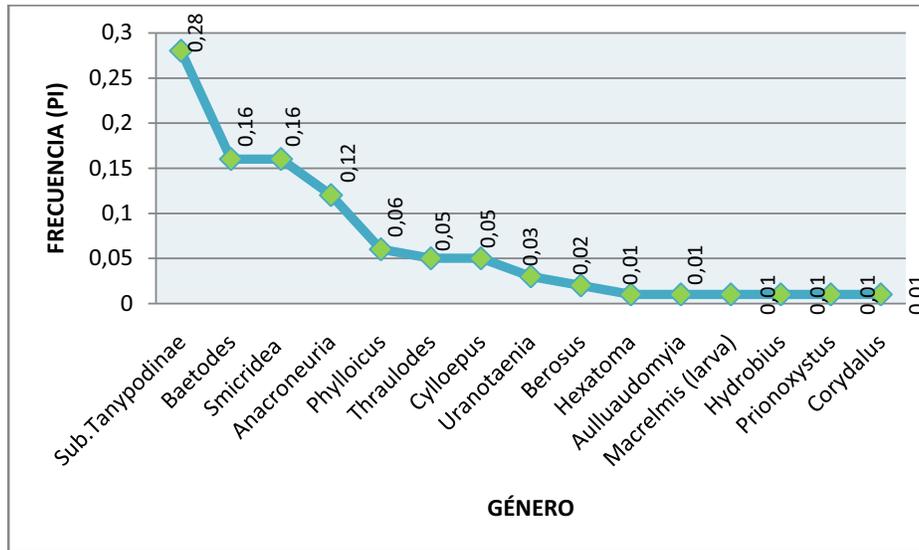
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NÚMERO DE INDIVIDUOS	SENSIBILIDAD	PORCENTAJE %
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i>	1	Media	1,25
	Ceratopogonidae	<i>Aulluadomyia</i>	1	Media	1,25
	Culicidae	<i>Uranotaenia</i>	3	Baja	3,75
	Chironomidae	<i>Sub.Tanypodinae</i>	23	Baja	28,75
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes</i>	13	Alta	16,25
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i>	4	Alta	5
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i>	1	Media	1,25
		<i>Macrelmis (larva)</i>	2		2,5
	Hydrophilidae	<i>Berosus</i>	1	Media	1,25
		<i>Hydrobius</i>	1		1,25
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	10	Alta	12,5
Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i>	5	Alta	6,25
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	13	Alta	16,25
Lepidoptera	Cossidae	<i>Prionoxystus</i>	1	?	1,25
Neuroptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i>	1	Media	1,25
7	13	15	80		100%

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La siguiente figura indica la abundancia-diversidad de macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto de muestreo cuantitativo PMI14.

Figura 6 - 122.-Curva de Diversidad – Abundancia para el Punto de Muestreo Cuantitativo de Macroinvertebrados Acuáticos PMI14



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

El análisis de la curva de abundancia-diversidad para el punto de muestreo PMI14 de macroinvertebrados acuáticos, presentó al género *Sub. Tanyponidae* con el 28%, como el más abundante, seguido de géneros como *Baetodes* y *Smicridea*, con el 16% cada uno, los géneros *Anacroneuria* 6%, *Phylloicus* y *Cylloepus* con el 5% cada uno. Finalmente, se contabilizaron ocho géneros raros, que representan el 11% del total de los macroinvertebrados registrados.

Estero S/N (PMI15)

El punto de muestreo PMI15 registró un total de 61 individuos, agrupados en seis órdenes, 11 familias y 12 especies. El orden Coleóptera fue el más diverso, con cuatro familias. La Familia Ceratopogonidae fue la más abundante, con 18 individuos, seguida de Chironomidae con 16 individuos y Scirtidae con 12 individuos. Un total de seis géneros son considerados como poco comunes, como *Molophilus*, *Stenelmis* de la familia Gyrinidae, *Dytiscus* y *Hyalella*, con dos a tres individuos cada uno.

Cuatro familias presentaron apenas un individuo (6,52%). La siguiente tabla presenta los macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto de muestreo cuantitativo PMI15.

Tabla 6 - 182.-Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en el Punto de Muestreo Cuantitativo PMI15

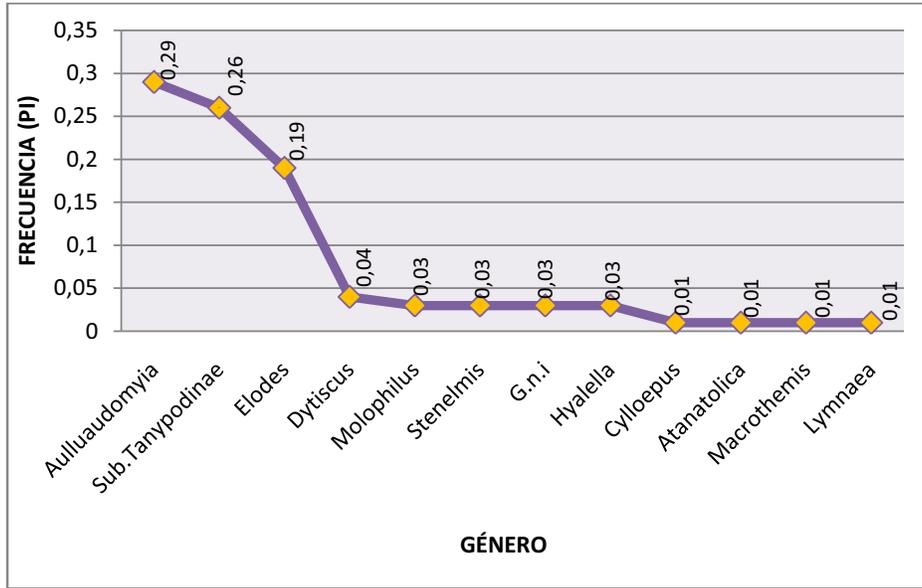
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NÚMERO DE INDIVIDUOS	SENSIBILIDAD	PORCENTAJE %
Diptera	Tipulidae	<i>Molophilus</i>	2	Media	3,27
	Ceratopogonidae	<i>Aulluaudomyia</i>	18	Media	29,5
	Chironomidae	<i>Sub.Tanypodinae</i>	16	Baja	26,22
Coleoptera	Elmidae	<i>Cyloepus</i>	1	Media	1,63
		<i>Stenelmis</i>	2		3,27
	Scirtidae	<i>Elodes</i>	12	Alta	19,67
	Gyrinidae	<i>G.n.i</i>	2	Alta	3,27
	Dytiscidae	<i>Dytiscus</i>	3	Alta	4,91
Amphipoda	Hyalellidae	<i>Hyalella</i>	2	Media	3,27
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Atanatica</i>	1	Alta	1,63
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	1	Media	1,63
Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Lymnaea</i>	1	Media	1,63
6	11	12	61		100%

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La siguiente figura presenta la abundancia-diversidad de macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto de muestreo cuantitativo PMI15.

Figura 6 - 123.-Curva de Diversidad – Abundancia para el Punto de Muestreo Cuantitativo de Macroinvertebrados Acuáticos PMI15



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

El análisis de la curva de abundancia-diversidad para el punto de muestreo de macroinvertebrados acuáticos PMI15, presentó al Género *Alluaudomyia* con el 29%, como el más abundante, seguido de *Sub. Tanyponidae* con el 26%, y *Elodes* con el 19%. Finalmente, se contabilizaron nueve géneros raros, que representan el 20% del total de macroinvertebrados registrados.

Análisis de la Condición de los Ríos por Sitio de Muestreo Según el Índice BMWP

La Tabla 183 presenta los valores obtenidos con la aplicación del índice BMWP para evaluar la calidad del agua de los tres puntos de macroinvertebrados acuáticos muestreados pertenecientes a la Zona 3.

Tabla 6 - 183.-Valores del BMWP para la Zona 3

PUNTOS DE MUESTREO	VALOR DEL BMWP	CUERPO DE AGUA	CLASE	CALIDAD	SIGNIFICADO
PMI13	62	Estero S/N	III	Aceptable	Aguas Medianamente Contaminadas
PMI14	75	Río Chorro Blanco	III	Aceptable	Aguas Medianamente Contaminadas
PMI15	67	Estero S/N	III	Aceptable	Aguas Medianamente Contaminadas

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

De acuerdo al análisis de la tabla anterior, los cuerpos de agua que atraviesan la Zona 3: Estero S/N, Río Chorro Blanco y Estero S/N, presentaron aguas medianamente contaminadas (color verde).

Índice de Diversidad

El análisis abundancia-diversidad aplicado a los macroinvertebrados acuáticos registrados, presenta a la familia Hyalellidae del orden Amphipoda con 65 individuos del género *Hyalella* como la más abundante. (Ver Tabla 184).

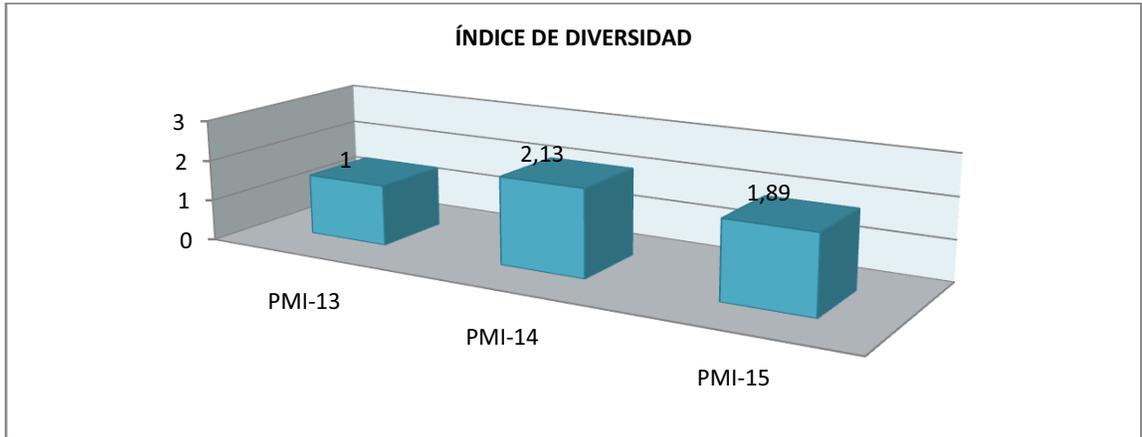
Tabla 6 - 184.-Resultados del Índice de Diversidad de Shannon-Weiner en los Tres Puntos de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos

PUNTO DE MUESTREO	GÉNEROS	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON	EQUITATIVIDAD	INTERPRETACIÓN
PMI13	10	107	1,49	0,64	Diversidad Baja
PMI14	15	80	2,13	0,78	Diversidad Media
PMI15	12	61	1,89	0,76	Diversidad Media

