



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



Inventario y Evaluación del Patrimonio Natural en los Ecosistemas de Selva Alta Parque Nacional Yanachaga Chemillén

Con el apoyo de:



MINISTERIO DE AMBIENTE

Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro. Teléfono (511) 6116000
Lima, Perú
www.minam.gob.pe

EQUIPO TÉCNICO

MINISTERIO DEL AMBIENTE

Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural
Eco. Isabel Castañeda Hurtado

Especialistas en Inventario, Evaluación y Monitoreo del Patrimonio Natural:

Ing. Daniel Matos Delgado
Ing. Hubert Portuguese Yactayo
Blgo. Abel Aucasime Orihuela

Especialista en Mapeo Forestal:
Ing. Patricia Huerta Sánchez

- **Apoyo SIG**
Eduardo Jesús Rojas Báez

EQUIPO DE CONSULTORES: CANDES – CORBIDI



- **Coordinador del equipo de Consultores**
Luis Ríos Arévalo

FORESTAL

- **Responsable**
Ing. Juan Carlos Ocaña
- **Asistente**
Luis Reynaga
Oswaldo Flores
Gonzalo Gutiérrez
Antonio Zeballos

BOTÁNICA

- **Responsable**
Ing. José Luis Marcelo
- **Asistentes**
Pablo Pérez
Ximena Tagle
Mariana Paz
Jano de Rutté
Junior Suárez
José Yrigoin

EQUIPO DE APOYO

- **Especialista SIG**
Carlos Garnica Philipps
Paolo Espino

HIDROBIOLOGÍA

- **Responsable**
Blgo. Julio Rivera
Blgo. Karen Verde
- **Asistente**
Eduardo Oyague
Mario Cajacuri

HIDROLOGÍA

- **Responsable**
Ing. Miriam Casaverde R.

ORNITOLOGÍA

- **Responsable**
Ing. Thomas Valqui H.
- **Asistentes**
Antonio García
Flor Hernández
Walter Vargas
Williem-Pier Vellinga
Abraham Urbay

- **Logística**
Wilfredo Yáñez A.

MASTOZOLOGÍA

- **Responsable**
Ing. Javier Barrio
- **Asistentes**
Yolanda Alcarraz
David Aybar Allica
Rosario Leticia Lajo

HERPETOLOGÍA

- **Responsable**
Pablo Venegas I.
- **Asistente**
Vilma Durán
Caroll Landauro
Lesly Luján

EDICIÓN GENERAL

Corrección de estilo:
Diseño, diagramación e impresión:

Maria Elena Alvarado Lobatón
Editorial Súper Gráfica E.J.R.L.
Jr. Ica 344 346 Lima
edsupergrafica@gmail.com

Tiraje:

1 000 ejemplares

ISBN N°

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2012-10848

Primera edición: Agosto 2012

Presentación

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de ecosistemas y especies biológicas del planeta; posee una de las mayores superficies de bosques tropicales en el mundo, situándose en el noveno lugar en extensión. Comprende 84 zonas de vida de un total de 104 que existen en el planeta, distribuidas en una gran diversidad de formas de relieve terrestre y de climas. Estas características le otorgan al país importantes ventajas comparativas que deberían traducirse en ventajas competitivas, contribuyendo así, de manera importante, al desarrollo nacional.

Con el objetivo de conocer el potencial del patrimonio natural, en el país se vienen realizando inventarios biológicos con diferentes metodologías por parte de instituciones del Gobierno Central, Gobiernos Regionales, instituciones académicas estatales y privadas y organismos no gubernamentales.

Estas entidades realizan los inventarios de los recursos biológicos, componentes primordiales del Patrimonio Natural, con diferentes procedimientos y metodologías que comparten un mismo objetivo, lo que conlleva a tener resultados diferentes para un mismo tipo de ecosistema, obteniendo algunas veces deficiencias y otras veces información con demasía, lo que conlleva a complicar la sistematización y el manejo de la información.

En ese sentido, se suma la necesidad de conocer el patrimonio natural a través de información confiable, a través de metodologías estandarizadas que permitan aplicar las políticas ambientales y la toma de decisiones acertadas a nivel nacional, regional y local.

El presente estudio, representa la primera aplicación práctica de la guía metodológica para el inventario y evaluación del componente biológico; flora silvestre (árboles) y fauna silvestre (mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, macroinvertebrados bentónicos y perifiton) y para el componente físico; el recurso hídrico, con modificaciones específicas a los ecosistemas de selva alta.



Rupicola peruviana



Dipsas indica



Osteocephalus sp



Zonotrichia capensis



Pristimantis rhabdocnemus



Páramo en Santa Bárbara

Prólogo

El Parque Nacional Yanachaga Chemillén (PNYC) se encuentra ubicado en la selva central del Perú en la región Pasco, provincia de Oxapampa, distritos de Oxapampa, Huancabamba, Pozuzo y Villa Rica. De acuerdo con Brack (1986), este parque nacional se encuentra ubicado en su mayor parte sobre la ecorregión de la selva alta o yunga con una pequeña porción dentro de la ecorregión de la selva baja o bosque tropical amazónico en las cuencas de los ríos Palcazu y Pichis.

En estos ecosistemas de selva alta se encuentran los bosques montanos, que adquieren la categoría de muy importantes para la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los procesos ecológicos, siendo formaciones vegetales con una alta diversidad y endemismos. Estos bosques debido a la acción antrópica han disminuido su extensión, llegando a ser relictos de bosque en la mayoría de sus casos.

Los resultados de esta investigación han permitido conocer con mayor detalle la riqueza de especies de flora y fauna silvestres en un sector de algo más de 16 000 ha del Parque Nacional Yanachaga Chemillén, teniendo registros notables a nivel de fauna silvestre, lo que nos permite llegar a la conclusión que todavía el conocimiento de nuestra biodiversidad es limitado.

En ese sentido, el Ministerio del Ambiente presenta el estudio “Inventario y Evaluación del Patrimonio Natural en los Ecosistemas de Selva Alta”, con el fin de poner en práctica una herramienta de gestión de los recursos naturales, como es la Guía de Evaluación de Flora y Fauna Silvestre, así como también, generar información actualizada de la biodiversidad en estos ecosistemas de selva alta que sirvan para la gestión de esta Área Natural Protegida.

“ Desde la ejecución de este estudio en agosto del 2010 a la fecha, dos de las especies descubiertas han sido debidamente reconocidas como especies nuevas para la ciencia, el *Enyalioides rudolfarndti* y *Euspondylus oreades*, descubiertas en los sectores Huampal y Santa Bárbara respectivamente del Parque Nacional Yanachaga Chemillén. ”



Enyalioides rudolfarndti



Euspondylus oreades

Referencias Bibliográficas:

Enyalioides rudolfarndti

VENEGAS, P. et al. "A distinctive new species of wood lizard (Hoplocercinae, *Enyalioides*) from the Yanachaga Chemillen National Park in Central Peru". Zootaxa 3109; 39-48 (2011).

Euspondylus oreades

CHAVEZ, G. et al. "Two new species of Andean gymnophthalmid lizard of the genus *Euspondylus* (Reptilia, Squamata) from central and southern Peru. ZooKeys 109; 1-17 (2011).

Índice

Presentación	3
Prólogo	5
I. ANTECEDENTES.....	13
II. OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	15
III. ÁREA DE ESTUDIO.....	17
IV. RESULTADOS GENERALES DEL ESTUDIO.....	19
V. RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES	
5.1. VEGETACIÓN	25
5.1.1. Estratificación de la vegetación.....	25
5.1.2. Elaboración de mapas temáticos.....	25
5.1.3. Diseño de muestreo	25
5.1.4. Parámetros estimados	29
5.1.4.1. Parcela Nº 1, sector Huampal (Bosque basimontano de vigor alto, 1 000-1 300 msnm)	31
5.1.4.2. Parcela Nº 2, sector Huampal (Bosque basimontano de vigor alto, 1 000-1 300 msnm)	32
5.1.4.3. Parcela Nº 3, sector Pan de Azúcar (Bosque basimontano de vigor bajo, 1 300-1 500 msnm)	32
5.1.4.4. Parcela Nº 4, sector Pan de Azúcar (Bosque basimontano de vigor alto, 1 300-1 500 msnm)	33
5.1.4.5. Parcela Nº 5, sector Tunqui (Bosque submontano de vigor alto, 1 800-2 000 msnm)	34
5.1.4.6. Parcela Nº 6, Sector Tunqui (Bosque submontano de vigor alto, 1 800-2 000 msnm)	34
5.1.4.7. Transectos tipo Gentry (0,1 ha), sector Huampal (1 300 – 1 350 msnm)	35
5.1.4.8. Transectos tipo Gentry (0,1 ha)	36
5.1.4.9. Transectos tipo parcelas de 20 x 20 m.....	36
5.1.5. Conclusiones y recomendaciones.....	37
5.1.5.1. Conclusiones	37
5.1.5.2. Recomendaciones.....	37
5.2. MASTOZOOLOGÍA	39
5.2.1. Descripción de unidades evaluadas.....	40
5.2.2. Elaboración del mapa temático	41
5.2.3. Diseño de muestreo	42
5.2.3.1. Esfuerzo de muestreo.....	42
5.2.4. Métodos de evaluación generales: Registro de especies.....	42
5.2.4.1 Registro de mamíferos menores: terrestres y voladores.....	42
5.2.4.2 Registro de mamíferos medianos y grandes.....	43
5.2.5. Parámetros estimados	43
5.2.5.1. Curva de acumulación de especies	43
5.2.5.2. Riqueza específica o lista total de especies	44
5.2.5.3. Abundancias y frecuencias.....	44
5.2.5.4. Índices.....	45
5.2.5.5. Determinación de los mamíferos de importancia para la región.....	46
5.2.6. Conclusiones y recomendaciones.....	46
5.2.6.1. Conclusiones	46
5.2.6.2. Recomendaciones.....	47
5.2.7. Especies a ser monitoreadas a través del tiempo	47
5.3. ORNITOLOGÍA.....	51
5.3.1. Descripción de las unidades evaluadas.....	51
5.3.1.1. Sector Huampal (970 – 1 850 m).....	51
5.3.1.2. Sector Oso Playa (2 300 – 2 510m).....	52

5.3.1.3. Sector Santa Bárbara (3 150 – 3 500 m)	52
5.3.2. Diseño de muestreo	53
5.3.3. Resultados totales por conteo y redes	53
5.3.3.1. Análisis de conteos	53
5.3.4. Parámetros estimados	57
5.3.4.1. Abundancias relativas	57
5.3.5. Conclusiones y recomendaciones	57
5.3.5.1. Conclusiones	57
5.3.5.2. Recomendaciones	58
5.3.5.3. Especies a ser monitoreadas a través del tiempo	58
5.4. HERPETOLOGÍA	61
5.4.1. Descripción de las unidades evaluadas	62
5.4.2. Diseño de muestreo	63
5.4.2.1. Esfuerzo de muestreo	63
5.4.3. Parámetros estimados	64
5.4.3.1. Curva de acumulación de especies	64
5.4.3.2. Riqueza y comparación entre los sitios de muestreo	65
5.4.3.3. Abundancia relativa	66
5.4.3.4. Endemismos y especies de distribución restringida	71
5.4.3.5. Especies amenazadas	71
5.4.3.6. Hallazgos y registros notables	71
5.4.4. Conclusiones y recomendaciones	72
5.4.4.1. Conclusiones	72
5.4.4.2. Recomendaciones	73
5.4.5. Especies a ser monitoreadas a través del tiempo	73
5.5. HIDROBIOLOGÍA	75
5.5.1. Estaciones de evaluación	76
5.5.1.1. Componente ambiental	77
5.5.1.2. Componente biológico	78
5.5.2. Análisis de datos	78
5.5.3. Resultados	78
5.5.3.1. Calidad del hábitat fluvial	78
5.5.3.1.1. Productores primarios (Perifiton)	78
5.5.3.1.2. Macroinvertebrados bentónicos	80
5.5.3.1.3. Componente ictiológico	83
5.5.4. Conclusiones y recomendaciones	84
5.5.4.1. Conclusiones	84
5.5.4.2. Recomendaciones	85
5.6. HIDROLOGÍA	87
5.6.1. Evaluación básica del recurso hídrico	87
5.6.1.1. Información cartográfica	87
5.6.2. Determinación de los parámetros fisiográficos	87
5.6.3. Análisis y procesamiento de datos	89
5.6.3.1. Red de estaciones	89
5.6.3.2. Información pluviométrica e hidrométrica	91
5.6.4. Análisis estadístico	94
5.6.4.1. Precipitación	94
5.6.4.2. Temperatura	95
5.6.4.3. Evapotranspiración	97
5.6.5. Modelo para cálculo de caudales	100
5.6.6. Calidad de agua	103
5.6.7. Conclusiones	103
VI. BIBLIOGRAFÍA	
6.1. BOTÁNICA	107
6.2. AVES	107
6.3. HERPETOLOGÍA	107
6.4. MAMÍFEROS	108
6.5. HIDROLOGÍA	109
6.6. HIDROBIOLOGÍA	110

VII. ANEXO FOTOGRÁFICO

7.1	VEGETACION	115
7.2	FAUNA SILVESTRE.....	116
7.2.1	Mamíferos.....	116
7.2.2	Aves	118
7.2.3	Reptiles y anfibios.....	119
7.2.3.1	Anfibios	119
7.2.3.2	Reptiles.....	120
7.2.4	Peces y bentos.....	121
7.2.4.1	Peces.....	121
7.2.4.2	Bentos	122

VIII. ANEXO DE ESPECIES INVENTARIADAS

8.1.	Inventario de especies de flora silvestre.....	123
8.2.	Inventario de especies de mastozoología.....	134
8.3.	Inventario de especies de ornitología.....	134
8.4.	Inventario de especies de herpetología.....	137
8.4.1.	Anfibios	137
8.4.2.	Reptiles	137
8.5.	Hidrobiología.....	138
8.5.1.	Perifiton	138
8.5.2.	Bentos	139
8.5.3.	Peces	139

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1:	Ubicación de los campamentos base de evaluación	19
Cuadro N° 2:	Resultados generales de la evaluación de los recursos naturales en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén.....	19
Cuadro N° 3:	Determinación de número ideal de muestras a evaluar	27
Cuadro N° 4:	Desplazamientos y trabajo de campo requeridos por parcela.....	29
Cuadro N° 5:	Principales parámetros de las parcelas evaluadas (1ha).....	30
Cuadro N° 6:	Esfuerzo de muestreo por sector	53
Cuadro N° 7:	Resumen de las especies registradas en el conteo con MULE, para los tres sectores de la evaluación. También el número estimado de la asíntota de Clench al promedio de diez permutaciones al azar.....	55
Cuadro N° 8:	Resumen de las especies registradas para redes, para los tres sectores de la evaluación.....	56
Cuadro N° 9:	Zonas de estudio	62
Cuadro N° 10:	Tasa de encuentro por especie para anfibios por sitio de muestreo.....	70
Cuadro N° 11:	Tasa de encuentro por especie para reptiles por sitio de muestreo.....	71
Cuadro N° 12:	Ubicación de las estaciones de evaluación hidrobiológica	76
Cuadro N° 13:	Parámetros morfométricos de la zona de estudio.....	89
Cuadro N° 14:	Estaciones hidrometeorológicas en la cuenca del río Pachitea.....	90
Cuadro N° 15:	Red de estaciones hidrometeorológicas con información pluviométrica.....	91
Cuadro N° 16:	Parámetros de los niveles de agua diario – 1990/99	92
Cuadro N° 17:	Parámetros de los niveles de agua diario – 2000/09	92
Cuadro N° 18:	Relación evaporación y altitud.....	98
Cuadro N° 19:	Determinación de la ETo para Oxapampa (mm)	99
Cuadro N° 20:	Determinación del caudal en el Punto 1: Sector Huampal.....	101
Cuadro N° 21:	Determinación del caudal en el Punto 2: Sector Huancabamba.....	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1:	Curva especie área de las parcelas 1 y 2.....	28
Figura N° 2:	Curva especie área de las parcelas 3 y 4.....	28
Figura N° 3:	Curva especie área de la parcela 5.....	28
Figura N° 4:	Curva especie área de la parcela 6.....	28
Figura N° 5:	Histogramas de frecuencias por clases diamétricas de las parcelas evaluadas.....	30

Figura N° 6:	Curva de acumulación de especies de mamíferos.....	43
Figura N° 7:	Frecuencia relativa de los géneros de murciélagos capturados en el sector Huampal.....	45
Figura N° 8:	Riqueza de especies (azul) e Índices de valor mastozoológico (naranja) obtenidos en cada sector evaluado.....	46
Figura N° 9:	Especies registradas por el método de conteos y redes.....	53
Figura N° 10:	Curva de acumulación, curva de Clench y asíntota para todos los conteos durante la evaluación.....	54
Figura N° 11:	Curva de acumulación, curva de Clench y asíntota para la estación de Huampal y alrededores.....	54
Figura N° 12:	Curva de acumulación, curva de Clench y asíntota para la localidad de Oso Playa.....	54
Figura N° 13:	Curva de acumulación, curva de Clench y asíntota para la localidad de Santa Bárbara.....	55
Figura N° 14:	Curva de acumulación, curva de Clench y asíntota para todas las capturas con redes durante la evaluación.....	56
Figura N° 15:	Curva de acumulación promedio de diez permutaciones para todos los registros (conteos + redes). La asíntota estima 398 especies.....	56
Figura N° 16:	Abundancias relativas de más abundante a menos abundante. En la ordenada, el número de listas en que ocurre cada especie, en escala logarítmica.....	57
Figura N° 17:	Curva de acumulación de Clench del total de las especies de anfibios registradas durante este inventario.....	64
Figura N° 18:	Curva de acumulación de Clench del total de las especies de reptiles registradas durante este inventario.....	65
Figura N° 19:	Porcentaje de riqueza por familia de anfibios registrada en Huampal.....	65
Figura N° 20:	Porcentaje de riqueza por familia de reptiles registrada en Huampal.....	65
Figura N° 21:	Porcentaje de riqueza por familia de anfibios registrada en Oso Playa.....	66
Figura N° 22:	Porcentaje de riqueza por familia de anfibios registrada en Santa Bárbara.....	66
Figura N° 23:	Abundancia relativa por especie en anfibios de bosque en Huampal.....	67
Figura N° 24:	Abundancia relativa por especie en anfibios de quebradas en Huampal.....	67
Figura N° 25:	Abundancia relativa por especie en lagartijas en Huampal.....	68
Figura N° 26:	Abundancia relativa por especie en serpientes de Huampal.....	68
Figura N° 27:	Abundancia relativa por especie en anfibios de Oso Playa.....	68
Figura N° 28:	Abundancia relativa por especie en reptiles de Oso Playa.....	69
Figura N° 29:	Abundancia relativa por especie en anfibios de bosque en Santa Bárbara.....	69
Figura N° 30:	Rectángulo equivalente para la zona de estudio quebrada Amistad y quebrada Ñangara.....	88
Figura N° 31:	Equipos hidrometeorológicos instalados.....	89
Figura N° 32:	Estaciones hidrometeorológicas en la cuenca del río Pachitea.....	90
Figura N° 33:	Comportamiento pluviométrico-Cuenca del río Pachitea.....	92
Figura N° 34:	Limnigrama del río Pachitea.....	92
Figura N° 35:	Distribución de la precipitación (1965-2009).....	94
Figura N° 36:	Gradiente pluviométrico en la cuenca del río Pachitea (1965 – 2009).....	94
Figura N° 37:	Distribución de la precipitación en la Zona de estudio (1965-2009).....	95
Figura N° 38:	Distribución de la temperatura en la cuenca del río Pachitea (1965-2009).....	96
Figura N° 39:	Gradiente térmica en la cuenca del Pachitea (1965-2009).....	96
Figura N° 40:	Distribución térmica en la zona de estudio (1965-2009).....	97
Figura N° 41:	Comportamiento de la evaporación anual en la cuenca del río Pachitea.....	98
Figura N° 42:	Variabilidad horaria de la evaporación. Estación El Cedro.....	98
Figura N° 43:	Análisis de la evapotranspiración. Cuenca del río Pachitea.....	100
Figura N° 44:	Sección transversal del río en el punto 1: Sector Huampal.....	102
Figura N° 45:	Sección transversal del río en el punto 2: Sector Huancabamba.....	103

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa N° 1:	Área de estudio en el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.....	17
Mapa N° 2:	Ubicación de los campamentos base.....	21
Mapa N° 3:	Mapa de ubicación de la evaluación de mastozología.....	41
Mapa N° 4:	Area de estudio y puntos de muestreo.....	52
Mapa N° 5:	Ubicación de las estaciones de muestreo.....	63
Mapa N° 6:	Ubicación de las estaciones de evaluación hidrobiológica.....	77
Mapa N° 7:	Ubicación de las quebradas Amistad y Ñangara.....	88
Mapa N° 8:	Ubicación de los puntos de control hidrológico.....	93



Rupicola peruviana



I. Antecedentes

El Ministerio del Ambiente tiene como función proponer y aprobar las políticas ambientales y dirigir la gestión para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, identificando opciones y estableciendo estrategias a partir de un planeamiento inicial de corto plazo y de los planes de desarrollo para el largo plazo.

Así también, tiene entre sus objetivos la conservación del ambiente que propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético del patrimonio natural. Por tanto, requiere información estandarizada y sistemática que le permita la gestión de los recursos naturales como parte del patrimonio natural, contribuyendo de esta manera a la competitividad del país a través de un desempeño ambiental eficiente.

En ese sentido, se crea la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural-DGEVFPN, que tiene entre sus funciones la de formular y promover normas y directivas de carácter nacional para la evaluación y valoración de los recursos naturales, componentes de la diversidad biológica y los servicios ambientales, así como elaborar, conducir, difundir y mantener actualizado el inventario y evaluación nacional integrado de los recursos naturales y de los servicios ambientales.

Para tales fines, la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural-DGEVFPN, ha propuesto lineamientos metodológicos estandarizados para la ejecución y desarrollo de estudios de inventario y evaluación de la flora y fauna silvestre.

Por último, se hace necesario la validación de los lineamientos propuestos para estos ecosistemas de selva alta, los cuales tienen por objeto estandarizar los procesos y métodos de inventario y evaluación del potencial de los recursos flora y fauna silvestre con el objeto de que el Estado y demás instituciones puedan contar con información comparable y suficiente para la gestión del uso, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales.



Rhinella yanachaga



II. Objetivo del estudio

El presente documento tiene por objetivo validar los lineamientos propuestos por el Ministerio del Ambiente, a través de la realización del inventario y evaluación del componente biótico; flora silvestre (árboles), fauna silvestre (mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, macroinvertebrados bentónicos y perífiton) y para el componente abiótico; el recurso hídrico, en la zona de montaña del Parque Nacional Yanachaga Chemillén-PNYCH.

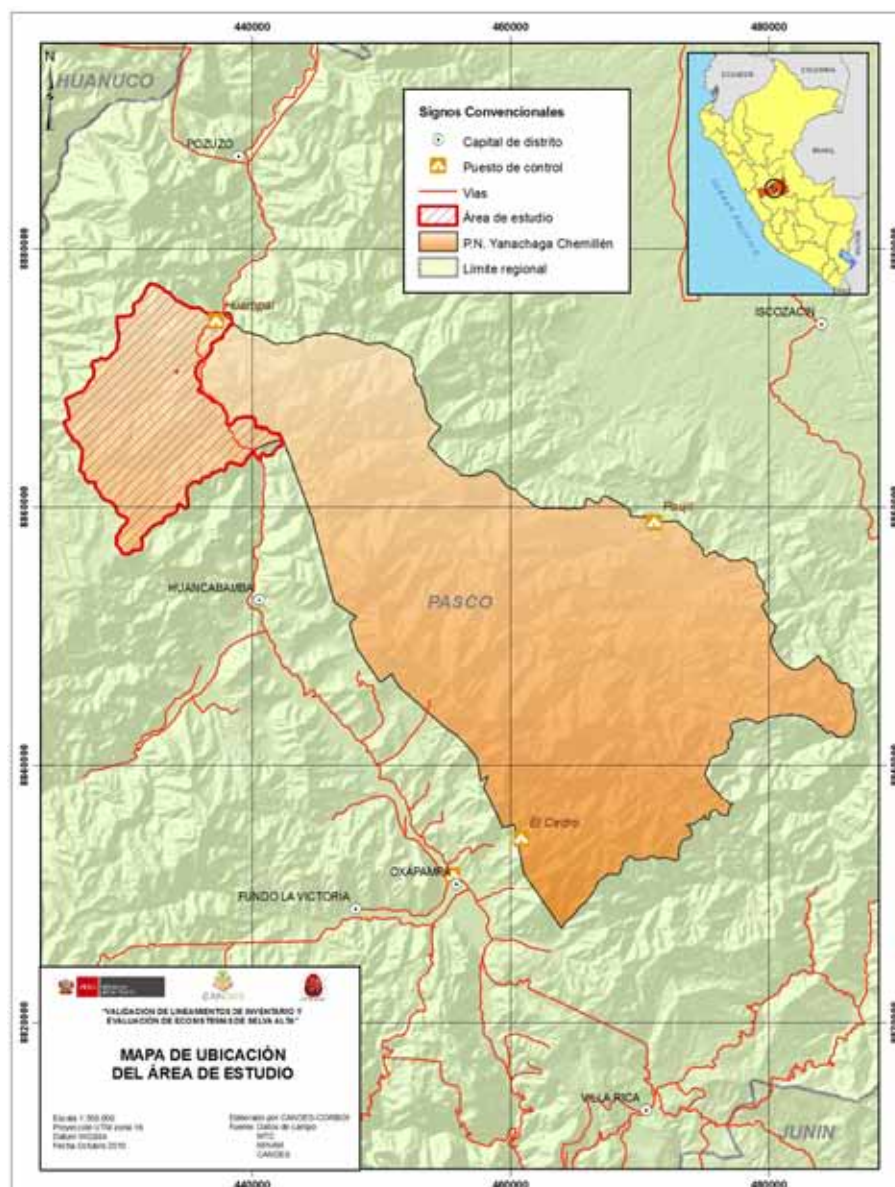


Bosque en Santa Bárbara

III. Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén - PNYCH, específicamente en los sectores conocidos como Huampal, Santa Bárbara y Oso Playa, en el ámbito de la carretera Oxapampa-Pozuzo. El área comprende 16 812 ha, aproximadamente 13% del área total del PNYCH (122 000 ha), como se muestra en el mapa N° 1.

Mapa N° 1. Área de estudio en el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén





Coendu bicolor

IV. Resultados generales del estudio

Para la realización del estudio se instalaron tres campamentos base en el ámbito de la carretera Oxapampa-Pozuzo, dentro del PNYCH, como se observa en el mapa N° 2 y cuyas coordenadas se detallan a continuación:







Cuadro N° 1. Ubicación de los campamentos base de evaluación

CAMPAMENTO	COORDENADAS	
P.C. Huampal	10°11'03'' S	75°34'27'' W
Santa Bárbara	10°20'29.1'' S	75°38'27.1'' W
Oso Playa	10°19'21.5'' S	75°35'03.1'' W

Los campamentos se ubicaron de manera tal, que desde cada uno de ellos fuera posible tener acceso a los diferentes tipos de vegetación representativos y se cubrieran los principales rangos altitudinales de la zona de estudio. (Ver mapa N° 2)

Las evaluaciones tuvieron una duración total aproximada de 23 días, dentro de los cuales se evaluó el equivalente al 13% (16 812 ha) del área total del PNYCH, cubriendo una pequeña área de las partes altas del PNYCH; no obstante, siendo un espacio reducido se obtuvieron importantes resultados que se pueden apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 2. Resultados generales de la evaluación de los recursos naturales en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén

Grupo		Plan Maestro PNYCH*	Otros estudios en el PNYCH**	Resultados de la evaluación	% del Plan Maestro
Plantas		1 956	-	258***	14%
Mamíferos		49	90	52	106%
Aves		527	248	362	69%
Reptiles		19	19	18	95%
Anfibios		34	48	21	61%
Peces		135	-	7	5%

* Datos tomados del Plan Maestro del PNYCH 2005-2009, incluye la parte de selva baja.

** Otros estudios, como Chaparro (2007), Gonzales (2007) y Vivar (2007) para todo el PNYCH.

*** Estimados considerando únicamente especies arbóreas.



Pachyramphus polychopterus macho

A manera general, se destaca los resultados obtenidos por el equipo de herpetofauna, registrando especies: nuevas para la ciencia (3 anfibios y 1 reptil), nuevas y endémicas para el área evaluada.

Se encontraron tres (3) especies nuevas de anfibios para la ciencia; una (1) nueva especie de rana arborícola del género *Osteocephalus* y dos (2) especies nuevas de ranas de altura del género *Phrynopus*.

Se registró cuatro especies nuevas de anfibios para el PNYCH, las especies *Pristimantis minutus*, *Pristimantis stictogaster*, *Pristimantis rhabdocnemus* y *Rhinella yanachaga*; estas especies fueron descubiertas recién entre los años 2005 y 2007 de las cuales se conoce muy poco aún.

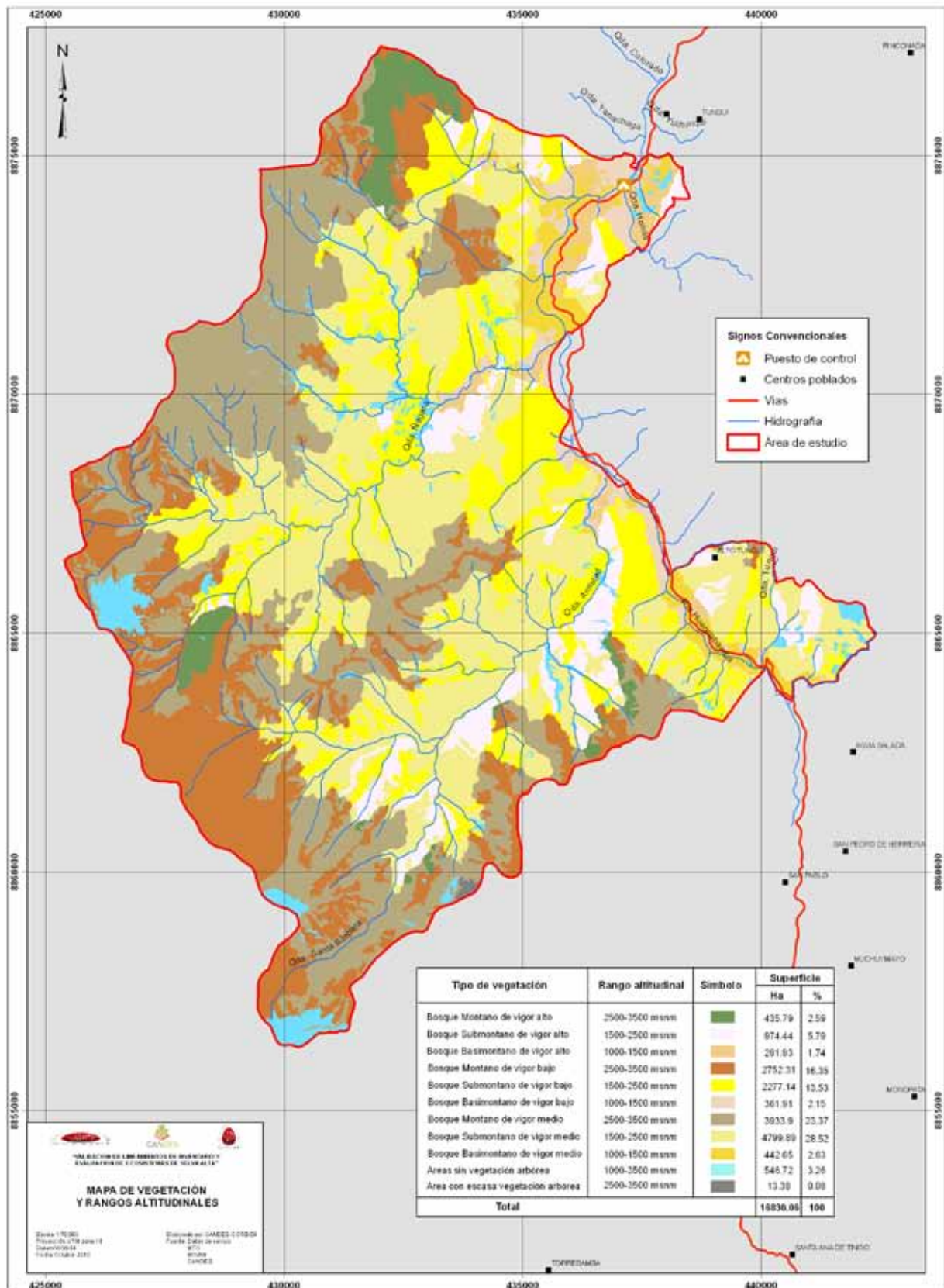
Asimismo, de las especies registradas son endémicas para el Perú: *Gastrotheca griswoldi*, *Oreobates saxatilis*, *Pristimantis minutus*, *Pristimantis stictogaster*, *Pristimantis rhabdocnemus*, *Scinax oreites*, *Rhinella leptoscelis* y *Rhinella yanachaga*.

Para el caso de los reptiles, destaca el registro de una (1) nueva especie de lagartija del género *Enyalioides* que bien podría ser endémica de la selva alta de la región Pasco y dos (2) especies endémicas para el Perú *Euspondylus spinalis* y *Stenocercus torquatus*, con rangos de distribución restringidos a los andes centrales del país.

En la evaluación de mamíferos, destaca la presencia relativamente común de algunas especies amenazadas y endémicas, como *Dasypus pilosus* "armadillo peludo", *Lagothrix cana* "mono lanudo gris", un posible *Sciurus sanborni* "ardilla de Sanborn, colectado", una gran abundancia de *Dinomys branickii* "pacarana", *Cuniculus taczanowskii* "majaz de montaña", *Leopardus tigrinus* "gato manchado o tigrillo chico", *Tremarctos ornatus* "oso de anteojos" y *Pudu mephistophiles* "cabra de monte o pudu norteño".

En la evaluación de aves, destacan el registro de las especies *Sporophila schistacea* y *Thlypopsis ruficeps*, la primera es una especie poco conocida en Perú, mayormente presente en el sureste peruano, y la segunda se encuentra fuera de su rango de distribución, siendo registrada anteriormente al norte del Perú.

Mapa N° 2. Ubicación de los campamentos base





V. Resultados de las evaluaciones





Mirador, Parque Nacional Yanachaga Chemillén



5.1 Vegetación

Para este grupo, se obtuvo un total de 258 especies de plantas (considerando únicamente especies arbóreas), entre las que destacan la presencia de especies como: “la requia” *Guaireia sp.*, “el nogal” *Juglans neotropica* y “el cedro” *Cedrela aff. odorata*, entre las más destacadas y con valor forestal. Los árboles frutales también tuvieron una presencia importante y es quizás la explicación de los resultados para el recurso fauna.

Los resultados muestran también un bosque disetáneo agrupado en todos los casos por más de 12 familias y 30 especies, y se obtuvo un área basal total mayor de 20 000 m²/ha lo cual muestra una buena condición del bosque estudiado y se determinó un volumen superior a 154 m³/ha, sin considerar la biomasa existente en las ramas, copas y raíces, lo cual muestra un buen volumen de biomasa.

5.1.1 Estratificación de la vegetación

La evaluación botánica en el PNYCH, se inició con la estratificación de la vegetación según la metodología propuesta en la Guía de Evaluación de Flora Silvestre, aplicando el criterio fisonómico y altitudinal por la marcada diferencia altitudinal que presenta la zona de estudio.

Para el criterio fisonómico, se determinó el vigor en función a la respuesta espectral de la imagen de satélite, donde el estrato de vigor alto, presentó copas amplias o de mayor diámetro y el estrato con vigor bajo presentó copas de menor diámetro, indicando la presencia de árboles delgados y con bajo contenido volumétrico. El hecho de contar con imágenes de alta resolución, ayudó a discriminar mejor los vigos, ya que se llegó a notar con mayor claridad el tamaño de las copas de los árboles, indicador directo de volúmenes de individuos.

Con respecto al criterio altitudinal, se utilizó el Modelo de Elevación Digital (DEM) para cada cinco metros con el que se elaboró un mapa de rangos altitudinales. Este modelo es muy útil para producir mapas temáticos, y en especial, para enriquecer los mapas fisonómicos.