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Figura 6 - 124.-Índice de Diversidad de Shannon-Weiner para los Tres Puntos de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos

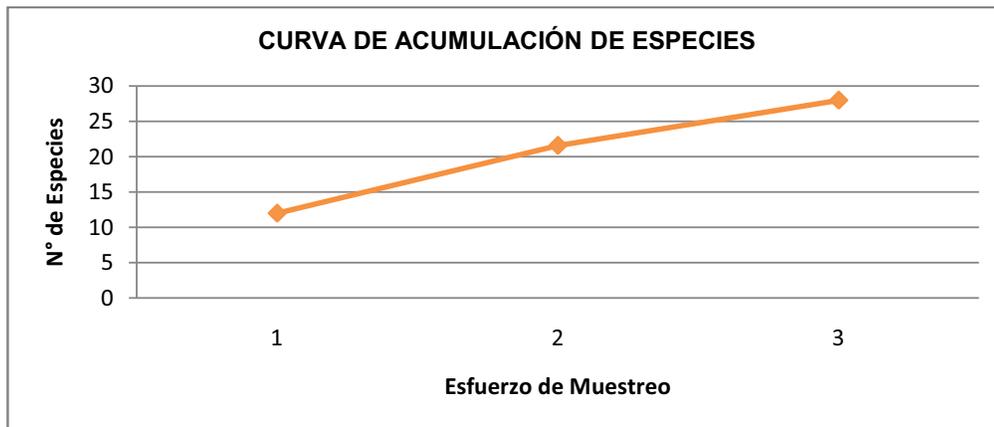


Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013
Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos en el área de estudio, se encuentra en crecimiento y aún dista de alcanzar la asíntota (ver Figura 125), por lo que se necesitarían más muestreos para inventariar la mayor parte de la riqueza local de macroinvertebrados acuáticos.

Figura 6 - 125.-Curva de Acumulación de Morfoespecies para los Tres Puntos de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos

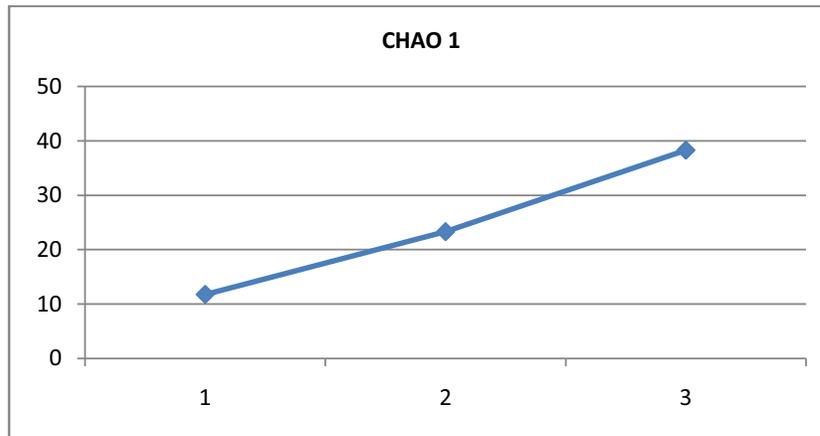


Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013
Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Índice de Chao

El número de morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos evaluadas por el estimador no paramétrico Chao 1, fue de 38,29, valor mayor que el registrado en las muestras de los tres cuerpos de agua analizados (28 morfoespecies). Esto significa que con este esfuerzo de muestreo, se registró una parte de la verdadera riqueza local de macroinvertebrados acuáticos del área de estudio, usando la colección con la Red D-net, como metodología de muestreo.

Figura 6 - 126.-Índice CHAO 1 para los Tres Puntos de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Aspectos Ecológicos

Estero S/N (PMI13).- Según la escala del índice BMWP, el punto de muestreo de macroinvertebrados acuáticos PMI13 obtuvo un valor de 62 puntos, que lo califica con una Calidad Aceptable o Aguas Medianamente Contaminadas. La siguiente tabla indica el valor del índice BMWP para el Punto PMI13.

Tabla 6 - 185.-Valor del Índice BMWP registrado en el Punto de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos PM13

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	BMWP
Diptera	Tipulidae	<i>Molophilus</i>	4
	Chironomidae	<i>Sub.Tanypodinae</i>	2
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i>	4
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i>	10
	Scirtidae	<i>Elodes</i>	9
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	10
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Grumichella</i>	8
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	8
Amphhipoda	Hyaellidae	<i>Hyaella</i>	6
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i>	1
6	10	10	62

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Río Chorro Blanco (PM14).- Según la escala del índice BMWP, el punto de muestreo de macroinvertebrados acuáticos PM14 obtuvo un valor de 75 puntos, que lo califica con una Calidad Aceptable o Aguas Medianamente Contaminadas. La siguiente tabla indica el valor del índice BMWP para el Punto PM14.

Tabla 6 - 186.-Valor del Índice BMWP registrado en el Punto de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos PM14

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	BMWP
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i>	4
	Ceratopogonidae	<i>Aulluaudomyia</i>	4
	Culicidae	<i>Uranotaenia</i>	3
	Chironomidae	<i>Sub.Tanypodinae</i>	2

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	BMWP
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i>	9
Coleoptera	Elmidae	<i>Cyloepus</i>	7
		<i>Macrelmis (larva)</i>	
	Hydrophilidae	<i>Berosus</i>	4
		<i>Hydrobius</i>	
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	10
Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i>	10
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>	8
Lepidoptera	Cossidae	<i>Prionoxystus</i>	?
Neuroptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i>	6
7	13	15	75

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Estero S/N (PMI15).- Según la escala del índice BMWP, el punto de muestreo de macroinvertebrados acuáticos PMI15 obtuvo un valor de 67 puntos, que lo califica con una Calidad Aceptable o Aguas Medianamente Contaminadas. La siguiente tabla indica el valor del índice BMWP para el Punto PMI15. (Ver Figura 127).

Tabla 6 - 187.-Valor del Índice BMWP registrado en el Punto de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos PMI15

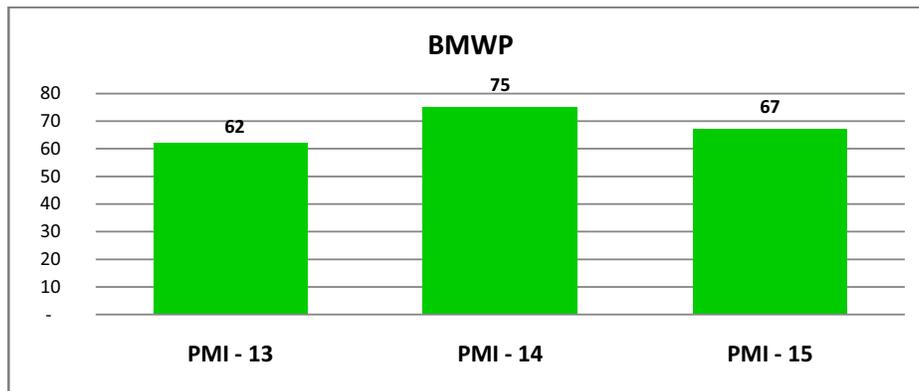
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	BMWP
Diptera	Tipulidae	<i>Molophilus</i>	4
	Ceratopogonidae	<i>Aulluaudomyia</i>	4
	Chironomidae	<i>Sub.Tanypodinae</i>	2
Coleoptera	Elmidae	<i>Cyloepus</i>	7
		<i>Stenelmis</i>	
	Scirtidae	<i>Elodes</i>	9
	Gyrinidae	<i>G.n.i</i>	9

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	BMWP
	Dytiscidae	<i>Dytiscus</i>	8
Amphipoda	Hyaellidae	<i>Hyaella</i>	6
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Atanotolica</i>	8
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	6
Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Lymnaea</i>	4
6	11	12	67

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Figura 6 - 127. Índice BMWP para los Tres Puntos de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Nicho Trófico

De acuerdo a su fuente de alimento los macroinvertebrados acuáticos se clasifican en cuatro categorías tróficas generales: detritívoros, herbívoros, carnívoros y omnívoros. Sin embargo, de acuerdo a la forma como obtienen el alimento, éstos pueden clasificarse en grupos más específicos como: raspadores, trituradores, filtradores, colectores, etc. (Cummins, et. al., 2005).

En un ecosistema acuático saludable se registra el dominio de los detritívoros, seguidos por los herbívoros y, en menores proporciones, los carnívoros, puesto que estos organismos dependen de la hojarasca (materia orgánica particulada gruesa) como recurso alimenticio base (Chará-Serna et. al., 2010).

Las siguientes categorías tróficas se pudieron diferenciar en el presente estudio, Ver Tabla 188 y Figura 128).

Tabla 6 - 188.-Lista de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en el Área de Estudio, de Acuerdo a su Nicho Trófico

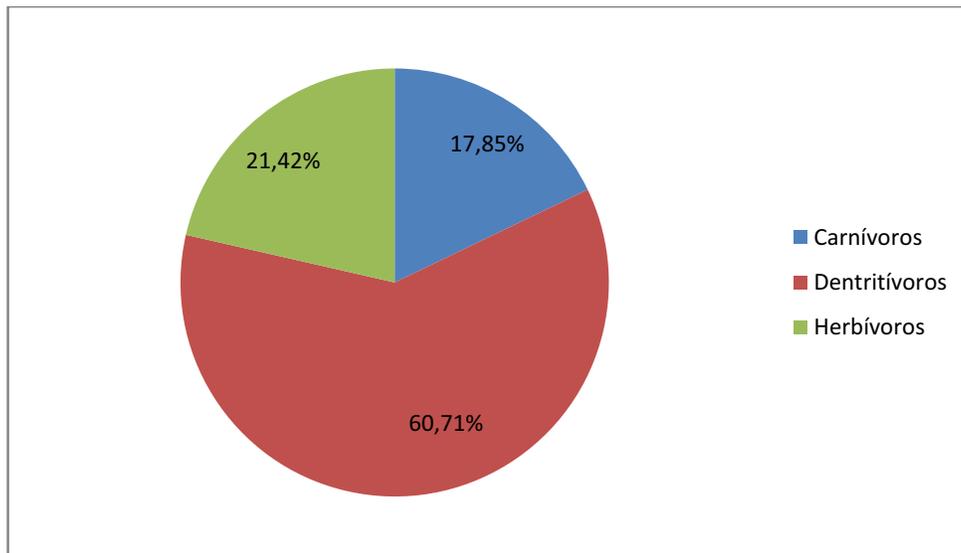
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	CARNÍVORO	DETRITÍVORO	HERBÍVORO
Neuroptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i>	X		
Lepidoptera	Cossidae	<i>Prionoxystus</i>			X
Diptera	Tipulidae	<i>Molophilus</i>	X		
		<i>Hexatoma</i>	X		
	Ceratopogonidae	<i>Aulluaudomyia</i>			X
	Culicidae	<i>Uranotaenia</i>		X	
	Chironomidae	<i>Sub. Tanypodinae</i>			X
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i>		X	
	Leptoceridae	<i>Grumichella</i>		X	
		<i>Atanatica</i>		X	
Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i>		X		
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i>			X
	Baetidae	<i>Baetodes</i>			X
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis (larva)</i>			X
		<i>Stenelmis</i>		X	
		<i>Cylloepus</i>		X	
	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i>		X	
		<i>Berosus</i>		X	
		<i>Hydrobius</i>		X	
Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i>		X		