Para el caso del componente forestal en el área de estudio, se decidió elaborar el mapa de rangos altitudinales tomando en cuenta las diferencias de altitudes en la zona de estudio y estratificando en tres clases: baja (1 000 a 1 500 msnm), media (1 500 a 2 500 msnm) y alta (por encima de los 2 500 msnm).

5.1.2 Elaboración de mapas temáticos

Para la elaboración del mapa de vegetación o flora de la zona de estudio, se realizó un proceso de interpretación de imágenes de satélite tomando una escala de interpretación entre 1:10 000 y 1:25 000, con una unidad mínima de mapeo de 10 ha. Asimismo, se realizó la interpretación visual de las imágenes satelitales para delimitar las clases o unidades que conformarían la leyenda del mapa de vegetación, de acuerdo a lo propuesto en la Guía de Evaluación de Flora Silvestre.

5.1.3 Diseño de muestreo

En lo que respecta al diseño de muestreo, se realizó un muestreo estratificado para delimitar las unidades muestrales. Para este propósito se utilizó el mapa de



Bletia catenulata



Juglans neotropica - "Nogal"

vegetación y el criterio altitudinal. El muestreo no se realizó de manera aleatoria, pues para este tipo de bosques cuyas características fisiográficas hacen casi imposible el acceso, es demasiado complicado distribuir las muestras utilizando un patrón regular, es decir guardando equidistancias y simetría. Las parcelas y los transectos fueron, por lo tanto, realizados básicamente en función de la accesibilidad del lugar.

Los tipos de parcelas utilizados para el presente estudio son temporales y algunas parcelas permanentes debido a la necesidad de identificación de árboles para las colectas botánicas. En todos los casos se delimitó y georeferenció las parcelas tomando un punto con el GPS en cada vértice. El tamaño de la unidad muestral fue de una (01) ha para la vegetación arbórea y para la vegetación menor se evaluaron subparcelas de 10 x 10 m para la evaluación de latizales y 2 x 2 m para la evaluación de brinzales. La forma de las parcelas fue geométrica convencional (parcelas cuadradas). Adicionalmente, se hicieron transectos utilizados en evaluaciones florísticas que corresponden al Rapid Assessment Program (RAP). Para este caso, se utilizaron 10 transectos de 50 m de largo por 2 m de ancho (0,1 ha), donde se evaluaron todos los individuos $\geq 2,5$ cm de DAP y se colectaron de dos a cuatro muestras botánicas para las determinaciones a nivel de herbario.

El número de parcelas a evaluar se muestra en el cuadro N° 3 para los tres niveles de estudios planteados en la Guía de Evaluación de Flora Silvestre. Sin embargo, de acuerdo a lo propuesto se debió completar 64 parcelas, pero por motivos de accesibilidad y de logística se han evaluado en total seis parcelas, para los pisos alto, medio y bajo, cumpliendo menos de la mitad del nivel exploratorio.

Para el cálculo de las unidades muestrales, se utilizó la siguiente fórmula:

$$N = (CV\%^2) * \frac{t^2}{E\%^2}$$

A continuación se muestran los resultados de las curvas especies-área, en donde se observa una disminución del incremento de especies a partir de 0,7 ha; sin embargo, los resultados obtenidos no muestran una estabilización en el incremento de especies. Si bien es cierto, la pendiente de la curva disminuye, no llega a estabilizarse debido a la gran diversidad arbórea existente en estos ecosistemas; por esta razón la importancia de complementar la evaluación de la zona mediante transectos.

El tamaño de la parcela se puede precisar en bosques con baja diversidad, pero en bosques de selva alta, donde hay una fuerte influencia de taxa amazónicos y taxa montanos, el nivel de diversidad se incrementa y las curvas especies-área siempre muestran un patrón ascendente, como se observa a continuación:

Cuadro N° 3. Determinación del número ideal de muestras a evaluar

TIPO DE BOSQUE	Superficie (ha)	Pj	CV	MUESTREO PROPORCIONAL DETALLADO				MUESTREO PROPORCIONAL SEMIDETALLADO				MUESTREO PROPORCIONAL RECONOCIMIENTO			
				Pj CVj ²	Nj	Pj CVj ²	Nj	Pj CVj ²	Nj	Pj CVj ²	Nj	Pj CVj ²	Nj	Pj CVj ²	Nj
Areas sin vegetación arbórea montano bajo-montano	276,91	0,016453	40	26,325278	1	26,325278	0	26,325278	0	26,325278	0	26,325278	0	26,325278	0
Areas sin vegetación arbórea basimontano	34,77	0,002066	40	3,3055141	0	3,3055141	0	3,3055141	0	3,3055141	0	3,3055141	0	3,3055141	0
Areas sin vegetación arbórea sub montano	235,04	0,013966	40	22,344781	1	22,344781	0	22,344781	0	22,344781	0	22,344781	0	22,344781	0
Bosque montano bajo-montano de vigor alto	435,79	0,025894	40	41,42968	2	41,42968	1	41,42968	1	41,42968	0	41,42968	0	41,42968	0
Bosque basimontano de vigor alto	291,93	0,017346	40	27,753199	1	27,753199	0	27,753199	0	27,753199	0	27,753199	0	27,753199	0
Bosque submontano de vigor alto	974,44	0,057899	40	92,638054	4	92,638054	2	92,638054	2	92,638054	1	92,638054	1	92,638054	1
Bosque montano bajo-montano de vigor bajo	2 752,31	0,163535	40	261,65658	11	261,65658	5	261,65658	5	261,65658	3	261,65658	3	261,65658	3
Bosque basimontano de vigor bajo	361,91	0,021504	40	34,406057	1	34,406057	1	34,406057	1	34,406057	0	34,406057	0	34,406057	0
Bosque submontano de vigor bajo	2 277,14	0,135302	40	216,48313	9	216,48313	4	216,48313	4	216,48313	2	216,48313	2	216,48313	2
Bosque montano bajo-montano de vigor medio	3 933,90	0,233743	40	373,98797	15	373,98797	7	373,98797	7	373,98797	4	373,98797	4	373,98797	4
Bosque basimontano de vigor medio	442,65	0,026301	40	42,081846	2	42,081846	1	42,081846	1	42,081846	0	42,081846	0	42,081846	0
Bosque submontano de vigor medio	4 799,89	0,285197	40	456,3159	18	456,3159	8	456,3159	8	456,3159	5	456,3159	5	456,3159	5
Area con escasa vegetación arbórea montano bajo-montano	13,38	0,000795	40	13,38	0	13,38	0	13,38	0	13,38	0	13,38	0	13,38	0
Total	16 830,06	1		1612,108	64	1612,108	29	1612,108	29	1612,108	16	1612,108	16	1612,108	16

Figura N° 1. Curva especie área de las parcelas 1 y 2

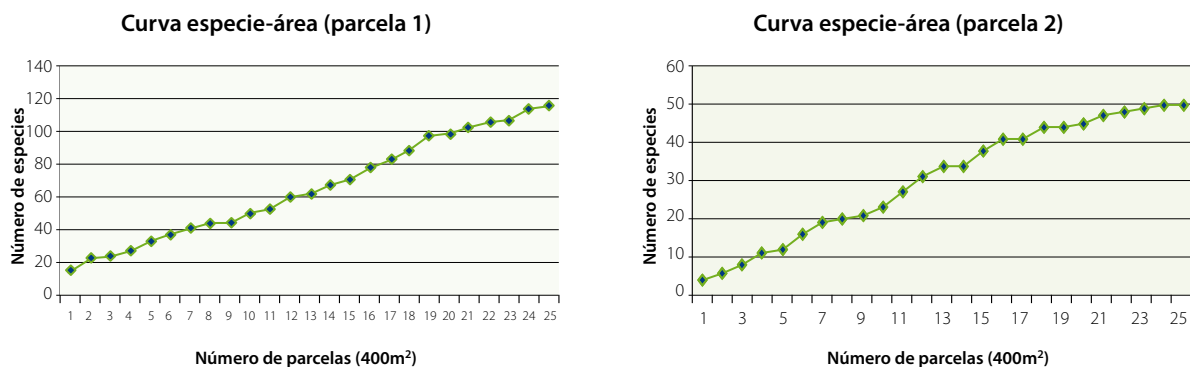


Figura N° 2. Curva especie área de las parcelas 3 y 4

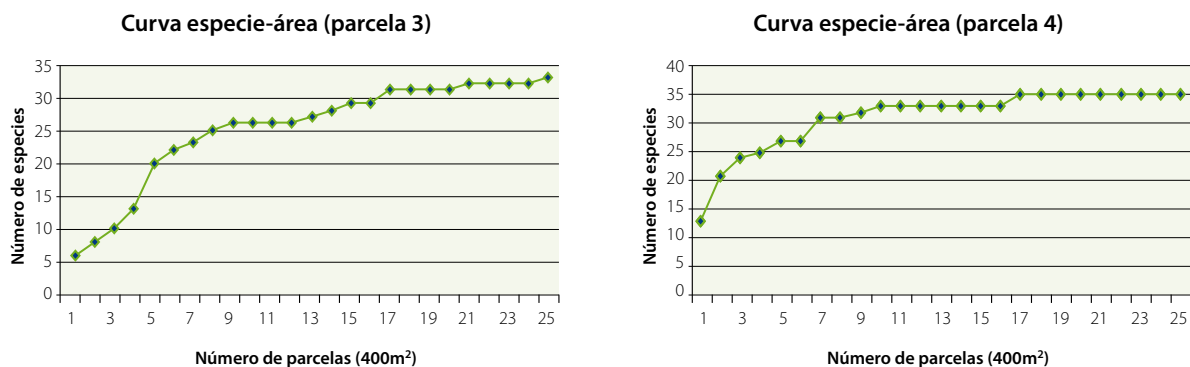


Figura N° 3. Curva especie área de la parcelas 5

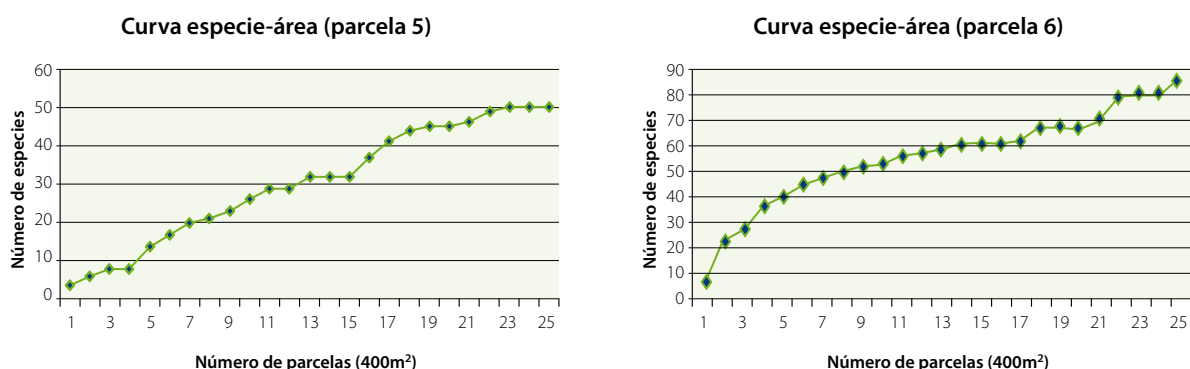
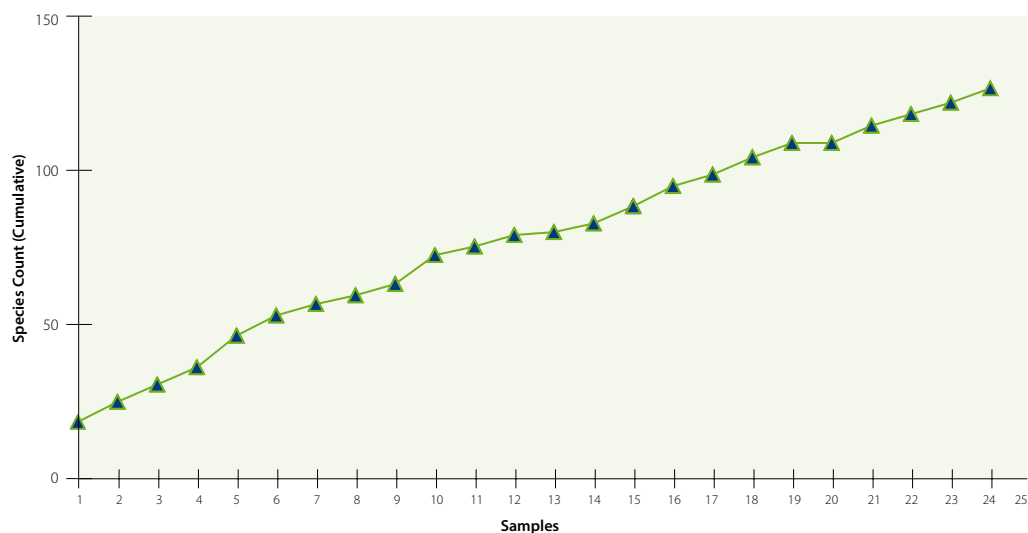


Figura N° 4. Curva especie área de la parcela 6



Las parcelas 1 y 2 fueron evaluadas en el sector Huampal, entre los 1 000 y 1 300 msnm correspondiente al bosque de vigor alto de la parte baja. Las parcelas 3 y 4, en el sector Pan de azúcar, se encuentran entre los 1 300 y 1 500 msnm, que corresponden al bosque de vigor bajo (parcela 3) y al bosque de vigor alto (parcela 4) ambos en la zona baja; finalmente, las parcelas 5 y 6, en el sector Tunqui, se ubicaron entre los 1 800 y 2 000 msnm y corresponden a bosques de vigor alto de la parte media.

En lo que respecta a la descripción de las unidades evaluadas en el estudio, se hicieron seis parcelas de 1 ha: dos (2) en el sector Huampal, dos (2) en el sector Pan de azúcar, dos (2) en el sector Tunqui y 12 subparcelas en el sector Santa Bárbara, las cuales requirieron de un gran esfuerzo debido a lo accidentado de la geografía.

Cuadro N° 4. Desplazamientos y trabajo de campo requeridos por parcela

PARCELA	N° MIEMBROS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TÉRMINO	N° DÍAS	DESPLAZAMIENTOS (HORAS)	TRABAJO DE CAMPO (HORAS)	OBSERVACIONES
1	4	13/08/2010	21/08/2009	8	8	56	COLECTA
2	4	15/08/2010	19/08/2010	4	10	28	
3	4	21/08/2010	23/08/2010	3	3	24	
4	4	23/08/2010	01/09/2010	5	10	35	
5	4	26/08/2010	29/08/2010	4	10	30	
6	4	29/08/2010	03/09/2010	6	21	42	COLECTA
TOTAL					62	215	

En las parcelas 1 y 6 se colectaron todos los individuos por encima de 10 cm de DAP para su posterior secado y reconocimiento en gabinete. Estas parcelas corresponden a los pisos altitudinales bajo, medio y alto.

5.1.4. Parámetros estimados

En lo que respecta a los parámetros calculados, se obtuvo el índice de valor de importancia por especie (IVI), de acuerdo a la fórmula de Mori et al. (1983) y Curtis y McIntosh (1951).

$$IVI = \text{Densidad}_{\text{relativa}} + \text{Frecuencia}_{\text{relativa}} + \text{Dominancia}_{\text{relativa}}$$

Donde:

$$\text{Densidad}_{\text{relativa}} = \left(\frac{\text{N° de individuos de la sp.}}{\text{N° total de individuos registradas en la parcela}} \right) * 100$$

Frecuencia relativa = $\left(\frac{\text{N° de subparcelas ocupadas por la especie}}{\text{Suma de las frecuencias de todas las especies de la parcela}} \right) * 100$

Dominancia relativa = $\left(\frac{\text{Suma de las áreas basales de la especie}}{\text{Suma del total de las áreas basales de las especies de la parcela}} \right) * 100$

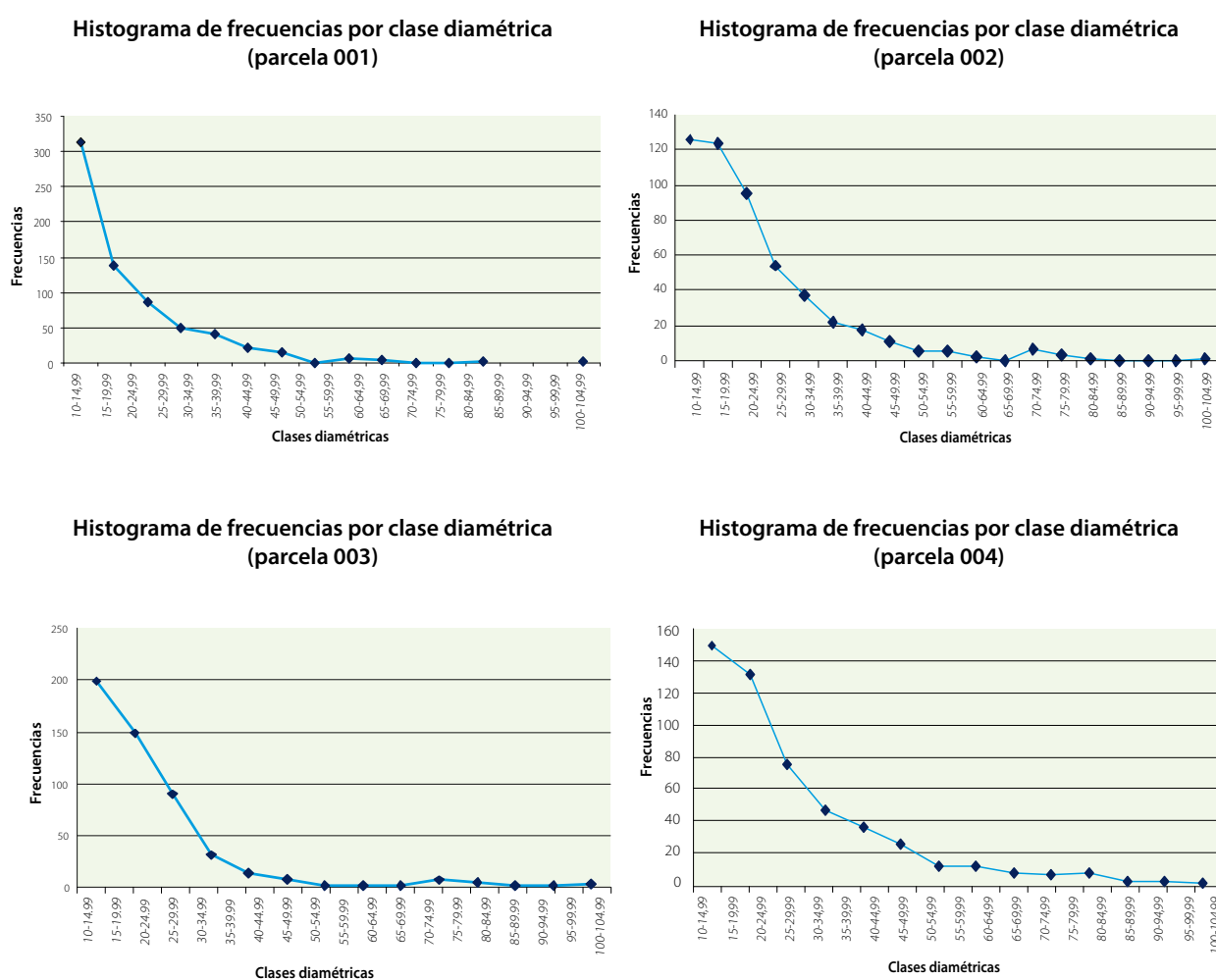
El siguiente cuadro muestra un resumen a nivel de parcelas evaluadas de los principales parámetros obtenidos, en donde se obtuvo un volumen superior a 154 5091 m³/ha, sin considerar la biomasa existente en las ramas, copas y raíces, lo cual muestra un buen volumen de biomasa. Así también, un área basal mínima de 19 9100 m²/ha, lo cual muestra una buena condición del bosque estudiado.

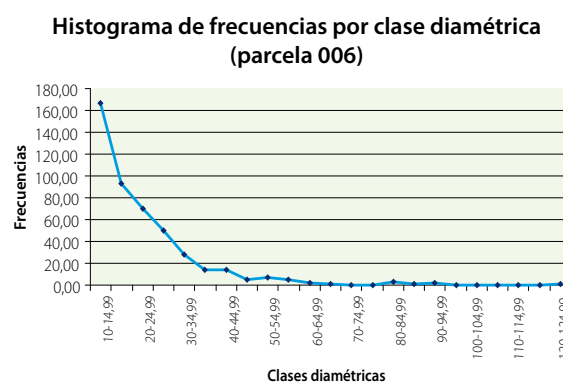
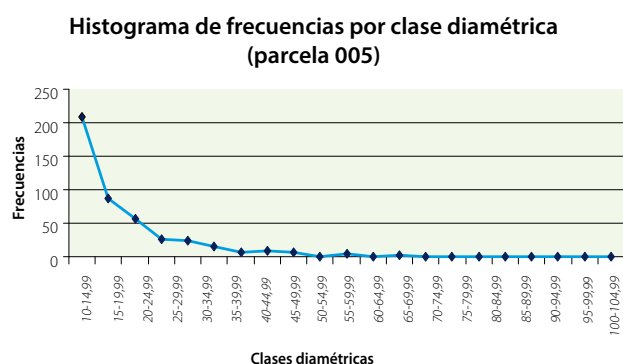
Cuadro N° 5. Principales parámetros de las parcelas evaluadas (1ha)

Parcela	Dap Prom. (cm)	HT Prom. (m)	AB (m ²)	Volumen (m ³)
01	19,17	13,21	27,12	184,87
02	23,41	13,05	28,23	211,21
03	19,54	12,09	19,91	154,51
04	23,10	12,30	29,03	225,55
05	20,20	12,40	20,54	197,23
06	22,20	10,51	25,45	176,41

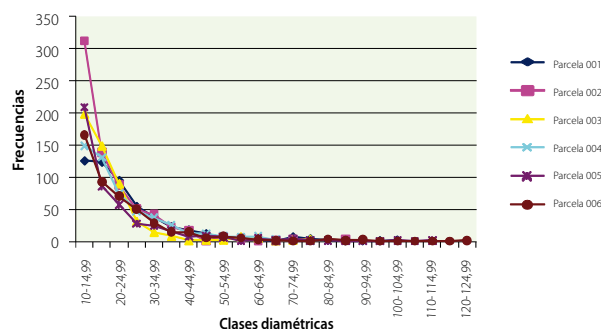
La estructura diamétrica del bosque se muestra en la figura N° 5 y corresponde a la curva característica para bosques disetáneos en donde se agrupa la mayor cantidad de individuos en las clases diamétricas menores y los individuos de mayores dimensiones diamétricas en menor proporción.

Figura N° 5. Histogramas de frecuencias por clases diamétricas de las parcelas evaluadas





Histogramas de frecuencias por clases diamétricas



A continuación, se describe la caracterización de la diversidad y la estructura de las parcelas de 1 ha, los transectos tipo Gentry (0.1 ha) y tipo parcela de 20 x 20 para los tres sectores evaluados Huampal, Tunqui y Santa Bárbara.

5.1.4.1 Parcela N° 01, sector Huampal (Bosque basimontano de vigor alto, 1 000-1 300 msnm)

1º Diversidad, densidad y composición florística

La diversidad de especies en individuos ≥ 10 cm de DAP, registrados en una parcela de 100 x 100 m en el bosque de Huampal fue de 137 especies, con 95 géneros y 52 familias. Las familias más diversas ordenadas en forma decreciente son Lauraceae (61 individuos), Moraceae (118 individuos), Euphorbiaceae (32 individuos), Meliaceae (21 individuos) y Myrtaceae (12 individuos). Los géneros más diversos ordenados en forma decreciente son *Ficus* (ocho especies) e *Inga* (tres especies), los demás géneros presentan menos de tres especies.

Estos resultados son preliminares, en vista que aún no se culmina la identificación del material botánico. Además, en el periodo de evaluación algunas especies se encontraban defoliadas. Sin duda que con un monitoreo de la parcela se conseguirá mejorar la identidad de las especies.

2º Coeficiente de mezcla

El coeficiente de mezcla es un índice que expresa la variedad de un bosque y se define como la relación existente entre número de individuos y el número de especies, también conocido como factor de heterogeneidad. En la parcela de estudio el coeficiente de mezcla fue de 5,2 (717/137); es decir, en promedio existen cerca de cinco individuos por especie.

3º Abundancia

El número total de individuos fue de 717, las seis familias más abundantes ordenadas en forma decreciente son: Moraceae (118), Urticeae (93), Lauraceae (61), Rubiaceae (42) y Bombacaceae (32), estas familias poseen el 49,09% de total de individuos. Las especies más abundante son *Myriocarpa sp.* (93), le siguen en orden decreciente *Trophis caucana* (62), *Ochroma pyramidale* (26), *Clarisia biflora* (21), *Juglans neotropica* (24) y *Trema micrantha* (21). Aproximadamente 51 son especies raras por presentar un solo individuo.

4º Frecuencia

Las especies más abundantes y dominantes también son las más frecuentes, ordenadas en forma decreciente tenemos a *Myriocarpa sp.* 1 que fue registrada en 22 subparcelas, *Trophis caucana* registrada en 17 subparcelas, *Juglans neotropica*, registrada en 14 subparcelas, *Clarisia biflora*, *Styrax cordatus* y *Inga sp.* 1 registradas en 10 subparcelas, las demás especies han sido encontradas en menos de nueve subparcelas.

5° Dominancia

El área basal total es de 27,12 m². Las especies más abundantes y frecuentes también son las más dominantes, ordenadas en forma decreciente tenemos *Myriocarpa sp. 1* (1,6 m²), *Juglans neotropica* (1,9 m²), *Trattinnickia sp. 1* (1,3 m²), *Trophis caucana* (1,0 m²), *Ochroma pyramidale* (0,9 m²) y estas especies representan el 25,3 % del área basal total.

6° Índice de valor de importancia

El índice de valor de importancia (IVI) de las especies, es el resultado de la suma de los valores relativos de la abundancia, frecuencia y dominancia (Curtis & McIntosh, 1951). Las cinco especies más importantes ordenadas en forma decreciente son *Myriocarpa sp.* (23,7), *Trophis caucana* (16,2), *Juglans neotropica* (13,7), *Trattinnickia sp. 1* (9,4) y *Ochroma pyramidale* (8,8).

5.1.4.2 Parcela N° 02, sector Huampal (Bosque basimontano de vigor alto, 1 000-1 300 msnm)

1° Diversidad, densidad y composición florística

En la parcela 02 se encontraron 506 individuos con un DAP mayor o igual a 10 cm. Las seis familias más diversas ordenadas en forma decreciente son Lauraceae (106 individuos), Fabaceae (25 individuos), Meliaceae (21 individuos), Sapotaceae (20 individuos), Moraceae (14 individuos) y Urticaceae (14 individuos). Estas familias contienen casi la mitad de la población. Cabe resaltar que para la identificación de estas especies se utilizó las características dendrológicas e información de campo, no se colectaron especímenes.

2° Coeficiente de mezcla

El coeficiente de mezcla es un índice que expresa la variedad de un bosque y se define como la relación existente entre número de individuos y el número de especies, también conocido como factor de heterogeneidad. En la parcela de estudio el coeficiente de mezcla fue de 9,921 (506/51); es decir, en promedio existen cerca de nueve individuos por especie.

3° Abundancia

El número total de individuos fue de 506, Las seis familias más abundantes ordenadas en forma decreciente son Lauraceae (20,95%), Fabaceae (4,94%), Meliaceae (4,15%), Sapotaceae (3,95%), Moraceae (2,77%) y Urticaceae (2,77%). Las especies más abundantes son NN (moena) (106 individuos), le siguen en orden decreciente *Inga sp.* (25 individuos), *Guarea* (21 individuos), NN (caimito) (20 individuos), *Ficus sp.* (14 individuos) y *Myriocarpa sp.* (14 individuos).

4° Frecuencia

Las familias más abundantes y dominantes también son las más frecuentes, ordenadas en forma decreciente tenemos lo siguiente: Lauraceae con un registro de 24 subparcelas, Fabaceae con 12 subparcelas, Meliaceae con 11 subparcelas y las familias Moraceae y Urticaceae con 9 subparcelas.

5° Dominancia

El área basal total es de 29,29 m². La especie NN de la familia Lauraceae es la especie más dominante (6,93m²), el *Ficus sp.* (2,68m²), NN de nombre común "Banderilla" (2,33m²), la *Clarisia biflora* (1,98m²) y la *Myriocarpa sp.* ocupan casi el 50% del área basal de la parcela.

6° Índice de valor de importancia

El índice de valor de importancia (IVI) de las especies, es el resultado de la suma de los valores relativos de la abundancia, frecuencia y dominancia (Curtis & McIntosh, 1951). Las cinco especies más importantes ordenadas en forma decreciente son NN de la familia Lauraceae. (45,77), *Guarea sp.* (17,46), *Inga sp.* (15,34), *Ficus sp.* (14,61) e individuos de la familia Sapotaceae (11,09).

5.1.4.3 Parcela N° 03, sector Pan de Azúcar (Bosque basimontano de vigor bajo, 1 300-1 500 msnm)

1° Diversidad, densidad y composición florística

En la parcela 03 se encontraron 510 individuos con un DAP mayor o igual a 10 cm. Las seis familias más diversas ordenadas en forma decreciente son Urticaceae (102 individuos), Lauraceae (60 individuos), Moraceae (56 individuos), Cecropiaceae (55 individuos), Fabaceae (48 individuos) y la Meliaceae (25 individuos). Estas familias contienen más de la mitad de la población. Cabe indicar, que en esta parcela para la identi-

ficación de las especies se utilizó las características dendrológicas e información de campo, no se llegó a coleccionar especímenes.

2° Coeficiente de mezcla

El coeficiente de mezcla es un índice que expresa la variedad de un bosque y se define como la relación existente entre número de individuos y el número de especies, también conocido como factor de heterogeneidad. En la parcela de estudio, el coeficiente de mezcla fue de 15,45 (510/33); es decir, en promedio existen cerca de quince individuos por especie. Cabe resaltar que hay un buen número de especies no identificadas.

3° Abundancia

Las seis especies más abundantes ordenadas en forma decreciente son *Myriocarpa sp.* (20%), *NN* de la familia Lauraceae (11,76%), *Ficus sp.* (10,98%), *Cecropia sp.* (10,78%), *Inga sp.* (9,41%) y la *Guarea sp.* (4,9%). A nivel de especie se tiene: *Myriocarpa sp.* (102 individuos) Lauraceae (60 individuos), *Ficus sp.* (56 individuos), *Cecropia sp.* (55 individuos), y la *Inga sp.* (48 individuos).

4° Frecuencia

Las especies y familias más frecuentes son las siguientes ordenadas en forma decreciente: *Myriocarpa sp.* en 22 subparcelas; *Ficus sp.*, *Inga sp.* Y la familia Lauraceae fueron registradas en 21 subparcelas.

5° Dominancia

El área basal total es de 19,91 m². La especie *Juglans neotrópica* es la más dominante (4,52m²), seguido la especie *NN* de la familia Lauraceae (1,86m²), *Myriocarpa sp.* (1,77 m²) y la *Inga sp.* (1,73m²) ocupan mas de la mitad del área basal de la parcela.

6° Índice de valor de importancia

El índice de valor de importancia (IVI) para las seis especies más importantes ordenadas en forma decreciente son *Myriocarpa sp.* (38,6), *Juglans neotropica* (32,53), *NN* de la familia Lauraceae (30,36), *Inga sp.* (27,35), *Ficus sp.* (27,26) y *Cecropia sp.* (25,76).

5.1.4.4 Parcela N° 4, sector Pan de Azúcar (Bosque basimontano de vigor alto, 1 300-1 500 msnm)

1° Diversidad, densidad y composición florística

En la parcela 04 se encontraron 512 individuos con un DAP mayor o igual a 10 cm. Las cuatro familias más diversas ordenadas en forma decreciente son Lauraceae (73 individuos), Urticaceae (72 individuos), Moraceae (*Ficus* con 39 individuos, *NN* con 39 individuos y *Clarisia biflora* con 36 individuos); Fabaceae (29 individuos). Estas especies contienen más de la mitad de la población. Cabe resaltar, que en esta parcela no se coleccionaron especímenes.

2° Coeficiente de mezcla

El coeficiente de mezcla es un índice que expresa la variedad de un bosque y se define como la relación existente entre número de individuos y el número de especies, también conocido como factor de heterogeneidad. En la parcela de estudio el coeficiente de mezcla fue de 15,05 (512/34); es decir, en promedio existen cerca de dieciseis individuos por especie. Cabe resaltar que hay un buen número de especies no identificadas.

3° Abundancia

Las familias más abundantes ordenadas en forma decreciente son Lauraceae (14,26%), Urticaceae (14,06%), Moraceae (7,62%). A nivel de especies se tienen: *NN* (Lauraceae) (73 individuos), *Myriocarpa sp.* (72 individuos), *Ficus sp.* (39 individuos), *NN* de la familia Moraceae (39 individuos), *Clarisia biflora* (35 individuos).

4° Frecuencia

Las familias y especies más frecuentes son las siguientes ordenadas en forma decreciente: Lauraceae en 21 subparcelas; *Myriocarpa sp.* y *Ficus sp.* en 19 subparcelas y las Moraceas en 18 subparcelas.

5° Dominancia

El área basal total es de 29,29 m². Las Lauráceas es la familia más dominante (6,93m²), luego se encuentran las especies *Ficus sp.* (2,68m²), la Banderilla (2,33m²), la *Clarisia biflora* (1,98m²) y la *Myriocarpa sp.* ocupan casi el 50% del área basal de la parcela.

6° Índice de valor de importancia

Las siete especies y familias más importantes ordenadas en forma decreciente son: *NN* de la familia Lauraceae (46,49), *Myriocarpa sp.* (28,52), *Ficus sp.* (24,52), *NN* de nombre común "Banderilla" (22,14), *NN* de la familia Moraceae (20,91), *Clarisia Biflora* (20,73) y la *Inga sp.* con 16,05, obteniendo el 150% del IVI de este bosque.

5.1.4.5 Parcela N° 5, sector Tunqui (Bosque submontano de vigor alto, 1 800-2 000 msnm)

1° Diversidad, densidad y composición florística

En la parcela 05 se encontraron 452 individuos con un DAP mayor o igual a 10 cm. Las seis familias más diversas ordenadas en forma decreciente son: Cyatheaceae (41 individuos), Cecropiaceae (41 individuos), Moraceae (29 individuos), *NN* (22 individuos), Bombacaceae (19 individuos), Fabaceae (17 individuos). Estas especies contienen casi la mitad de la población. Cabe resaltar que en esta parcela no se colectaron especímenes.

2° Coeficiente de mezcla

El coeficiente de mezcla es un índice que expresa la variedad de un bosque y se define como la relación existente entre número de individuos y el número de especies, también conocido como factor de heterogeneidad. En la parcela de estudio el coeficiente de mezcla fue de 8,86 (452/51); es decir, en promedio existen cerca de nueve individuos por especie. Cabe resaltar que hay un buen número de especies no identificadas.

3° Abundancia

Las tres familias más abundantes ordenadas en forma decreciente son Cyatheaceae (9,07%), Cecropiaceae (9,07%) Moraceae (6,42%). A nivel de especies se tiene: *Cyathea sp.* (41 individuos), *Cecropia sp.* (41) *Ficus sp.* (29), *NN* (22), *Ochroma pyramidale* (19) e *Inga sp.* (17).

4° Frecuencia

Las especies más frecuentes son las siguientes ordenadas en forma decreciente: *Cecropia sp.* en 14 subparcelas; *Ochroma pyramidale* en 14 subparcelas, *Inga sp.* en 13 subparcelas y *Ficus sp.* en 13 subparcelas.

5° Dominancia

El área basal total es de 29,29 m². La especie *NN* es la más dominante (6,93m²) de la familia Lauraceae, seguida por el *Ficus sp.* (2,68m²), la *NN* de nombre común "Banderilla" (2,33m²), *Clarisia biflora* (1,98m²) y *Myriocarpa sp.*, estas ocupan casi el 50% del área basal de la parcela.

6° Índice de valor de importancia

Las especies más importantes ordenadas en forma decreciente son *Ficus sp.* (35,15), *Cecropia sp.* (26,27), *Ochroma pyramidale* (18,00), *Cyathea sp.* (17,31), *Inga sp.* (13,96), obteniendo más de 1/3 de la población del bosque.

5.1.4.6 Parcela N° 06, Sector Tunqui (Bosque submontano de vigor alto, 1 800-2 000 msnm)

1° Diversidad, densidad y composición florística

En la parcela 06 se encontraron 468 individuos con un DAP mayor o igual a 10 cm. Las nueve familias más diversas ordenadas en forma decreciente son Cecropiaceae (56 individuos), Euphorbiaceae (43 individuos), Tiliaceae (35 individuos), Actinidaceae (28 individuos), Cyatheaceae (20), Moraceae (19 individuos), Moraceae (13 individuos), Fabaceae (12 individuos) y Lauraceae (11 individuos). Estas especies contienen algo más de la mitad de individuos de la población. Cabe resaltar que para la identificación de estas especies se utilizaron las características dendrológicas observadas en campo y colectas.

2° Coeficiente de mezcla

El coeficiente de mezcla es un índice que expresa la variedad de un bosque y se define como la relación existente entre número de individuos y el número de especies, también conocido como factor de heterogeneidad. En la parcela de estudio el coeficiente de mezcla fue de 5,50 (468/85); es decir, en promedio

existen cerca de seis individuos por especie. Cabe resaltar que hay un buen número de especies no identificadas.

3° Abundancia

Las seis familias más abundantes ordenadas en forma decreciente son Cecropiaceae (11,97%), Euphorbiaceae (9,19%), Tiliaceae (7,48%), Actinidaceae (5,98%), Cyattheaceae (4,27%) y Moraceae (4,06%). A nivel de especie se tiene: *Cecropia sp.* (56), *Croton sp.* (43), *Heliocarpus americanus* (35), *Saurauia sp.* (28), *Cyathea sp.* (20), *Ficus sp.* (19), *Morus insignis* (13) e *Inga sp.* (12).

4° Frecuencia

Las especies más frecuentes son las siguientes ordenadas en forma decreciente: *Croton sp.* En 19 subparcelas; *Cecropia sp.* en 15 subparcelas, *Cyathea sp.* en 15 subparcelas, *Heliocarpus americanus* en 14 subparcelas, *Saurauia sp.* en 12 subparcelas y *Ficus sp.* en 10 subparcelas.

5° Dominancia

El área basal total es de 23,30 m². El *Ficus sp.* es la especie más dominante (4,42 m²), seguidamente se encuentra el *Croton sp.* (2,81m²), *Heliocarpus americanus* (1,85 m²), *Cecropia sp.* (1,76m²), *Morus insignis* (1,18 m²) e *Inga sp.* (0,74 m²), estas especies ocupan más del 50% del área basal de la parcela.

6° Índice de valor de importancia

Las diez especies más importantes ordenadas en forma decreciente son *Croton sp.* (27,03%), *Ficus sp.* (24,88%), *Cecropia sp.* (24,24%), *Heliocarpus americanus* (19,78%), *Saurauia sp.* (12,38%), *Cyathea sp.* (11,04%), *Morus insignis* (10,62%), *Inga sp.* (8,72%), taxa desconocido de la familia Lauraceae (6,60%), *Miconia sp.* (5,40%), estas especies ocupan más de la mitad de la población del bosque..

5.1.4.7 Transectos tipo Gentry (0,1 ha), sector Huampal (1300-1350 msnm)

1° Diversidad, densidad y composición florística

La diversidad de especies en individuos ≥ 2.5 cm de DAP, registrados en 10 transectos en el bosque de Huampal, en alturas que oscilan entre los 1 300-1 350 m, fue de 138 especies, 108 géneros y 45 familias. Las cinco familias más diversas ordenadas en forma decreciente son Lauraceae (14 individuos), Euphorbiaceae (13 individuos), Moraceae (8 individuos), Myrtaceae (5 individuos) y Leguminosae (4 individuos).

2° Abundancia

El número total de individuos fue de 283, las cinco familias más abundantes ordenadas en forma decreciente son: Lauraceae (66), Rubiaceae (24), Euphorbiaceae (22), Moraceae (14), Urticaceae (13), estas familias poseen el 49% del total de individuos (Fig. 4). Las especies más abundantes son *Lauraceae sp.* 14 (20), le siguen en orden decreciente *Condaminea corymbosa* (14), *Acalypha sp.* 1 (nueve), *Myriocarpa sp.* 1 (ocho) y *Otoba parvifolia* (siete), las demás especies presentan menos de siete individuos. Fueron 88 especies raras por presentar un solo individuo.

3° Frecuencia

Las especies más frecuentes, ordenadas en forma decreciente tenemos a *Lauraceae sp.* 4, fue registrada en ocho transectos; *Tetrochidium macrophyllum*, *Myriocarpa sp.* 1, *Allophyllus sp.* 1, fueron registradas en cinco transectos; *Acalypha sp.* 1, *Pouteria sp.* 1, *Eugenia sp.* 1, *Lauraceae sp.* 8, *Palicourea sp.* 1 y *Psychotria sp.* 1 fueron registradas en cinco transectos; las demás especies han sido encontradas en menos de cuatro transectos.

4° Dominancia

El área basal total es de 5,04 m². Las especies más abundantes y frecuentes también son las más dominantes, ordenadas en forma decreciente tenemos *Lauraceae sp.* 4 (0,7 m²), *Lauraceae sp.* 12 (0,2 m²), *Guarea macrophylla* y *Ocotea sp.* 3 (0,25 m²). Estas especies representan el 24,6 % del área basal total.

5° Índice de valor de importancia

El índice de valor de importancia (IVI) para las cinco especies más importantes ordenadas en forma decreciente son *Lauraceae sp.* 4 (14,1), *Lauraceae sp.* 14 (8,6), *Pouteria sp.* 2 (7,46), *Lauraceae sp.* 12 y *Lauraceae sp.* 8.

5.1.4.8 Transectos tipo Gentry (0,1 ha)

1° Diversidad, densidad y composición florística

La diversidad de especies en individuos $\geq 2,5$ cm de DAP, registrados en 10 transectos en el bosque de Pan de Azúcar, en alturas que oscilan entre los 1 000 - 1 150 msnm, fue de 104 especies, 78 géneros y 40 familias. Las cinco familias más diversas ordenadas en forma decreciente son Lauraceae y Moraceae (ocho especies), Euphorbiaceae (seis), Leguminosae (cinco).

Los géneros más diversos ordenados en forma decreciente son Miconia y Ficus (cuatro), los demás géneros presentan menos de tres especies.

2° Abundancia

El número total de individuos fue de 264, las cinco familias más abundantes ordenadas en forma decreciente son: Urticaceae (35), Lauraceae (32), Rubiaceae (23), Euphorbiaceae (15), Leguminosae (13), estas familias poseen el 45% del total de individuos (Fig. N° 5). Las especies más abundantes son *Myriocarpa sp. 1* (26), le siguen en orden decreciente *Lauraceae sp. 1* (18), *Rubiaceae sp. 1* (17), *Inga sp. 1* y *Miconia sp. 1* (siete), las demás especies presentan menos de siete individuos. Fueron 58 especies raras por presentar un solo individuo.

3° Frecuencia

Las especies más frecuentes, ordenadas en forma decreciente tenemos a *Lauraceae sp. 4* fue registrada en ocho transectos, *Myriocarpa sp. 1* y *Lauraceae sp. 1* fueron registrados en ocho transectos, *Rubiaceae sp. 1* fue registrado en siete transectos, *Arecaceae sp. 1* fue registrado en cinco transectos, *Miconia sp. 1* y *Inga sp. 1* fueron registrados en cinco transectos, las demás especies han sido encontradas en menos de cuatro transectos.

4° Dominancia

El área basal total es de 2,6 m², las especies más abundantes y frecuentes también son las más dominantes, ordenadas en forma decreciente tenemos *Coccoloba sp. 1* (0,2 m²), *Inga sp. 1* (0,16 m²), *Ficus sp. 2* y *Myriocarpa sp. 1* (0,14 m²). Estas especies representan el 27 % del área basal total.

5° Índice de valor de importancia

El índice de valor de importancia (IVI) para las cinco especies más importantes ordenadas en forma decreciente son *Myriocarpa sp. 1* (19,7), *Lauraceae sp. 1* (14,3), *Rubiaceae sp. 1* (12,4), *Coccoloba sp. 1* (12) y *Inga sp. 1* (11,36).

5.1.4.9 Transectos tipo parcelas de 20 x 20 m

1° Diversidad, densidad y composición florística

La diversidad de especies en individuos $\geq 2,5$ cm de DAP, registrados en 12 parcelas en los bosques de Santa Bárbara, a 3 000 msnm, fue de 30 especies, 21 géneros y 16 familias. Las cinco familias más diversas ordenadas en forma decreciente son Melastomataceae (ocho especies), Araliaceae (seis), Myrsinaceae (tres) y Solanaceae (dos). El género más diverso fue *Miconia* con cuatro especies; los demás géneros presentan menos de tres especies.

2° Abundancia

El número total de individuos fue de 201, las familias más abundantes ordenadas en forma decreciente son: Melastomataceae (35), Clusiaceae (32), Cunoniaceae (23), Cyatheaaceae (15) y Chloranthaceae. Estas familias poseen el 77,6 % del total de individuos. Las especies más abundante son *Clusia sp. 1* (26), le siguen en orden decreciente *Weinmannia sp. 1* (27), *Cyathea sp. 1* (24), *Miconia forma hirsuta* (15) y *Hedyosmum racemosum* (14); las demás especies presentan menos de 12 individuos.

3° Frecuencia

Las especies más frecuentes ordenadas en forma decreciente fueron *Weinmannia sp. 1* y *Clusia sp. 1* que se registraron en nueve parcelas; *Cyathea sp. 1* fue registrada en seis; *Hedyosmum racemosum*, *Symplocos quitensis* y *Schefflera sp. 1* fueron registradas en cinco parcelas; las demás especies han sido encontradas en menos de cuatro parcelas.

4° Dominancia

El área basal total es de 0,89 m², las especies más abundantes y frecuentes también son las más dominantes, ordenadas en forma decreciente tenemos *Weinmannia sp. 1* (0,26 m²), *Clusia sp. 1* (0,24 m²), *Symplocus quitensis* (0,06 m²), *Myrsine coriacea* (0,05 m²). Estas especies representan el 71,4% del área basal total.

5° Índice de valor de importancia

El índice de valor de importancia (IVI) para las cinco especies más importantes ordenadas en forma decreciente son *Clusia sp.1* (19,7), *Weinmannia sp. 1* (14,3), *Miconia sp.* (12,4), *Symplocus quitensis* (12) y *Hedyosmum racemosum*.

5.1.5 Conclusiones y recomendaciones

5.1.5.1 Conclusiones

- El muestreo en este tipo de ecosistemas no se puede realizar de manera aleatoria, las características fisiográficas en muchos casos hacen prácticamente imposible el acceso.
- Los resultados del análisis especie-área muestran una disminución del incremento de especies a partir de 0,7 ha, sin embargo, no se observa una estabilización, si bien es cierto, la pendiente de la curva disminuye, pero no llega a estabilizarse debido a la gran diversidad de especies arbóreas existentes en estos ecosistemas.
- La estructura de las parcelas evaluadas muestran un bosque disetáneo agrupado en todos los casos por más de 12 familias y 30 especies. Sin embargo, no se encontró referencia de varias especies, llegándose solo hasta nombre común.
- Se ha comprobado la concordancia entre la estratificación en gabinete y la información recogida en el campo debido a la coincidencia en los vigores (área basal) de las diferentes parcelas inventariadas en campo.
- Las parcelas 01 y 06 muestran mucho mayor número de especies, debido a que se realizó la colecta botánica al 100%, en las demás parcelas se realizó el reconocimiento de las especies con sus características dendrológicas.
- Se obtuvo un área basal total mayor de 20,00 m²/ha aproximadamente, lo cual muestra una buena condición del bosque estudiado.
- En cuanto al coeficiente de mezcla, en todos los casos fue superior a 10 especies por individuos, llegando a la conclusión de que es un bosque bastante diverso.
- Se determinó un volumen superior a 154 m³/ha, sin considerar la biomasa existente en las ramas, copas y raíces, lo cual muestra un buen volumen de biomasa.
- Los resultados del inventario en la zona de estudio, se encuentra directamente relacionados a la disponibilidad de recursos económicos para permanecer mucho más tiempo en la zona, así también, la accesibilidad juega un factor determinante. En ese sentido, para lograr los objetivos de evaluar al menos 16 parcelas, hubiera sido necesaria la participación de tres brigadas más.

5.1.5.2 Recomendaciones

- Es importante la búsqueda previa de áreas con algún grado de accesibilidad para estas evaluaciones mediante entrevistas a pobladores locales o haciendo visitas de reconocimiento en la zona a estudiar.
- Se recomienda complementar las evaluaciones de parcelas con transectos para cubrir los parches de bosque no evaluados, adicionalmente se recomienda además la realización de colectas libres.
- Es sumamente importante la participación de especialistas en dendrología y botánica en este tipo de evaluaciones para la identificación in situ de las principales familias botánicas.
- El uso principal de los individuos encontrados es para leña y madera, construcción y elaboración de muebles, por lo que un programa de reforestación o manejo para estas especies podría tener una buena aceptación por parte de la población.
- Se encontró buena cantidad de biomasa en estos bosques, por lo que se recomendaría la realización de más estudios para la aplicación a proyectos REED o de secuestro de carbono.
- Es sumamente importante la realización de una salida de reconocimiento para establecer la logística, accesos, disponibilidad de personal de apoyo, etc.



Dinomys branickii



5.2 Mastozoología

El inventario y evaluación mastozoológico registró un total de 52 especies de mamíferos que incluyen al menos 34 géneros, agrupados en 19 familias y 7 órdenes, para un periodo de 25 días de evaluación efectiva en los sectores de Huampal, Oso Playa y Santa Bárbara en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén - PNYCH.

En lo que respecta a los registros importantes, considerando la rareza natural de las especies y/o su categoría de amenaza en los listados nacionales y/o internacionales, incluyen a *Dasypus pilosus* "armadillo peludo", *Lagothrix cana* "mono lanudo gris", un posible *Sciurus sanborni* "ardilla de Sanborn", (colectado), una gran abundancia de *Dinomys branickii* "pacarana", *Cuniculus taczanowskii* "majaz de montaña", *Leopardus tigrinus* "gato manchado" o "tigrillo chico", *Tremarctos ornatus* "oso de anteojos", y *Pudu mephistophiles* "cabra de monte" o "pudu norteño".

Los registros de especies basados en las entrevistas con pobladores locales se tomaron con mucho cuidado y solo siguiendo descripciones detalladas y tomando consideraciones de distribución y hábitat. Varios de estos reportes, correctos según hábitat y altitud, fueron corroborados por la presencia de madrigueras (*Dasypus pilosus*), huellas (*Pudu mephistophiles* y *Cuniculus taczanowskii*), heces (*Pudu mephistophiles*), y rastros de otro tipo, como Puya sp. volteadas y con la raíz comida, que indica la presencia de *Tremarctos ornatus*. Reportes y listados anteriores (Vivar 2008a, 2008b) incluyen especies basadas en entrevistas que las colocan en lugares inadecuados e improbables para las mismas, en lo referente a hábitat, biogeografía y/o altitud.

En el caso de observaciones directas, la determinación de las especies fue visual, observando a los animales directamente y determinando a las especies según los rastros encontrados. Los recorridos de transectos se hicieron utilizando las trochas disponibles y se abrió una trocha en uno de los sectores evaluados (3 km desde Oso Playa, 2 330 - 2 450 msnm). Por falta de presupuesto no se pudieron abrir las 10 trochas recomendadas en forma paralela (de al menos 3 km de longitud) cada 500 m, en cada zona de muestreo, con anticipación a la evaluación. Esto causó que no se pudiera hacer un análisis de densidad o de abundancias relativas de mamíferos grandes. La información tomada en campo incluyó la especie observada, el tipo de registro (visual, huellas, etc.), la fecha y hora del registro, y el tipo de hábitat en el que fue encontrada la especie. El total de la distancia recorrida para observaciones fue de 68,6 km, sin contar los kilómetros recorridos a pie en los desplazamientos a los lugares de evaluación.



Sturnira oporophilum - Huampal

5.2.1 Descripción de unidades evaluadas

El inventario de especies fue realizado en tres sectores. Las localidades evaluadas se distribuyeron en tres unidades espaciales, las cuales son los tres sectores mencionados a continuación.

Sector Huampal (970-1 850 msnm)

Coordenadas: 10°11'00" S, 75°34'28" W, 1 040 msnm.

Las zonas de evaluación dentro del sector, incluyen: Huampal (1 030-1 050 m), Pan de Azúcar (1 100 msnm-1 350 msnm, centrado en la coordenada 10°11'46" S, 75°35'11" W, 1 170 m de altitud), bosque ribereño Schuler (970 msnm, centrado en la coordenada 10°10'32" S, 75°34'13" W) y bosque alto Schuler (1 350-1 850 m, centrado en la coordenada 10°10'37" S, 75°34'47" W, 1 620 msnm). Las fechas de muestreo para este sector fueron: 13-21 agosto (trampas en Huampal, H1), 13-27 agosto (redes en Huampal, H1), 23-27 agosto (trampas en Pan de Azúcar, H2), 25-31 agosto (redes en bosque alto Schuler, H3 y H5, y bosque bajo o ribereño, H4), 29-31 agosto (trampas en bosque alto Schuler, H3).

Sector Oso Playa (2 300-2 510 msnm)

Coordenadas 10°19'22" S, 75°35'03" W, 2 330 msnm.

El sector evaluado abarcó desde el extremo noreste, de la coordenada 10°19'16" S, 75°34'55" W, 2 300 msnm, hasta la coordenada 10°19'21" S, 75°36'25" W, 2510 msnm, las fechas de muestreo para este sector fueron desde el 2 hasta el 5 de setiembre del 2010.

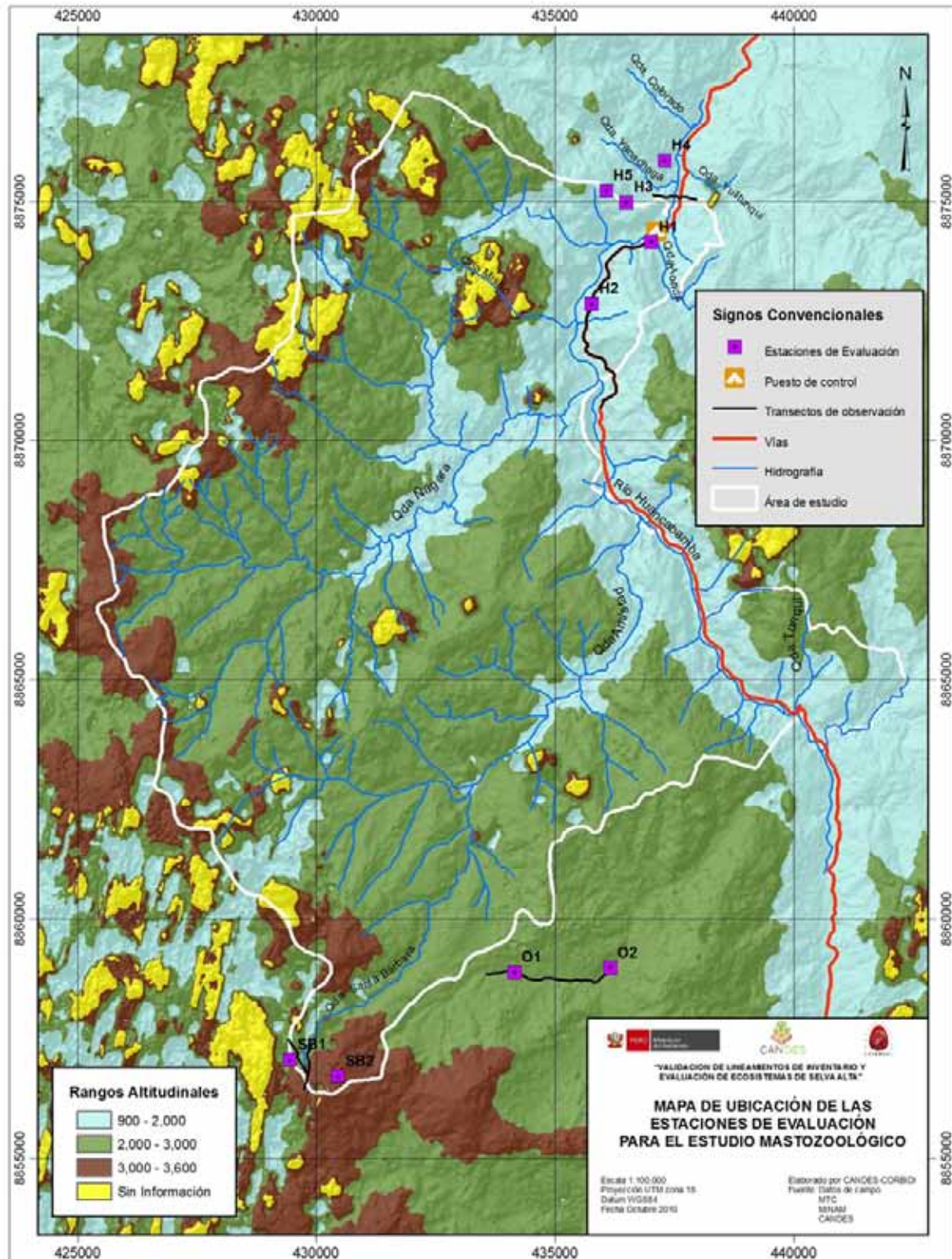
Sector Santa Bárbara (3 150-3 500 msnm)

Coordenadas 10°20'29" S, 75°38'27" W, 3 450 msnm.

El sector evaluado abarcó como extremos las coordenadas 10°20'10" S, 75°38'25" W, 3 180 msnm, 10°20'06" S, 75°38'41" W, 3 360 msnm, y 10°20'40" S, 75°38'30,5" W, 3 500 msnm, las fechas de muestreo para este sector fueron desde el 23 hasta el 26 de agosto del 2010.

Los puntos de muestreo (trampas y redes) y transectos dentro de cada sector evaluado se muestran en el mapa N° 3.

Mapa N° 3. Mapa de ubicación de la evaluación de mastozoología



5.2.2 Elaboración del mapa temático

El mapa desarrollado indica las ubicaciones de las diferentes localidades muestreadas y los diferentes rangos de altitudes del área evaluada. La evaluación de flora no incluyó una de las zonas evaluadas por fauna silvestre, por lo que la distribución estimada se basa en las altitudes. Considerando áreas relativamente pequeñas como la que abarcó la evaluación en campo, se incluyen los registros de las especies en

cada rango de 1 000 m de altitud. Si bien no se puede asegurar que una especie registrada a 1 400 msnm ocurra en todo el rango de altitud de 1 000-2 000 msnm, es la mejor aproximación que se puede dar, y se asume el número de especies para todo ese rango. El número total de especies esperadas en cada rango se estima como un mínimo y se basa en esta evaluación y adiciones de especies de otras evaluaciones en las mismas localidades o altitudes: Huampal 41, Oso Playa 25, Santa Bárbara 21.

Se puede utilizar todo el rango de altitud de 1 000 a 2 000 msnm como distribución de *Desmodus rotundus*, *Artibeus glaucus* y *Leopardus wiedii*; asimismo, *Didelphis marsupialis* se encontraría en toda la zona evaluada. Para afinar la distribución de las especies dentro de un área a evaluar sería necesario incrementar las localidades evaluadas dentro de cada sector, para esto se hace necesario más tiempo de evaluación.

5.2.3 Diseño de muestreo

La evaluación estuvo dirigida a establecer un inventario de especies presentes en el área. Para este fin, el muestreo de mamíferos menores terrestres y de mamíferos menores voladores se hizo en forma dirigida, es decir se colocaron las trampas o redes de neblina donde se estableció que era más probable capturar y registrar a la mayor cantidad de especies en el corto tiempo de evaluación.

5.2.3.1 Esfuerzo de muestreo

La idea inicial era distribuir el esfuerzo de muestreo de forma que los tres sectores reciban la misma intensidad de muestreo. Si bien esto no es proporcional considerando que la mayor área de la zona evaluada corresponde a altitudes entre 2 000 y 3 000 msnm, la misma intensidad de muestreo permite un análisis de similitud entre los sectores o zonas muestreadas. Por cuestiones de tiempo y de logística no se pudo muestrear en forma comparativa. Adicionalmente, tampoco se abrieron trochas para evaluar por transectos, utilizándose las trochas disponibles.

Sumando el muestreo de los tres sectores se superó en 67% el esfuerzo mínimo sugerido para el muestreo por redes (3 336 vs. 2 000 m RN), pero solo se cumplió el 88% del mínimo de trampas-noche propuesto (879 vs. 1000 TN).

5.2.4 Métodos de evaluación generales: Registro de especies

5.2.4.1. Registro de mamíferos menores: terrestres y voladores

Sector Huampal (970-1 850 msnm)

El esfuerzo de muestreo total en el sector fue 814 TN, 127 RN y 94 BN. La captura por medio de trampas fue afectada por la pérdida de cebos consumidos por insectos, principalmente hormigas nocturnas. El porcentaje de trampas que amanecían sin cebos, en algunos casos aún con hormigas, y sin importar el tipo de cebo o el tipo de trampa, varió de 50 a 79,5%. El porcentaje de captura fue muy bajo en este sector y probablemente relacionado a la pérdida de cebos. Dentro de este sector se muestrearon las localidades de Huampal sobre la trocha Robin Foster, con un esfuerzo de 474 TN y 0,42% de porcentaje de captura; la localidad de Schuler Alto con un esfuerzo de 23 TN y 0% de captura; y la localidad de Pan de Azúcar, con 317 TN y 2,5% de captura.

Sector Oso Playa (2 300-2 510 msnm)

Se colocaron trampas entre el campamento y el extremo noreste de evaluación a 2 300 msnm, punto O1 en el mapa, y en 10°19'21" S, 75°36'05" W, 2 450 msnm, punto O2 en el mapa. Las redes se colocaron alrededor de toda el área hasta 10°19'10" S, 75°34'32" W, 2 510 msnm. El esfuerzo de muestreo total en el sector fue 65 TN y 70 RN. La captura por medio de trampas fue solo ligeramente afectada por la pérdida de cebos durante las tres noches de muestreo. El porcentaje de trampas que amanecieron sin cebos, sin importar el tipo de cebo o el tipo de trampa, varió de 11% a 44%. La captura en este sector fue alta para el promedio de capturas en bosques húmedos, obteniéndose 9,2% de eficiencia en 65 TN. (3 150-3 500 m).

Sector Santa Bárbara (3150-3500 m)

En este sector el equipo de ornitología colocó las redes una semana antes de la evaluación del equipo de mastozoología, en los Puntos SB1 y SB2 como se visualiza en el mapa. En este sector no se colocaron trampas. El esfuerzo de muestreo fue de 81 RN, de los cuales 27 RN incluyó muestreo en bosque enano denso.

5.2.4.2. Registro de mamíferos medianos y grandes

Sector Huampal (970-1 850 msnm)

Las observaciones directas en el sector estuvieron distribuidas en las tres áreas indistintamente, casi a diario, desde el 13 de agosto hasta el 1 de setiembre. Para transectos (incluyendo trochas y caminos carrozables, ninguno abierto expresamente para el fin de análisis de abundancias) se recorrieron un total de 46,4 km. Se registraron 14 especies por observación directa y tres por rastros / huellas. De las siete especies registradas por medio de entrevistas, solo dos fueron registradas de esta manera.

Sector Oso Playa (2 300-2 510 msnm)

En total se recorrieron 15,1 km de transectos en cuatro días de evaluación neta. Se registró solo una especie por observación directa, tres por rastros/huellas y cuatro por entrevistas, todas solo registradas de esta manera.

Sector Santa Bárbara (3 150-3 500 msnm)

La evaluación se basó principalmente en observaciones directas y entrevistas. Para transectos (incluyendo trochas y caminos carrozables, ninguno abierto expresamente para el fin de análisis de abundancias) en total se recorrieron 7,1 km en tres días de evaluación neta. Se registró solo una especie por observación directa, cuatro por rastros/huellas y ocho por entrevistas, de las cuales solo seis se registraron de esta manera.

5.2.5 Parámetros estimados

5.2.5.1 Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación es la relación entre el número de especies registradas y el esfuerzo de registro y/o observación. La incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con el esfuerzo de muestreo. Los días de traslado entre sectores o el disminuir o cambiar el muestreo, se reflejan en los datos como una nula o menor acumulación de registros.

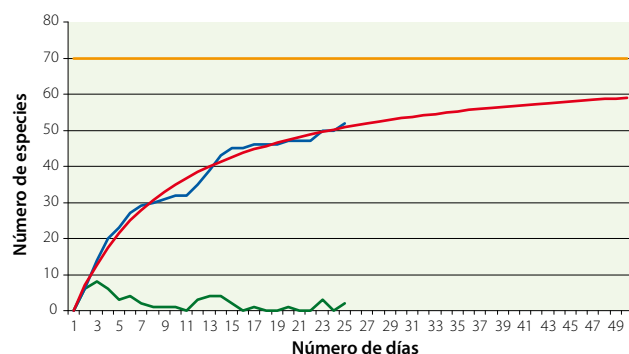
En este caso el esfuerzo de muestreo utilizado fue el de registros diarios. La comunidad de mamíferos es usualmente analizada con diferentes métodos lo que nos permite establecer una unidad de esfuerzo más allá de los registros diarios. Por ende, la curva de acumulación mostrada refleja la adición de nuevas especies registradas en cada día. Los resultados de acumulación de especies obtenidos se muestran en la Figura N° 6.

Esta curva se construye representando el incremento en el número de especies añadidas al inventario según aumenta el esfuerzo de muestreo realizado, en este caso, basado en el número de días de inventario. Los saltos observados en la curva de acumulación de especies observadas reflejan cambios de localidad o de sector de evaluación, explicándose el salto como un incremento de nuevas especies registradas al cambiar el tipo de hábitat evaluado.

La ecuación de Clench resultante para determinar la curva y la asíntota fue:

$$\text{Clench} = (7,7648 * \text{días}) / (1 + 0,1111 * \text{días})$$

Figura N° 6. Curva de acumulación de especies de mamíferos



Nota: la línea azul indica la acumulación de especies observada. La línea roja indica la acumulación de especies considerando la función ajustada de Clench. La línea verde es el número de nuevos registros de especies por día. La línea anaranjada es la asíntota, o número de especies esperado basado en la acumulación de nuevos registros obtenida. El eje X indica el número de días de evaluación.

La asíntota es 69,9; es decir, el número de especies esperadas en los tres sectores evaluados, basado en los resultados del muestreo es de 70 especies. Según los datos obtenidos serían necesarios 50 días de evaluación con la intensidad de muestreo realizada, para registrar a 60 especies. Para acercarnos a registrar alrededor de 85% de las especies presentes el inventario debe ser más largo o se debe incrementar la intensidad de muestreo, por ejemplo, con un equipo más numeroso de gente que permita muestrear dos zonas en simultáneo o que permita manejar un número mayor de trampas y redes.

5.2.5.2 Riqueza específica o lista total de especies

El inventario registró un total de 52 especies de mamíferos entre las tres zonas evaluadas. El total de especies registradas para cada una de las zonas fue:

Sector Huampal (970-1 850 m)

Se registró 39 especies, para esta zona se están incluyendo los registros de otras especies de murciélagos capturadas en esta localidad por una expedición en 2006 (sin publicar), la riqueza para la franja de 970-2 000 m de altitud es 41 especies.

Sector Oso Playa (2 300-2 510m)

En este sector se registró 16 especies. Se están incluyendo los registros en localidades a 2 400 m y 2 700-2 900m en 2006 (sin publicar) y en 2008 (Vivar 2008a y b), y extrapolación de especies registradas tanto en localidades a mayor altitud como a menor altitud, la riqueza para la franja de 2 000-3 000 m de altitud es 29 especies.

Sector Santa Bárbara (3 150-3 500 m)

Para este sector se registró 12 especies. Se incluyen los registros de roedores y murciélagos capturados en esta localidad en 2008 (Vivar 2008a y b), la riqueza para la franja a más de 3 000 m de altitud es 21 especies.

Considerando que el esfuerzo de muestreo no fue similar en las tres zonas, no consideramos que los resultados de riqueza específica sean comparables. Los sectores Oso Playa y Santa Bárbara fueron evaluados por cuatro (4) y tres (3) días de muestreo neto respectivamente, es decir menos del 25% del tiempo empleado en el Sector Huampal. En los tres sectores es necesario un tiempo mucho mayor de muestreo. Esta afirmación es especialmente cierta para el sector Oso Playa, donde la riqueza de especies es mucho mayor a la encontrada.

5.2.5.3 Abundancias y frecuencias

Abundancia absoluta

No se hicieron análisis para estimar la abundancia absoluta de las especies. El uso de censos o conteos totales para una especie en una localidad es raramente necesario y, usualmente, solo se aplica en casos particulares de especies con grado de amenaza muy altos, por ejemplo, en peligro crítico. Las únicas técnicas que pueden ser utilizadas en forma extensiva, por sus costos más bajos, son el análisis de captura-recaptura, marcando los individuos capturados en primera instancia y el análisis de densidades. En estos dos casos, los resultados no son números absolutos y se debe incluir un intervalo de confianza de la población estimada.

Abundancia relativa

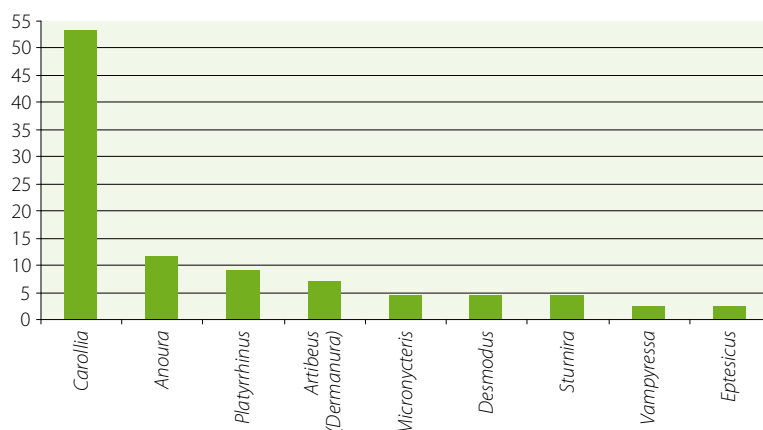
Considerando que no se hicieron análisis de abundancias absolutas, no pueden estimarse las abundancias relativas, para lo cual es necesario el cálculo de la abundancia absoluta de las especies bajo un mismo tipo de análisis. Por ejemplo, abundancias relativas entre las especies registradas en el análisis de densidades o en el análisis de captura-recaptura.

Frecuencia relativa

Tomando en cuenta que se deben utilizar diferentes métodos en el registro de especies de mamíferos y que el esfuerzo y eficiencia de detección de cada uno de estos métodos no es similar, no es posible analizar la frecuencia relativa de las especies o géneros a través de todo el espectro. Consideramos que el único análisis de frecuencias relativas posible es el relacionado a la captura de murciélagos en Huampal (Figura 7). Para ello se analiza la frecuencia de captura de un género con respecto al total de capturas realizadas. El análisis se hace sobre la totalidad de capturas, y no solamente sobre los especímenes colectados, es por ello que se toma en cuenta solo los géneros de los individuos y no las especies.

Si bien el resultado es un reflejo de la estructura de la comunidad, esta frecuencia está influenciada por la localización de las redes dentro del bosque y a baja altura (parte alta de las redes < 4m del suelo). El análisis de las frecuencias relativas tiene un valor comparativo que es lo que se desea, esto quiere decir que un cambio en la abundancia relativa de las especies encontradas en las capturas se espera que sea el reflejo de un cambio en la abundancia relativa de la especie en la comunidad.

Figura N° 7. Frecuencia relativa de los géneros de murciélagos capturados en el sector Huampal



En total se obtuvieron 43 capturas, de las cuales 23 pertenecieron al género *Carollia*, cinco al género *Anoura*, cuatro al género *Platyrrhinus*, tres a *Artibeus (Dermanura)*, dos a *Micronycteris*, *Desmodus* y *Sturnira*, y uno a *Vampyressa* y *Eptesicus*.