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	CARNÍVORO	DETRITÍVORO	HERBÍVORO
	Scirtidae	<i>Elodes</i>		X	
	Gyrinidae	<i>G.n.i</i>		X	
	Dytiscidae	<i>Dytiscus</i>		X	
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	X		
Haplotaaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i>		X	
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	X		
Amphhipoda	Hyaellidae	<i>Hyaella</i>		X	
Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Lymnaea</i>		X	

Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Figura 6 - 128.-Porcentaje de las Categorías Tróficas de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en los Tres Puntos de Muestreo



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

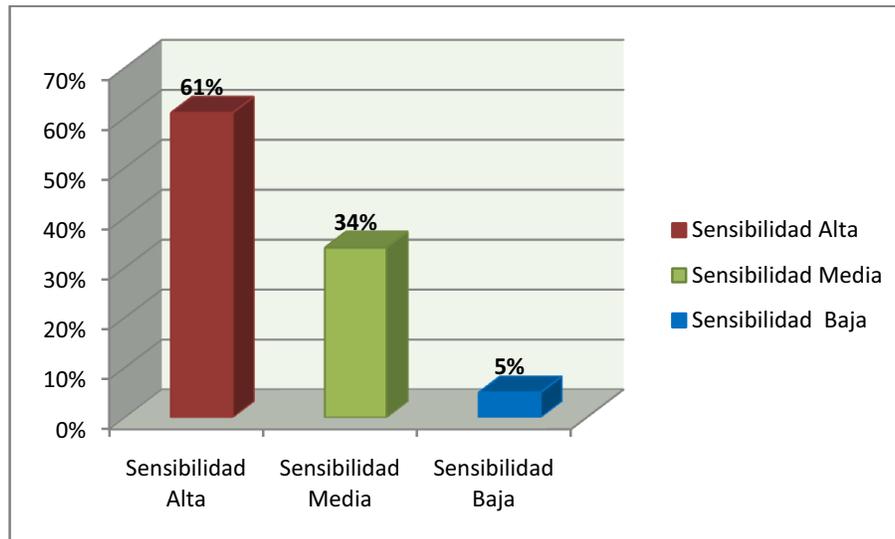
El estudio determinó la presencia de tres categorías tróficas para los macroinvertebrados acuáticos registrados, de las cuales, los detritívoros fueron los más abundantes con 17 géneros (60,71% del total), seguidos de los herbívoros con un 21,42

% del total; es decir, seis géneros. Finalmente, los menos abundantes fueron los carnívoros con cinco géneros (17,85% del total).

Sensibilidad y Familias Indicadoras

La Figura 129, muestra que existe una dominancia de macroinvertebrados acuáticos de sensibilidad alta, con un 61%, seguidos de los de sensibilidad media, con un 34% y por último, de aquellos que presentan una sensibilidad baja, con un 5%.

Figura 6 - 129.-Categorías de Sensibilidad de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en los Tres Puntos de Muestreo



Fuente: Trabajo de Campo. Mayo, 2013

Elaborado por: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Los cuerpos de agua muestreados registraron familias de macroinvertebrados acuáticos, indicadoras de Aguas de Buena Calidad, como: Tricorythidae, Leptophlebiidae, Veliidae, Perlidae, Helicopsychidae, Leptoceridae, Polycentropodidae, Ptilodactylidae, Simuliidae e Hydrobiosidae. Éstas estuvieron seguidas de familias indicadoras de Aguas de Mediana Calidad: Elmidae, Tabanidae, Baetidae, Hydropsychidae, Pylalidae, Corydalidae, Coenagrionidae, Libellulidae; y, finalmente, familias indicadoras de Aguas de Mala Calidad como: Tipulidae, Hydrophilidae, Ceratopogonidae y Chironomidae.

Estado de Conservación

Los cuerpos de agua muestreados no presentaron macroinvertebrados acuáticos incluidos en las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2004) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds, 2005).

Especies Endémicas

Los cuerpos de agua muestreados no registraron especies endémicas de macroinvertebrados acuáticos.

Uso del Recurso

Según información proporcionada por los guías locales del sector, los macroinvertebrados acuáticos registrados en los cuerpos de agua no son utilizados en ninguna actividad económica.

6.2.5 CONCLUSIONES DEL COMPONENTE BIÓTICO

6.2.5.1 ZONA 1

Flora

- Un total de 51 especies vegetales, se registraron en los dos muestreos cuantitativos realizados en el área de estudio, correspondientes a 22 familias. En la Subestación San Rafael se registraron 35 especies, que corresponden a 16 familias. En la Línea de Transmisión San Rafael – El Inga, que corresponde a la zona de páramo de Papallacta, se registraron 16 especies que corresponden a siete familias. La diversidad de las dos zonas fue considerada como Media.
- Varios tipos de vegetación se registraron en toda el área de estudio: bosque natural intervenido, bosque secundario, pastizales y cultivos. Los pastizales y cultivos son los predominantes en el área.
- Ocho especies vegetales endémicas se registraron en el área de estudio, de las cuales, una está Casi Amenazada (NT), dos tienen categoría de Vulnerable (VU) y las cinco restantes están dentro de la categoría de Preocupación Menor (LC), según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

- Se determinaron tres tipos de zonas de sensibilidad florística: aquellas de sensibilidad alta, las de sensibilidad media y las de sensibilidad baja. Se reconoce que la zona de la Subestación San Rafael es una zona de sensibilidad alta, al igual que las zonas de páramo. Los bosques secundarios fueron considerados como zonas de sensibilidad media, y los pastizales y cultivos se consideraron como zonas de sensibilidad baja.
- Las especies vegetales endémicas fueron consideradas como especies indicadoras de ecosistemas frágiles. Géneros como *Miconia* (Melastomataceae) y *Ureca* (Urticaceae), pueden ser considerados como indicadores de bosques alterados; en cambio, el género *Gynosys* (Asteraceae) se considera como indicador del buen estado de salud del páramo.
- El área de estudio registró gran cantidad de especies vegetales que presentan usos medicinales, maderables, alimenticios. La gran mayoría de especies medicinales se registraron en los bosques andinos y en el páramo; en cambio, las especies forestales o maderables fueron encontradas en los bosques de la Amazonía.
- El páramo, el bosque de neblina y el bosque siempreverde montano alto presentes en la Línea de Transmisión San Rafael, se consideran como los puntos de alto interés biológico ya que tienen una gran diversidad de especies de uso medicinales y un alto endemismo. La Subestación San Rafael también se considera como un punto de interés importante para la conservación ya que se registraron varias especies maderables, susceptibles a la deforestación.

Avifauna

- Un total de 125 especies de aves se registraron en la Zona 1 del proyecto, distribuidas en 37 familias y 16 órdenes. El número de especies de aves para esta zona representa el 7,7% de las 1.625 especies de aves a nivel continental (Freile, 2009).
- El sitio donde se construirá la Subestación San Rafael (BP La Cascada – Muestra PA17), reportó un total de 32 especies de aves ubicados en 17 familias y nueve órdenes, en base a todos los tipos de registros de campo obtenidos. Este número de especies representa el 2% de la avifauna registrada para el Ecuador Continental (n=1625 – Freile, 2009) y al 5,1% de especies del Piso Subtropical

Oriental (n= 560 – Albuja et al, 2012). Las familias más representativas fueron Trochilidae y Dendrocolaptidae con tres especies de aves cada una.

- La abundancia relativa de especies de aves registradas en la zona, refleja que la especie más abundante corresponde a *Tyrannus melancholicus* con cuatro individuos.
- El valor del Índice de Diversidad de Shannon para la avifauna en el sitio de muestreo cuantitativo (PA17), se interpretó como diversidad Media.
- Utilizando el estimador de la diversidad Chao 1, se obtuvo que para la muestra PA17 se estima 64.4 especies esperadas de aves.
- El área de la Subestación Shushufindi (PA3 y PA4), reportó un total de 38 especies de aves ubicados en 28 familias y 12 órdenes, en base a todos los tipos de registros de campo obtenidos. Este número de especies representa el 2,3% de la avifauna registrada para el Ecuador Continental (n=1625 – Freile, 2009) y al 5,2% de especies del Piso Tropical Oriental (n= 730 – Albuja et al, 2012). Las familias más representativas fueron Traupidae e Icteridae con tres especies de aves cada una.
- En el área de Subestación Jivino, registró un total de 11 especies de mamíferos ubicados en ocho familias y cinco órdenes, en base a todos los registros obtenidos. Este número de especies representa el 0,7% de la avifauna registrada para el Ecuador Continental (n=1625 – Freile, 2009) y al 1,5% de especies del Piso Tropical Oriental (n= 730 – Albuja et al, 2012). Las familias más representativas fueron Cuculidae e Icteridae con dos especies de aves cada una.
- El Tramo de la Línea de Transmisión Jivino – Shushufindi, registró un total de 60 especies de aves ubicados en 33 familias y 13 órdenes, en base a los registros de campo obtenidos. Este número de especies representa el 3,7% de la avifauna registrada para el Ecuador Continental (n=1625 – Freile, 2009) y al 8,2% de especies del Piso Tropical Oriental (n= 730 – Albuja et al, 2012). La familia más representativa fue Thraupidae con seis especies de aves.
- El Tramo de la Línea de Transmisión San Rafael – Jivino, registró un total de 23 especies de aves ubicadas en 16 familias y seis órdenes, en base a los registros de observación de campo. Este número de especies representa el 1,4% de la avifauna registrada para el Ecuador Continental (n=1625 – Freile, 2009) y al 3,2% de especies del Piso Tropical Oriental (n= 730 – Albuja et al, 2012). Las familias

más representativas fueron Traupidae e Icteridae con tres especies de aves cada una.