5.2.5.4 Índices

Índice de similitud

No se evaluó la similitud de las localidades incluyendo a todas las especies registradas por haber tenido una gran diferencia de esfuerzo de muestreo entre ellas. Esta diferencia de esfuerzo se ve reflejada principalmente en la estructura de la comunidad de mamíferos pequeños obtenida. La determinación de este índice es un análisis simple y directo pero podría malinterpretarse a la hora de definir el esfuerzo de conservación.

Índice de Valor Mastozoológico (IVM)

Para este parámetro se otorga puntajes según tres criterios: Endemismo, Especialización y Grado de Amenaza. Para esta evaluación no se consideró el criterio de especialización por ser desconocido para gran parte de las especies registradas en la evaluación. Los criterios que se tomaron en cuenta fueron:

Endemismo

Endémico a una ecorregión:	4 puntos
Endémico a dos o tres ecorregiones:	3 puntos
Endémico a cuatro ecorregiones:	2 puntos
Restringido a América del Sur:	1 punto
Cosmopolitas:	0 puntos

Grado de amenaza

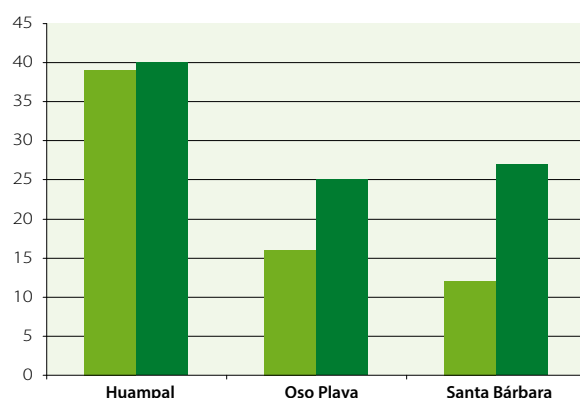
Según Lista Roja de la UICN o del Perú (si difieren, la que otorgue la categoría mayor):

Peligro Crítico (CR):	4 puntos
En peligro (EN):	3 puntos
Vulnerable (VU):	2 puntos
Casi Amenazado (NT):	1 punto
Ninguno:	0 puntos

En este caso el sector Huampal incluyó más localidades de muestreo, y mucho más tiempo de evaluación, es decir un mayor esfuerzo de muestreo. Tal como se indica anteriormente, los sectores Oso Playa y Santa Bárbara fueron evaluados por cuatro (4) y tres (3) días de muestreo neto respectivamente, es decir menos del 25% del tiempo empleado en el sector Huampal. Los resultados del IVM no son comparables entre estas áreas, y en los dos sectores submuestreados, el número de especies registradas se incrementaría al doble de haberse hecho un esfuerzo de evaluación similar al sector Huampal. El IVM por localidad evaluada, según los registros de esta evaluación se muestra en la figura N° 08.

Como puede observarse en la figura N° 8, el IVM es relativamente alto en los sectores Santa Bárbara y Oso Playa al relacionarlos con el número de especies registradas, en comparación con Huampal. La relación del IVM entre el número total de especies registradas es más alta en los tres sectores de lo que se obtendría en un análisis de selva amazónica baja.

Figura N° 8. Riqueza de especies (azul) e Índices de Valor Mastozoológico (naranja) obtenidos en cada sector evaluado



- Sector Huampal (incluye un rango altitudinal de 970-1 850 m), IVM de 40, en promedio 1,03 puntos por especie registrada, tomando en cuenta la riqueza de especies registradas en el sector.
- Sector Oso Playa (2 300-2 510 m), IVM 25, en promedio 1,56 puntos por especie registrada. Lo inusual de las especies registradas a esta altura se refleja en un mayor puntaje promedio.
- Sector Santa Bárbara (3 150-3 500 m), IVM 27, en promedio 2,25 puntos por especie registrada. Este sector incluye una mayor proporción de especies especializadas en sus ecosistemas y menos especies generalistas, lo que se refleja en el puntaje promedio más alto entre los tres sectores evaluados.

5.2.5.5. Determinación de los mamíferos de importancia para la región

Para la zona evaluada en el PNYC y para la selva alta y yungas centrales, se consideran importantes para su protección, tanto por su rareza y categoría de amenaza como por su función en el mantenimiento de procesos del bosque, a las siguientes especies que se registraron durante la evaluación: *Dasypus pilosus* (armadillo peludo), *Lagothrix cana* (mono lanudo gris), *Dinomys branickii* (pacarana), *Cuniculus taczanowskii* (majaz de montaña) *Leopardus tigrinus* (gato manchado o tigrillo chico), *Tremarctos ornatus* (oso de anteojos) y *Pudu mephistophiles* (cabra de monte o pudu norteño). Se obtuvieron varios registros de estas especies, y se determinó subjetivamente que algunas de ellas eran particularmente abundantes, como *Dinomys branickii* (pacarana).

5.2.6 Conclusiones y recomendaciones

5.2.6.1 Conclusiones

- Por la gran biodiversidad de la selva alta, en zonas donde está aún intacta o casi prístina, se hace necesario un tiempo de evaluación más largo para poder registrar un mayor porcentaje de especies presentes. Un periodo más largo de muestreo permite captar una mayor diversidad de mamíferos menores, y registrar un mayor número de mamíferos mayores por medio de observación directa. El uso de entrevistas para los registros de especies es inseguro cuando se trata de diferenciar entre especies parecidas.
- Es necesario un trabajo de logística de al menos quince días para una evaluación detallada. Esta necesidad se vio reflejada en la falta de trochas abiertas para evaluaciones de densidad de mamíferos y aves mayores. Asimismo, un trabajo previo permite establecer campamentos con antelación y dejar tiempo suficiente para que la fauna regrese a las zonas cercanas a las trochas recientemente abiertas. Adicionalmente, es necesario un muestreo más intensivo para lograr registrar un mayor porcentaje de las especies presentes en el área. Esto solo se logra con un manejo de un mayor número de redes y de trampas y un número mayor de asistentes. A esto solo se puede llegar con un presupuesto mucho mayor para poder mantener brigadas de trocheros que puedan abrir unos 30 km de transectos en cada localidad a evaluar.
- Se resalta la presencia relativamente común de algunas especies amenazadas y endémicas, como son *Dasypus pilosus* (armadillo peludo), *Lagothrix cana* (mono lanudo gris), un posible *Sciurus sanborni* (ardilla de Sanborn, colectado), una gran abundancia de *Dinomys branickii* (pacarana), *Cuniculus taczanowskii* (majaz de montaña).

zanowskii (majaz de montaña) *Leopardus tigrinus* (gato manchado o tigrillo chico), *Tremarctos ornatus* (oso de anteojos) y *Pudu mephistophiles* (cabra de monte o pudu norteño). El género más común de murciélagos en el sector Huampal fue *Carollia*, con más del 50% de capturas en redes.

- d. Los sectores Oso Playa y Santa Bárbara deben ser evaluados más exhaustivamente. Los resultados del índice de valor mastozoológico, basado en la evaluación corta y preliminar en estos dos sectores, indican que estos sectores presentan una mastofauna diferenciada con especies más raras, en comparación con las zonas más bajas.

5.2.6.2 Recomendaciones

- a. En general, la fauna de la selva alta o yungas es poco conocida y es probable que muchas de las especies de mamíferos del área estén aún sin describir. En consecuencia, deben evaluarse más localidades de yungas y bosques nublados enanos a lo largo de todo el PNYCH. Adicionalmente, se debe estimular el estudio genético de grupos taxonómicamente complicados como son las ardillas (*aff. Sciurus spadiceus*) y roedores pequeños del género *Thomasomys*.
- b. Para un continuo monitoreo del área se deben definir áreas y puntos de muestreo específicos para colocar redes y trampas, y de esta forma monitorear cambios en la estructura de la comunidad de quirópteros (murciélagos) y roedores/marsupiales.
- c. Se recomienda que en el área evaluada se monitoree anual o bianualmente, para la zona de Santa Bárbara, la zona adyacente a Oso Playa y la zona de Pan de Azúcar. Así también, como otros puntos de monitoreo, basado en datos de estudios anteriores en el PNYC, deben localizarse en las zonas de San Alberto, la estación Paujil y la zona de Pampa Pescado.
- d. Tomando en cuenta los resultados de la curva de acumulación de especies, donde serían necesarios 50 días de muestreo (el doble de lo realizado) para registrar ocho especies más, se recomienda intensificar el esfuerzo de muestreo. Es decir, utilizar un mayor número de redes y de trampas, con un equipo de evaluadores más numeroso, para de esta forma obtener una mejor imagen de la comunidad de mamíferos de un área en la selva alta.
- e. Se recomienda establecer transectos permanentes de evaluación (no para turismo) para analizar cambios en las poblaciones de mamíferos mayores, principalmente primates. Debe tomarse en cuenta que se necesitan series de muchos años para definir tendencias poblacionales.
- f. Se recomienda basarse en parámetros biogeográficos y de distribución conocida de especies, tanto por ubicación geográfica como por altitud, antes de determinar la presencia de algunas especies por medio de entrevistas a pobladores locales.
- g. En las zonas mencionadas para monitorear cambios en la estructura de la comunidad de murciélagos (Orden Chiroptera), se recomienda tomar en cuenta el analizar variaciones en la población del vampiro (*Desmodus rotundus*) dentro del PNYCH. El vampiro es una especie nativa, sin embargo, la población de esta especie depende en gran medida de la presencia de ganado. Un incremento del número de cabezas de ganado en el área a través del tiempo podría causar un incremento en el número de individuos vampiros, lo que se reflejaría en un mayor número de especímenes de vampiros capturados en proporción a las otras especies de murciélagos.
- h. Adicionalmente es importante analizar cambios sobre la presencia de la rata de alcantarilla (*Rattus rattus*), y la rata noruega (*Rattus norvegicus*). Ambas son especies introducidas e invasoras, que se benefician de los cambios inducidos por el ser humano, como son la deforestación y la introducción de ganado en el bosque, dado que modifican la estructura del bosque y disminuyen el sotobosque del mismo.

5.2.7 Especies a ser monitoreadas a través del tiempo

Se recomienda hacer un continuo monitoreo sobre las siguientes especies por su importancia a nivel de conservación:

- *Dasypus pilosus* (quirquincho peludo o armadillo peludo). Especie restringida a los bosques enanos y yungas del área evaluada. Se le considera en situación vulnerable (VU) por la UICN y la legislación peruana. Sin embargo se conoce poco de la especie más allá de su presencia.

- *Lagothrix cana* (mono choro gris o mono lanudo gris). Especie restringida a las yungas del área evaluada. Se le considera en peligro (EN) por la UICN y en situación vulnerable (VU) por la legislación peruana. La especie es frecuente en el área. Son necesarios estudios para determinar el efecto de la presencia humana en el área sobre esta especie. El mono choro gris se encontraría en zonas de fuerte pendiente de las yungas bajas.
- *Dinomys branickii* (rucupe o pacarana). Especie de amplia distribución por encima de los 500 m de altitud, sin embargo es cazada para consumo en la mayor parte de su distribución. Por las entrevistas realizadas esta especie no es generalmente consumida en el área evaluada del PNYCH. Se le considera en peligro (EN) por la legislación peruana y en situación vulnerable (VU) por la UICN.
- *Cuniculus taczanowskii* (liebre de montaña o majaz de montaña). Se le considera en situación vulnerable (VU) por la legislación peruana. Es una especie perseguida y consumida en las partes altas adyacentes al PNYCH.
- *Vampyressa melissa* (murciélago de orejas amarillas). Se le considera en situación vulnerable (VU) por la UICN. Un individuo de esta especie fue registrado y colectado en el área de Huampal. Si se realizan los monitoreos recomendados para quirópteros en las áreas indicadas, se podrá tener un mejor cuadro de la distribución y abundancia de esta especie en el PNYCH.
- *Leopardus tigrinus* (gato manchado o tigrillo chico). La descripción de un gato pequeño a unos 3 000 m de altitud, y la misma descripción, no deja dudas de la identidad de esta especie en el área. Se le considera en situación vulnerable (VU) por la UICN.
- *Tremarctos ornatus* (oso de anteojos). Se le considera en peligro (EN) por la legislación peruana y en situación vulnerable (VU) por la UICN. Se necesita un estudio específico sobre esta especie para determinar el estado poblacional dentro del PNYCH y efecto de la presencia humana en el área sobre esta especie.
- *Pudu mephistophiles* (cabra de monte o pudu norteño). Se le considera en peligro (EN) por la legislación peruana y en situación vulnerable (VU) por la UICN. Es una especie elusiva que se encuentra en los bosques montanos enanos y en las yungas dentro del PNYCH, a más de 1 500 m de altitud. La especie no es consumida en los alrededores del PNYCH, pero es ocasionalmente capturada como mascota, sin embargo no sobrevive al cautiverio.



Carollia brevicauda - Huampal



Cyanocorax yncas



5.3 Ornitología

Para este recurso se registraron 362 especies de aves entre capturas, registros de conteos y captura con redes. La familia con mayor número de especies fue la Thraupidae (49), seguida de Tyrannidae (46) y Trochilidae (26). De las especies registradas, 11 son endémicas del Perú (Schulenberg et al. 2010), mientras que una especie se encuentra en la categoría Casi Amenazada (NT) (IUCN 2010).

En cuanto a los registros destacados tenemos a la especie *Sporophila schistacea*, que es poco conocida en Perú y su rango de distribución se restringe a pocos registros, mayormente en el sureste peruano. Se detectó varios individuos en bandadas mixtas y aparentemente asociados a la floración de bambú (*Chusquea*). Así también, se registro a la *Thlypopsis ruficeps*, que es una especie que se encuentra fuera de su rango de distribución, ha sido registrada anteriormente al norte del Perú. (Schulenberg et al. 2010)

5.3.1 Descripción de las unidades evaluadas

El inventario de especies tuvo un total de 25 días de evaluación efectiva, y fue realizado en diferentes estratos altitudinales, de acuerdo a la clasificación por hábitats siguiente:

- **Bosque montano siempre verde bajo.** Entre los 900- 2 000 msnm, con árboles relativamente altos y el sotobosque abierto. En este estrato se hicieron las evaluaciones en el sector de Huampal y alrededores, así como las evaluaciones en la parte baja de la trocha Schuler.
- **Bosque montano siempre verde alto.** Entre los 2 000-3 000 m de elevación, con mucha vegetación y bastante sotobosque. En este estrato se hicieron evaluaciones en el sector de Oso Playa, pero también en la parte alta (2 000 msnm) de la trocha Schuler.
- **Bosque enano.** Entre los 3 000 a 3 600 msnm. En este estrato se consideró los registros de las partes más altas en el sector de Santa Bárbara.

La ubicación de las localidades evaluadas, se muestra en el mapa N° 4.

5.3.1.1 Sector Huampal (970-1 850m)

Coordenadas: 10°11'00"S, 75°34'28"W, 1040 msnm. Las zonas de evaluación dentro del sector, incluyen: Huampal (1 030-1 050 msnm), Pan de Azúcar (1 100 msnm-1 350 msnm, centrado en las coordenadas

10°11'46"S, 75°35'11"W, 1170 msnm), Bosque ribereño Schuler (970 msnm, centrado en las Coordenadas 10°10'32"S, 75°34'13"W) hasta 1350 msnm.

5.3.1.2 Sector Oso Playa (2 300-2 510m)

Coordenadas 10°19'22" S, 75°35'03" W, 2 330 msnm.

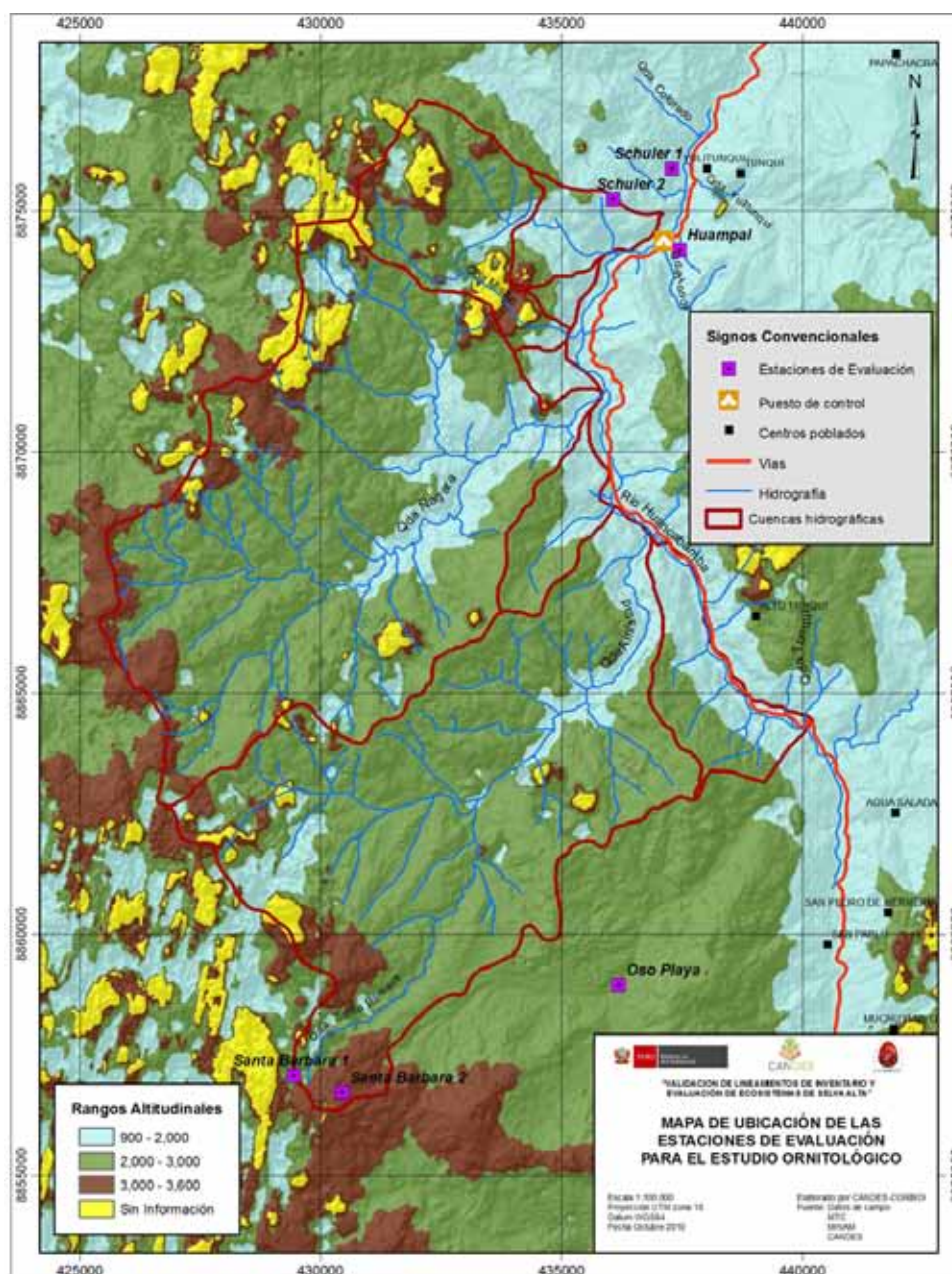
El sector evaluado abarcó desde el extremo noreste, en las coordenadas 10°19'16" S, 75°34'55" W, 2 300 msnm, hasta las coordenadas 10°19'21" S, 75°36'25" W, 2 510 msnm y el bosque alto Schuler (2 000 m, en las coordenadas 10°10'37"S, 75°34'47"W).

5.3.1.3 Sector Santa Bárbara (3 150-3 500m)

Coordenadas 10°20'29" S, 75°38'27" W, 3 450 v.

El sector evaluado abarcó como extremos las coordenadas 10°20'10" S, 75°38'25" W, 3 180 msnm, 10°20'06" S, 75°38'41" W, 3 360 msnm, y en las coordenadas 10°20'40" S, 75°38'30.5" W, 3 500 msnm.

Mapa N° 4. Area de estudio y puntos de muestreo



5.3.2 Diseño de muestreo

La metodología de toma de datos es a través de transectos aplicando el Método de Unidades de Listas Fijas (MULF) y puntos de muestreo con redes, por lo tanto la unidad de muestreo para MULF es una lista del tamaño 10. El tamaño de cada lista o tamaño de la unidad de muestreo se define de acuerdo a la diversidad total esperada del sitio.

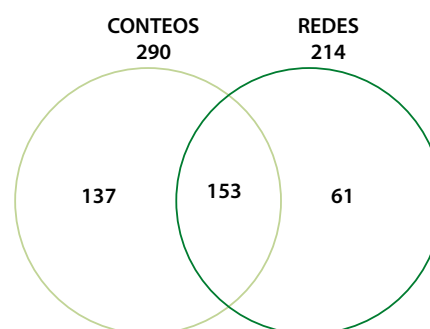
El cuadro N° 6 especifica los esfuerzos de muestreo utilizados en cada sector, así también, se describe la cantidad de listas, el número de redes y especie por día registrado. Así mismo, se observa un esfuerzo mayor en cuanto a cantidad de días en el sector de Huampal.

Cuadro N° 6. Esfuerzo de muestreo por sector

Localidad	Número de días	Número de listas	Número de capturas-red
Huampal	12	95	272
Santa Bárbara	7	20	198
Sector Oso Playa	7	57	156
TOTAL	26	172	718

Es importante resaltar que tanto los conteos como las redes fueron de suma importancia para entender la diversidad total de aves. Como se ve en la figura N° 9, solo 137 especies fueron detectadas durante conteos, o sea que no se hubieran detectado si solo se registraba con el método de redes. 61 especies solo se capturaron con redes, pero no se registraron con el método de conteos. En total 198 especies solo se detectaron con un método.

Figura N° 9. Especies registradas por el método de conteos y redes



5.3.3 Resultados totales por conteo y redes

5.3.3.1 Análisis de conteos

Análisis de datos de los conteos totales

En total se elaboraron 172 listas de diez especies, lo que hace un total de 1 720 registros, durante los cuales se registró un total de 290 especies de aves.

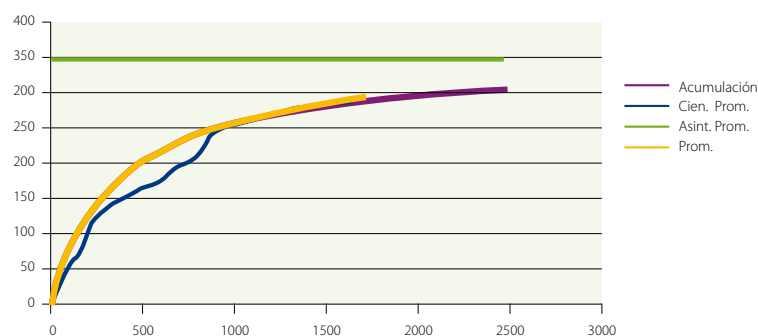
A continuación se realizará el análisis de los inventarios por acumulación de especies, para lo cual en cada caso se muestra la curva promedio, tras permutar el orden en diez ocasiones y obteniendo una curva promedio de esas diez curvas. La estimación de Clench, siempre se realiza sobre la curva promedio.

Aunque la curva de acumulación tenía tendencia a disminuir la pendiente, aún se estaba añadiendo especies al inventario total. El ajuste de la curva de Clench es bastante bueno, como se puede ver en la siguiente ecuación:

$$\text{Acum Clench} = 0,968115 \times (\text{esfuerzo}) / 1 + (0,002823 \times \text{esfuerzo})$$

La curva tiene su asíntota en 343 especies.

Figura N° 10. Curva de acumulación, curva de Clench y asíntota para todos los conteos durante la evaluación



Análisis de datos de Huampal (Montano bajo, 900-2 000 msnm)

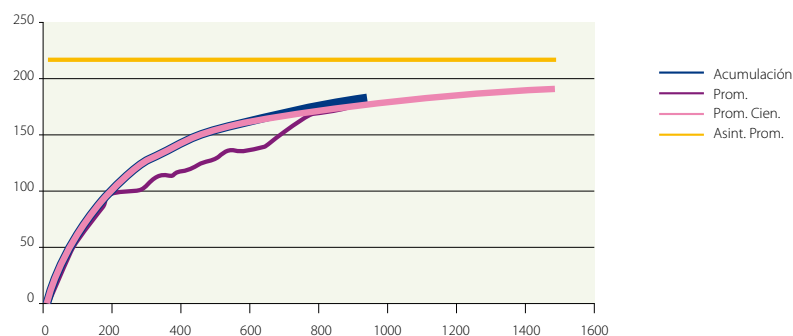
En Huampal es donde se desplegó mayor esfuerzo, con 95 listas y 178 especies. La curva de acumulación de especies ya se encuentra bastante bien definida y el total de especies estimado es de 213.

La formula de Clench es:

$$\text{Acum Clench} = 0,970119 \times (\text{esfuerzo}) / 1 + (0,005187 \times \text{esfuerzo})$$

La curva de Clench tiene su asíntota en 213 especies.

Figura N° 11. Curva de acumulación, curva de Clench y asíntota para la estación de Huampal y alrededores



Análisis de datos de Oso Playa (Montano alto, 2 000-3 000 msnm)

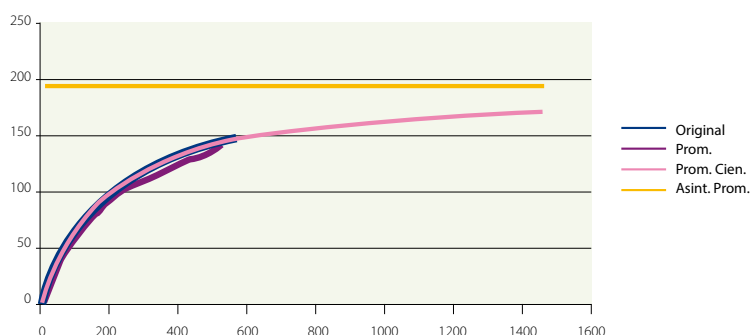
En Oso Playa se elaboraron 57 listas, con 570 registros y 147 especies. La curva de acumulación tiene un pequeño repunte hacia el final, pero la aproximación de Clench describe bastante bien la trayectoria.

La formula de Clench es:

$$\text{Acum Clench} = 0,924389 \times (\text{esfuerzo}) / 1 + (0,004988 \times \text{esfuerzo})$$

La curva de Clench tiene su asíntota en 185 especies, similar a las encontradas en Huampal.

Figura N° 12. Curva de acumulación, curva de Clench y asíntota para la localidad de Oso Playa



Análisis de datos de Santa Bárbara (3 000-3 600 msnm)

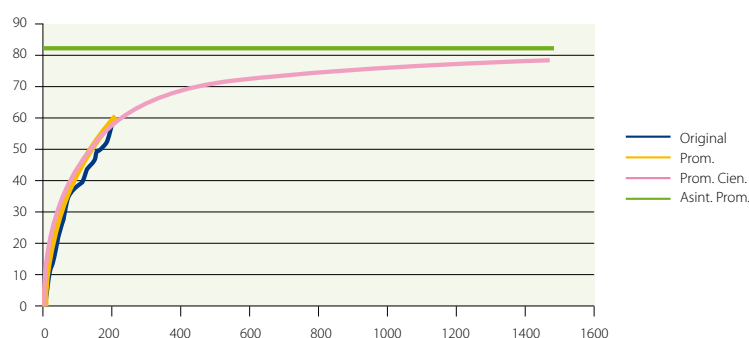
En Santa Bárbara se elaboraron 20 listas, con 200 registros y 61 especies. Por lo corto de la evaluación, la curva de acumulación tiene aún una gran pendiente y se espera que con mayor tiempo se puedan encontrar más especies.

La ecuación de Clench es:

$$\text{Acum Clench} = 0,99027 \times (\text{esfuerzo}) / 1 + (0,01345 \times \text{esfuerzo})$$

La curva de Clench tiene su asíntota en 83 especies, lo que lo hace la localidad de menor diversidad, como se espera por la altura en la que se encuentra esta zona.

Figura N° 13. Curva de acumulación, curva de Clench y asíntota para la localidad de Santa Bárbara



El cuadro N° 7 resume el esfuerzo para la evaluación en cada sector. Se puede ver de lejos que en Huampal es donde se realizó el mayor esfuerzo, con 95 listas. En Santa Bárbara, el sitio de más difícil acceso, se elaboraron tan solo 20 listas. En cuanto a especies estimadas totales, el sector de Huampal tuvo básicamente el mismo número de especies (187 versus 185), mientras que Santa Bárbara, la localidad de mayor altura, tuvo tan solo 73 especies estimadas.

Cuadro N° 7. Resumen de las especies registradas en el conteo con MULF, para los tres sectores de la evaluación. También el número estimado de la asíntota de Clench al promedio de 10 permutaciones al azar

Descripción/Sector	Huampal	Oso Playa	Sta. Bárbara	TOTAL
Especies registradas	178	147	61	192
Número de listas	95	57	20	172
Asíntota promedio (estimación de diversidad total)	343	185	83	343

Análisis de captura con redes

Análisis de capturas totales

Se capturaron un total de 718 aves (626 en las tres localidades principales) en 40 redes operadas constantemente, y un total de 219 especies. Como muestra la curva de acumulación, aún se estaban capturando nuevas especies en una tasa considerable.

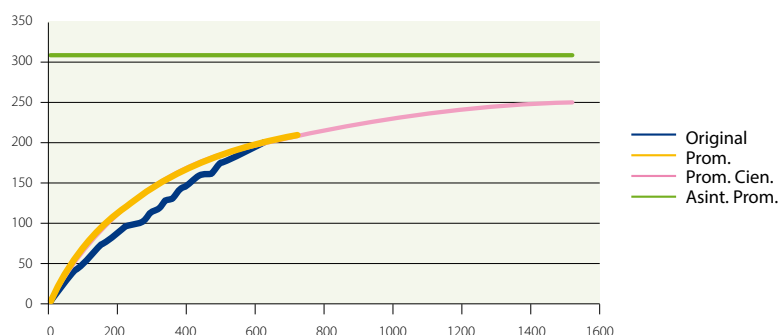
El ajuste de la curva de Clench es bastante bueno, con una estimación de 308 especies totales.

La ecuación de Clench es:

$$\text{Acum Clench} = 0,921920 \times (\text{capturas}) / 1 + (0,002984 \times \text{capturas})$$

El promedio de la curva de Clench de las diez permutaciones, tiene su asíntota en 308 especies, lo cual es significativamente menor, pero bastante similar a lo encontrado en los conteos.

Figura N° 14. Curva de acumulación, curva de Clench y asíntota para todas las capturas con redes durante la evaluación



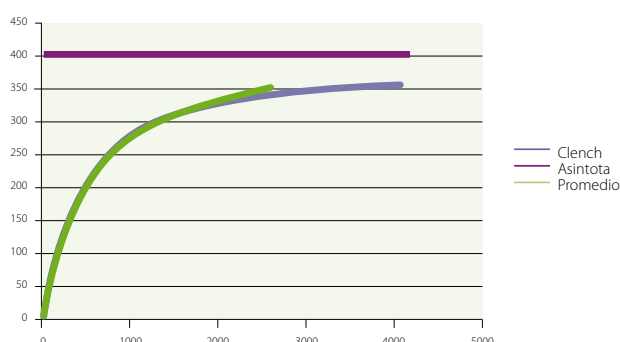
Cuadro N° 8: Resumen de las especies registradas para redes, para los tres sectores de la evaluación.

Descripción/Sector	Huampal	Oso Playa	Sta. Bárbara	TOTAL
Especies registradas	88	110	52	219
Número de capturas	272	291	20	172
Asíntota promedio (estimación de diversidad total)	128	185	83	343

Estimado total de aves para la zona de estudio

Para el estimado total se juntó todos los registros ya sea por conteo o por redes, mezclándolos al azar y elaborando una curva de acumulación, donde se obtiene que el estimado de especies totales para la zona evaluada en el PNYCH, sea de 398 especies (casi 400 especies), con la metodología planteada y con una buena capacidad de identificación.

Figura N° 15. Curva de acumulación promedio de diez permutaciones para todos los registros (conteos + redes). La asíntota estima 398 especies



La ecuación de Clench es:

$$\text{Acum Clench} = 0,895786 \times (\text{capturas}) / 1 + (0,002249 \times \text{capturas})$$

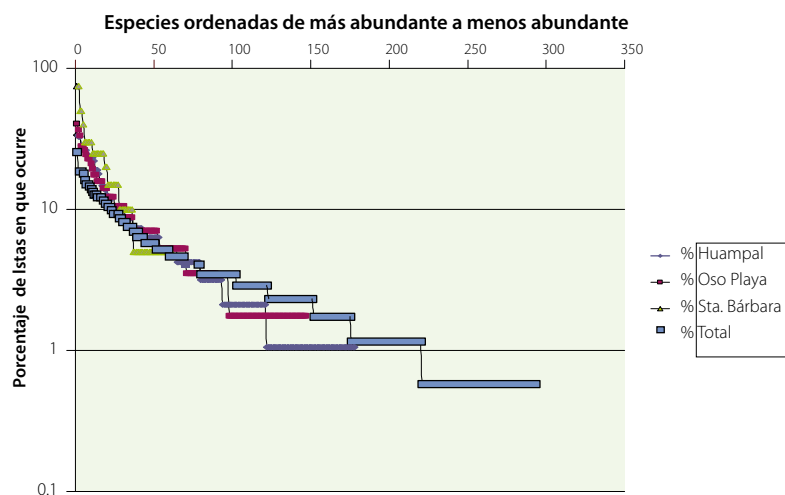
La asíntota de esta ecuación es de 398 especies.

5.3.4 Parámetros estimados

5.3.4.1 Abundancias relativas

Si bien no se calcula la abundancia relativa, se considera que el porcentaje del número de listas en que ocurre una especie con respecto al total de listas, representa un índice válido de frecuencia. La figura N° 22, grafica los tres sitios más el total, graficados con las especies ordenadas del más abundante al menos abundante y la ordenada en escala logarítmica.

Figura N° 16. Abundancias relativas de más abundante a menos abundante.
En la ordenada, el número de listas en que ocurre cada especie, en escala logarítmica



Como se ve en la figura N° 16, la estructura de las comunidades, ajustadas a porcentaje de listas en que sale cada especie, es bastante similar. Pocas especies dominantes, un buen número de especies intermedias y raras. Como es de esperar, la estructura de las especies totales es la que tiene más especies raras, puesto que es la suma de los tres sitios.

5.3.5 Conclusiones y recomendaciones

5.3.5.1 Conclusiones

- Es evidente que en ninguno de los sitios, tanto para conteos como para redes, se había concluido el inventario según lo expresado en las curvas de acumulación. Aún se estaban encontrando nuevas especies a un ritmo significativo. La gran biodiversidad de la selva alta en zonas donde se encuentra intacta o casi prístina, hace necesario un tiempo de evaluación más largo para poder registrar un mayor porcentaje de especies presentes.
- Fue difícil completar los transectos programados de 5 km, idealmente en un cuadrado de 1 km por 1 km. Ya que no se realizaron trabajos de logística previa para preparar la zona de evaluación, se vio reflejada esta necesidad en la falta de trochas abiertas para los conteos con el MULF.
- Los sectores Oso Playa y Santa Bárbara deben ser evaluados con más tiempo porque son además las zonas menos conocidas del PNYCH.
- Por los resultados obtenidos en la evaluación, los sectores más diversos son los de Huampal y Oso Playa, las localidades de menos altura de los tres sectores. El número total de especies estimadas es de alrededor de 185. El total de especies estimadas, sugiere alrededor de 400 especies en el área.
- Entre las aves registradas con los métodos de conteos y captura con redes, se obtuvo un total de 362 especies de aves, lo cual representa el mayor número de aves registradas para estos sectores hasta la fecha.

5.3.5.2 Recomendaciones

- Se debe considerar un trabajo más exhaustivo previo para garantizar el buen muestreo por trochas. Se debe hacer un trabajo de logística de al menos 15 días para preparar la zona de evaluación, sobre todo para una evaluación detallada en selva alta.
- En lugares como estos debe procurarse realizar colectas, las que permitirán un estudio más detallado de la variación ornitológica del lugar.
- Debe considerarse asimismo, la colecta de tejido para estudios filogeográficos que permitan entender mejor la biogeografía y taxonomía del lugar.
- Realizar la técnica de conteo por puntos no hubiese sido indicado en un lugar como este, con tan pocas trochas y tan poco tiempo, toda vez que las curvas de acumulación indican que aún se estaba encontrando nuevas especies a ritmos significativos.
- Para un estudio detallado, cada sector debe ser evaluado por lo menos 15 días.
- Se debe continuar con los monitoreos, al menos en la estación de Huampal. Esta estación debe ser usada para albergar evaluadores que realicen monitoreos permanentes en el área.