- El Tramo de la Línea de Transmisión San Rafael – El Inga, registró un total de 112 especies de aves ubicadas en 34 familias y 13 órdenes, en base a registros de observación de campo. Este número de especies representa el 6,9% de la avifauna registrada para el Ecuador Continental (n=1625 – Freile, 2009). Las familias más representativas fueron Traupidae y Tyrannidae con 14 y 10 especies de aves respectivamente.
- Las Muestras PA4, PA14, PA15, PA16, PA17, PA18, PA19, PA20, PA21, PA22, se ubicaron dentro del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado y Bosques (PANE) – Cayambe Coca.
- Los gremios alimenticios más representativos fueron: los insectívoros (44%), frugívoros (27%) y omnívoros (13%).
- De acuerdo a los resultados anteriores y el total de especies registradas en el área de estudio, las especies en la categoría de sensibilidad baja representan mayor número, seguido de las especies de aves de media sensibilidad y en menor número las de sensibilidad alta.
- Un total de 23 especies de aves se registraron dentro del área de estudio de la Zona, en alguna categoría de amenaza o dentro del listado CITES y la UICN.
- Se registraron nueve especies de aves migratorias en la Zona 1 del proyecto.
- El presente estudio no reportó especies endémicas de aves, pero no se descarta la posibilidad de la existencia en el área de la Zona 1.

Mastofauna

- Un total de 43 especies de mamíferos, ubicados en 20 familias y nueve órdenes, se registró en el área de influencia correspondiente a la Zona 1. Este número de especies representa el 10,7% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2011). La familia con mayor número de especies fue Phyllostomidae, la cual correspondió al 16,3% (7 spp.) de la riqueza de especies de mamíferos identificadas en el área de estudio.
- El área del BP – La Cascada (Subestación San Rafael), reportó un total de 22 especies de mamíferos ubicados en 13 familias y ocho órdenes, en base a todos los tipos de registros obtenidos. Este número de especies representa el 5,5% de la

mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012) y al 15,4% de especies del Piso Subtropical Oriental (n=143 – Albuja, 2012). Los órdenes más representativos fueron: Chiroptera, Carnivora y Rodentia, con cuatro especies uno.

- El valor del Índice de Diversidad de Shannon para los mamíferos en el sitio de muestreo cuantitativo (PM17), se interpretó como diversidad Media.
- La abundancia relativa de las especies de mamíferos en los sitios de estudio, demuestra que existe una marcada dominancia de las especies *Anoura geoffroyi* y *Carollia brevicauda*, presentes en la muestra (PM17). Las otras especies presentan una abundancia relativa menor a las anteriormente mencionadas.
- Utilizando el estimador de la diversidad Chao 1, se obtuvo que para la muestra PM17 se estimaron 13,25 especies esperadas de mamíferos.
- Un total de 11 especies de mamíferos ubicados en nueve familias y siete órdenes, se registró en el área de la Subestación Shushufindi, en base a todos los registros obtenidos. Este número de especies representa el 2,7% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012) y al 5,1% de especies del Piso Tropical Oriental (n= 216 – Albuja, 2012). El orden más representativo fueron Rodentia, con tres especies de mamíferos registrados.
- Un total de 12 especies de mamíferos ubicados en nueve familias y seis órdenes, se registró en el área de la Subestación Jivino, en base a todos los registros obtenidos. Este número de especies representa el 3% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012) y al 5,6% de especies del Piso Tropical Oriental (n= 216 – Albuja, 2012). El orden más representativo fue ron Rodentia, con tres especies de mamíferos registrados.
- Un total de 21 especies de mamíferos ubicados en 15 familias y nueve órdenes, se registró en el Tramo de la Línea de Transmisión Jivino – Shushufindi, en base a todos los registros obtenidos. Este número de especies representa el 5,2% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012) y al 9,7% de especies del Piso Tropical Oriental (n= 216 – Albuja, 2012). El orden más representativo fue Rodentia, con ocho especies de mamíferos registrados.
- Un total de 12 especies de mamíferos, ubicados en 10 familias y siete órdenes, se registró en el Tramo de la Línea de Transmisión San Rafael – Jivino, en base a registros directos e indirectos obtenidos en el muestreo. Este número de especies representa el 3% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012) y al 5,6% de especies del Piso Tropical Oriental (n= 216 – Albuja, 2012). El

orden más representativo en cuanto al número de especies correspondió a Rodentia, con cuatro especies registradas en base a entrevistas, información local y literatura especializada de mamíferos para el piso Tropical Oriental (Albuja 2012).

- Un total de 39 especies de mamíferos ubicados en 18 familias y nueve órdenes, se registró en el Tramo de la Línea de Transmisión San Rafael – El Inga, en base a todos los registros obtenidos. Este número de especies representa el 9,7% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012). Los órdenes más representativos fueron: Rodentia y Carnívora, con 10 y nueve especies de mamíferos registrados, respectivamente.
- La dieta de las especies de mamíferos registrados se encuentra dominada por parte del gremio de los Frugívoros y Hervívoros.
- El número de especies de mamíferos identificadas y registradas, durante las observaciones de campo, mantienen un mayor número de especies de sensibilidad baja (23 spp) con respecto de la sensibilidad media (4 spp) y alta (16 spp). Esto se debe al estado de conservación que presenta el área de estudio, un tipo de vegetación de bosque natural intervenido.
- Criterios de amenaza se utilizaron, según las categorías de la UICN, CITES, Lista Roja de los Mamíferos del Ecuador (2011), además del endemismo, con el fin de calificar como indicadoras y sensibles a las especies de mamíferos encontradas en el área de influencia de la Zona 3. Un total de 14 especies de mamíferos indicadoras de sitios en buen estado de conservación, se registraron en el área de estudio.
- Según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN 2012), se registró la mayoría de especies de mamíferos en la categoría de Preocupación menor (LC) y cuatro especies Vulnerables (VU).
- De acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES 2012) se registraron dos especies de mamíferos en el Apéndice I, siete especies en el Apéndice II y tres en el Apéndice III. Mientras que, para el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador según la última publicación (2011), se registró una especie de mamífero en la categoría En Peligro (EN), cinco especies Vulnerables (VU), cuatro especies en la categoría de Casi Amenazada (NT), y las otras especies en Preocupación menor (LC).
- La ruta de la Zona 1, no presentó especies endémicas de mamíferos.

Herpetofauna

- El inventario realizado en 9 días de trabajo efectivo de campo, registra el 4.3% de la riqueza de anfibios y reptiles reportados para el Ecuador (Ron et al., 2013, Torres-Carvajal et al., 2013)
- Pocas especies, en su mayoría Anuros, fueron dominantes en la estructura comunitaria (altas proporciones poblacionales sobre las demás especies), de estas *Pristimantis unistrigatus* y *Rhinella marina* fueron las especies más comunes entre los Anuros.
- Los valores de diversidad registrados para esta Zona de estudio muestran una diversidad media, aunque la mayor parte de las especies que contribuyeron para este valor son de hábitos generalistas, típicas de ambientes previamente alterados.
- El punto de muestreo cuantitativo PMH2 ubicado junto a la laguna de Papallacta fue el que presentó el menor índice de diversidad de Shannon ($H' = 0.98$ bits) interpretándose este valor según lo sugerido por Magurran, 1989 como Diversidad baja, en contraste el punto de muestreo cuantitativo PMH1 ubicado en San Rafael (Km 20 vía a la casa de máquinas Coca Codo Sinclair) fue el que mayor índice de diversidad de Shannon presentó ($H' = 2.53$ bits) interpretando este valor como diversidad media; este valor puede decrecer debido a la cercanía de las obras de construcción de la vía de acceso a la casa de máquinas y a la construcción de la subestación lo cual se evidenció en la pérdida continua de cobertura vegetal natural.
- Este proyecto involucra zonas que cruzan por el área de amortiguamiento de la Reserva Ecológica Cayambe-Coca, la Reserva Ecológica Antizana y parte del Parque nacional Sumaco-Galeras; cabe recalcar que los sitios por donde cruzará la línea de transmisión se encuentran en áreas donde se hizo evidente un avanzado estado de fragmentación de estos sitios, ocasionados por diferentes actividades antrópicas relacionadas a la ganadería y monocultivos.
- El grupo trófico insectívoro generalista fue el más representativo al presentarse con 76% de las especies en total, lo cual sugiere que la mayor parte de las áreas de estudio presentan microhábitats alterados lo cual está favoreciendo al desarrollo de anfibios y reptiles de características generalistas.

- El modo reproductivo dominante fue: Ovoposición y desarrollo de renacuajos en aguas lénticas o temporales (Modo 1), que indica un alto porcentaje de sitios abiertos y alterados (cultivos y pastizales rodeados de bosques secundarios) que se encuentran en la áreas de estudio.
- Del análisis de sensibilidad se indica una mayor representatividad del grupo de sensibilidad baja, sobre los grupos de sensibilidad alta y media, aquello es un indicador de la fragmentación de hábitats que actualmente existe en las áreas, lo cual ha influenciado en un mayor éxito reproductivo de especies generalistas, las que han desplazado a las especies especialistas y en algunos sectores han desaparecido las especies especialistas.
- El alto porcentaje de especies con baja sensibilidad vs las especies altamente sensibles y medianamente sensibles se debe al avanzado estado de fragmentación que han sufrido los lugares de estudio a través de los años, producto de la tala indiscriminada para dar paso a monocultivos y a pastizales para la cría de ganado, quedando muy pocos sitios con vegetación natural ubicados en zonas de difícil acceso.
- Según el Estatus de Conservación de los Anfibios y Reptiles del Ecuador (Ron et al., 2013, UICN 2012 y Carrillo et al. 2005), el 73% de las especies no presentaron problemas de conservación ya que son especies ampliamente distribuidas; pero cabe insistir que casi la cuarta parte de las especies registradas presentan problemas de conservación debido a que su rango de distribución se encuentra severamente fragmentado, existiendo una constante disminución de la cantidad y calidad de su hábitat forestal.
- En las áreas sensibles se registró especies con algún grado de sensibilidad e indicadoras de buen estado de conservación; además albergaron especies con problemas de conservación.
- La gran mayoría de las especies registradas tienen una preferencia por los estratos bajos del bosque, debido principalmente a las estrategias ecológicas de reproducción y uso del microhábitat, por lo que se sugiere a las familias Dendrobatidae, Leptodactylidae y Gymnophthalmidae como grupos focales de estudio y monitoreo. No se recomienda el seguimiento de especies arbóreas de distribución vertical alta, ni tampoco de especies con bajas densidades poblacionales. De todas formas es necesario aclarar que las actividades de desbroce de árboles, construcción de las torres de transmisión y subestaciones

podrían también afectar a las poblaciones de herpetofauna localizadas en todos los estratos del bosque.