5.3.6 Especies a ser monitoreadas a través del tiempo

Se recomienda hacer un continuo monitoreo sobre las siguientes especies por su importancia a nivel de conservación:

- Rupicola peruviana* "Gallito de las Rocas".- Es bastante común en la zona. Al ser un ave emblemática, se recomienda monitorearla permanentemente para contar con información suficiente y proceder a un eventual manejo.
- Especies indicadoras como las *Grallarias*. Sus cantos son característicos y pueden ser aprendidos. La evaluación por sonidos es necesaria, por cuanto estas aves rara vez se dejan ver.
- Especies raras, probablemente estacionales como el *Sporophila schistacea*, debe ser monitoreado para determinar si presenta poblaciones interesantes dentro del PNYCH.
- Hay aves que generalmente se cazan, por lo que es necesario su evaluación para medir la eficiencia del PNYCH en proteger especies clave.



Carpintero olivo y dorado - *Colaptes rubiginosus*



Picumnus sclateri



Dipsas catesbyi



5.4 Herpetología

Para este recurso se registró un total de 39 especies, de las cuales 21 corresponden a anfibios y 18 a reptiles.

Las 21 especies de anfibios registrados se encuentran divididas en dos órdenes (Anura y Caudata) y agrupadas en seis familias (Plethodontidae, Hemiphractidae, Hylidae, Leptodactylidae, Strabomantidae y Bufonidae), conformadas por nueve géneros (Bolitoglossa, Gastrotheca, Osteocephalus, Leptodactylus, Oreobates, Pristimantis, Phrynopus, Scinax y Rhinella). La familia de las ranas de desarrollo directo, Strabomantidae, destaca porque contiene el 52% (11 especies) de la riqueza total de especies de anfibios, seguida por los sapos de la familia Bufonidae con el 19% (4 especies) y las familias Hylidae (ranas arborícolas), Leptodactylidae (walos) y Plethodontidae (salamandras), que alcanzaron entre una y dos especies cada una.

La composición general de los anfibios de la zona estudiada se encuentra conformada por especies restringidas a la pendiente Amazónica de los Andes, entre los 1 000 y 3 500 msnm, como *Bolitoglossa peruviana*, *Gastrotheca griswoldi*, *Oreobates saxatilis*, *Pristimantis minutulus*, *Pristimantis mendax*, *Pristimantis rhabdocnemus*, *Pristimantis stictogaster*, *Scinax oreites*, *Rhinella leptoscelis* y *Rhinella yanachaga* (Duellman y Fritts, 1972; Lehr et al., 2007; Raffaelli, 2007; Duellman y Lehr, 2009; Padial et al., 2009). Además de algunas especies típicas de selva baja como *Leptodactylus andreae*, *Leptodactylus rhodonotus*, *Pristimantis ventrimarmoratus* y *Rhinella poeppigii* (Rodríguez y Duellman, 1994; Duellman, 2005), que alcanzan los extremos más elevados de sus rangos de distribución altitudinal en hábitats premontanos, como los bosques de transición de Huampal.

Las 18 especies de reptiles registradas se encuentran en el orden Squamata y están agrupadas en seis familias (Colubridae, Gymnophthalmidae, Elapidae, Hoplocercidae, Tropiduridae y Polychrotidae) conformadas por doce géneros (Anolis, Cercosaura, Enyalioides, Euspondylus, Stenocercus, Chironius, Clelia, Dipsas, Drymoluber, Oxyrhopus, Pseustes y Micrurus). Las serpientes no venenosas de la familia Colubridae poseen la mayor riqueza, con once especies (58%), seguida de las lagartijas de hojarasca de la familia Gymnophthalmidae, con tres especies (16%) y lagartijas arborícolas de la familia Polychrotidae, con dos especies (11%). Las familias con la menor riqueza de especies registrada fueron Elapidae (serpientes coral), Gymnophthalmidae (lagartijas de hojarasca), Hoplocercidae (iguanas menores) y Tropiduridae (lagartijas comunes), con tan solo una especie cada una.



5.4.1 Descripción de las unidades evaluadas

El área de estudio fue dividida en tres tipos de vegetación diferente de acuerdo con las zonas de vida identificadas por INRENA (2006), en la zona de estudio dentro del PNYCH, las cuales se describen a continuación:

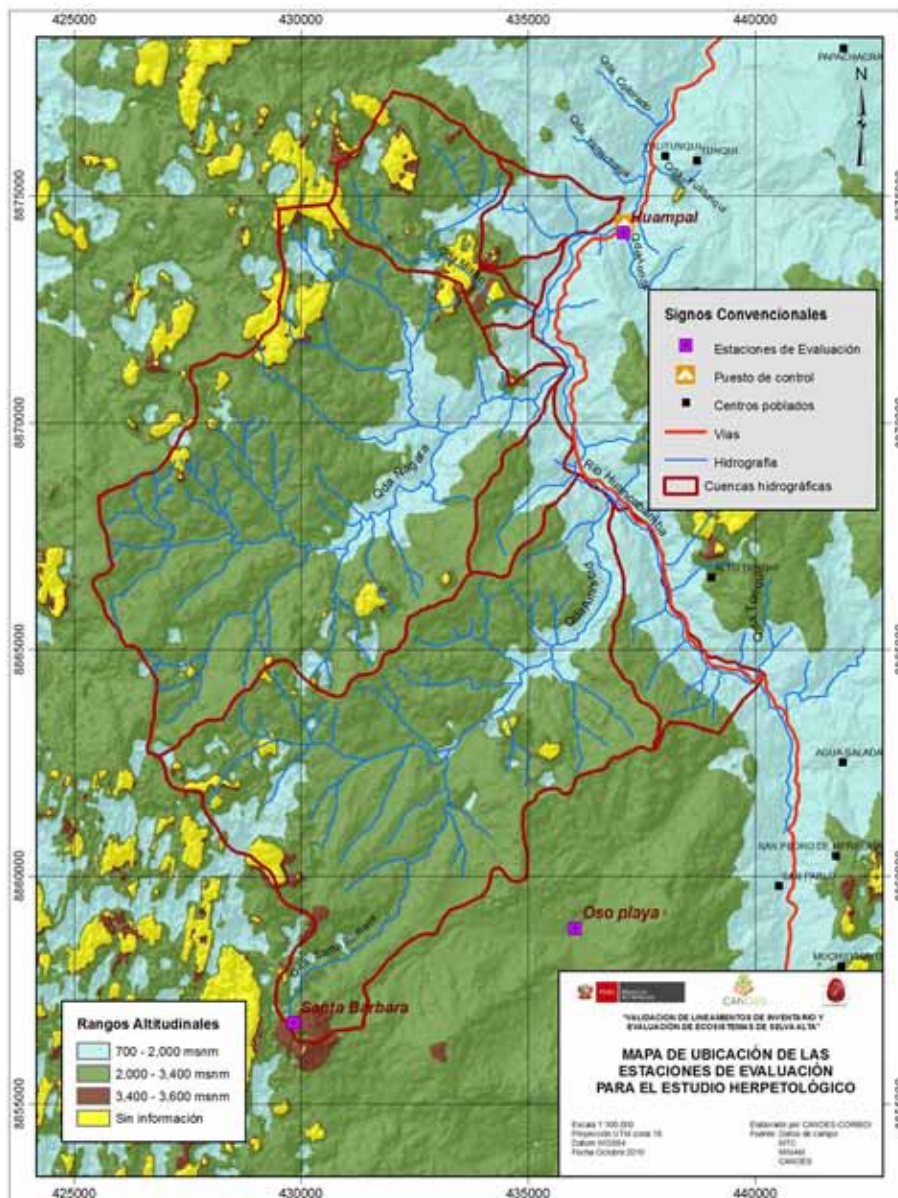
- Bosques de transición o bosque muy húmedo premontano tropical y bosque pluvial premontano tropical. (700 a 2 000 msnm)
- Bosques nublados o Bosque muy húmedo montano bajo tropical. (2 000 a 3 400 msnm)
- Praderas expuestas o pajonales. (3 400 a 3 600 msnm)

Cuadro N° 9. Zonas de estudio

Zonas de estudio	Coordenadas	Elevación	Tipo de vegetación
Huampal	(10°11'03'' S; 75°34'27'' W)	1 000 – 1 700 msnm	Bosque de transición
Oso Playa	(10°20'29.1'' S; 75°38'27.1'' W)	2 000 – 2 500 msnm	Bosque de neblina
Santa Bárbara	(10°19'21.5'' S 75°35'03.1'' W)	3 000 – 3 600 msnm	Pajonal y bosque de neblina

En cada uno de estas zonas de estudio se estableció un campamento base, donde se muestrearon los diferentes tipos de hábitat disponibles para cada sector evaluado. (Ver Mapa N° 5).

Mapa N° 5. Ubicación de las estaciones de muestreo



5.4.2 Diseño de muestreo

Siendo el principal objetivo de este inventario herpetológico registrar el mayor número de especies presentes en un tiempo de periodo corto, se utilizó la forma de búsqueda libre y sin restricciones a nivel de microhabitat, teniendo para este caso periodos de tiempo diferentes para cada sector evaluado, en los cuales tuvo un tiempo de duración de 20 días de evaluación efectivos y un esfuerzo de muestreo de 212 h/hombre, durante los cuales se evaluaron tres sectores distintos, con un periodo de duración diferente y un nivel de esfuerzo también diferente.

5.4.2.1 Esfuerzo de muestreo

Huampal

La evaluación en esta zona se llevó a cabo por cuatro personas y tuvo un tiempo de duración de diez días. El tipo de vegetación en este punto de muestreo se encontraba conformado por el Bosque de transición donde los muestreos fueron realizados entre los 1 000 y 1 700 msnm. El esfuerzo de muestreo realizado en esta zona fue de 124 h/hombre, entre los 1 000 y 1 300 msnm y de 8 h/hombre a los 1 700 msnm.

Santa Bárbara

Esta zona fue evaluada por cuatro personas durante tres días, con un esfuerzo de muestreo acumulado de 52 h/hombre. Los tipos de vegetación en este punto de muestreo fueron el bosque nublado y pajonal entre los 3 000 y 3 600 msnm.

Oso Playa

La evaluación en esta zona se llevó a cabo por dos personas durante cuatro días, con un esfuerzo de muestreo de 34 h/hombre. El tipo de vegetación evaluado fue el bosque nublado.

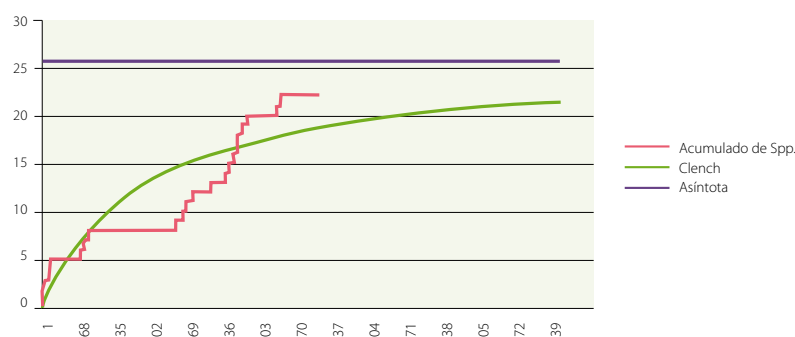
5.4.3 Parámetros estimados

5.4.3.1. Curva de acumulación de especies

Debido al bajo número de especies registradas durante este inventario y las diferencias en el esfuerzo de muestreo por localidad se usó como variable el número de capturas y no los días de muestreo.

Tanto para la curva de acumulación de especies de anfibios de Huampal como en la curva total de especies del inventario (Figura N° 17), la curva de Clench se muestra incoherente a la curva del acumulado de especies. Esto se debe en parte a la falta de nuevos registros durante la mitad del periodo de muestreo, donde las capturas repitieron las especies ya registradas, en un aproximado de 500 capturas, hasta que al final del periodo de muestreo en Huampal se iniciaron las lluvias y se incrementó en 50% la riqueza de especies de anfibios para el inventario. El avance en las capturas sin realizar nuevos registros parece que no es interpretado correctamente por los modelos estadísticos de la curva de Clench que se muestra más baja que la curva de acumulación de especies (Figura N° 17). Sin embargo, el estimado total de especies que muestra la asíntota en Huampal con 22 especies y el inventario general con 26 especies (Figura N° 17) es aceptable para ecosistemas montanos como los presentes en el PNYCH.

Figura N° 17. Curva de acumulación de Clench del total de las especies de anfibios registradas durante este inventario

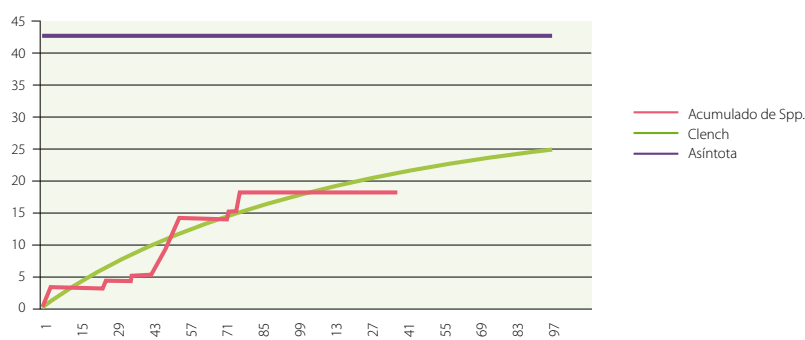


En la curva de acumulación de especies de reptiles de Huampal el estimado de especies de la asíntota es de 51 y la curva de Clench muestra una tendencia de aumento en especies sin mostrar estabilidad, incluso llegando a registrar un nivel de esfuerzo de 100 capturas (Figura N° 18). En un lugar como Huampal, donde los hábitats transitorios permiten aun la presencia de especies de reptiles de selva baja la diversidad de serpientes es mucho mayor a la que se logra registrar en este inventario (11 especies). La estabilidad que se muestra al final de la curva de acumulación de especies puede ser producto de la falta de nuevas trochas de muestreo que en los alrededores de Huampal eran escasas. Aunque no se tienen registros de la diversidad de serpientes en la amazonia central de Perú, solo en Loreto se encuentran registradas 88 especies de serpientes (Dixon y Soini, 1986) y 51 en Madre de Dios (Duellman, 2005). Por lo tanto, como las serpientes son el grupo de animales más difíciles de registrar en los inventarios, debido a su coloración críptica y patrones de actividad poco comprendidos, se necesitaría de mayor esfuerzo de muestreo que el efectuado en este inventario, para poder alcanzar el 50% de la diversidad de reptiles estimada por la asíntota.

En la curva de acumulación del total de las especies del inventario (Figura N° 18) la asíntota estima un número menor de especies (43 especies) al de la asíntota de la curva de especies de Huampal. Esto en parte

podría deberse a la estabilidad alcanzada por la curva de acumulación de especies, que a falta de nuevos registros en las localidades de Santa Bárbara y Oso playa, afecta el cálculo de la curva de Clench y asíntota.

Figura N° 18. Curva de acumulación de Clench del total de las especies de reptiles registradas durante este inventario



5.4.3.2 Riqueza y comparación entre los sitios de muestreo

El promedio de especies, entre anfibios y reptiles, registrados por sitio de muestreo fue de 12, alcanzando los valores mínimos de riqueza absoluta de cuatro especies en Santa Bárbara y máximos de 24 especies, en Huampal. Las especies registradas en cada sitio de muestreo fueron exclusivas de cada sitio.

a) Huampal

Registramos un total de 28 especies, repartidas en 14 especies para anfibios y otras 14 especies para reptiles. Los anfibios en este sitio de muestreo se encontraron compuestos por 5 familias, donde los Strabomatidae alcanzaron la mayor riqueza con 6 especies (43%), seguidos de los Bufonidae con 4 especies (29%) y las familias Hylidae, Leptodactylidae y Plethodontidae, con 1 y 2 especies como promedio (Figura N° 19). Las familias Bufonidae, Leptodactylidae y Plethodontidae fueron exclusivas de este sitio de muestreo.

Figura N° 19. Porcentaje de riqueza por familia de anfibios registrada en Huampal

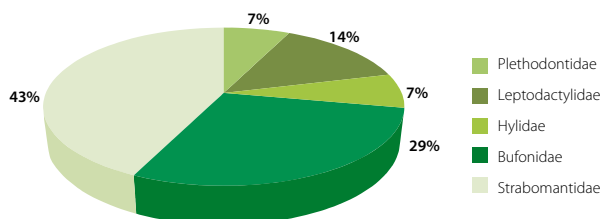
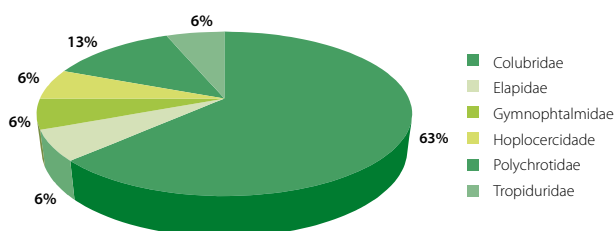


Figura N° 20. Porcentaje de riqueza por familia de reptiles registrada en Huampal



En el caso de los reptiles registrados la mayor riqueza de especies la alcanzó la familia Colubridae, con 10 especies (63%), seguida de la familia Polychrotidae, con 2 especies (13%) y las demás familias registradas como Elapidae, Gymnophthalmidae y Tropiduridae, con tan solo una especie cada una (Figura N° 20).

La localidad de Huampal fue el lugar más bajo (1 000-1 700 msnm) del área de estudio y estuvo constituido por un hábitat transitorio compuesto de un ensamblaje mixto entre especies de selva baja y especies de montañas. Entre los 1 000 y 1 400 msnm, se registraron especies de anfibios característicos de selva baja como *Leptodactylus rhodonotus*, *Leptodactylus andreae* y *Rhinella poeppigii*, al igual que reptiles de selva baja, tales como *Anolis fuscoauratus*, *Anolis ortonii*, *Cercosaura argulus*, *Clelia clelia*, *Chironius fuscus*, *Dipsas catesbyi*, *Dipsas indica*, *Drymoluber dichrous*, *Imantodes cenchoa*, *Micrurus annellatus*, *Pseustes poecilonotus* y *Oxyrhopus melanogenys*.

La falta de cuerpos de agua lénticos, como pozas estacionales, a causa del agreste paisaje de la localidad de Huampal, restringen la diversidad de especies de ranas arborícolas de la familia Hylidae, que nece-

sitan de estos cuerpos de agua para la supervivencia de sus larvas. Al contrario de la selva baja donde esta familia se caracteriza por poseer la mayor riqueza de especies (Duellman y Trueb, 1994). La falta de cuerpos de agua lénticos no restringe la diversidad de la familia Strabomantidae, que posee la mayor riqueza de especies (6 especies), ya que estas ranas carecen de desarrollo larvario, y por ende, no necesitan de cuerpos de agua, los cuales por lo general, son relativamente escasos en las pendientes andinas (Duellman y Lehr, 2009). Aunque este sitio de muestreo se encuentra en la ribera del río Huancabamba, este río posee aguas demasiado torrentosas y solo permite el desarrollo de algunas larvas de anfibios especializadas como los renacuajos de *Osteocephalus sp.* y *Rhinella leptoscelis*.

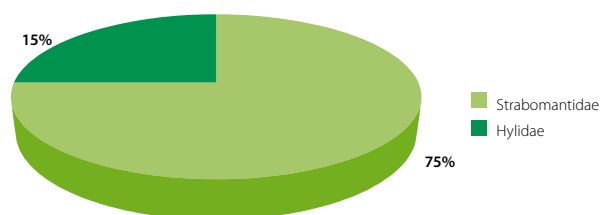
La dominancia de especies de serpientes no venenosas de la familia Colubridae en este sitio de muestreo es normal, ya que el clima cálido de Huampal y el tipo de vegetación transitoria, permite a colúbridos de selva baja llegar hasta esta zona, y los colúbridos conforman el grupo de reptiles con mayor diversidad de especies en la Amazonía (Duellman, 2005).

b) Oso Playa

Registramos un total de 7 especies, repartidas en 4 anfibios y 3 reptiles. En este sitio de muestreo el ensamblaje de la herpetofauna registrada se encontró constituido en su totalidad por especies típicas de bosques montanos húmedos. La composición de los anfibios se encontraba dominada por las ranas Strabomantidae, que alcanzaron el 75% de la riqueza total de los anfibios, seguidos únicamente por la especie *Scinax oreites* de la familia Hylidae (Figura N° 21). La rana arborícola *Scinax oreites* es una de las especies de su género, con mayor rango altitudinal distribuida a lo largo de la pendiente amazónica, entre los 1 600 y 2 400 msnm, desde la región Pasco hasta San Martín (Duellman y Wiens, 1993).

El ensamblaje de los reptiles se encuentra compuesto por la lagartija *Euspondylus spinalis*, cuyo género se encuentra restringido a los bosques montanos, entre los 1 500 y 3 600 msnm (Kohler y Lehr, 2004), y dos especies de serpientes de distribución andina como *Dipsas peruana* y *Chironius monticola* (Dixon et al., 1993; Harvey y Embert, 2008).

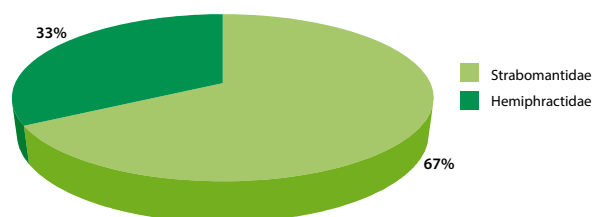
Figura N° 21. Porcentaje de riqueza por familia de anfibios registrada en Oso Playa



c) Santa Bárbara

Registramos 4 especies, 3 anfibios y 1 reptil. En este sitio de muestreo el ensamblaje de la herpetofauna estuvo constituido por especies altoandinas, como las ranas del género *Phrynosopus*, que son característicos de los bosques de neblina del centro de Perú y la *Gastrotheca griswoldi* que habita en los pajonales por arriba de los 3 000 msnm (Duellman y Fritts, 1972; Duellman y Lehr, 2009). Resultando la familia Strabomantidae la más diversa por alcanzar el 67% de la riqueza total y la familia Hemiphractidae con 33%, con tan solo una especie (Figura N° 22). La única especie de reptil registrada en este sitio fue una lagartija del género *Euspondylus sp.*, que bien podría tratarse de una especie aun no descrita para la ciencia y endémica de la cordillera de Yanachaga.

Figura N° 22. Porcentaje de riqueza por familia de anfibios registrada en Santa Bárbara



5.4.3.3. Abundancia relativa

a) Huampal

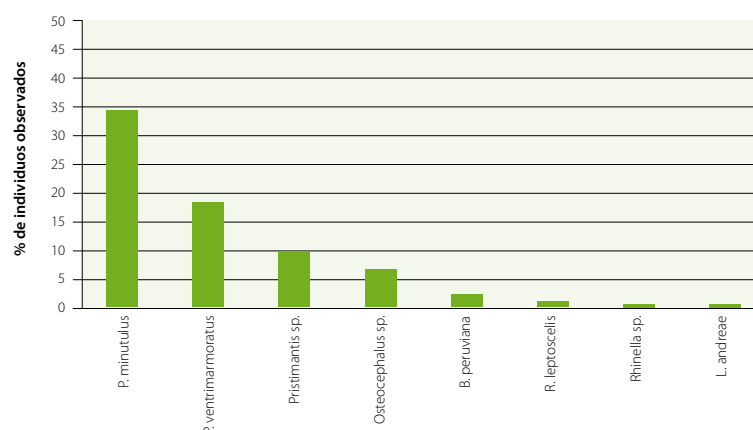
En este sitio de muestreo se definieron dos tipos de hábitat: bosque y quebrada; pudiéndose registrar solo anfibios en este último hábitat. Debido al accidentado terreno en Huampal no se pudo tener suficiente acceso a las quebradas y por ende el esfuerzo de muestreo en este tipo de hábitat fue menor

que el esfuerzo invertido en el bosque. Alcanzándose a muestrear 88 ha en bosque y tan solo 40 ha en quebradas. Sin embargo, se registraron cambios en la abundancia relativa de las especies encontradas relacionadas principalmente a las formas de reproducción.

Anfibios

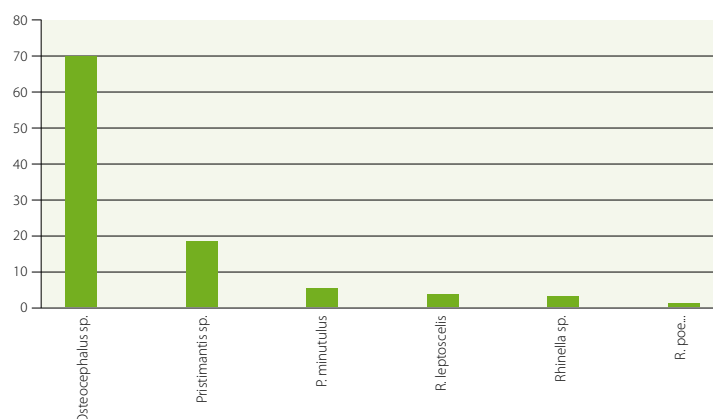
En el bosque las ranas del género *Pristimantis* fueron las más abundantes, alcanzando con *Pristimantis minutulus* hasta el 77% de los individuos observados, seguido de *Pristimantis ventrimarmoratus* y *Pristimantis sp.1* con el 25% y 13% respectivamente. Después de las ranas *Pristimantis*, la rana arborícola *Osteocephalus sp.* alcanzó el 15% de las observaciones y el 5% restante de los individuos observados, estuvo repartido entre las especies *Bolitoglossa peruviana*, *Leptodactylus andreae*, *Leptodactylus rhodotus*, *Rhinella leptoscelis* y *Rhinella sp.* (Figura N° 23).

Figura N° 23. Abundancia relativa por especie en anfibios de bosque en Huampal



Mientras que la mayor abundancia relativa en las quebradas fue alcanzada por la rana arborícola *Osteocephalus sp.* con el 70% de los individuos observados y seguido por las ranas *Pristimantis minutulus*, *Pristimantis sp.1* y *Pristimantis ventrimarmoratus*, tienen el 19%, 5% y 3% respectivamente (Figura N° 24). El 6% restante perteneció a las especies *Rhinella leptoscelis* y *Rhinella poeppigii*. A diferencia que en el bosque la mayor abundancia de individuos observados fue alcanzada, con bastante diferencia, por la rana arborícola *Osteocephalus sp.* y no por las ranas de desarrollo directo *Pristimantis*, ya que estas, a diferencia del *Osteocephalus*, no usan el río como lugar de reproducción por carecer de desarrollo larvario. Usando la hojarasca de los bosques como lugar de reproducción y microhábitat.

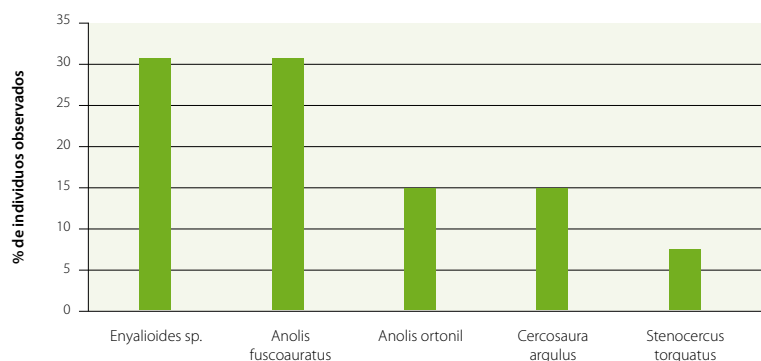
Figura N° 24. Abundancia relativa por especie en anfibios de quebradas en Huampal



Reptiles

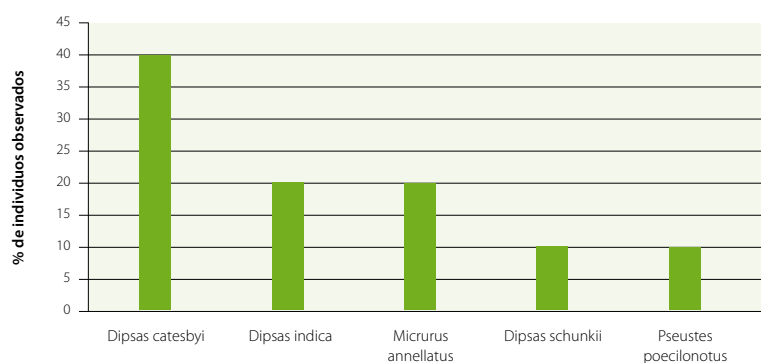
Ya que las serpientes y lagartijas poseen un comportamiento muy distinto tratamos la abundancia relativa de ambos grupos por separado. La mayor abundancia relativa en las lagartijas la alcanzaron las especies *Enyaliodes sp.* y *Anolis fuscoauratus* con el 30% de los registros observados cada una, seguidas de *Anolis ortonii* y *Cercosara argulus* con el 15% cada una (Figura N° 25).

Figura N° 25. Abundancia relativa por especie en lagartijas en Huampal



Las serpientes siempre son las especies más difíciles de registrar en los inventarios y sus registros en la mayoría de los casos son oportunos. La serpiente *Dipsas catesbyi* resultó la más abundante con el 40% de los individuos observados, seguida por las especies *Dipsas indica* y *Micrurus annellatus*, con el 20% cada una, y *Dipsas schunkii* y *Pseustes poecilonotus* con el 10% de los registros cada una (Figura N° 26).

Figura N° 26. Abundancia relativa por especie en serpientes de Huampal

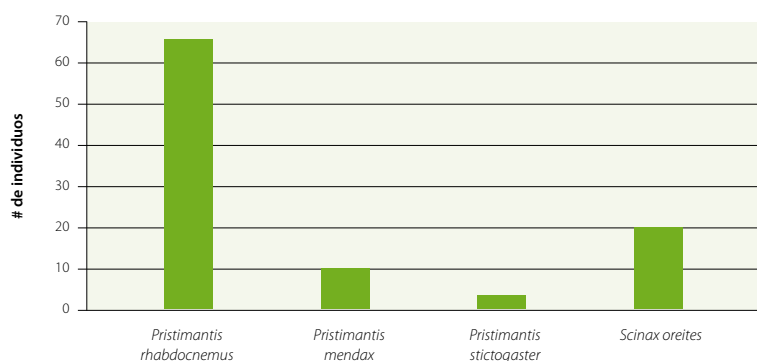


b) Oso Playa

Anfibios

La especie más abundante en este sitio de muestreo es la *Pristimantis rhabdocnemus* con el 66% de los registros observados, seguido por *Scinax oreites* con el 20% y las especies *Pristimantis mendax* y *Pristimantis stictogaster*, que mantienen el 10 y 4%, respectivamente, de los registros restantes (Figura N° 27). Consideramos que la mayor abundancia relativa en un hábitat de bosques de neblina como Oso Playa debería mantenerse entre especies como *Pristimantis rhabdocnemus* o *Pristimantis mendax*, ya que esta última especie, por ser una especie que habita en el dosel del bosque no pudo ser registrada correctamente.

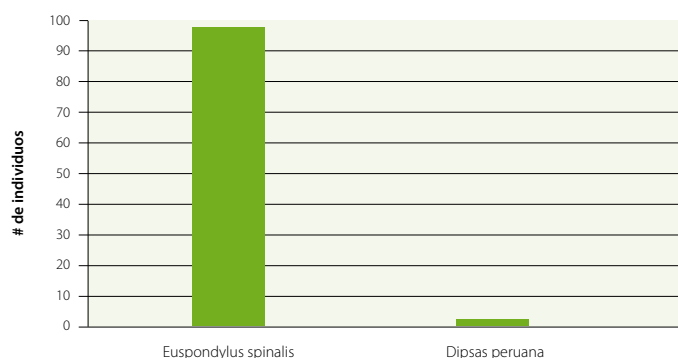
Figura N° 27. Abundancia relativa por especie en anfibios de Oso Playa.



Reptiles

En este sitio de muestreo solo se registraron tres especies de reptiles de las cuales la especie *Chironius monticola* no entró en los análisis de abundancia relativa por ser un registro oportuno. Aunque la abundancia relativa entre serpientes y lagartijas no debe ser comparada, en un mismo grupo, juntamos en el análisis de abundancia relativa a la lagartija *Euspondylus spinalis* y la serpiente *Dipsas peruana* en un solo análisis a falta de especies. La lagartija *Euspondylus spinalis* resultó notoriamente más abundante con el 98% de los individuos observados, 87 individuos observados, mientras que *Dipsas peruana* solo alcanzó el 2%, con tan solo dos individuos observados (Figura N° 28). Las serpientes, a causa de su coloración críptica y patrones de actividad irregulares, son animales muy difíciles de detectar en el campo, por ende, no resulta informativo analizar la abundancia relativa de las serpientes y lagartijas como un mismo grupo.

Figura N° 28. Abundancia relativa por especie en reptiles de Oso Playa



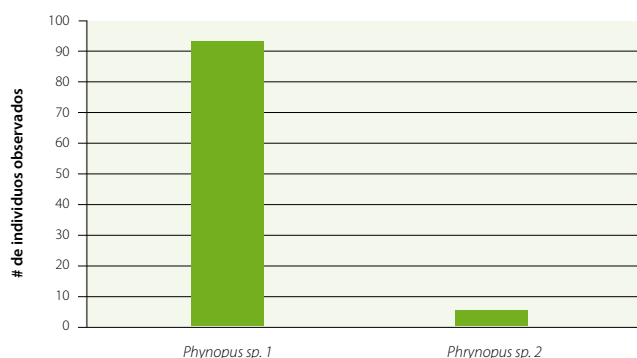
c) Santa Bárbara

En este sitio se muestrearon dos tipos de hábitat, el bosque de neblina y el pajonal. En los bosques de neblina se registraron dos especies de anfibios (*Phrynopus sp.1* y *Phrynopus sp.2*) y en los pajonales tan solo una (*Gastrotheca griswoldi*). Para el caso de los reptiles solo se registró una especie de lagartija *Euspondylus sp.* en los pajonales.

Anfibios

La mayor abundancia relativa entre los anfibios registrados en el bosque fue alcanzada por *Phrynopus sp. 1* con el 94% de los individuos observados y *Phrynopus sp. 2* con tan solo el 5%, equivalente a solo un individuo observado (Figura N° 29).

Figura N° 29. Abundancia relativa por especie en anfibios de bosque en Santa Bárbara.



Para el caso de la *Gastrotheca griswoldi* que fue la única especie de anfibio registrada en pajonal solo se observaron 12 individuos durante 24 horas de muestreo.

Reptiles

Solo se registró una especie de reptil en el pajonal, la especie *Euspondylus sp.*, observándose tan solo 23 individuos durante 24 horas de muestreo.

Tasa de encuentro

Con la finalidad de obtener un dato más relacionado a la abundancia de las especies registradas que pueda resultar comparativo con futuros inventarios o estudios en la zona, se obtuvo un valor de tasa de encuentro tanto para anfibios como para reptiles (Cuadros N° 10 y 11). La tasa de encuentro permite tener un valor cuantitativo de la frecuencia con la que se encuentra una especie durante un determinado tiempo de muestreo.