- Los inventarios preliminares de herpetofauna de las Áreas de Influencia Directa proyectan una mediana diversidad, con especies mayoritariamente preferentes de hábitats alterados.

Ictiofauna

- Se analizaron ocho puntos de muestreo de la ictiofauna, de los que, se registraron 54 individuos, la cual es la abundancia obtenida, pertenecientes a cuatro órdenes, seis familias y 15 especies. Los órdenes, familias y especies se presentaron de una manera equitativa en los ocho puntos de muestreo de la ictiofauna.
- Los índices de diversidad en todos los cuerpos de agua muestreados fueron considerablemente bajos, fluctuando entre 1,48 en el punto de muestreo PIC1 y 0,63 en el punto de muestreo PIC8. Este resultado es interesante, dada la naturaleza de los ríos, el rango altitudinal y los antecedentes de estudios anteriores, donde se registra un alto número de especies de peces, que representan una muestra considerable para la zona.
- Las especies *Bujurquina sypilus* y *Astroblepus cf. cyclopus*, con siete individuos cada una, fueron las más abundantes en la zona, ya que resisten a los cambios que se producen en los cuerpos de agua.
- De las seis familias registradas, la familia Characidae con 25 individuos, fue la más abundante, representando el 46,29%, seguida de la familia Astroblepidae con 15 individuos (27,77%), Cichlidae con siete individuos (12,96%), Salmonidae con tres individuos (5,55%). Las familias Lebiasinidae y Loricariidae obtuvieron los más bajos porcentajes con dos individuos y un 3,7% cada una. Estos resultados se deben muy posiblemente a que la mayoría de los cuerpos de agua son ríos de montaña, lo cual condiciona y limita, hasta cierto punto, la distribución altitudinal de los peces.
- La riqueza específica de los puntos de muestreo PIC1 y PIC2, con cinco especies cada uno, fue lo más alta, seguida de los puntos PIC3 y PIC7, con cuatro especies cada uno; y, de los puntos más bajos: PIC4, PIC5, PIC6 y PIC8, con dos especies cada uno.

- A nivel de especialización trófica, dentro del área de estudio se encontraron tres grupos muy marcados de peces. Los Omnívoros, que dominan el medio con un 60 % de representatividad, seguidos de los Carnívoros con el 27% y los Detritívoros con un 13 %.
- Las especies de peces identificadas como sensibles e indicadoras de buena calidad de hábitats acuáticos dentro del área de estudio son: el Sábalo *Brycon cf. olygolepis*, la Dorada *Salminus affinis*, el Bocachico *Prochilodus longirostris*. Estas especies dependen de áreas bien conservadas, debido a su especialización alimenticia.
- Durante el presente estudio no se encontraron especies incluidas dentro del documento de la Convention International Trade Endangered Species, Schouten, 2007 (CITES) ni dentro del libro rojo de la Unión Internacional de la Naturaleza y de los recursos Naturales (UICN), a excepción de las especies *Salminus affinis* (Dorada) y *Prochilodus longirostris* (Boca chico) que se encuentran incluidas dentro del libro rojo de los Peces Dulceacuícolas de Colombia con categoría de Vulnerable (VU) para la primera y en peligro (EP) para la segunda, respectivamente.
- A nivel de especies ícticas de la Región Amazónica, es difícil determinar niveles de endemismo debido a la poca información sobre su distribución actual, y mucho menos dentro de la Región Ictiogeográfica Alto Amazónica, donde el número de especies de peces es muy reducido, y prácticamente se los encuentra ampliamente distribuidos dentro de toda el área.
- Las especies ícticas consideradas como migratorias dentro de los sistemas hídricos del área de influencia son: el Sábalo *Brycon cf. olygolepis*, la Dorada *Salminus affinis*, y el Bocachico *Prochilodus longirostris*, además de la especie introducida *Oncorhynchus mykiss* (trucha). Estas especies requieren desplazarse hacia aguas menos profundas, más tranquilas y óptimas para los procesos de reproducción, alimentación y crecimiento.
- Algunas de las especies de peces son de importancia comercial y alimenticia a nivel local, pero sus poblaciones están sometidas a un método de pesca inadecuado (pesca con explosivo) por personas del sector. Por otra parte, la alteración y deterioro de las riveras de los ríos del área y el aporte de material terrígeno, provocaría una disminución en las poblaciones de peces, considerando la naturaleza omnívora de un gran número de especies

de peces dulceacuícolas y su dependencia directa e indirecta de los bosques ribereños, los cuales aportan a su alimentación con flores frutas, insectos y otra gama de alimentos.

Macrovertebrados Acuáticos

- Con la realización de este estudio se obtuvieron 683 individuos, que conforman la abundancia obtenida, pertenecientes a 14 órdenes, 42 familias y 62 géneros.
- El género *Tricorythodes* con 144 individuos de la familia *Tricorythidae*, fue el más abundante, y que está presentes en ecosistemas lénticos y lóticos (Fernández et al., 2003; Callisto et al., 2005; Gutiérrez & Vogler, 2010).
- El punto de muestreo PMI3, perteneciente al Río Due, registró los valores más altos de abundancia, con 273 individuos, mientras que en el punto de muestreo PMI2 del Río Eno, se registraron los valores más bajo de abundancia con 12 individuos.
- Según la escala de valoración e interpretación del índice BMWP, la cual califica la calidad de las aguas, los puntos de muestreo: PMI1, PMI4, PMI5, PMI7 y PMI8, registraron una calidad de agua aceptable; es decir, Aguas Medianamente Contaminadas. El punto de muestreo PMI2 registró una calidad dudosa o Aguas Contaminadas. El punto de muestreo PMI3 registró una calidad muy buena o Aguas Muy Limpias. Finalmente, el punto de muestreo PMI6 registró una calidad de agua buena, es decir, Aguas Limpias.
- En cuanto a la calidad de hábitat para los ocho puntos de muestreo de macroinvertebrados acuáticos, los mismos presentan un Ambiente Moderadamente Alterado.
- De acuerdo al análisis de la sensibilidad de los géneros de macroinvertebrados registrados en los cuerpos de agua del presente estudio, se observa que todavía existen condiciones ecológicas aceptables para el desarrollo de familias sensibles de macroinvertebrados acuáticos.
- Es recomendable y primordial, tener una conciencia acerca del medio ambiente, para participar, evaluar e intervenir en todos los aspectos que afectan negativamente nuestros ecosistemas; adoptar sistemas de vigilancia y planes de manejo ambiental para el debido uso y cuidado de los recursos naturales, y así evitar la pérdida y degradación de nuestro hábitat.

6.2.5.2 ZONA 2

Flora

- Un total de 24 especies vegetales, se registraron en los muestreos cuantitativos realizados en el área de estudio, correspondientes a 14 familias. La Subestación de Tisaleo registró tan solo a cuatro especies vegetales, correspondientes a cuatro familias. La Subestación El Chorrillo registró a 20 especies y 11 familias. La diversidad de las dos zonas se determinó como baja.
- El área de influencia directa para la construcción de las subestaciones y el trazado de la Línea de Transmisión propuesta, está altamente intervenida. Los cultivos y pastizales predominan en la zona. Los valles Interandinos, que cubren mayor parte de la zona de estudio, están dominados por *Eucalyptus globulus*, especie introducida que se encuentra a lo largo de carreteras y campos, y también ha sido plantada en parcelas silviculturales para la producción de madera.
- Tres especies vegetales endémicas se registraron en toda el área de estudio; dos especies se registraron en la zona de Páramo y una especie en el Bosque seco tropical de la Subestación El Chorrillo.
- Las especies vegetales registradas presentan una variedad de usos importantes: medicinal, forestal, alimento. Las especies de uso medicinal predominan en el páramo y bosques altoandinos, además de las especies alimenticias. Las especies maderables predominan en el Bosque seco tropical (Subestación El Chorrillo).
- Los puntos de muestreo cualitativos de la zona de páramo y bosque andino son considerados como punto de alto interés biológico ya que existen especies principalmente herbáceas que aun crecen en ambientes altamente degradados, además poseen varios usos medicinales que son usados por los habitantes de las comunidades cercanas.
- El área de la subestación el Chorrillo se considera como un punto de alto interés biológico ya que se registraron especies propias de bosque seco tropical (que esta fuerte mente amenazado por la agricultura y la ganadería), que tienen varios usos especialmente maderables, además que se registraron especies endémica.

Avifauna

- Un total de 157 especies de aves se registraron en la Zona 2 del proyecto, distribuidas en 45 familias y 17 órdenes. El número de especies de aves para esta

zona representa el 9,7% de las 1.625 especies de aves a nivel continental (Freile, 2009). La tabla incluida en el Anexo de Tablas, presenta el listado de especies de aves encontrada en el área de estudio de la Zona 2.

- El área propuesta para la Subestación Tisaleo reportó un total de 19 especies de aves ubicados en 15 familias y siete órdenes, en base a todos los tipos de registros de campo obtenidos. Este número de especies representa el 1,2% de la avifauna registrada para el Ecuador Continental (n=1625 – Freile, 2009) y al 13,6% de especies del Piso Altoandino (n= 140 – Albuja et al, 2012).
- El área propuesta para la Subestación Chorrillos, registró un total de 76 especies de aves ubicados en 35 familias y 17 órdenes, en base a todos los tipos de registros de campo. Este número de especies representa el 4,7% de la avifauna registrada para el Ecuador Continental (n=1625 – Freile, 2009) y al 30,9% de especies del Piso Tropical Suroccidental (n= 246 – Albuja et al, 2012).
- La abundancia relativa de especies de aves registradas en el área propuesta para la Subestación Tisaleo, refleja que la especie más abundante corresponde a *Coragyps atratus*, *Patagioenas fasciata*, *Streptoprocne zonaris* y *Colibri coruscans* con dos individuos cada una.
- El valor del Índice de Diversidad de Shannon para la avifauna en los sitios de muestreo cuantitativo, se interpretó como diversidad Media en la muestra PA42 (S/E Tisaleo) y diversidad Alta en PA51 (S/E Chorrillos).
- Utilizando el estimador de la diversidad Chao 1, se obtuvo que para la muestra PA42 se estima 47,1 especies de aves y para la muestra PA51 se estima 108,3 especies.
- En el Tramo de la Línea de Transmisión El Inga – Tisaleo, se reportó un total de 25 especies de aves ubicados en 16 familias y siete órdenes, en base a los registros de campo obtenidos. Este número de especies representa el 1,5% de la avifauna registrada para el Ecuador Continental (n=1625 – Freile, 2009).
- En el Tramo de la Línea de Transmisión Tisaleo – Totoras, Se registró un total de 36 especies de aves ubicados en 20 familias y ocho órdenes, en base a los registros de observación en campo. Este número de especies representa el 2,2% de la avifauna registrada para el Ecuador Continental (n=1625 – Freile, 2009) y al 7,4% de especies del Piso Templado (n= 488 – Albuja et al, 2012).
- En el Tramo de la Línea de Transmisión Tisaleo – Chorrillos, se registró un total de 148 especies de aves ubicados en 44 familias y 17 órdenes, en base a registros de

observación de campo. Este número de especies representa el 9,1% de la avifauna registrada para el Ecuador Continental (n=1625 – Freile, 2009). Las familias más representativo fueron Tyrannidae y Columbidae con 15 y 14 especies de aves respectivamente.