Cuadro N° 10. Tasa de encuentro por especie para anfibios por sitio de muestreo

Especies	# de individuos	# de horas	Tasa de encuentro
HUAMPAL			
Bosque			
<i>Pristimantis carvalhoi</i>	77	88	0,875
<i>Pristimantis ventrimarmoratus</i>	41	88	0,465
<i>Pristimantis sp.</i>	22	88	0,25
<i>Osteocephalus sp.</i>	15	88	0,17
<i>Bolitoglossa altamazonica</i>	5	88	0,056
<i>Rhinella leptoscelis</i>	2	88	0,022
<i>Rhinella sp.</i>	1	88	0,011
<i>Leptodactylus andreae</i>	1	88	0,011
Quebrada			
<i>Osteocephalus sp.</i>	136	20	6,8
<i>Pristimantis carvalhoi</i>	37	20	1,85
<i>Pristimantis sp.</i>	10	20	0,5
<i>Pristimantis ventrimarmoratus</i>	6	20	0,3
<i>Rhinella leptoscelis</i>	5	20	0,25
<i>Rhinella poeppigii</i>	1	20	0,05
SANTA BÁRBARA			
Bosque			
<i>Phrynopus sp. 1</i>	16	7	0,57
<i>Phrynopus sp. 2</i>	1	7	0,03
Pajonal			
<i>Gastrotheca griswoldi</i>	9	6	0,37
OSO PLAYA			
Bosque			
<i>Pristimantis rhabdocnemus</i>	53	13	1,01
<i>Pristimantis mendax</i>	8	13	0,15
<i>Pristimantis stictogaster</i>	3	13	0,05
<i>Scinax oreites</i>	16	13	0,3

Cuadro N° 11. Tasa de encuentro por especie para reptiles por sitio de muestreo

Especies	# de individuos	# de horas	Tasa de encuentro
HUAMPAL			
Bosque			
<i>Enyalioides sp.</i>	4	88	0,04
<i>Anolis fuscoauratus</i>	4	88	0,04
<i>Anolis ortonii</i>	2	40	0,05
<i>Cercosaura argulus</i>	2	40	0,05
<i>Stenocercus torquatus</i>	1	40	0,02
<i>Dipsas catesbyi</i>	4	88	0,04
<i>Dipsas indica</i>	2	88	0,02
<i>Micrurus annellatus</i>	2	40	0,05
<i>Dipsas schunkii</i>	1	88	0,01
<i>Pseustes poecilonotus</i>	1	40	0,02
SANTA BÁRBARA			
Pajonal			
<i>Euspodylus sp.</i>	6	24	0,25
OSO PLAYA			
Bosque			
<i>Euspondylus spinalis</i>	87	4	21,7
<i>Dipsas peruana</i>	2	26	0,07

5.4.3.4 Endemismos y especies de distribución restringida

Identificamos un total de diez especies de anfibios con distribución restringida a la pendiente amazónica de los Andes (*Bolitoglossa peruviana*, *Gastrotheca griswoldi*, *Oreobates saxatilis*, *Pristimantis minutulus*, *Pristimantis mendax*, *Pristimantis rhabdocnemus*, *Pristimantis stictogaster*, *Rhinella leptoscelis*, *Rhinella yanachaga* y *Scinax oreites*), de las cuales ocho son endémicas de Perú (*Gastrotheca griswoldi*, *Oreobates saxatilis*, *Pristimantis minutulus*, *Pristimantis mendax*, *Pristimantis rhabdocnemus*, *Pristimantis stictogaster*, *Rhinella yanachaga* y *Scinax oreites*) (Duellman y Fritts, 1 972; Lehr et al., 2007; Raffaelli, 2007; Duellman y Lehr, 2 009; Padial et al., 2009). En el caso de los reptiles identificamos a tres especies como endémicas para el centro de Perú (*Dipsas schunkii*, *Euspondylus spinalis* y *Stenocercus torquatus*) (Torres-Carvajal, 2007; Kohler y Lehr, 2004; Harvey y Embert, 2008).

5.4.3.5 Especies amenazadas

Según la lista de especies amenazadas de anfibios de la IUCN (2 010), de las 21 especies registradas durante este inventario *Rhinella Yanachaga* es la única especie amenazada en la categoría de vulnerable (VU) (Cuadro N° 12). Sin embargo, *Scinax oreites* se encuentra en la categoría de casi amenazada (NT) y las especies *Oreobates saxatilis*, *Pristimantis minutulus*, *Pristimantis rhabdocnemus* y *Pristimantis stictogaster*, se encuentran como especies con datos insuficientes (DD) en su estatus de conservación. Las siete especies restantes, *Bolitoglossa peruviana*, *Gastrotheca griswoldi*, *Leptodactylus andreae*, *L. rhodonotus*, *P. mendax*, *Pristimantis ventrimarmoratus* y *Rhinella poeppigii*, se encuentran en la categoría de Riesgo Menor (LC) (cuadro 12). No obstante, ninguna de las especies de anfibios registrada durante el inventario se encuentra en la lista nacional de especies amenazadas del Decreto Supremo 034-2004-AG (INRENA, 2004).

5.4.3.6 Hallazgos y registros notables

Registrarnos tres nuevas especies de anfibios para la ciencia, dos del género *Phrynopus* y una del género *Osteocephalus*, y una nueva especie de lagartija del género *Enyalioides*. En dos nuevas especies del género *Phrynopus*, la especie *Phrynopus sp.1*, se diferencia del resto de especies de su género por la presencia de

pequeños tubérculos cónicos y redondos sobre los parpados, talones y tarsos, y por el color rojo de sus ingles, superficie posterior de los muslos y superficie interna de las pantorrillas. En el caso de *Phrynopus* sp. 2 esta se diferencia de resto de especies de su género por poseer el cuerpo de color marrón oscuro en las ingles, superficie posterior de los muslos, superficie interna de las pantorrillas y garganta de color negro (ver Duellman y Lehr, 2009).

La nueva especie de rana del género *Osteocephalus* se encuentra relacionada a *Osteocephalus festae* y *Osteocephalus mimeticus*, diferenciándose de *Osteocephalus festae*, por poseer el iris del ojo marrón con presencia de un patrón reticulado dorado; a diferencia del iris marrón inmaculado de *Osteocephalus festae*. *Osteocephalus* sp., se diferencia de *Osteocephalus mimeticus* por poseer la superficie ventral del cuerpo de color marrón moteado de marrón oscuro, que en *O. mimeticus*, es crema inmaculado (ver Jungfer, 2010). Además, las larvas de *Osteocephalus* sp. poseen la boca mucho más grande y con mayor número de hileras de dientes, que las larvas de *Osteocephalus mimeticus* y *Osteocephalus festae*.

La nueva especie de lagartija del género *Enyalioides* se diferencia de todas las demás especies de *Enyalioides* de la amazonia, como *E. laticeps*, *E. microlepis*, *E. rubrigularis*, *E. cofanorum* y *E. papebralis*, por poseer una fila de escamas piramidales, claramente definida, a lo largo de la región temporal, la garganta blanca con dos manchas anaranjadas al final de esta, un menor número de escamas vertebrales, las escamas de los flancos de tamaño heterogéneo y las escamas ventrales fuertemente killadas (Ver Wiens y Etheridge 2003; Torres-Carvajal et al., 2009).

El individuo de *Rhinella yanachaga* registrado durante este inventario en Huampal a 1 700 msnm viene a ser el segundo registro de esta especie, que hasta antes de este inventario, era conocida solo en su localidad tipo, San Alberto, cerca de de Oxapampa, a una altitud de 2 600 msnm (Lehr et al., 2007).

También registramos la localidad más al norte en la distribución de *Rhinella leptoscelis* que era anteriormente conocida, desde Chapare en el departamento de Cochabamba-Bolivia, hasta el río Kimbiri, en Cusco, entre los 1 300 y 2 000 msnm (Padial et al., 2009).



Phrynopus sp. 1



Phrynopus sp. 2



Osteocephalus sp.



Enyalioides sp.

5.4.4 Conclusiones y recomendaciones

5.4.4.1 Conclusiones

- Se registraron 21 especies de anfibios y 18 especies de reptiles para la porción estudiada del PNYC.
- La mayoría de estos registros (14 anfibios y 14 reptiles) fueron hechos en Huampal.

- c. Debido a lo difícil que es poder fijar un nivel de esfuerzo homogéneo por sitio de muestreo en un inventario el esfuerzo en las curvas de acumulación de especies se deben medir en base al número de capturas y no al número de días de muestreo.
- d. La curva de acumulación de Clench no siempre resulta informativa cuando se trabaja con pocas especies como en selva alta.
- e. La composición de especies en cada sitio de muestreo resultó ser completamente diferente y peculiar.
- f. Se registraron once especies endémicas para el Perú en este inventario.
- g. Se registró solo a la especie *Rhinella yanachaga* como especie amenaza en la categoría de vulnerable según la lista de especies amenazadas de anfibios de la IUCN.
- h. Se recomienda considerar como especies objeto de conservación a las especies de anfibios endémicos *Gastrotheca griswoldi*, *Oreobates saxatilis*, *Pristimantis minutulus*, *P. mendax*, *P. rhabdocnemus*, *P. stictogaster*, *Rhinella yanachaga* y *Scinax oreites*, y a las especies de reptiles *Euspondylus spinalis*, *Dipsas schunkii* y *Stenocercus torquatus*.
- i. Se recomienda considerar como objetos de monitoreo a la especie *Rhinella yanachaga* registrada en Huampal y a la nueva especie de *Osteocephalus sp.* por las facilidades logísticas y de alojamiento presentes en Huampal.

5.4.4.2 Recomendaciones

- a. Se debe mejorar el patrullaje en el sector de Santa Bárbara ya que durante el muestreo en esta localidad observamos numerosos incendios forestales, provocados por la población local, que consumían extensas áreas de bosque en la zona de amortiguamiento y bordes del PNYC.
- b. Debido a la limitada capacidad de desplazamiento de los anfibios y reptiles altoandinos los incendios forestales son capaces de diezmar poblaciones enteras. Siendo importante recalcar, que en la zona de Santa Bárbara, aparte de las dos nuevas especies de ranas *Phrynopus* que registramos, existen tres especies más de anfibios endémicas de la Cordillera de Yanachaga, como *Pristimantis spectabilis*, *Phrynopus miroslawae* y *Ph. nicolae*, de acuerdo con Chaparro et al. (2008) y Duellman y Chaparro (2008).
- c. Teniendo en cuenta los hallazgos de este inventario (tres nuevas especies de ranas y una nueva especie de lagartija) y el número de especies nuevas para la ciencia que se han descrito en la última década en el PNYCH y zonas adyacentes, como en los alrededores de Oxapampa, consideramos importante la realización de futuros inventarios de herpetofauna en otras épocas del año que sin duda incrementarían considerablemente la lista de diversidad de anfibios y reptiles del PNYCH.
- d. Las facilidades logísticas presentes en Huampal deberían ser aprovechadas para hacer un programa de monitoreo a largo plazo para las especies endémicas como *Rhinella yanachaga* y la nueva especie de *Osteocephalus*, que bien podría ser endémico del PNYCH.
- e. Se debe fomentar la investigación en la zona de Huampal que gracias a su fácil acceso podría albergar tesisistas nacionales e internacionales y levantar valiosa información adicional sobre la fauna y flora de la zona.

5.4.5 Especies a ser monitoreadas a través del tiempo

- Seis especies de anfibios endémicos del Perú (*Gastrotheca griswoldi*, *Oreobates saxatilis*, *Pristimantis minutulus*, *P. mendax*, *P. rhabdocnemus* y *Scinax oreites*), con distribución restringida a la pendiente amazónica de los Andes entre los 300 y 2 900 msnm y de 3 000 a 4 000 msnm para el caso de *Gastrotheca Griswoldi*.
- Dos especies (*Pristimantis stictogaster* y *Rhinella yanachaga*) endémicas de Perú con distribución restringida a la cordillera de Yanachaga (región Pasco), que incluso podrían ser endémicas de esta cordillera.
- Tres especies de reptiles endémicos de Perú (*Euspondylus spinalis*, *Dipsas schunkii* y *Stenocercus torquatus*) con distribución restringida a la pendiente amazónica del centro de Perú, entre los 800 y 2800 msnm.
- Tres especies nuevas de anfibios (*Osteocephalus sp.*, *Phrynopus sp. 1* y *Phrynopus sp. 2*) y una especie nueva de reptil (*Enyalioides sp.*), que de hacerse más estudios en la zona, podrían resultar endémicas de la cordillera de Yanachaga.
- Una especie de anfibio endémico amenazada, la *Rhinella yanachaga*, en la categoría de Vulnerable de acuerdo con IUCN (2010) (Lehr y Chaparro, 2008).
- Una especie de anfibio en la categoría de Casi Amenazada, la rana arborícola *Scinax oreites*, de acuerdo con IUCN (2010) (Angulo et al., 2004).
- Especies con datos insuficientes en sus estatus de conservación (*Oreobates saxatilis*, *Pristimantis minutulus*, *P. rhabdocnemus*, *P. stictogaster* y *Rhinella leptoscelis*).



Eukiefferiella

5.5 Hidrobiología

Se registraron en este grupo siete especies de peces (divididos en dos órdenes y cuatro familias), 95 especies de macroinvertebrados bentónicos (divididos en 11 órdenes y 39 familias) y 125 especies de perifiton (divididos en 19 órdenes y 33 familias), en el caso de los dos últimos, el poco desarrollo de la taxonomía de estos grupos, impide determinar la identificación hasta especies, y por tanto resulta difícil determinar especies de importancia.





5.5.1 Estaciones de evaluación

Algunos factores naturales inherentes al medio evaluado (bosques montanos de vertiente oriental de los Andes Centrales), impidieron que el equipo de evaluadores accedieran a la totalidad de los ambientes originalmente planteados. De este modo los esfuerzos debieron concentrarse en doce estaciones de evaluación, diez de ellas ubicadas en el río Huancabamba y alrededores, en tanto que las dos restantes se ubicaron en la parte alta de un afluente por la margen izquierda (Sector Santa Bárbara) perteneciente a la cuenca del río Amistad.

Para el establecimiento y delimitación de cada unidad muestral o estación de muestreo se siguieron los lineamientos propuestos en el protocolo. Cada estación estuvo constituida por un tramo de río de 100 metros de longitud. La lista completa de las estaciones de evaluación hidrobiológica se puede revisar en el cuadro N° 12, y su ubicación geográfica puede visualizarse en el mapa N° 6.

Cuadro N° 12. Ubicación de las estaciones de evaluación hidrobiológica

Estación	Cuerpo de Agua	Fecha	E	N	Altitud
H-1	Quebrada Honda	14/08/2010	437090	8874293	1016
H-2	Quebrada Yulitunqui	15/08/2010	437828	8875615	933
H-3	Quebrada Honda	15/08/2010	437155	8874236	1043
H-4	Quebrada Yanachaga	16/08/2010	437430	8875412	940
H-5	Quebrada Tunqui	17/08/2010	440076	8864633	1558
H-6	Río Huancabamba	17/08/2010	439930	8864288	1438
H-7	Río Huancabamba	18/08/2010	439079	8864573	1415
H-8	Río Huancabamba	18/08/2010	435823	8870279	1413
H-9	Quebrada Colorado	19/08/2010	437803	8876563	920
H-10	Río Huancabamba	19/08/2010	437492	8875109	925
H-11	Santa Bárbara	23/08/2010	429895	8857452	3329
H-12	Santa Bárbara	24/08/2010	429739	8857146	3434

*Las coordenadas Proyectadas (UTM) corresponden al Sistema WGS84, zona 18S.

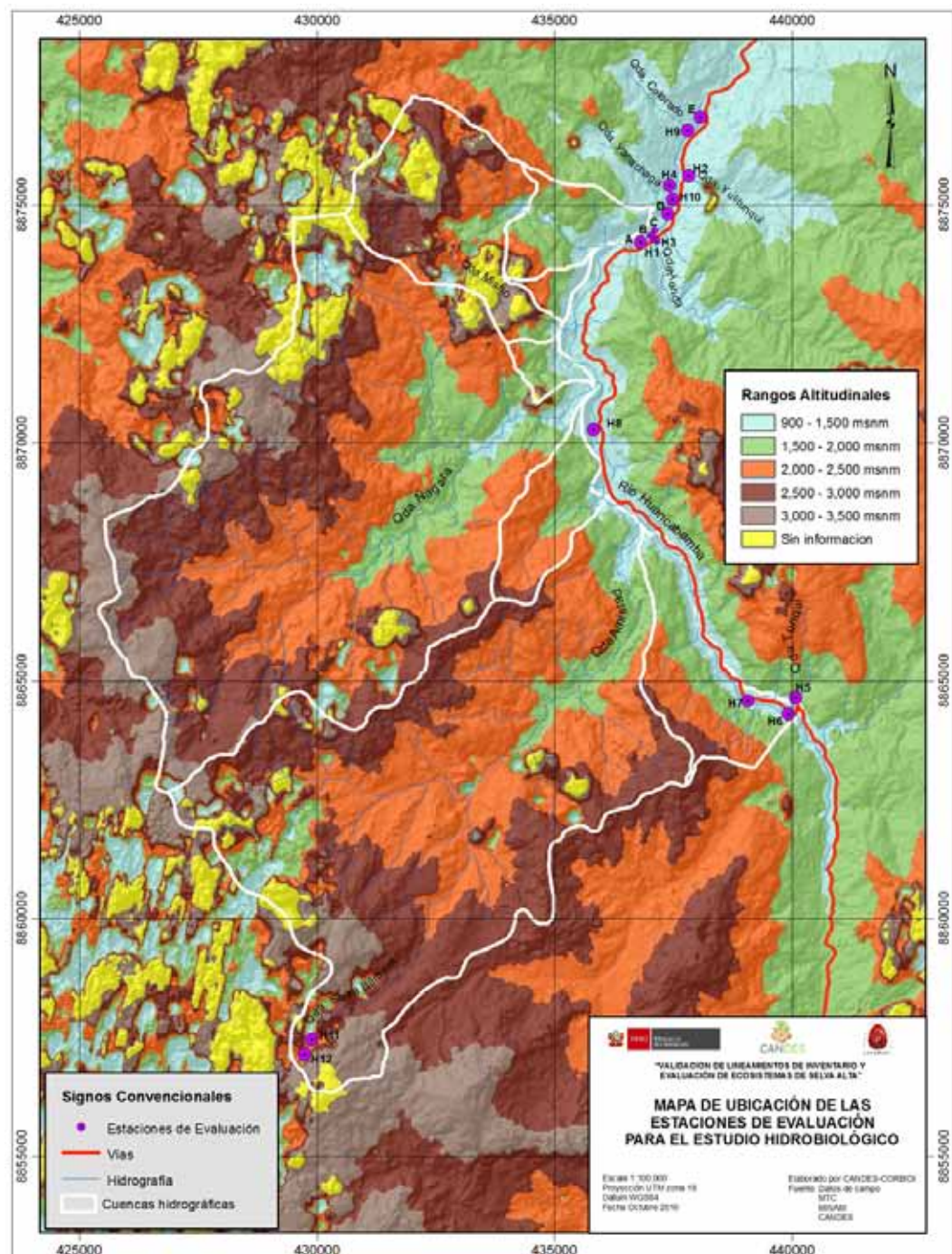
5.5.1.1 Componente ambiental

Como parte del componente ambiental se registraron en cada estación los siguientes datos:

- Conductividad eléctrica.
- Temperatura.
- Ancho activo del cauce (en tres sectores de la estación muestral).
- Ancho máximo del cauce (en tres sectores de la estación muestral).
- Profundidades (orillas y centro).
- Substrato dominante.

Adicionalmente a estos datos, se aplicó un protocolo de caracterización visual del hábitat fluvial.

Mapa N° 6. Ubicación de las estaciones de evaluación hidrobiológica



5.5.1.2 Componente biológico

Para este componente, se evaluaron tres grupos de organismos acuáticos:

- Perifiton (Productores primarios adosados al sustrato).
- Macroinvertebrados bentónicos.
- Peces.

Los métodos de colecta aplicados para perifiton y macroinvertebrados bentónicos son exactamente para ambientes con las características del área de estudio. En el caso de los peces, al no contarse con un equipo de pesca eléctrica, la captura se realizó utilizando redes de lanzamiento (atarrayas). Del mismo modo, no se evaluó plancton pues no existían ambientes lénticos dentro de la zona de evaluación.

5.5.2 Análisis de datos

Con los datos de perifiton y macroinvertebrados bentónicos fue posible estimar los índices de estructura de comunidad y calidad de aguas. Por otro lado, la colecta de peces resultó insuficiente por razones más bien inherentes al tipo de hábitat estudiado y que estuvieron fuera del control de los evaluadores. Por lo tanto, algunos parámetros, tales como los de estructura de comunidad y estimados de población probable, fueron imposibles de ser calculados.

5.5.3 Resultados

5.5.3.1 Calidad del hábitat fluvial

En términos generales, las estaciones de evaluación se ubicaban en ambientes escasamente alterados (dentro o muy cerca de los límites de un área natural protegida). Se obtuvieron puntajes altos para todas las variables físicas evaluadas, excepto para la estación H-5 ubicada en la quebrada Tunqui, la cual obtiene un puntaje promedio inferior a 15 unidades (el valor umbral entre las categorías I y II, es decir, hábitat de calidad óptima y sub-óptima respectivamente). Esto significa que de las diez (10) estaciones de evaluación hidrobiológica en las cuales fue posible aplicar el protocolo, únicamente H5 presenta características sub-óptimas en cuanto a la condición del hábitat, en tanto que las restantes se ubican en la categoría más alta de calidad, pudiendo ser consideradas ambientes óptimos para el desarrollo de una comunidad biológica robusta y reflejando un nivel de conservación notablemente alto. La obtención de un alto puntaje en el análisis de calidad de hábitat no necesariamente se relaciona con la posibilidad de contener grandes poblaciones y alta diversidad de todos los organismos acuáticos presentes (tal como se verá más adelante en el desarrollo de este trabajo). Se trata más bien de la capacidad potencial como hábitat, y está referida al conjunto de la comunidad acuática, pudiendo encontrarse situaciones como las observadas en el ambiente estudiado (PNYCH): cauces de alta pendiente y abundante recurso hídrico donde las condiciones biofísicas (elevada velocidad de corriente, extrema turbulencia y sustrato predominantemente pedregoso) hacen difícil el establecimiento de muchas especies de vertebrados acuáticos (peces), pero los ensamblajes de perifiton y macroinvertebrados bentónicos si encuentran condiciones óptimas para su desarrollo.

Utilizando los puntajes obtenidos para cada factor evaluado mediante el protocolo visual (variable) como valores de una matriz de comparación entre las estaciones de evaluación se realizó un análisis de conglomerados (Clúster), tratándose de datos ambientales, se utilizó la distancia euclidiana como medida de la distancia (o nivel de disimilaridad) y en función a ello se construyó un dendrograma. El análisis de clúster realizado ubica a la estación H5 (quebrada Tunqui, también la de menor calidad del hábitat) como la más distante con respecto a los restantes puntos de evaluación, con un nivel de disimilaridad (según la medida de distancia euclidiana) ligeramente superior a las 14 unidades, sin embargo este valor de distancia es muy pequeño considerando el índice utilizado (Legendre & Legendre, 1998) y constituye una prueba de que en general, la condición del hábitat en todo el sector evaluado es notablemente homogénea.

5.5.3.1.1 Productores primarios (Perifiton)

El perifiton (o algas bentónicas), fue muestreado en todas las estaciones de evaluación. El registro total de especies de productores primarios bentónicos en el ámbito de ríos y quebradas, asciende a 125 taxa

(especies o morfoespecies), los cuales representan a 33 familias, 19 órdenes, seis (6) clases y cuatro (4) divisiones, estas últimas son:

Bacillariophyta (diatomeas), con 99 especies (o morfoespecies), constituye el grupo más ampliamente representado, con el 79,20% de la riqueza total observada en el presente monitoreo. Esta característica se ubica exactamente en el nivel que corresponde esperar para ambientes de agua dulce, en particular hábitats lóticos en condiciones naturales, donde el grupo más ubicuo (con mayor riqueza específica, y a menudo también el más abundante) son las diatomeas, representando generalmente entre 70 y 80% de la riqueza específica total (Allan & Castillo, 2007; Lampert & Sommer, 2007; O'Sullivan & Reynolds, 2004; Reynolds, 2006).

Cyanophyta (cianobacterias o algas azul-verdosas), representadas en esta evaluación por 16 especies (o morfoespecies) constituyen el 12,80% de la riqueza total y se encuentran en todos los puntos de monitoreo, son el segundo grupo en riqueza específica.

Chlorophyta (algas verdes), con nueve (9) especies, que ubican al grupo como el tercero en riqueza específica (7,20%), esto constituye también un carácter común en ambientes lóticos no alterados (Peña-Salamanca et al., 2005).

Cryptophyta, con solo una (1) especie registrada, constituye el grupo menos ubicuo.

Riqueza específica

Los valores de riqueza específica por estación muestral exhiben una alta variabilidad, con registros que se ubican entre 14 y 42 morfoespecies.

El menor valor de riqueza específica (14 morfoespecies) se observa en las estaciones PH-1 y PH-2, también se registran valores bajos en las estaciones PH-11 (15 morfoespecies) y PH-3 (16 morfoespecies), en tanto que el registro mayor (42 morfoespecies) corresponde a la estación PH-7. Sin embargo, en las estaciones restantes, la riqueza solo alcanza registros de hasta 32 morfoespecies (PH-10). Considerando el nivel de esfuerzo realizado y la región donde se ubica el área de estudio, este es un registro relativamente bajo (Peña-Salamanca et al., 2005; Villanueva et al., 2000).

El análisis desagregado de la riqueza específica por división, muestra el mismo patrón general observado en el análisis de los datos totales: marcada dominancia de Bacillariophyta, con las Cyanophyta como el segundo grupo en importancia, y una presencia solo marginal de la división Cryptophyta. Esto indicaría que, en general, los ambientes evaluados presentan condiciones propias de cuerpos de agua inalterados o muy escasamente perturbados.

Estructura comunitaria

La diversidad y equidad son dos variables fuertemente influenciadas por la riqueza específica de un medio, riqueza específica cuyo registro depende fuertemente del esfuerzo muestral, la idoneidad del método de colecta y la experiencia del investigador. Estas son razones importantes por las cuales los índices de estructura de comunidad no pueden ser considerados buenos Indicadores biológicos. Adicionalmente, los patrones de riqueza y dominancia no necesariamente varían de acuerdo a lo esperado después de un evento que constituya un impacto ambiental: en teoría la riqueza debería reducirse y la dominancia tendría que aumentar bajo tales circunstancias, pero esto no siempre sucede (Karr & Dudley, 1981; Moya et al., 2007). Sin embargo, los indicadores de estructura de comunidad (como los citados), brindan información útil sobre el ordenamiento y la distribución de recursos en el medio evaluado (Magurran, 1988, 2004), es por ello que se utilizan como parte de la descripción del estado actual de los ambientes monitoreados, y se interpretan como indicadores "difusos" de la condición del medio (Jorgensen et al., 2005).

Los valores estimados para el índice de diversidad de Shannon (H'), presentan registros relativamente altos con una variabilidad media (3,434 a 5,280 bits por individuo). Esto refleja que el ordenamiento del ensamblaje en los diversos puntos de evaluación difiere medianamente, como se observó previamente la riqueza es relativamente baja en todas las estaciones (y además bastante variable), por tanto es la equidad (en la distribución del espacio y los recursos) el componente más importante en el nivel de diversidad obtenido; de esta manera se observa que la estación PH-7, el ambiente con el más alto registro de riqueza específica ($S = 42$ morfoespecies), es también el punto muestral donde se observa el

valor mínimo de diversidad ($H' = 3,434$ bits/ind.) y también el mínimo valor para el índice de equidad de Pielou (0,452 unidades), mientras que en las estaciones PH-1 y PH-2, ambas con el registro menor en riqueza (14 morfoespecies), presentan valores relativamente altos de diversidad (3,722 y 4,097 bits-individuo respectivamente).

Los datos en general presentan un nivel alto de diversidad, registros de dominancia bajos y equidad media. En todas las estaciones se observan valores de diversidad (según el índice de Shannon) superiores a tres (3,00) bits por individuo, valor que puede considerarse medio, tratándose de este ensamblaje normalmente muy rico en especies (Biggs & Kilroy, 2000), y reflejaría niveles de alteración mínimos, pudiendo tratarse fundamentalmente de patrones de variación natural (estacionalidad, características hidrológicas e hidráulicas del ambiente) (Azim et al., 2005).

Calidad de aguas

De las doce (12) estaciones evaluadas, solo una se ubica en una categoría de baja calidad: PH-5, la misma estación que recibía la más baja calificación según el protocolo de calidad de hábitat. Las estaciones restantes se ubican en una de dos categorías de alta calidad:

Categoría II, muy buena calidad de aguas: Estaciones PH-1, PH-3, PH-8 y PH-12; Categoría III, buena calidad de aguas: Estaciones PH-2, PH-4, PH-6, PH-7, PH-9, PH-10 y PH-11.

La calificación del ambiente acuático obtenida mediante el uso de índices unimétricos como el IDG, debe ser cuidadosamente interpretada. Debido a su tendencia natural a identificar de manera preferente procesos de acumulación de contaminantes orgánicos, estos índices pueden ubicar en categorías medias a ambientes que son en su estado basal (fundamental, sin alteración humana conocida), zonas ricas en restos orgánicos, de rápida descomposición y cierta tendencia eutrófica, pero importantes para alimentar procesos ecológicos (Bunn & Davies, 2000; Petts, 2000).

Análisis de agrupamiento

El análisis de agrupamiento (o análisis de Clúster), en función a los datos de perifiton, se realizó considerando únicamente la presencia o ausencia de especies comunes, mediante la aplicación del índice de similaridad de Jaccard. Esto debido a que los valores de abundancia son altamente variables y sesgan los resultados al ser utilizados en un índice cuantitativo (aquellos que ponderan en su algoritmo el valor de abundancia).

El nivel de similaridad observado en la composición específica del perifiton, entre las diferentes estaciones muestrales, es relativamente bajo; en ningún caso se comparten más del 50% de las especies presentes en las dos muestras. El valor de similaridad más alto observado se da entre las estaciones PH-1 y PH-2 y alcanza poco más del 42% de especies compartidas. Por otro lado, la separación de sectores de evaluación resulta evidente al observarse dos agrupamientos bien diferenciados: en el primero de ellos, se ubican las dos estaciones del sector alto (PH-11 y PH-12, en Santa Bárbara); en el segundo grupo, se observan las diez (10) estaciones restantes (PH-1 a PH-10), todas ubicadas en el río Huancabamba y afluentes en su parte final.

Los resultados obtenidos en función a los datos de perifiton, indican que el ambiente presenta una ligera variabilidad, existiendo en general puntos de muestreo que exhiben características de calidad ambiental media a alta.

La ausencia de patrones claros de variación, que permitan identificar tendencias o gradientes, podría deberse tanto al hecho de que el ensamblaje evaluado (perifiton) presenta (como parte de su naturaleza) una variabilidad temporal muy marcada. Eventos rápidos de lluvias u otras alteraciones del hábitat lótico, pueden modificar de manera drástica su composición (Barbour et al., 1999). En adición, los cortos ciclos biológicos de la mayoría de sus componentes, permiten una rápida recolonización, aunque no necesariamente conservando la estructura comunitaria original existente antes de la perturbación. También es importante notar que, al estar todas las estaciones ubicadas dentro de un área natural protegida (o en sus alrededores), la variabilidad es mínima y por lo tanto el prospecto de identificar tendencias se reduce.

5.5.3.1.2. Macroinvertebrados bentónicos

La colecta de macroinvertebrados bentónicos se condujo en la totalidad de las estaciones de monitoreo. Se registraron 95 morfoespecies, las cuales están distribuidas en 39 familias, 11 órdenes, dos clases y dos phylla. El grupo más representativo (tanto en riqueza como en abundancia) es el de los Insectos (Arthropoda, Insecta), con 94 de las 95 morfoespecies registradas (98,95% de la riqueza específica total). La clase

restante (Turbellaria, Platyhelminthes) está representada por solo una (1) especie (*Dugesia sp.*). Los patrones de dominancia observados son una versión extremadamente marcada del fenómeno común en los ambientes acuáticos continentales, donde una proporción importante (normalmente mayor al 50%) de este ensamblaje suele estar constituida por estadios inmaduros y algunos adultos de insectos: larvas de los órdenes Díptera, Coleóptera y Trichoptera, náyades de los órdenes Plecóptera, Ephemeroptera y Odonata y ninfas del orden Hemíptera, junto a algunos individuos adultos de los órdenes Coleóptera y Hemíptera (Allan & Castillo, 2007; Lampert & Sommer, 2007; Merritt et al., 2008; Voelz & McArthur, 2000).

Riqueza específica

Los valores de riqueza específica de macroinvertebrados bentónicos por estación muestral varían entre 14 y 33 morfoespecies. Este es un patrón de variabilidad relativamente amplio y refleja patrones de ocupación diferenciados entre las diversas estaciones. El registro menor de riqueza específica corresponde a la estación PH-2 (14 especies), pero además de esta hay otros seis (6) puntos de muestreo en los cuales se registraron menos de 20 morfoespecies: PH-4 (S=16), PH-5 (S=17), PH-7 (S=16), PH-8 (S=16), PH-9 (S=19) y PH-12 (S=17). El registro mayor (S=33) corresponde a la estación PH-11, ubicada en el sector Santa Bárbara, las cinco estaciones de evaluación restantes (PH-1, PH-3, PH-6 y PH-10) presentan valores entre 23 y 25 morfoespecies.

En ambientes lóticos de regiones montañosas tropicales, es común encontrar más de 30 morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos por estación muestral (Dudgeon, 2008). Dentro del ámbito evaluado, solo una estación supera este registro, y en más de la mitad (7 estaciones) el valor de riqueza específica es inferior a 20 morfoespecies. Esta situación coincide con lo observado para el componente anterior (perifiton), que también mostraba registros de riqueza relativamente bajos y podría deberse a una combinación de factores naturales (pendiente, turbulencia, estacionalidad, eventos esporádicos, etc.) y factores antropogénicos (deforestación, construcción de carreteras, etc.).

En cada estación de muestreo se observan exactamente los mismos patrones de dominancia por grupo taxonómico que se citaron para el ámbito en general, es decir que los insectos son el grupo dominante representando siempre más del 80% de las especies registradas. En ambientes turbulentos como las quebradas de alta pendiente, normalmente el ensamblaje está dominado por especies torrentícolas, o aquellas asociadas a ambientes con altos niveles de oxigenación y menor presencia de material orgánico. Órdenes normalmente considerados “indicadores de buena calidad” como Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (en conjunto conocidos bajo las siglas EPT) suelen ser abundantes y, a menudo, dominantes en este tipo de ambientes. Por otro lado, los miembros de la familia Chironomidae, normalmente considerados indicadores de “baja calidad” y muy asociados a sectores con amplia acumulación de materia orgánica (son de hábito preferentemente detritívoro), están presentes (y a menudo con una riqueza considerable), pero sin llegar a ser dominantes (Hauer & Resh, 2007). Estas características se presentan en todas las estaciones evaluadas en el presente estudio, únicamente en PH-6 y PH-9 el grupo EPT representa menos de 40% de la riqueza específica total, y en ninguna estación evaluada la familia Chironomidae supera en riqueza al EPT. Esto coincide con lo citado como información teórica, e indica que el ambiente evaluado muestra las características típicas de un hábitat lótico de región montañosa y sus condiciones naturales se hallan preservadas en sus elementos principales.

Abundancia

La abundancia de organismos en una muestra es un factor altamente variable. Esto es especialmente cierto en ambientes lóticos donde, además de la elevada autocorrelación espacial de los organismos de cada comunidad, la locación de cada individuo depende no solo de la distribución de recursos, sino también de patrones hidráulicos limitantes (Begon et al., 2006; Cummins & Lauff, 1969; Voelz & McArthur, 2000). Es por esta razón que en el presente estudio se realizó un muestreo intensivo considerando un tamaño grande de unidad muestral (6 réplicas de red Surber), según lo recomendado por Oyague (2009).

Tal como sucede en el caso de la riqueza específica, el ensamblaje se encuentra fuertemente dominado por la Clase Insecta, y en la mayor parte de los puntos de evaluación (siete estaciones: PH-2, PH-3, PH-4, PH-6, PH-7, PH-8 y PH-12) el grupo EPT supera el 60% de la abundancia total registrada. Solo en la estación PH-5 la familia Chironomidae representa una proporción mayor a lo observado para el EPT.

Estructura comunitaria

Tal como sucede en el caso del perifiton, la diversidad presenta una variabilidad media, con valores que fluctúan entre 2 692 bits por individuo (PH-10) y 4,278 bits por individuo (PH-11). En casi la totalidad de

estaciones, el registro de diversidad puede ser considerado “medio”; valores alrededor de los 3 000 bits/individuo constituyen niveles normales para esta variable en ambientes tropicales (Dudgeon, 2008). Por otro lado, 10 puntos muestrales presentan un valor de diversidad (según Shannon) entre 2 500 y 3 500 unidades y se ubican en el mismo nivel de calificación (diversidad “media” para el ámbito evaluado). Únicamente dos estaciones de evaluación (PH-1 y PH-11), presentan valores de H' superiores a las 3,500 unidades, valor considerado alto en la estimación de la diversidad (Godfrey, 1978; Magurran, 1988).