- Un total de 28 especies de aves se registraron dentro del área de estudio de la Zona 2, en alguna categoría de amenaza o dentro del listado CITES.
- Catorce especies de aves migratorias se registraron en la Zona 2 del proyecto.
- El presente estudio reportó 15 especies endémicas de aves para el tramo de la Zona 2: *Phalcoboenus carunculatus*, *Columbina buckleyi*, *Leptotila pallida*, *Forpus coelestis*, *Amazilia amazilia*, *Capito squamatus*, *Ramphastos brevis*, *Furnarius cinnamomeus*, *Myiodynastes bairdii*, *Tyrannus niveigularis*, *Cyanocorax mystacalis*, *Campylorhynchus fasciatus*, *Thryothorus supercilii*, *Atlapetes leucopterus* y *Dives warszewiczii*.

Mastofauna

- Un total de 50 especies de mamíferos, ubicados en 21 familias y ocho órdenes, se registró en el área de influencia correspondiente a la Zona 2. Este número de especies representa el 12,4% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2011). La familia con mayor número de especies fue Phyllostomidae, la cual correspondió al 22% (11 spp.) de la riqueza de especies de mamíferos identificadas en el área de estudio.
- El área de la Subestación Tisaleo, registró un total de 11 especies de mamíferos, ubicados en siete familias y cinco órdenes, en base a todos los tipos de registros obtenidos. Este número de especies representa el 2,7% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012) y al 13,3% de la mastofauna del Piso Altoandino (n=83 – Albuja, 2012). El orden más representativo fue Rodentia, con cinco especies.
- El área de la Subestación Chorrillos, registró un total de 17 especies de mamíferos, ubicados en 13 familias y ocho órdenes, en base a todos los tipos de registros obtenidos. Este número de especies representa el 4,2% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012) y al 13,4% de la mastofauna del Piso Tropical Suroccidental (n=127 – Albuja, 2012). El orden más representativo fue Rodentia, con cinco especies.

- El valor del Índice de Diversidad de Shannon para los mamíferos en los sitios de muestreo cuantitativo PM42 y PM51, se interpretó como diversidad Media.
- La abundancia relativa de las especies de mamíferos registradas en los sitios de estudio, demuestra que existe una marcada dominancia de las especies *Didelphis pernigra* y *Glossophaga soricina*, presentes en la muestra PM51, y *Didelphis pernigra*, en la Muestra PM42. Las otras especies de mamíferos presentan una abundancia relativa menor a las anteriormente mencionadas.
- Utilizando el estimador de la diversidad Chao 1, se obtuvo que para la muestra PM42 se estiman seis especies esperadas de mamíferos, y para la muestra PM51, se estiman 11 especies.
- Un total de seis especies de mamíferos, agrupados en cinco familias y tres órdenes, se registró en el área de la Subestación El Inga, de acuerdo a los datos obtenidos en campo y a la revisión bibliográfica.
- Un total de 21 especies de mamíferos, ubicados en 12 familias y seis órdenes, se registró en el Tramo de la Línea de Transmisión El Inga, en base a todos los registros obtenidos. Este número de especies representa el 5,2% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012) y al 32,8% de la mastofauna del Piso Altoandino (n= 64 – Albuja, 2012). El orden más representativo fue Rodentia, con nueve especies registradas.
- El tramo de la Línea de Transmisión Tisaleo – Totoras, registró un total de 15 especies de mamíferos, distribuidas en 12 familias y seis órdenes, en base a registros directos e indirectos obtenidos en el muestreo. Este número de especies representa el 3,7% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012) y al 18,1% de la mastofauna del Piso Templado (n= 83 – Albuja, 2012). El orden más representativo en cuanto al número de especies, correspondió a Carnívora con cinco especies, registradas en base a entrevistas, información local y literatura especializada de mamíferos para el piso Tropical Oriental (Albuja 2012).
- El tramo de la Línea de Transmisión Tisaleo, presentó un total de 38 especies de mamíferos, distribuidas en 19 familias y ocho órdenes, en base a todos los registros obtenidos. Este número de especies representa el 9,4% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012). El orden más representativo fue Rodentia, con 14 especies registradas.

- Las muestras de mastofauna: PM14, PM14, PM15, PM16, PM17, PM18, PM19, PM20, PM21, PM22, se ubicaron dentro del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado y Bosques (PANE) – Cayambe Coca.
- La dieta de las especies de mamíferos registradas, sugiere un dominio por parte del gremio de los Frugívoros - Semilleros y Omnívoros.
- Se registraron 13 especies de mamíferos consideradas como indicadoras de hábitats en buen estado de conservación.
- El número de especies de mamíferos, identificadas y registradas durante las observaciones de campo, mantienen una mayoría de especies de sensibilidad baja (26 spp) con respecto a aquellas de sensibilidad media (4 spp) y alta (19 spp).
- Según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN 2012), la mayoría de especies de mamíferos registradas, se ubican en la categoría de Preocupación menor (LC) y dos especies Vulnerables (VU).
- De acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES 2012) se registraron dos especies de mamíferos en el Apéndice I, cuatro especies en el Apéndice II y tres en el Apéndice III. Mientras que, para el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador, se registró una especie de mamífero en la categoría En Peligro (EN), seis especies Vulnerables (VU), cinco especies en la categoría de Casi Amenazada (NT) y, las otras especies, en Preocupación menor (LC).
- La ruta de la Zona 2, registró a dos especies endémicas de mamíferos: *Phyllotis haggardi* y *Thomasomys silvestris*. Estas especies fueron registradas en base a información secundaria e información especializada (Albuja, 2012).

Herpetofauna

- El inventario realizado en campo, registró el 2% de la riqueza de anfibios y reptiles reportados para el Ecuador (Ron et al., 2013, Torres-Carvajal et al., 2013)
- La composición de la herpetofauna en la parte sierra, resguarda una composición típica de los altos Andes del Ecuador, la cual está adaptada a condiciones extremas de la región y de acuerdo a la información recopilada en de áreas similares, la diversidad expresada en este estudio se ajusta a los rangos establecidos en gradientes altitudinales en los Andes de Ecuador por Yáñez-Muños, 2005, comprendidos entre 0.4 y 1.5 bitis. Por otra parte la herpetofauna de las tierras bajas del pacífico ecuatoriano, bajo los 1000m de altitud concentra taxas

de amplia distribución en las tierras bajas de la biogeografía de la costa sur del Ecuador.

- Los valores de diversidad registrados para esta Zona de estudio muestran una diversidad media, aunque la mayor parte de las especies que contribuyeron para este valor son de hábitos generalistas, típicas de ambientes previamente alterados.
- El punto de muestreo cuantitativo PMH3 (Subestación Tisaleo) fue el que presentó el menor índice de diversidad de Shannon ($H' = 1.23$ bits) interpretándose este valor según lo sugerido por Magurran, 1989 como Diversidad baja, mientras que el punto de muestreo cuantitativo PMH4 (Subestación Chorrillos) presentó un índice de diversidad de Shannon de 2.53 bits, interpretando este valor como diversidad media, en ambos sitios las especies que contribuyen a estos valores corresponden a especies de hábitos generalistas, típicas de áreas alteradas.
- Se involucra zonas que cruzan cerca del Parque de recreación el Boliche, el área de amortiguamiento de la Reserva Ecológica Ilinizas y la Reserva Faunística Chimborazo; que al igual que las áreas protegidas de la Zona 1 se encuentran intervenidas por actividades referentes a cultivos de papa, mellocos, entre otros productos, las cuales han transformado extensas zonas de vegetación natural en monocultivos y pastizales.
- Más de la mitad de las especies registradas pertenecen al grupo trófico insectívoro generalista, lo cual sugiere que la mayor parte de las áreas de estudio presentan microhábitats alterados lo cual está favoreciendo al desarrollo de anfibios y reptiles de características generalistas.
- Dos fueron los modos reproductivos dominantes: el Modo 1 (Ovoposición y desarrollo de renacuajos en aguas lénticas o temporales), que indica un alto porcentaje de sitios abiertos y alterados (cultivos y pastizales rodeados de bosques secundarios) que se encuentran en las áreas de estudio y el Modo 4 (Huevos depositados en la vegetación por encima de aguas lénticas. Agrupaciones de huevos moderadamente pequeñas, huevos ligeramente mayores a los depositados en el agua, recién nacidos caen al agua para completar su desarrollo) que caracteriza a la familia Craugastoridae, cuyas especies registradas se adaptan a sitios con alteración previa.
- El alto porcentaje de especies con baja sensibilidad vs las especies altamente sensibles y medianamente sensibles se debe al avanzado estado de fragmentación que han sufrido los lugares de estudio a través de los años,

especialmente en la costa ecuatoriana donde es más evidente la fragmentación de hábitat naturales, lo cual ha influenciado en un mayor éxito reproductivo de especies generalistas, las cuales han desplazado a las especies especialistas y en algunos sectores han desaparecido las especies especialistas.

- Según el Estatus de Conservación de los Anfibios y Reptiles del Ecuador (Ron et al., 2013, UICN 2012 y Carrillo et al. 2005), el 65% de las especies no presentaron problemas de conservación ya que son especies ampliamente distribuidas; pero más de la cuarta parte de las especies tienen problemas de conservación debido a que su rango de distribución se encuentra severamente fragmentado, existiendo una constante disminución de la cantidad y calidad de su hábitat forestal.
- La gran mayoría de las especies registradas tienen una preferencia por los estratos bajos de bosque, debido principalmente a las estrategias ecológicas de reproducción y uso del microhábitat. Se sugiere el monitoreo de las especies que presentan mayores problemas de conservación, especialmente de *Gastrotheca psetes* que se encuentra en peligro de extinción.
- Los inventarios preliminares de herpetofauna de las Áreas de Influencia Directa proyectan una mediana diversidad, con especies mayoritariamente preferentes de hábitats alterados.

Ictiofauna

- Se analizaron cuatro puntos de muestreo de la ictiofauna, en los cuales, se registraron 21 individuos, que es la abundancia obtenida, pertenecientes a dos órdenes, dos familias y cinco especies. Tanto el orden, la familia y las especies, no se registraron en PIC9 y PIC10, debido a la ausencia de individuos.
- Los índices de diversidad en todos los cuerpos de agua muestreados fueron considerablemente bajos, fluctuando entre (0,83) en el PIC12, (0,50) para el PIC11 y 0 para el PIC9 y PIC10.
- La especie *Bryconamericus cf. brevirostris* con 10 individuos, fue la más abundante en la zona, ya que es resistente a los cambios que se producen en los cuerpos de agua.
- De las dos familias registradas, la familia Characidae con 20 individuos fue la más abundante, pues representa el 95,23% de los individuos presentes, seguida de la familia Cichlidae con 1 individuo, representando un 4,76%.

- La riqueza específica en el punto PIC12, con tres especies, fue la más alta, seguida de PIC11 con dos especies. Los puntos PIC9 y PIC10, fueron los más bajos, al no registrar especies.
- A nivel de especialización trófica, dentro del área se encontró dos grupos muy marcados de peces. Los Carnívoros, que dominan el medio con un 80 % de representatividad, seguidos de los Omnívoros con el 20%.
- Las especies de peces identificadas como sensibles e indicadoras de buena calidad de hábitats acuáticos dentro del área de estudio son: el (Sábalo) *Brycon cf. oligolepis*, la Dorada y *Salminus affinis*, (el Bocachico). Estas especies dependen de áreas conservadas, debido a su especialización alimenticia.
- Durante el presente estudio no se encontraron especies de peces incluidas dentro del documento de la *Convention International Trade Endangered Species*, Schouten, 2007 (CITES) ni dentro del libro rojo de la Unión Internacional de la Naturaleza y de los recursos Naturales (UICN).
- A nivel de especies ícticas de la región Sierra y Costa, es difícil determinar niveles de endemismo debido a la poca información sobre su distribución actual, y mucho menos cuando el número de especies es muy reducido, y prácticamente se las encuentra difícilmente dentro de toda el área.
- Las especies ícticas consideradas como migratorias dentro de los sistemas hídricos del área de influencia son: la (Sardina) *Bryconamericus cf. brevirostris*, (Sabaleta) *Bryconamericus cf. scleroparius* y el (Sardina) *Brycon acutus*. Estas especies requieren desplazarse hacia aguas menos profundas, más tranquilas y óptimas para los procesos de reproducción, alimentación y crecimiento, regresando luego a los ríos de mayor profundidad.
- En general, el grupo de peces registrados en los cuerpos acuáticos del área de influencia del proyecto son capturados como alimento por las comunidades locales mediante el uso de variados métodos de pesca.

Macroinvertebrados Acuáticos

- Con la realización de este estudio, se registraron 292 individuos de macroinvertebrados acuáticos, que es la abundancia obtenida, pertenecientes a nueve órdenes, 18 familias y 24 géneros.

- El género *Baetis* con 132 individuos de la familia Baetidae, fue el más abundante ya que está presente en ecosistemas lénticos y lóticos (Fernández et al., 2003; Callisto et al., 2005; Gutiérrez & Vogler, 2010).
- El punto de muestreo PMI10 perteneciente al Río Chimbo, registró los valores más altos de abundancia con 232 individuos, mientras que para los puntos de muestreo PMI9 Estero S/N y PMI12 Estero S/N, se registraron los valores más bajos de abundancia, con 12 individuos cada uno.
- Según la escala de valoración e interpretación del índice BMWP, que califica la calidad de las Aguas, dio como resultado: PMI9 y PMI10 Calidad Dudosa o Aguas Contaminadas, PMI11 Calidad Aceptable, es decir, Aguas Medianamente Contaminadas; y, finalmente el punto PMI12, Calidad Crítica o Aguas Muy Contaminadas.
- En cuanto a la calidad de hábitat para los cuatro puntos de muestreo de macroinvertebrados acuáticos, se puede decir que presentan un Ambiente Moderadamente Alterado.
- En base a la sensibilidad de los géneros de macroinvertebrados registrados en los cuerpos de agua del presente proyecto, ésta indica que todavía existen condiciones ecológicas aceptables para el desarrollo de familias sensibles de macroinvertebrados.

6.2.5.3 ZONA 3

Flora

- Por los datos obtenidos con respecto a riqueza, abundancia y diversidad de especies e individuos de la flora, se puede indicar que los bosques intervenidos, donde se realizaron los inventarios cuantitativos, presentaron un buen estado regeneración natural, con una fisonomía y estructura heterogénea pese a la presión antrópica existente en sus alrededores.
- En las zonas de estudio los puntos que presentan mayor sensibilidad e importancia ecológica por estar conformados por bosque intervenido y además presentan especies endémicas son: PF55, PF58 y PF63; seguido de PF61 constituido por bosque intervenido; y los puntos de muestreo PF53 y PF56 conformados por cultivos y pastizales pero presentan una especie endémica.
- Las zonas de difícil acceso y alejadas de las zonas pobladas, presentaron un mayor grado de conservación, con zonas de bosques maduros con una fisonomía y

composición florística heterogénea. Esto no sucede con las zonas que se encuentran cerca de las vías de acceso y áreas pobladas, ya que son zonas muy alteradas, distinguiéndose en mayor porcentaje a zonas de pastizales y cultivos, tanto de subsistencia como de uso comercial, y bosques intervenidos en distintos estadios de sucesión.

- Respecto a los resultados obtenidos a partir de la curva de acumulación de especies y Chao 1, éstos sugieren que se debería realizar un esfuerzo de muestreo un poco mayor o ampliar el tamaño de la muestra. Sin embargo, esto no aplicaría en este tipo de estudios, ya que el objetivo principal es tener una visión general de la composición florística del área.
- Información importante proporcionada por los guías locales se registró en el área de influencia del proyecto, como: nombres comunes y uso de los diferentes individuos vegetales. Esto demuestra que ellos todavía tienen conocimiento sobre el uso tradicional de las especies vegetales.

Avifauna

- La topografía de la Zona 3 se caracteriza por ser irregular y, por lo tanto, ha dado lugar a la formación de diversos ecosistemas.
- Dentro de los ecosistemas importantes que se atraviesan en el área de estudio, están: el bosque seco, el bosque húmedo y el páramo, los cuales se hallan altamente intervenidos por actividades antrópicas perjudiciales, siendo las más importantes la agricultura (especialmente monocultivos de teca, pino y eucalipto), la ganadería, el desarrollo urbanístico y, en menor proporción, las actividades de minería.
- Las especies de aves capturadas son principalmente generalistas, presentes en ambientes alterados y de fácil adaptación a cambios ambientales.
- Según el índice de diversidad de Shannon – Wiener, ambos puntos de muestreo cuantitativo de la avifauna presentan una diversidad media, donde el ecosistema no está bien conservado.
- La prueba de Chao 1 refleja un buen muestreo de la avifauna, con un porcentaje muy alto de especies encontradas versus las esperadas en la zona.
- El análisis del nicho trófico indica que hay alimento disponible en el área y que a pesar de lo deteriorada que se encuentra la misma, las especies de aves registradas presentan buena capacidad de adaptación.

- Se registraron dos especies de aves de sensibilidad alta (*Xiphocolaptes promeropirhynchus* y *Tangara arthus*) y una especie vulnerable (*Rostrhamus sociabilis*) en el área. Éstos son porcentajes muy bajos e indican que aún existen hábitats importantes en los alrededores y que las zonas alteradas también son importantes, pues sirven como sitios de paso o descanso para la ornitofauna.
- Se encontraron dos áreas sensibles para la avifauna en la zona, asociadas a fuentes de agua y pequeños remanentes de vegetación. Por lo tanto, es necesario apoyar iniciativas sostenibles que permitan conservar áreas sensibles como, por ejemplo, el caso de la comunidad de Amaluza y su proyecto ecoturístico.
- Se registraron siete especies de aves endémicas regionales y seis especies de aves migratorias.
- Dada la casi total ausencia de especies de aves útiles para los pobladores humanos de la zona, no se registró actividad de cacería de aves, por lo que esta actividad no representa una amenaza para la avifauna.
- Las amenazas para la avifauna se hallan asociadas a la fragmentación de hábitat y a la explotación descontrolada de los recursos naturales.

Mastofauna

- Se registró un total de 36 especies de mamíferos ubicados en 18 familias y 8 órdenes correspondientes al área de influencia de a Zona 3. Este número de especies representa el 8,9% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2011). La familia con mayor número de especies fue Phyllostomidae correspondiendo al 23,5% de la riqueza de especies identificadas en el área de estudio.
- El área del Bosque Protector Cuenca del Río Paute – Muestra PM58, registró un total de 14 especies de mamíferos ubicados en 11 familias y siete órdenes, en base a todos los registros obtenidos. Este número de especies representa el 3,5% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012) y al 21,9% de especies del Piso AltoAndino (n=64 – Albuja, 2012). Los ordenes más representativos fueron carnívora y Rodentia con tres y cuatros especies respectivamente.
- El resultado para la localidad del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado y Bosques (PANE) – Sangay – Muestra PM61, fue un total de 18 especies, distribuidas en 13 familias y ocho órdenes, en base a registros directos e indirectos obtenidos en el muestreo. Este número de especies representa el 4,5% de la mastofauna

registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2011) y al 21,7% de especies del Piso Templado (n= 83 – Albuja, 2011). El orden a más representativo en cuanto al número de especies correspondió a Carnívora con cinco especies, registradas en base a entrevistas, información local y literatura especializada de mamíferos para el piso templado (Albuja 2012).

- El valor del Índice de Diversidad de Shannon para los mamíferos en los sitios de muestreo cuantitativos (PM58, PM61), se interpretó como diversidad Media.
- La abundancia relativa de las especies en los sitios de estudio, demuestra que existe una marcada dominancia de las especies *Sylvilagus brasiliensis*, *Sturnira erythomos* y *Akodon mollis* presentes en la muestra (PM58). Las otras especies presentan una abundancia relativa menor a las anteriormente mencionadas.
- Utilizando el estimador de la diversidad Chao 1, se obtuvo que para la muestra PM58 se estima 32,5 especies esperadas, mientras que para la muestra PM61 se estima 15 especies de mamíferos.
- El registro de mamíferos en los muestreos cualitativos (PM53, PM54, PM55, PM60 y PM63), reportó un total de 28 especies de mamíferos ubicados en 15 familias y ocho órdenes, en base a todos los registros obtenidos. Este número de especies representa el 6,9% de la mastofauna registrada para el Ecuador (n=403 – Albuja, 2012). Los ordenes más representativos fueron Rodentia, carnívora y Chiroptera con ocho, cinco, y cinco especies de mamíferos respectivamente.
- La dieta de las especies sugiere un dominio por parte del gremio de los Frugívoros y Omnívoros.
- Según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN 2012) se registró la mayoría de especies en la categoría de Preocupación menor (LC), una especie Vulnerable (VU), y una en Casi Amenazada (NT). De acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES 2012) se registró una especie en el apéndice I, dos especies en el apéndice II y tres en el apéndice III. Mientras que para el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador, según la última publicación (2011), se registró una especie en la categoría En Peligro (EN), cinco especies Vulnerables (VU), tres especies en la categoría de Casi Amenazada (NT), y las otras especies en Preocupación menor (LC). En la tabla siguiente, se indica las categorías del estado de conservación de los mamíferos registrados en el área de estudio.
- La ruta de la zona 3, no presentó especies endémicas de mamíferos.