Los valores observados para los índices de diversidad de Simpson (valor mínimo de 0,765 unidades en PH-10), y de equidad según Pielou (J' , valor mínimo 0,595 unidades en PH-10) identifican los mismos patrones de variación que el índice de Shannon.

En términos generales, la estructura comunitaria observada, indicaría que se trata de ambientes nula o muy ligeramente alterados, con diversidad media a alta, y equidad media.

Calidad de aguas

Para analizar la calidad de aguas en función a las familias presentes en el ensamblaje de macroinvertebrados bentónicos, se utilizaron dos índices:

ABI (Andean Biotic Index)

Índice unimétrico cualitativo (presencia-ausencia), basado en la aproximación BMWP (Hellawell, 1978) y el ABI. Este índice se constituye como un método aún en desarrollo, hasta el punto que aún no existe un documento científico formal sobre la aplicación de este. Sin embargo, los valores de sensibilidad del índice se encuentran citados en una publicación preliminar por Prat et al. (2009). Aún no existe una escala de comparación definitiva (los autores, com. pers.), por ello se utilizó en el presente trabajo la provista para el BMWP.

La aplicación de este índice ubica a las estaciones de evaluación en tres categorías de Calidad:

Categoría I: Aguas de excelente calidad. Solo la estación PH-11.

Categoría II: Aguas de buena calidad. La categoría más común, con ocho (8) estaciones de evaluación: PH-1, PH-3, PH-6, PH-8, PH-9, PH-10 y PH-12.

Categoría III: Aguas de calidad regular (media). En esta se ubican tres (3) estaciones: PH-2, PH-5 y PH-7.

IBF (Índice biótico de familias)

Este índice, a diferencia del ABI, no solo considera importante la presencia de una determinada familia sino también su abundancia relativa. Este índice fue originalmente desarrollado para el norte de América (Hilsenhoff, 1988) y no existen adaptaciones para el neotrópico. Por este motivo se utilizaron los valores de tolerancia existentes para familias presentes en el hemisferio Norte, y en los casos en que no se encontrara una equivalencia, se procedió a determinar un nivel de “tolerancia” como el complemento aritmético del valor de sensibilidad correspondiente al ABI. Las doce estaciones muestreadas se ubican en cuatro (4) categorías:

Categoría I: aguas de excelente calidad. Con solo dos estaciones: PH-4 y PH-12.

Categoría II: aguas de muy buena calidad. Con seis estaciones: PH-2, PH-3, PH-7, PH-8, PH-9 y PH-11.

Categoría III: aguas de buena calidad. En esta se ubican las estaciones PH-1, PH-6 y PH-10.

La estación PH-5 se ubica en la categoría V, aguas de calidad relativamente mala.

Los valores de calificación y la ubicación de PH-5 en la categoría de menor calidad son coincidentes entre los dos métodos. Este patrón de calificación se observa también para el perifiton y el componente físico (hábitat).

Los resultados de la aplicación de estos dos índices pueden ser revisados en la Tabla 13 y en los Gráficos N° 10 y 11.

Análisis de agrupamiento

En función a los datos de macroinvertebrados bentónicos, se generaron tres dendrogramas clúster: índice de similitud de Jaccard (% de especies comunes, cualitativo), Raup-Crick (probabilístico) y Bray-Curtis (cuantitativo). Los tres dendrogramas resultantes presentan el mismo patrón, diferenciando claramente la

composición existente en las dos estaciones ubicadas en el sector alto (Santa Bárbara, PH-11 y PH-12), y patrones menos claros en el resto de la zona evaluada (véanse los gráficos N° 12, 13 y 14).

El ensamblaje de macroinvertebrados bentónicos en el área de estudio está constituido por un número relativamente elevado de organismos (95 morfoespecies). Las características de este ensamblaje indican que el medio evaluado se encuentra nula o escasamente alterado. Los patrones de dominancia en riqueza y abundancia indican que la comunidad está constituida de la manera en que cabe esperar para este tipo de ambiente, y las calificaciones obtenidas mediante la aplicación de índices de calidad de aguas están en categorías medias a altas.

5.5.3.1.3 Componente ictiológico

Se obtuvieron capturas de peces únicamente en las estaciones ubicadas en la zona del río Huancabamba, en las estaciones PH-1 a PH-8 y en PH-10, los muestreos se efectuaron en la orilla del río. Para la colecta de peces se empleó una atarraya de 2 m (½ pulgada de apertura de malla) y dos redes de cerco de 3x15 m (½ pulgada de apertura de malla) con un estandarización de tres pasadas por estación (ver protocolo). Se realizaron múltiples lances (entre 47-75 aproximados) por un tiempo de 30 a 50 minutos en cada estación de trabajo. Para la faena de pesca se contó con dos personas, un personal de apoyo de la zona y un especialista.

Adicionalmente, se realizaron muestreos complementarios en cinco puntos de evaluación cualitativa, estos últimos se realizaron por la noche, utilizando anzuelos y atarraya como artes de pesca. De acuerdo a los lineamientos del protocolo propuesto, los ejemplares obtenidos con estos métodos adicionales sirvieron para complementar la lista de especies existentes en la zona más no fueron incluidos en los análisis cuantitativos.

La mayor parte de los peces capturados fueron contados, medidos [se tomó la longitud total (LT) y longitud estándar (LS)] y pesados (WT) con una balanza digital de 300 g (0,1 g precisión). Los individuos capturados fueron fotografiados para registrar los patrones de coloración en fresco para algunas especies y formar un catálogo digital.

En los diez puntos de muestreo principal (PH-1 a PH-10) se registraron un total de 58 individuos pertenecientes a cuatro (2) órdenes, dos (2) familias, tres (3) géneros y cuatro (4) especies. En los cinco puntos adicionales (A-E) se registraron un total de 12 individuos distribuidos en dos (2) órdenes, cuatro (4) familias, cinco (5) géneros y cinco (5) especies. Finalmente, se capturaron incidentalmente con la red de Surber tres (3) individuos de género *Astroblepus* (Astroblepidae: Siluriformes) en las estaciones H3, H4 y H7.

Como resultado en todas las zonas de colecta se registraron en total de 77 individuos los que representan dos (2) órdenes, cuatro (4) familias, cinco (5) géneros y siete (7) especies (Tabla 15). Tal como suele suceder en ambientes del piedemonte andino amazónico, el orden Characiformes fue el más representativo (con 84% de abundancia, 65 individuos) por encima del orden Siluriformes (que solo presentó un 12% de abundancia, 16 individuos) (Allan et al., 2006).

El Orden Characiformes estuvo representado por dos familias: Characidae, la más abundante con 64 individuos y Parodontidae con solo un (1) individuo. Por otro lado, el Orden Siluriformes también estuvo representado por dos familias: Trichomycteridae con cinco (5) individuos, y Astroblepidae con siete (7) individuos.

La especie más abundante fue *Creagrutus ouranonastes* con un total de 58 individuos, registrándose en cuatro (4) de los 10 puntos de muestreo principal (H2, H4, H5 y H6), y en la estación adicional D. El género *Astroblepus* registró un total de 7 individuos, encontrándose en 5 de los 10 puntos de muestreo principal (H1, H3, H4, H7 y H8) y en el punto de evaluación cualitativa. Por otro lado, *Astyanax maximus* registró un total de seis (6) individuos, registrándose solo para el río Huancabamba (H10, C, y D) y por último *Parodon buckleyi* con un (1) individuo capturado en el río Huancabamba (E).

El punto con mayor registro de individuos fue H2, donde se capturaron 26 ejemplares, solo en punto H9, no se obtuvo ningún ejemplar pero se observaron alevines.

Debido a la reducción en la riqueza y abundancia de peces al pasar de selva baja a selva alta, especialmente por encima de los 800 a 1 000 msnm (Chang & Ortega, 1995; Maldonado-Ocampo et al., 2005), la riqueza específica en los diferentes puntos de muestreo presentó valores reducidos, resultado esperado para este tipo de hábitat.

Es importante señalar que en la mayoría de las quebradas y zonas del río Huancabamba, los individuos del género *Astroblepus* tenían una gran variación morfológica, según Scott Schaefer (com. pers.), especialista en este grupo de peces, existe la posibilidad de encontrar varias especies de este género viviendo en un mismo segmento de alguna quebrada, aunque esto es en realidad muy inusual.

Captura por unidad de esfuerzo

La Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) constituye una herramienta útil tanto en la estimación poblacional de peces como en la comparación entre diferentes sectores de evaluación. El esfuerzo de captura debería estar relacionado inversamente con la abundancia de organismos (Gould & Pollock, 1997), por tanto se estimó este parámetro para los datos de colecta con Atarraya en las diez estaciones de evaluación cuantitativa (PH-1 a PH-10).

Como puede verse, los valores de CPUE son bastante reducidos, existen tres estaciones de evaluación donde el valor es exactamente igual a cero (0,00 unidades). Esto significa que en dichos ambientes (PH-3, PH-7 y PH-9) no fue posible capturar ningún pez mediante este método de colecta, a pesar de que el esfuerzo realizado no es despreciable (63, 59 y 49 lanzamientos respectivamente). Existen cinco estaciones adicionales donde el valor de CPUE es inferior a 0,1 (PH-1, PH-5, PH-6, PH-8 y PH-10) y únicamente en las estaciones PH-2 y PH-4 el valor puede considerarse medio a alto (0,556 y 0,317 respectivamente).

Relación talla-peso y factor de condición (K)

La relación talla-peso fue estimada para la especie *Creagrutus ouranonastes* en dos estaciones de evaluación: PH-2 y PH-4.

A pesar de contar con menor número de individuos, los resultados en función a los registros de PH-4 muestran un mejor ajuste a la función de crecimiento alométrico:

$$P = aLT^b$$

Con un ajuste de regresión elevado ($r = 0,973$) y valores cercanos a los esperados ($a = 0,0076$; $b = 3,2135$)

Mientras que en el caso de los datos provenientes de PH-2, el valor del coeficiente de regresión es notablemente más bajo ($r = 0,637$), y los valores de a y b se ajustan menos ($a = 0,048$; $b = 2,432$).

El factor de condición (K) es un buen indicador del estado de salud de los peces, y de manera indirecta, de la capacidad de un hábitat en particular para sostener a una población de peces robustos. Un análisis detallado de los datos listados en el anexo N° 9 muestra que todos los especímenes capturados presentan valores cercanos a la unidad, la gran mayoría de estos ligeramente superiores a uno (1,00), y algunos valores ligeramente inferiores a dicho umbral. La unidad (1,00) es considerada el valor umbral del factor de condición, límite entre individuos con buen desarrollo e individuos con escaso o limitado desarrollo. Sin embargo, es importante señalar que este parámetro depende de manera importante de la temporada del año, estadio de desarrollo del individuo, fase reproductiva, etc. (Jones et al., 1999; Lizama & Ambrosio, 2002).

Una manera indirecta de medir la condición del hábitat y su idoneidad para la población de peces, es calcular un FC promedio por estación muestral. Esto se hizo para todas las estaciones de muestreo “formal” (código PH) en las que se contaba con datos completos.

5.5.4 Conclusiones y recomendaciones

5.5.4.1 Conclusiones

- El estudio llevado a cabo dentro del PNYCH, permitió la formulación de los lineamientos de evaluación del recurso hidrobiológico propuesto para el Ministerio del Ambiente (MINAM) de manera efectiva. Sin embargo, existieron ciertas limitaciones para la aplicación completa de la metodología propuesta, sobre todo en lo referente a la accesibilidad de la zona (lo cual limitó la cobertura espacial del muestreo) y la disponibilidad de equipo altamente especializado (por ejemplo el “electropescador”). Sin embargo, y en base a los resultados obtenidos, los métodos alternativos probaron ser igualmente efectivos.
- A partir de los resultados obtenidos se concluye que la zona de estudio presenta muy poca alteración, lo cual es de esperarse para un hábitat sometido a un régimen continuo de protección.

- c. La aplicación de la metodología propuesta permitió detectar que el punto PH-5, ubicado en el límite sur del PNYCH, fue el que presentaba una menor calidad de hábitat. Este patrón fue observado consistentemente en todos los análisis. La zona en cuestión había experimentado una alteración sustancial reciente de su hábitat físico, producto de un deslizamiento masivo de las laderas de la quebrada Tunqui. Esta alteración claramente ha tenido un impacto profundo en la comunidad biótica, pero al parecer dicha comunidad está en vías de recuperación. la metodología propuesta probó ser efectiva para detectar, de manera empírica, alteraciones naturales de un ambiente acuático.
- d. El inventario realizado registró alrededor del 70% de la riqueza potencial de perifiton y macroinvertebrados bentónicos. Esto demuestra que se trató de métodos de muestreo bastante eficientes considerando que solo fue posible evaluar un número relativamente bajo de estaciones.

5.5.4.2. Recomendaciones

- a. Algunos de los parámetros a estimar propuestos en la metodología requieren de un mayor tiempo de procesamiento y análisis. Por ejemplo, para hacer estimados de abundancia/biomasa (ABC) se requiere de un esfuerzo muestral considerable además de estimados morfométricos precisos de un buen número de individuos por especie (o morfoespecie). Es importante que, de requerirse tales estudios, el cronograma de plazos de entrega de reportes y resultados provean del tiempo necesario para dichos análisis. Quedará a discreción del equipo evaluador la ejecución de dichos análisis.
- b. Para poder realizar un muestreo en ríos no vadeables, como el Huancabamba, se requiere tomar en cuenta varios impedimentos logísticos y, especialmente, en lo que refiere a la seguridad del equipo evaluador. Por este motivo, se propone que para este tipo de hábitats se construyan estaciones de muestreo fijos con sustrato artificial. Este método permite un muestreo más eficiente y, sobre todo, seguro de macroinvertebrados bentónicos y perifiton.
- c. Para tener una mejor idea de las fluctuaciones estacionales de las comunidades hidrobiológicas, es recomendable que se programen al menos dos muestreos al año, tanto durante la época seca, como en la época húmeda.
- d. Para la colecta de peces es recomendable que los evaluadores realicen encuestas a los pobladores locales sobre el número de especies existentes en la zona y sus nombres comunes. Del mismo modo, contar con información sobre las mejores zonas de pesca es importante para optimizar las capturas.
- e. El trabajo en ambientes acuáticos plantea algunos riesgos evidentes que deben ser tomados en cuenta por el equipo evaluador. Si bien varios de los hábitats acuáticos bajo consideración no implican mayor riesgo (quebradas, ríos pequeños), algunos otros, tales como ríos caudalosos y ambientes lénticos como lagunas o pantanos, requieren de ciertas precauciones. El equipo evaluador deberá tomar las medidas de seguridad respectivas para minimizar dichos riesgos a través del uso de chalecos salvavidas, cabos y/o cuerdas, botas y cualquier otro aparejo de seguridad que sea necesario. También es importante que las evaluaciones sean realizadas en equipos de dos o más personas. En general, se recomienda utilizar el sentido común y evitar los riesgos innecesarios.
- f. El correcto tratamiento taxonómico de los organismos colectados como resultado de un estudio hidrobiológico es fundamental para los fines que estos persiguen. La determinación de las especies y/o morfoespecies debe ser conducida de tal manera que las listas de taxa resultantes reflejen lo mejor posible el número de especies presentes en la zona evaluada.
- g. Es recomendable que el personal encargado de las determinaciones taxonómicas realicen análisis morfológicos lo más detallado posible y que les permitan separar las diferentes especies (o morfoespecies) efectivamente en este y otros grupos, para así minimizar errores en la interpretación de los datos.
- h. Es importante que los ensayos metodológicos contemplen no solo zonas prístinas sino también regiones colindantes sometidas a perturbación. Esto permitirá llevar a cabo comparaciones efectivas sobre la aplicabilidad de estas metodologías y su habilidad para detectar patrones en diferentes tipos de situaciones de conservación ambiental.



Parque Nacional Yanachaga Chemillén



5.6 Hidrología

El análisis de la información hidrometeorológica, ha permitido caracterizar el comportamiento de las principales variables que gobiernan el ciclo hidrológico, entre las cuales tenemos: la precipitación con valores que fluctúan entre 1 400 mm y 2 000 mm; temperatura, que presenta una distribución que fluctúa entre 14 y 18°C; Evapotranspiración de referencia (ET_o) se tiene para los puntos seleccionados en la cuenca un valor de 3,41 mm/d.

5.6.1 Evaluación básica del recurso hídrico

5.6.1.1 Información cartográfica

Dentro del análisis cartográfico desarrollado, se definieron los límites de las subcuencas hidrográficas que forman parte de la zona de estudio, habiéndose identificado dos quebradas importantes tributarias del río Huancabamba por su margen izquierda. (Ver Mapa 7)

- Quebrada Amistad; ubicada aguas abajo de la quebrada Tunqui.
- Quebrada Ñagara, ubicada aguas arriba de la quebrada Honda.

5.6.2 Determinación de los parámetros fisiográficos

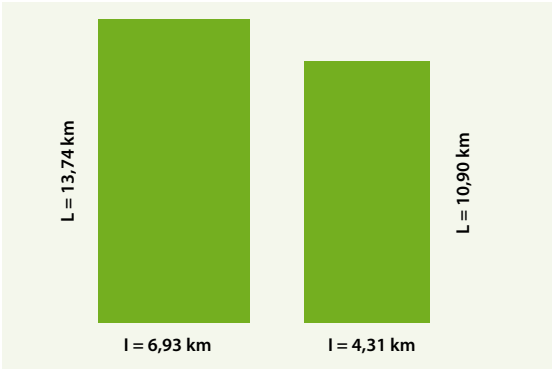
Con la ayuda de la cartografía trabajada para la zona de estudio, se procedió a la determinación de los principales parámetros fisiográficos, los cuales nos permiten definir la relación existente entre los aspectos físicos de las subcuencas y la respuesta de las mismas a la presencia de la precipitación en su superficie.

En el cuadro N° 13, se aprecian los valores de los principales parámetros fisiográficos, para las dos subcuencas identificadas, observándose:

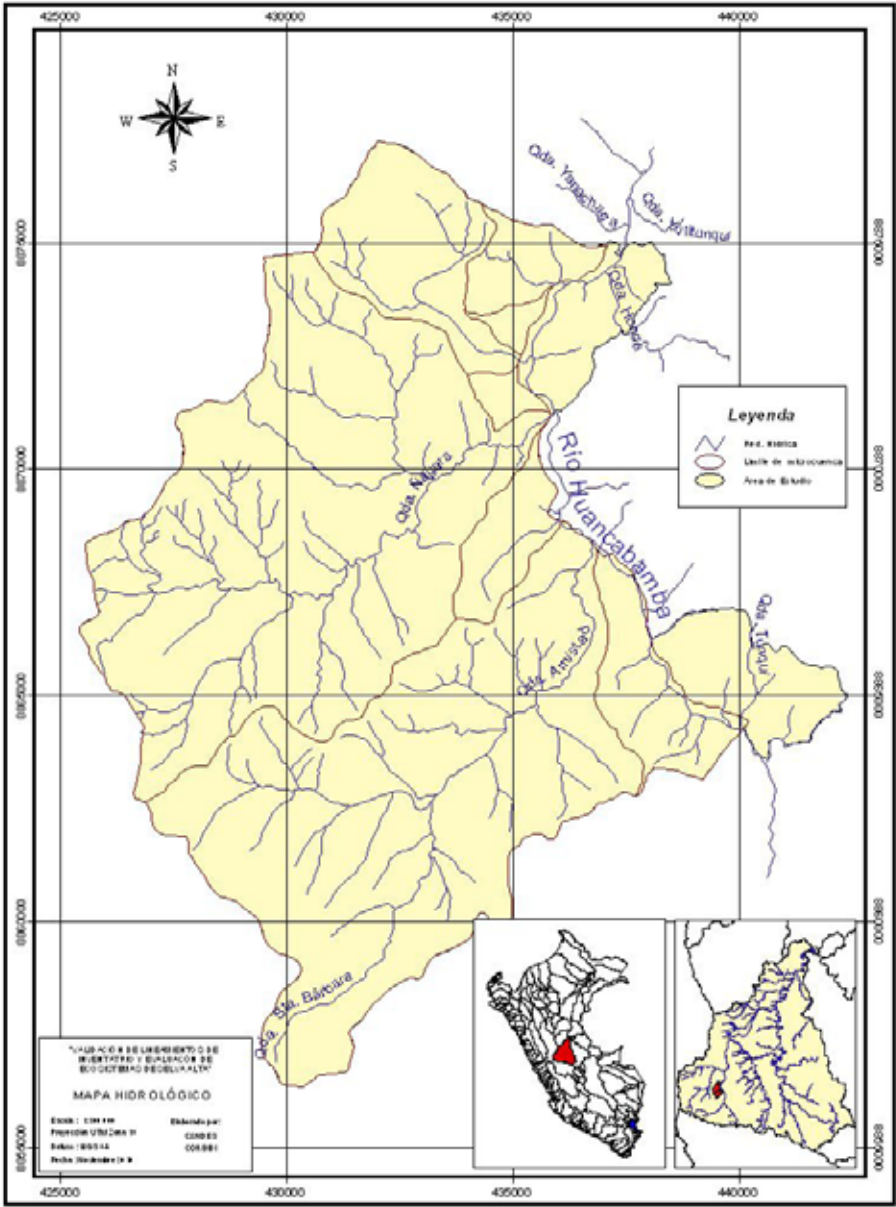
La quebrada Amistad registra la mayor área; mientras que Ñagara, tiene el mayor perímetro.

La quebrada Amistad presenta un mayor rango altitudinal. Del análisis del rectángulo equivalente, se ha determinado que la quebrada Amistad presenta una mayor longitud en sus lados, tal como se demuestra en la figura 30.

Figura N° 30. Rectángulo equivalente para la zona de estudio quebrada Amistad y quebrada Ñangara



Mapa N° 7. Ubicación de las quebradas Amistad y Ñangara



Cuadro N° 13. Parámetros morfométricos de la zona de estudio

Parámetros	Unidad	Subcuenca	
		Quebrada Amistad	Quebrada Ñagara
Área	km ²	58,8	39,24
Perímetro	km	41,32	65,34
Long. del río	km	16,04	14,7
Alt. Máx.	msnm	3 610	3 265
Alt. Min.	msnm	1200	1 145
Orden de río		4°	4°
Índice de compacidad		1,51	1,36
Factor forma		0,23	0,18
Rectángulo equivalente	km	13,74	10,90
Lado mayor y menor	km	6,93	4,31

5.6.3 Análisis y procesamiento de datos

5.6.3.1 Red de estaciones

La información utilizada en la presente investigación, corresponde al registro obtenido de la red de estaciones hidrometeorológicas ubicadas en la cuenca del río Pachitea (ámbito donde se encuentra ubicada nuestra zona de estudio), por parte del SENAMHI, así como por la red de propósito específico del proyecto AARAM. En su conjunto, la red está compuesta por estaciones convencionales y automáticas, así como por actividades de campañas de aforo, que en su conjunto es el soporte de la base técnica, para los análisis a desarrollar.

La red de estaciones hidrológica, estaba conformada por instrumentos de tipo convencional y automáticos, los cuales han sido utilizados para la medición de las variables de: Precipitación Atmosférica, Precipitación Neta, Precipitación Horizontal, Throughfall, Stemflow y niveles de agua.

En la figura N° 31, se muestran algunos de los equipos instalados para la medición de las variables antes mencionadas, entre las cuales tenemos:

- Pluviómetro, para la medición de la precipitación atmosférica.
- Canaleta, para medición del Throughfall.
- Manga, para la medición del Stemflow.
- Atrapa niebla, para la medición de la precipitación horizontal.

Estas estaciones, fueron ubicadas en la parte media y alta de la subcuenca del río San Alberto, para evaluar el régimen pluviométrico y su relación con el bosque tropical. Dicha información se complementa con las registradas en las otras estaciones ubicadas en la cuenca del río Pachitea.

Figura N° 31. Equipos hidrometeorológicos instalados

Fuente: Gómez, 2003.

A continuación se presenta el cuadro N° 4, donde se muestra un listado de las estaciones hidrometeorológicas existentes por parte del SENAMHI (Figura 32), así como por la red de propósito específico del proyecto AARAM; en las inmediaciones de la cuenca del río Pachitea, donde se ubica nuestro ámbito de estudio.

Cuadro N° 14. Estaciones hidrometeorológicas en la cuenca del río Pachitea

Número	Estación	Tipo	Latitud (grados)	Longitud	Altitud (msnm)
1	Masisea	PLU	8,38	74,39	225
2	Pucallpa	PLU	6,24	75,48	195
3	Pto. Inca	PLU	9,22	74,58	200
4	Pto. Victoria	PLU	9,52	74,56	430
5	La Granja	PLU	10,43	75,13	2 068
6	Iparia	PLU	9,18	74,28	270
7	Bolognesi	PLU	10,04	74,00	340
8	Pucallpa	CO	8,23	74,32	154
9	Tuornavista	CO	8,50	74,45	300
10	Pto Bermúdez	CO	1,18	74,54	300
11	San Miguel	CO	13,01	73,59	1 050
12	Pozuzo	CO	10,03	75,33	1 000
13	Papa Waley	CO	10,54	75,15	960
14	Pto. Ocopa	CO	11,08	74,15	395
15	Satipo	CO	11,14	74,42	660
16	Oxapampa	CO	10,57	75,38	1 800
17	Mezapata	CO	10,41	75,23	1 612
18	Yurac	PLU	8,50	75,40	420
19	Pto. Inca	HLM	9,22	74,58	200

Figura N° 32. Estaciones hidrometeorológicas en la cuenca del río Pachitea



Fuente: Elaboración propia.

5.6.3.2 Información pluviométrica e hidrométrica

Información pluviométrica

Viendo que el ámbito de estudio se encuentra dentro del área de influencia de la cuenca del río Pachitea, se identificó y seleccionó esta cuenca como área de análisis regional de las variables que gobiernan el ciclo hidrológico, para lo cual se seleccionaron las estaciones más representativas desde la ciudad de Pucallpa hasta Oxapampa (Cuadro N° 15 y figura N° 33).

Cuadro N° 15. Red de estaciones hidrometeorológicas con información pluviométrica

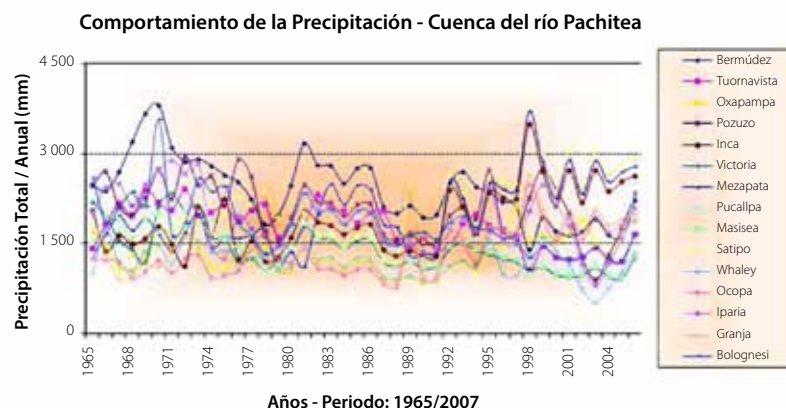
Número	Estación	Tipo	Latitud (grados)	Longitud (grados)	Altitud (msnm)	Períodos (años)
1	MASISEA	PLU	8,38	74,39	225	1965/78
2	PUCALLPA	PLU	6,24	75,48	195	1968/07
3	PTO. INCA	PLU	9,22	74,58	200	1964/07
4	PTO. VICTORIA	PLU	9,52	74,56	430	1966/80
5	LA GRANJA	PLU	10,43	75,13	2068	1964/77
6	IPARIA	PLU	9,18	74,28	270	1966/76
7	BOLOGNESI	PLU	10,04	74,00	340	1964/79
8	PUCALLPA	CO	8,23	74,32	154	1964/94
9	TUORNAVISTA	CO	8,50	74,45	300	1965/77
10	PTO BERMÚDEZ	CO	1,18	74,54	300	1962/74
11	SAN MIGUEL	CO	13,01	73,59	1050	1965/74
12	POZUZO	CO	10,03	75,33	1000	1965/78
13	PAPA WALEY	CO	10,54	75,15	960	1964/80
14	PTO. OCOPA	CO	11,08	74,15	395	1964/82
15	SATIPO	CO	11,14	74,42	660	1964/94
16	OXAPAMPA	CO	10,57	75,38	1800	1964/07
17	MEZAPATA	CO	10,41	75,23	1612	1971/97
18	YURAC	PLU	8,50	75,40	420	1965/70

Información hidrométrica

En cuanto a la información hidrométrica se consideró la estación hidrométrica de Puerto Inca, por encontrarse muy cerca del ámbito de estudio; además porque registra información hidrológica de niveles de agua, que han sido procesadas y analizadas, a nivel diario, mensual y por década (Cuadros N° 16, 17 y figura 34).

En el ámbito de estudio, se considera un sector del río Huancabamba; esta microcuenca se forma de la confluencia de las aguas de los ríos Huaylamayo y Chorobamba, que discurre con dirección de sur a norte, confluyendo sus aguas con el río Santa Cruz para formar el río Pozuzo.

Figura N° 33. Comportamiento pluviométrico-Cuenca del río Pachitea



Cuadro N° 16. Parámetros de los niveles de agua diario – 1990/99

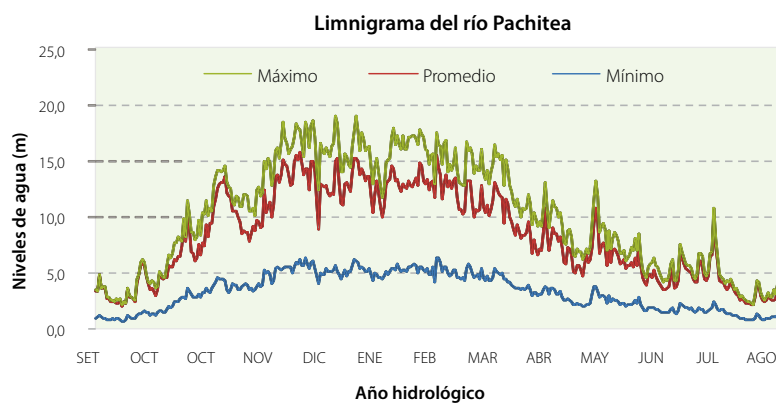
Parámetros	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99
Máximo	9,88	5,50	9,89	8,44	9,26
Mínimo	0,10	0,24	0,04	0,04	0,02
Medio	1,47	2,36	2,84	2,95	3,84
Std	1,53	1,53	2,15	1,88	2,24
Cv	1,03	0,65	0,76	0,64	0,58

Cuadro N° 17. Parámetros de los niveles de agua diario – 2000/09

Parámetros	99/00	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08
Máximo	9,66	9,21	9,34	10,14	7,81	9,39	9,77	8,57
Mínimo	0,06	0,02	0,02	0,02	0,11	0,67	1,08	0,85
Medio	3,16	2,94	3,97	2,44	2,64	3,48	4,13	3,63
Std	3,52	1,99	2,18	1,76	1,68	1,98	2,15	1,92
Cv	1,12	0,68	0,55	0,72	0,63	0,57	0,52	0,53

Desde su nacimiento hasta su confluencia con el río Santa Cruz, realiza una trayectoria casi recta con una longitud de 47,32 m., con un perímetro de 114 923 670 km con un área de influencia de 534 71 km². Tiene como tributarios a los siguientes ríos: Putumayo, Mishquipata, Monopata, Muchumayo, Agua Salada y Victoria.

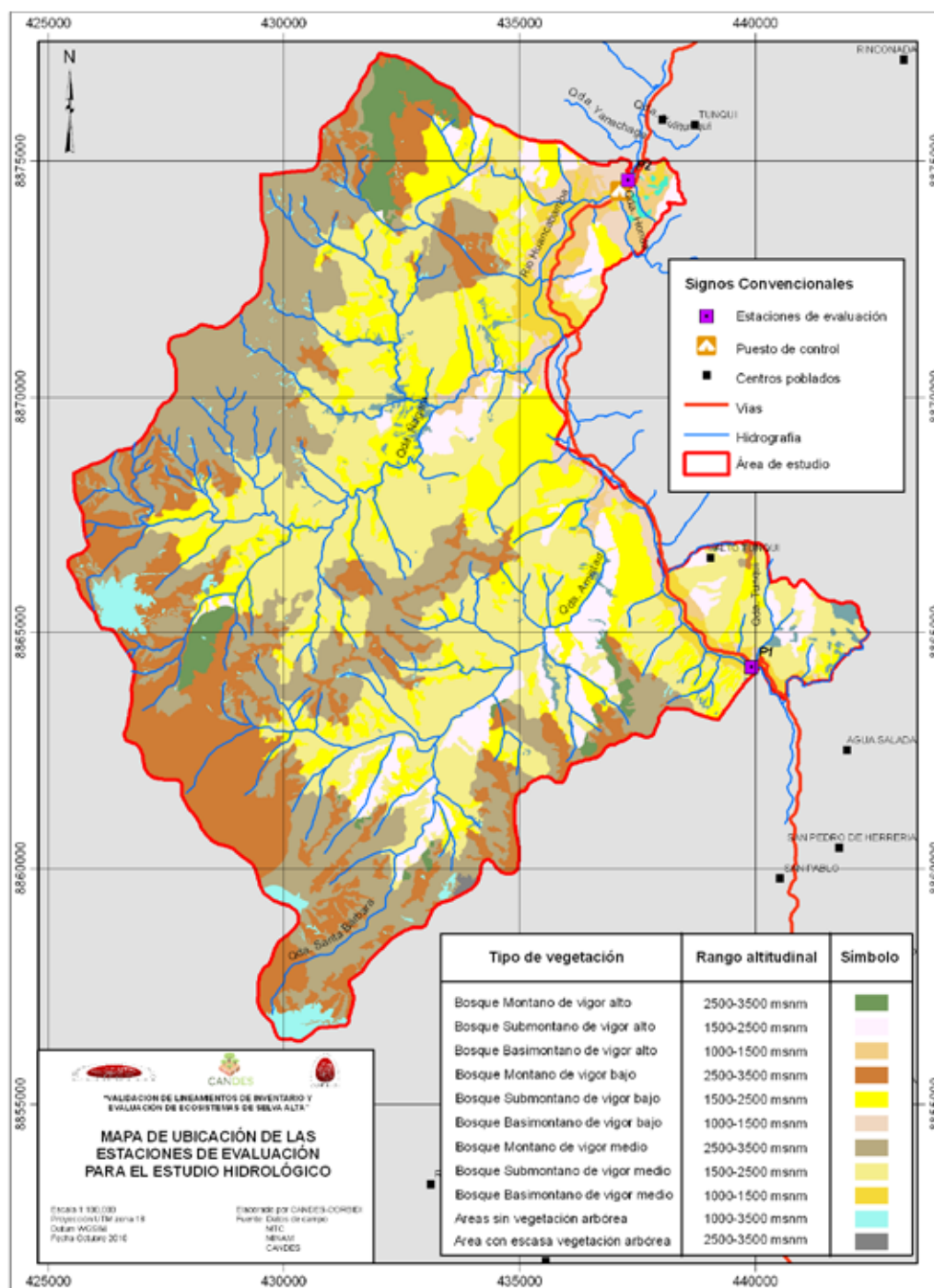
Figura N° 34. Limnigrama del río Pachitea



En la fase de campo, se consideró dos puntos de control hidrométrico, donde se realizaron campañas de aforo que ha permitido conocer el volumen de agua que ingresa y sale del área de estudio. La diferencia entre dichos valores nos estaría dando el volumen de agua que se genera por la propia área de estudio.

Los puntos identificados para ellos fueron: Punto N° 1 Sector Huampal y Punto N° 2 Sector Huancabamba; cuya ubicación se muestra en el mapa N° 8.