- Son consideradas áreas sensibles para la mastofauna los sitios PM56 y PM58 donde intersecciona línea transmisión con el Bosque Protector de la Cuenca del Río Paute, el sitio PM61 donde intersecciona con el Patrimonio de Áreas Naturales del Estado y Bosques (PANE). Estas áreas se encuentran conservadas y albergan a las especies de fauna silvestre.

Herpetofauna

- Las áreas de monitoreo de los puntos PH53 (Taura) y PH54 (La Troncal), presentan un grado de intervención elevado, quedando a la actualidad solo franjas de bosque secundario y grandes extensiones de cultivos de arroz, caña de azúcar, plátano, teca, entre otros. Este fenómeno antropogénico afecta directamente a los humedales que antiguamente existían en estos sitios y que en la actualidad están muy reducidos, alterando de esta forma a los componentes físicos y bióticos del lugar.
- Las áreas de páramo en las que se ubican los puntos PH56 (Biblián), PH57 (Biblián), PH58 (Tadai) y PH59 (Tadai), se encuentran medianamente conservados. Sin embargo, en estos sitios se evidenció la presencia de ganado lechero pastando, lo que hace suponer que esta actividad podría incrementarse en un futuro cercano, afectando estas zonas y por ende el desarrollo de especies de anfibios, reptiles y otras especies únicas de este ecosistema. Los puntos de las áreas de Amaluza, presentan bosques secundarios intervenidos medianamente conservados, que limitan con áreas abiertas de pastizal y algunos cuerpos de agua. Dentro de estos sitios se encontró poca presencia de especies de herpetofauna, lo cual difiere de la diversidad existente en este tipo de ecosistemas. Esto pudo ser por la temporada en que se muestreó no era la óptima para registrar estas especies, o no se produjeron suficientes lluvias que generen la presencia de anfibios.
- Dentro de los puntos de muestreo cuantitativos, el 66,67% del registro total de especies fue para los anfibios del Orden Anura (ranas y sapos), donde las familias Craugastoridae y Hemiphractidae, fueron las más representadas con dos especies cada una. La mayor abundancia corresponde a la rana *Pristimantis af. simonbolivari* con cuatro individuos, *Gastrotheca af. monticola* con tres individuos y *Gastrotheca riobambae* con dos individuos. La rana Cutín *Pristimantis sp1*, presentó

un solo registro en esta área, mientras que en los puntos cualitativos cercanos, esta especie tuvo mayor presencia y la cantidad de machos vocalizando fue alta. De igual manera, para la especie de saurio *Pholidobolus af. prefrontalis*.

- La diversidad de especies de anfibios y reptiles en las áreas de páramo siempre es baja, y la misma es mayor en zonas de estribaciones de cordillera y tierras bajas de la costa. Esto se debe al hecho de que muy pocas especies de la herpetofauna tienen la capacidad de adaptarse a las duras condiciones ambientales paramales, como el caso de ranas de los géneros *Pristimantis*, *Gastrotheca*, *Atelopus*, y algunos saurios del género *Stenocercus* y *Pholidobolus*. Para este estudio se registró un índice de diversidad de Shannon de $H' 1,28$ bits para el punto de muestreo cuantitativo (PH58) (Tadai), un índice extremadamente bajo para el punto de muestreo cuantitativo PH61 (Amaluza) con 0,69 bits, y una diversidad general de 1,69 bits.
- El gremio de especies insectívoras de la herpetofauna es dominante en el área de muestreo, con 83% de las especies registradas, mientras que las especies carnívoras presentaron poca representatividad al momento del muestreo. Sin embargo, estos resultados podrían cambiar con monitoreos focalizados a este componente. Este resultado es importante, ya que las especies que se desarrollan en condiciones extremas como áreas de páramos, se han especializado en un tipo de alimentación a base de insectos, ya que este grupo de artrópodos es el más diverso y abundante en todos los ecosistemas del planeta.
- El baja presencia de especies de reptiles y anfibios en algunos de los puntos de monitoreo pudo deberse a factores como, cambios sufridos en la cobertura vegetal, falta de lluvias por la temporada seca o a procesos biológicos de estivación el cual es un estado fisiológico que aparece durante el verano en ciertos animales a causa del calor y la sequedad. Otro factor importante puede ser el cambio climático que en los últimos años a generado cambios en los ecosistemas a nivel mundial.
- Los encuentros de especies indicadoras de la herpetofauna son escasos, pero no dejan de ser importantes, ya que los mismos nos permiten conocer el estado de los puntos de muestreo y parte de su entorno, un ejemplo de esto puede ser la presencia del sapo *Rhinella marina* de la familia Bufonidae, en los puntos de muestreo PH53 (Taura) y PH54 (La Troncal), como una especie indicadora de zonas

altamente alteradas, ya que es una especie colonizadora de áreas con intervención antrópica.

- En el área de estudio se registran dos especies de anfibios con categoría de UICN En peligro (EN), estas son *Pristimantis af. simonbolivari* y *Gastrotheca af. riobambae*. Cabe señalar que en el punto de muestreo cualitativo PH54 (La Troncal) se reporta la presencia de la especie de saurio *Polychrus gutturosus spurrelli* con categoría de vulnerable (VU), debido a la preferencia de ciertos hábitats y a las condiciones que esta especie necesita para el desarrollo de su ciclo vital.
- En el área de estudio se reportaron las áreas de páramos de los puntos de muestreo realizados en el sector de Biblián y Taday, como áreas sensibles por la importancia que poseen al ser formadores de cauces de agua, y productores de la biota única que en ellos se desarrolla. Además, se considera importante anotar que el punto de monitoreo PH53 (Taura), considerado como cualitativo, incluye a una de las áreas sensibles observadas durante el monitoreo biótico, ya que posee una zona de humedal. Estas áreas de humedal, según la convención de Ramzar 1971, están catalogadas como sitios de importancia para el mantenimiento y conservación de la biota del planeta.

Ictiofauna

- La ictiofauna registrada dentro del presente estudio, sumó un total de 15 especímenes que corresponden a cinco especies, tres familias y dos órdenes. A nivel de familias, la más diversa fue Astrolepidae, con tres especies y siete individuos.
- En el índice de riqueza de especies de peces, se observó una tendencia a estabilizarse; por lo tanto, se concluye que duplicando el tiempo y esfuerzo de captura de la ictiofauna, se puede llegar a incrementar el número de especies de peces encontradas en la zona de estudio.
- La especie de pez con mayor frecuencia en los sitios de muestreo fue la trucha *Oncorhynchus mykiss*, la cual fue encontrada en dos sitios de muestreo de los cuatro donde se registraron especies de peces, esto debido a la distribución altitudinal de esta especie, ya que se adapta a alturas superiores a 3.000 msnm. En cambio, peces nativos solo se registraron hasta los 2800 msnm, a excepción del pez sardina *Grundulus quitoensis* de la familia Characidae, el cual habita incluso en las

altas lagunas del Voladero de la Reserva Biológica del Ángel, ubicada en la provincia del Carchi (Barriga, 2012).

- De los dos gremios tróficos de los peces encontrados, el dominante fue el gremio de los Insectívoros.
- En el punto PIC62 se registraron tres especies de peces de la familia Astroblepidae, lo cual denota una diversidad media; pero, este dato importante a nivel de riqueza, pues esta familia posee pocas especies altoandinas y a nivel de la Región Interandina o Sierra. Por lo tanto, este cuerpo de agua es de suma importancia para la subsistencia de esta especie. Además, fue en este punto donde la vegetación ribereña se encontró en mejor estado de conservación que en todos los otros puntos de muestreo.
- En la mayoría de los puntos muestreados, se registró un mal estado de la vegetación ribereña y zonas fuertemente alteradas con presencia de pastizales, ganadería y cultivos, lo cual disminuye las posibilidades de que se creen microhábitats que favorezcan la diversidad de las especies de peces.
- La mayoría de cuerpos de agua muestreados presentaron una diversidad media y, en otros casos, ausencia de especies ictiológicas; debido principalmente al proceso de contaminación y afectación por factores antropogénicos en la zona.
- No se registró ninguna especie de pez considerada en peligro de extinción o especies catalogadas dentro de los libros rojos de la UICN ni en ningún apéndice de CITES.

Macroinvertebrados Acuáticos

- Con la realización de este estudio se obtuvieron 248 individuos de macroinvertebrados acuáticos (abundancia obtenida), pertenecientes a 11 órdenes, 22 familias y 28 géneros.
- El género *Hyaella* con 65 individuos de la familia Hyalellidae fue el más abundante. Por sus hábitos alimentarios, estos macroinvertebrados juegan un papel fundamental como productores secundarios y como fuente alimenticia para otros invertebrados, peces, anfibios y aves (Giorgi & Ti-raboschi, 1999).
- El punto de muestreo PMI13, ubicado en el Estero S/N, registró los valores más altos de abundancia con 107 individuos, mientras que el punto de muestreo PMI15

ubicado en el Estero S/N, registró los valores más bajos de abundancia con 61 individuos.

- Según la escala de valoración e interpretación del índice BMWP, que califica la calidad de las aguas, obtenida en los puntos de muestreo PMI13, PMI14 y PMI15, la Calidad de las Aguas fue Aceptable; es decir, Aguas Medianamente Contaminadas.
- En cuanto a la calidad de hábitat para los tres puntos de muestreo de macroinvertebrados acuáticos, es decir, que los mismos presentan un Ambiente Moderadamente Alterado.
- De acuerdo al análisis de la sensibilidad de los géneros de macroinvertebrados registrados en los cuerpos de agua del presente estudio, se observa que todavía existen condiciones ecológicas aceptables para el desarrollo de familias sensibles de macroinvertebrados acuáticos.
- Trabajar en Educación Ambiental con las comunidades cercanas al área de estudio, es necesario para que el cuidado de los ríos y esteros sea una responsabilidad compartida.