Mapa N° 8. Ubicación de los puntos de control hidrológico



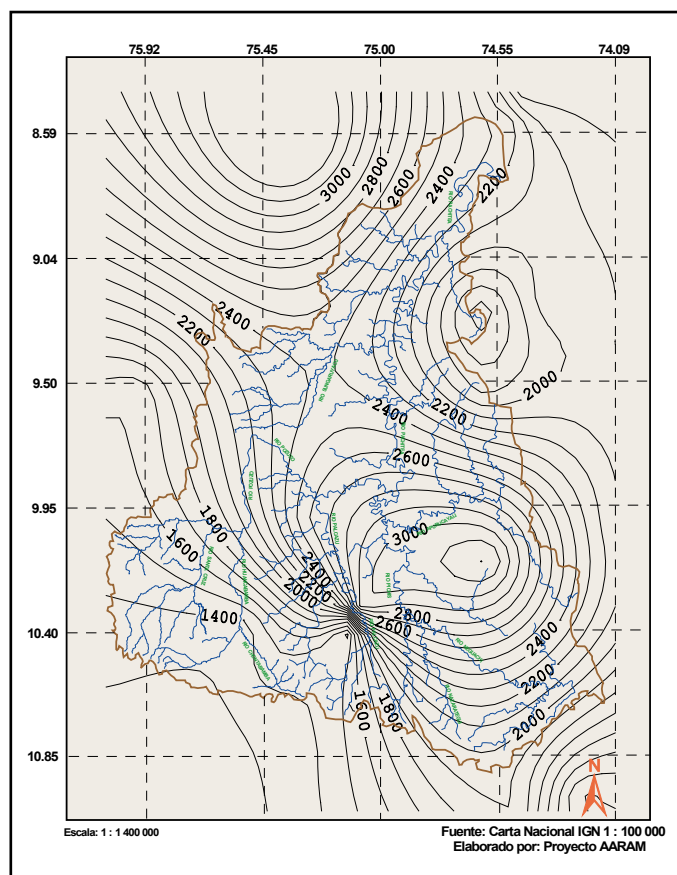
Fuente: CANDES, 2010

5.6.4 Análisis estadístico

5.6.4.1. Precipitación

La representación del análisis pluviométrico desarrollado para la cuenca integral del Pachitea, se presenta en la figura N° 35, donde apreciamos el comportamiento y distribución de la lluvia en la zona de estudio, con valores que fluctúan entre 1 200 mm y 3 000 mm, alcanzando en promedio una precipitación media areal de 150 mm.

Figura N° 35. Distribución de la precipitación (1965-2009)



En la figura N° 36, apreciamos el análisis del gradiente pluviométrico desarrollado, con el fin de entender el comportamiento de esta variable con la altitud, permitiendo además poder realizar extrapolaciones de la información en el entorno de la cuenca, donde no se cuenta con información hidrometeorológica.

Figura N° 36. Gradiente pluviométrico en la cuenca del río Pachitea (1965-2009)

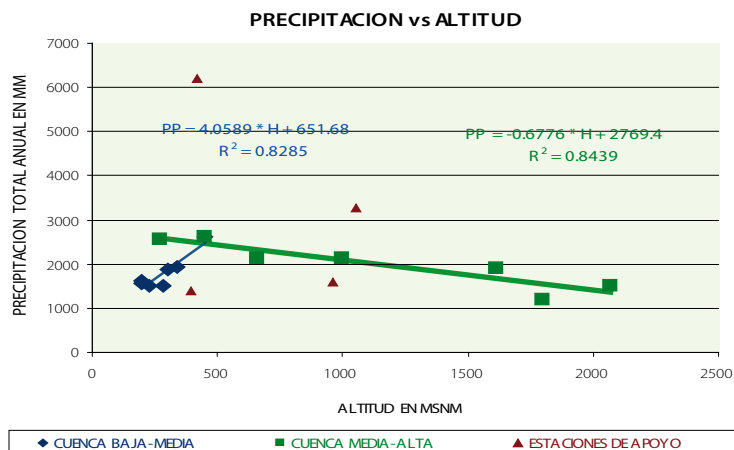


Figura N° 37. Distribución de la precipitación en la Zona de estudio (1965-2009)



En la figura N° 39, apreciamos el análisis del gradiente térmico desarrollado, con el fin de entender el comportamiento de esta variable con la altitud, permitiendo además poder realizar extrapolaciones de la información en el entorno de la cuenca, donde no se cuenta con información hidrometeorológica.

Figura N° 38. Distribución de la temperatura en la cuenca del río Pachitea (1965-2009)

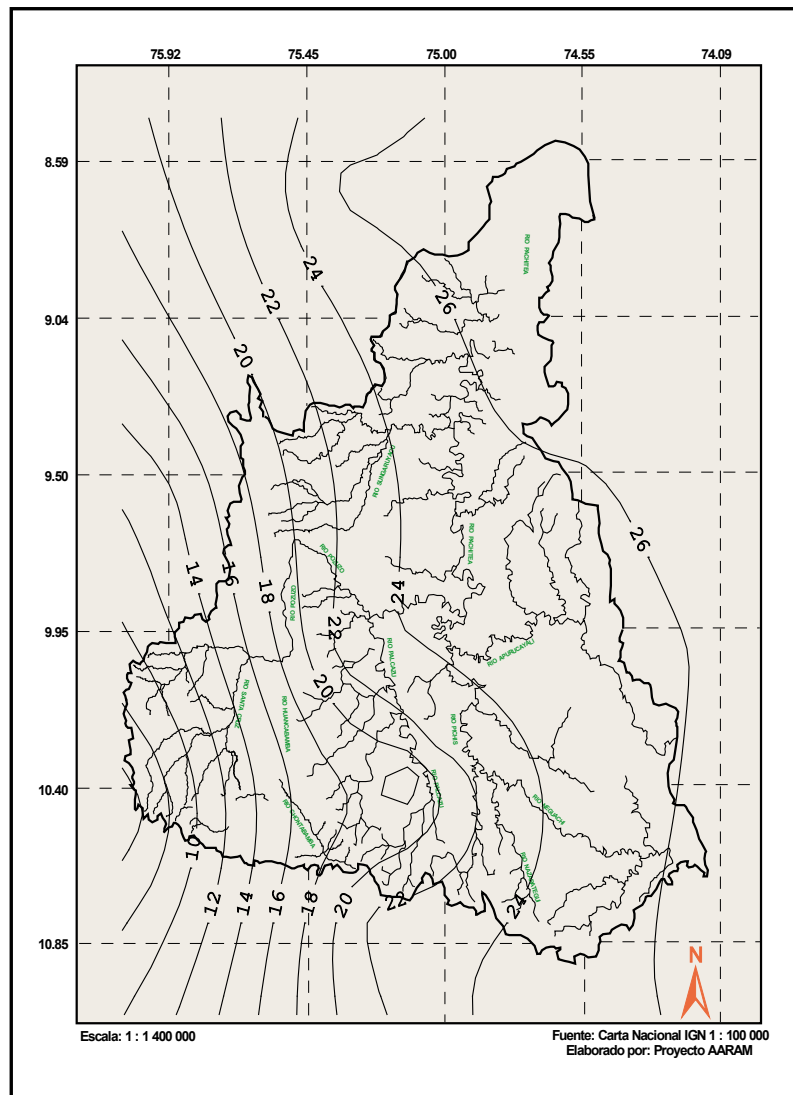
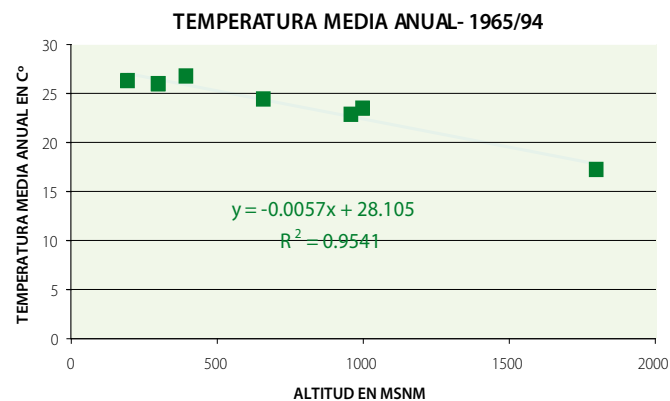
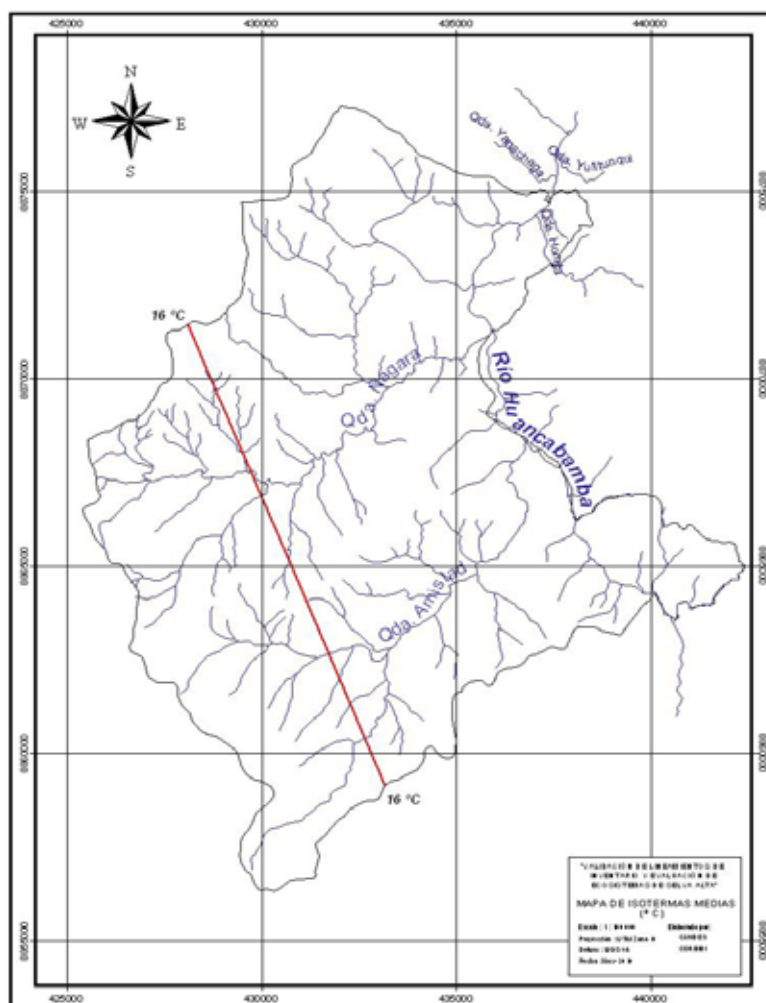


Figura N° 39. Gradiente térmica en la cuenca del Pachitea (1965-2009)



En la figura N° 40 se muestra la distribución de la temperatura para la zona de estudio observándose que esta variable registra un comportamiento variables con valores que fluctúa entre 15° C 17° C, alcanzando en promedio 16° C.

Figura N° 40. Distribución térmica en la zona de estudio (1965-2009)

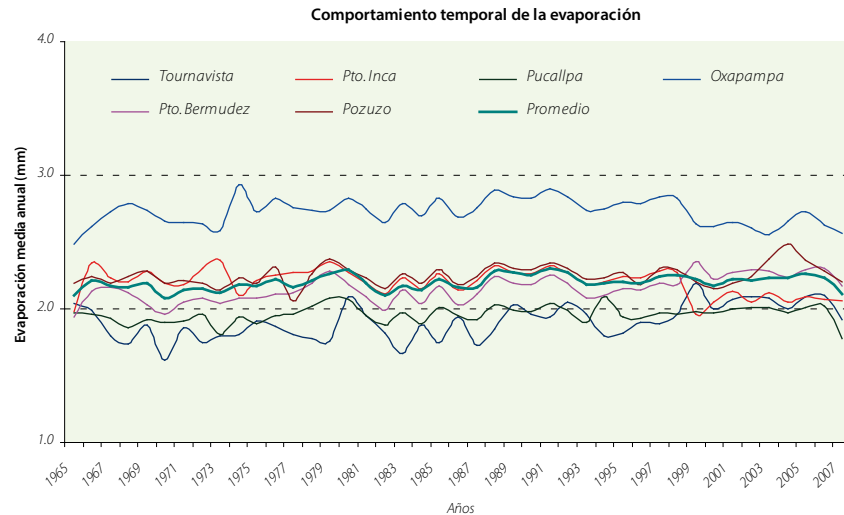


5.6.4.3 Evapotranspiración

La pérdida de agua hacia la atmósfera de las superficies libres de agua es denominada evaporación, proceso en el cual intervienen todas las variables antes analizadas. Cuando estas están debidamente interrelacionadas, permiten que el ecosistema se mantenga en equilibrio. Para nuestro caso, hemos analizado la información registrada en las estaciones de Tournavista, Puerto Inca, Pucallpa, Oxapampa y El Cedro, ubicadas en el eje longitudinal de la cuenca, lo que nos permite darnos una idea general del comportamiento de la evaporación a nivel espacial y temporal.

En la figura N° 41, se muestra el comportamiento de la evaporación para cada una de las estaciones seleccionadas, que forman el eje longitudinal de la cuenca del río Pachitea. Los mayores valores de evaporación se registran en la estación de Oxapampa; mientras que en Tournavista, se obtienen los menores valores. Dichos puntos se ubican en las zonas que han experimentado los mayores niveles de intervención de la cobertura vegetal (bosque tropical) por la acción antrópica, como deforestación, agricultura migratoria, silvicultura, reconversión del bosque, pastos, ganadería y otros.

Figura N° 41. Comportamiento de la evaporación anual en la cuenca del río Pachitea



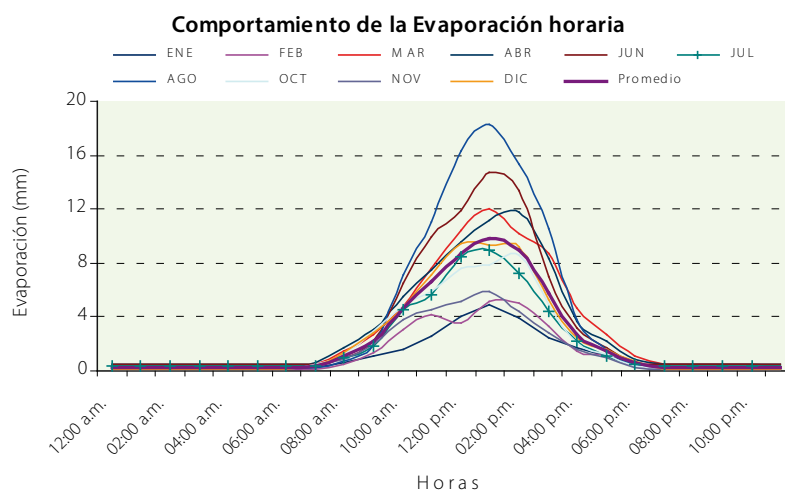
A nivel multianual, observamos que esta variable registra una tendencia creciente en su comportamiento; para cada una de las estaciones seleccionadas y para los valores medios obtenidos de los mismos; así también, existe una relación directa entre la distribución de la evaporación con la altitud, como se muestra en el cuadro N° 18.

Cuadro N° 18. Relación evaporación y altitud

Estación	Altitud (msnm)	Evaporación (mm)
Tournavista	300	1,90
Pto. Inca	200	2,20
Pucallpa	154	1,96
Oxapampa	1 800	2,73
Pto. Bermúdez	300	2,15
Pozuzo	1 000	2,25

A nivel horario, Ordóñez (2004), desarrolló un análisis espacial y temporal de esta variable, para lo cual recurrió a las estaciones de El Cedro y Oxapampa, realizando una caracterización de su comportamiento, tal como se aprecia en la figura N° 42, donde la variabilidad, a nivel mensual, oscila entre 0,00 mm y 18,50 mm, alcanzando un promedio anual de 2,34 mm.

Figura N° 42. Variabilidad horaria de la evaporación. Estación El Cedro



Con toda la información trabajada hasta esta parte de la investigación, consideramos importante relacionar dichas variables con la cobertura vegetal; ello implica conocer la pérdida de agua por efecto de la transpiración del bosque tropical, para lo cual utilizamos el método empírico, entre los cuales tenemos Thurc, Thorntwaite, Penman, Holdrich y Penman-Montieth (Ordóñez, 2004), este último a través del software desarrollado por la FAO, Cropwat.

Para nuestro caso, determinaremos la evapotranspiración de referencia (ET_o) para los puntos seleccionados en la cuenca y que muestran una altamente divergencia entre ellas, como son la zona de Oxapampa (pasto y ganadería), Tournavista (plantaciones), Pucallpa (Desarrollo urbano), Puerto Inca (agricultura) y San Alberto (área protegida parque Yanachaga-Chemillén).

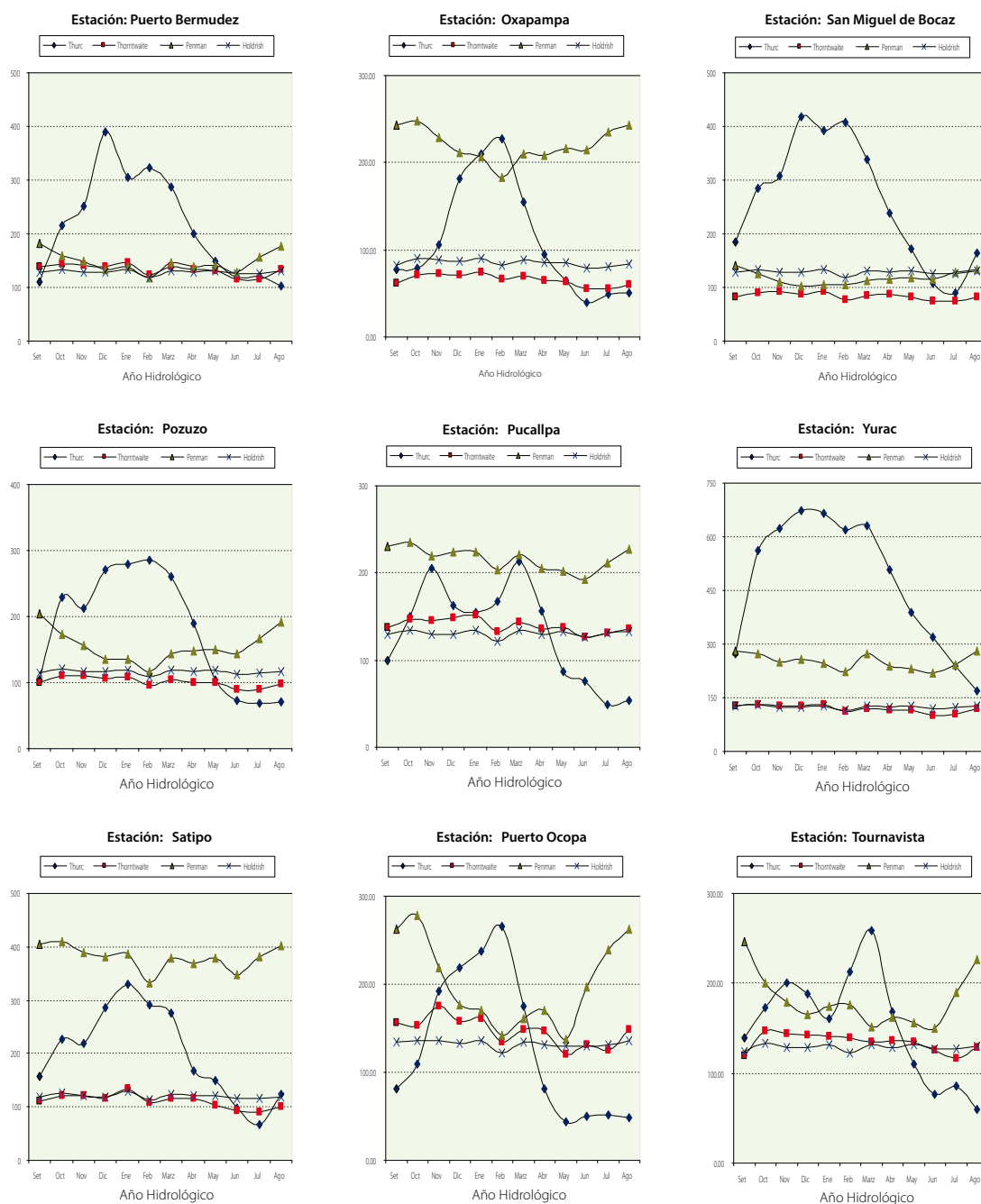
En el cuadro N° 19, se observa los valores de la evapotranspiración de referencia (ET_o) a nivel mensual, para las estaciones de El Cedro y Oxapampa, así como la relación de variables que interviene en el procesamiento y análisis de la misma.

Cuadro N° 19. Determinación de la ET_o para Oxapampa (mm)

17/10/2003	CropWat	4	Windows				
	Climate	and	ET_o	(grass)	Data		
Ciudad	Perú			Estación:	Oxapampa		
Altitud:	1814	msnm					
Latitud:	-10,58	Grados		Longitudes:	-75,63	Grados	

Mes	Temperatura (°C)		Humedad relativa (%)	Velocidad viento (Km/d)	Horas de sol (Horas)	Radiación solar (MJ/m ² /d)	ET _o (mm/d)
	Máxima	Mínima					
Enero	22,3	13,5	81,6	105,9	3,0	14,7	2,95
Febrero	23,0	14,1	82,2	111,4	5,0	17,8	3,41
Marzo	24,0	14,0	81,2	106,6	5,0	17,3	3,37
Abril	23,9	12,4	81,4	93,7	7,0	18,8	3,39
Mayo	23,3	12,1	80,5	106,4	8,0	18,4	3,15
Junio	22,0	11,0	81,4	116,6	10,0	19,9	3,09
Julio	21,6	11,5	82,0	120,4	11,0	21,6	3,28
Agosto	23,5	10,6	76,3	113,1	8,0	19,4	3,44
Setiembre	23,4	11,5	78,0	113,2	8,0	21,2	3,79
Octubre	23,9	12,4	78,7	99,5	6,0	19,1	3,63
Noviembre	23,0	13,0	81,4	109,5	7,0	20,9	3,82
Diciembre	23,0	14,1	83,0	108,0	6,0	19,3	3,60
Promedio	23,1	12,5	80,6	108,7	7,0	19,0	3,41

Figura N° 43. Análisis de la evapotranspiración. Cuenca del río Pachitea



5.6.5 Modelo para cálculo de caudales

Para la determinación de los volúmenes de agua que circulan por el río, se realizaron campañas de aforo en dos puntos de control hidrométrico dentro del ámbito de estudio: Punto N° 1 Sector Huampal y Punto N° 2 Sector Huancabamba.

Previamente, debemos conocer que el caudal de un río, es decir la cantidad de agua que fluye a través de una sección transversal, se expresa en volumen por unidad de tiempo. El caudal en un tiempo dado puede medirse por varios métodos diferentes y la elección del método depende de las condiciones de cada sitio. No es necesario que la medición del caudal se haga en un lugar exacto; ni que se haya instalado una estación de aforo, ya que el caudal es normalmente el mismo en las proximidades de la estación.

De los diferentes métodos disponibles para aforar corrientes naturales, el principal es el correntómetro, instrumento de precisión que mide la velocidad del agua en los puntos de medición de una sección de control, existiendo varios tipos.

Para este estudio, se ha seleccionado el correntómetro General Oceanics Digital Flowmeter Mechanical & Electronic, Modelos 2030R, cuyas características son:

- El modelo 2030R es un medidor estándar.
- Utiliza un rotor muy sensible, para velocidades pequeñas.
- Las revoluciones son medidas mediante 6 dígitos.
- El rango de velocidad es de 10 cm/seg a 7,9 m/seg.
- Constante de rotor es: 26,873.

Como se sabe, la velocidad crece desde 0 en el lecho a un máximo cerca de la superficie, con un valor promedio alrededor de 0,6 de la profundidad. Una práctica estándar del U.S. Geological Survey es medir la velocidad a 0,2 y 0,8 de la profundidad cuando esta es mayor de 60 centímetros y promediar las dos velocidades para determinar la velocidad media de la sección vertical. Para ríos poco profundos y en ríos profundos cerca de las bancas donde las profundidades son menores de 60 centímetros, la velocidad media se hace a 0,6 de la profundidad (Chow, 1984a).

Para el presente trabajo de investigación, se aplicará el método de 06, el cual consiste en colocar el correntómetro (Hélice) a una profundidad de 06H medida desde la superficie libre de agua (H es la profundidad total), esto debido a que en investigaciones realizadas en laboratorio se ha determinado que la velocidad media en cada una de las verticales se encuentra aproximadamente a esa profundidad.

La práctica ha demostrado que este método presenta buenos resultados si el tirante tiene profundidades entre los 0,10 y 0,75 metros. Para valores de tirante superiores a los mencionados anteriormente se recomienda utilizar el método de los dos puntos.

Los valores obtenidos en las mediciones realizadas en el ámbito de estudio se muestran en los cuadros N° 20 y 21 donde se puede apreciar los valores de las revoluciones y el tiempo utilizado, así como las profundidades en cada vertical, obteniéndose el caudal circulante en dicho punto de control.

Punto 1: SECTOR HUAMPAL

Profundidad M del río = 1,46 m

Profundidad de las medidas = 0,6 del tirante

Ancho del río = 19,6 m

Caudal = 6,29 m³/s

Cuadro N° 20. Determinación del caudal en el Punto 1: Sector Huampal

Puntos	Ancho representativo (m)	Profundidad (m)	Tiempo (min)	Número inicial	Número final	Diferencia	Número/s	Velocidad cm/s	Área (m2)	Caudal (m3/s)
0	0	0	1	0		0	0	0	0	0
1	2	0,63	1	876		876	14,60	39,23	1,26	0,49
2	2	0,72	1	909		909	15,15	40,71	1,44	0,59
3	2	0,74	1	916		916	15,27	41,03	1,48	0,61
4	2	0,77	1	903		903	15,05	40,44	1,54	0,62
5	2	0,82	1	996		996	16,60	44,61	1,64	0,73
6	2	0,84	1	1 041		1 041	17,35	46,62	1,68	0,78
7	2	0,76	1	972		972	16,20	43,53	1,52	0,66
8	2	0,76	1	945		945	15,75	42,33	1,52	0,64
9	2	0,71	1	943		943	15,72	42,24	1,42	0,60
10	2	0,69	1	901		901	15,02	40,35	1,38	0,56
11	0	0	1	0		0	0	0	0	0,00
									Total	6,29

Punto 2: SECTOR HUANCABAMBA

Profundidad M del río = 2,85 m

Profundidad de las medidas = 0,6 del tirante

Ancho del río = 23,8 m

Caudal = 45,06 m³/s

Cuadro N° 21. Determinación del caudal en el punto 2: Sector Huancabamba

Puntos	Ancho representativo (m)	Profundidad (m)	Tiempo (min)	Número inicial	Número final	Diferencia	Número/s	Velocidad cm/s	Área (m2)	Caudal (m3/s)
0	0	0	1	0		0	0	0	0	0
1	2	1,3	1	1356		1356	22,60	60,73	2,6	1,58
2	2	1,73	1	1709		1709	28,48	76,54	3,46	2,65
3	2	1,86	1	1940		1940	32,33	86,89	3,72	3,23
4	2	2,1	1	2459		2459	40,98	110,13	4,2	4,63
5	2	2,75	1	2887		2887	48,12	129,30	5,5	7,11
6	2	2,85	1	2939		2939	48,98	131,63	5,7	7,50
7	2	2,64	1	2666		2666	44,43	119,41	5,28	6,30
8	2	2,32	1	2123		2123	35,38	95,09	4,64	4,41
9	2	1,9	1	1876		1876	31,27	84,02	3,8	3,19
10	2	1,76	1	1689		1689	28,15	75,65	3,52	2,66
11	2	1,37	1	1456		1456	24,27	65,21	2,74	1,79
11	0	0	1	0		0	0	0	0	0,00
Total										45,06

Una vez determinados los caudales para cada sección de los puntos de control se procedió a trazar la sección transversal en dichos puntos, obteniéndose los perfiles transversales de los dos puntos de control aforados, tal como se muestra en las figura 44 y 45.

Figura N° 44. Sección transversal del río en el Punto 1: Sector Huampal

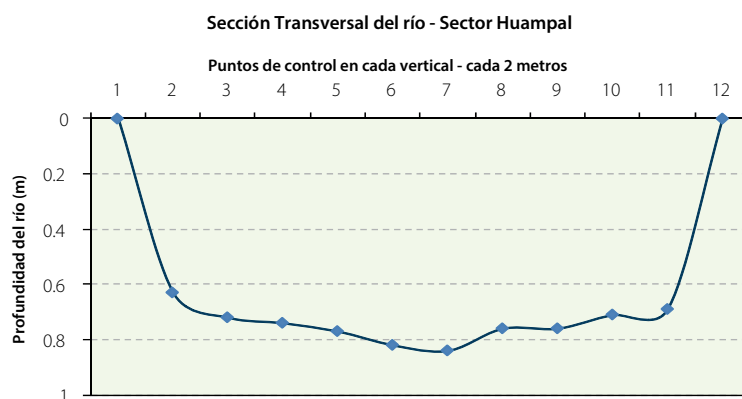
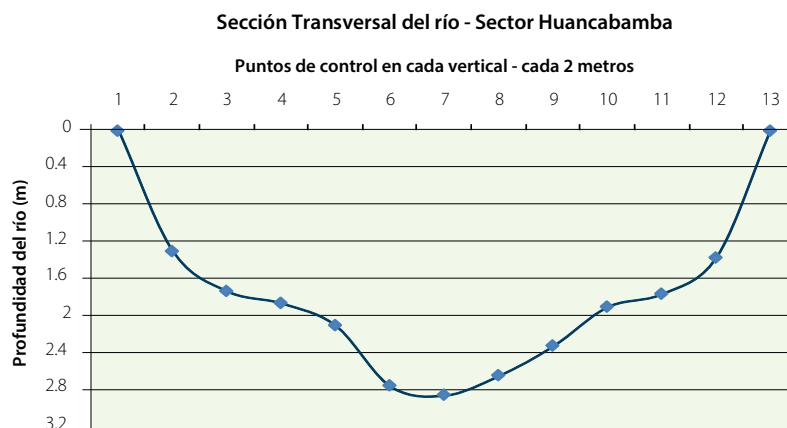


Figura N° 45. Sección transversal del río en el Punto 2: Sector Huancabamba



5.6.6 Calidad de agua

Las condiciones climáticas reinantes no permitieron establecer ningún patrón de comportamiento en los parámetros de calidad, puesto que según la teoría impartida por el Foro de los Recursos Hídricos y la OMM, un aumento significativo en los caudales (que fueron del caso), afectan las características del agua en estudio, modificando en forma aleatoria el valor de los parámetros determinados.

Las conclusiones establecidas en este punto son de utilidad relativa, sin embargo, en base a los resultados obtenidos, se tiene las siguientes conclusiones:

Presencia de aguas con bajo pH (cerca al valor neutro ($\text{pH}=7$)) dentro del rango permitido 6-8) con un valor para el Punto 1 de $\text{pH}=6,95$ y para el Punto 2 de $\text{pH}=6,3$, valores que no permiten hablar de aguas con carácter ácido.

Los valores de conductividad eléctrica nos permite evaluar rápidamente la concentración de minerales disueltos en el agua, y señalan que esta agua es de muy buena calidad y apta para el riego por encontrarse con valores por debajo de los 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pero señalar que el agua del punto 1 presenta una mineralización media por encontrarse una $\text{CE}=425 \mu\text{S}/\text{cm}$, mientras que el punto 2 la $\text{CE}=130 \mu\text{S}/\text{cm}$ que indica una mineralización débil.

Respecto a los valores de oxígeno Disuelto se encontraron valores que bordean los 7,5 mg/l que permiten la vida acuática, ya que numerosos estudios científicos sugieren que 4-5 mg/l oxígeno disuelto es la mínima cantidad que soportará una gran y diversa población de peces.

En todo caso, reiteramos en la necesidad de ampliar esta información en una segunda fase con la realización de varias rondas de muestreo en temporadas de estiaje.

5.6.7 Conclusiones

- La zona de estudio se encuentra ubicada dentro de la cuenca del río Pachitea (parte alta de la cuenca del río Pozuzo), en la margen izquierda cuya geomorfología variable en su superficie abarca un área total de 15 458 ha, abarcando un tramo casi recto del río Huacabamba cuyas aguas llegan a confluir con el río Santa Cruz.
- Teniendo conocimiento que dentro del ámbito de estudio no se encuentra estación hidrometeorológica alguna se consideró prudente considerar la red hidrometeorológica ubicada en la cuenca del río Pachitea y sus alrededores, la cual está conformada por 19 estaciones, entre operativas y clausuradas; cuyo período de registro es de 1965/98.
- Del análisis de consistencia realizado a las estaciones con información de precipitación total mensual, se determinó usar aquellas que presenten un comportamiento uniforme en su distribución.

- d. La información de precipitación total anual de las estaciones pluviométricas paralizadas, fueron extendidas mediante un análisis de correlación lineal simple; obteniéndose ajustes significativos en la determinación del coeficiente.
- e. El régimen de precipitaciones totales mensuales para el período 1965/98 en la cuenca del río Pachitea, registra un comportamiento variable en su distribución espacial con valores que fluctúan entre 1 200 mm y 3 200 mm., y para nuestra zona de estudio los valores fluctúan entre 1 400 mm y 2 000 mm.
- f. En la cuenca existen diez estaciones meteorológicas (operativas y clausuradas), para el análisis de la información meteorológica, lo cual nos ha permitido evaluar las variables de temperatura las cuales registran un comportamiento variable en su distribución espacial y temporal; con valores que oscilan entre 11,2°C y 32,5°C para la cuenca del río Pachitea, y para nuestra área de estudio oscilan entre 14°C y 18°C.
- g. En vista que la zona de estudio se encuentra dentro del ámbito de la cuenca del río Pachitea, se consideró tener como referencia la data de la estación limnimétrica; que se encuentra ubicada en la localidad de Puerto Inca; y cuenta con las coordenadas geográficas siguientes: latitud 9,22°, Longitud 74,58° y una altitud media de 200 msnm. Esta estación cuenta con un período de registro continuo desde 1994/95 hasta 1997/98; abarcando un total de 4 años. Los niveles de agua del río Pachitea, registrado en la estación limnimétrica de Puerto Inca, presenta un comportamiento variable en su distribución espacial y temporal con valores que fluctúan entre 0,56 m. y 6,53 m. a nivel mensual alcanzando un valor medio anual de 2,78 metros.

De las mediciones realizadas en los puntos de control en nuestro ámbito de estudio; se obtuvo los siguientes resultados:

Punto N° 1: SECTOR HUAMPAL

Profundidad M del río = 1,46 m
 Profundidad de las medidas = 0,6 del tirante
 Ancho del río = 19,6 m
 Caudal = 6,29 m³/s

Punto N° 2: SECTOR HUANCABAMBA

Profundidad M del río = 2,85 m
 Profundidad de las medidas = 0,6 del tirante
 Ancho del río = 23,8 m
 Caudal = 45,06 m³/s

- h. Los datos de los parámetros físicos de calidad de agua como pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto dan cuenta hasta el momento de que nos encontramos con un recurso hídrico de buena calidad apto para el riego con una concentración de minerales media cuyos valores se encuentran dentro de los rangos permisibles que exige la norma. Además cabe indicar que el dato de oxígeno disuelto (OD=7,5 mg/l) está dentro del mínimo exigido para la presencia de vida acuática.





Malacoptila fulvogularis

VI. Bibliografía

6.1 BOTÁNICA

1. INRENA, 1995. Mapa ecológico del Perú. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú.
2. LLERENA C.A., 2005. Conceptos sobre cuencas hidrográficas e hidrología forestal relacionados a servicios ambientales y producción de agua. 11 pp.
3. MELO O.; VARGAS, R., 2002. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia. 222 pp.
4. OCAÑA JC., 2007. Aportes para el uso racional de los recursos naturales de la Microcuenca Mijal, provincia de Morropón. Piura. 134 pp.
5. RODRÍGUEZ E. & ROJAS, R., 2001 (2002). El herbario: administración y manejo de colecciones botánicas. Herbarium Truxillense (HUT), Missouri Botanical Garden (MO). 150 pp.
6. VICUÑA E., 2005. Las podocarpáceas de los bosques montanos del noroccidente peruano. Rev. Perú. biol. 12(2): 283-288.

6.2 AVES

1. BOYLA, K., 2003. Áreas importantes para la conservación de las aves (AICAS) Perú. VII Congreso de Ornitología Neotropical. BirdLife International. Conservación Internacional-Perú. Termas de Puyehue, Chile.
2. CLEMENTS, J.F.; SHANY, N., 2001. A Field Guide to the Birds of Peru. Ibis Publishing Company. 283 pp.
3. HILTY, S.; BROWN, W. 1986. A Guide to the Birds of Colombia. Princeton University Press. New Jersey. USA. 836 pp.
4. OJO FALTA OJO FALTA
5. KREBS, J. C., 1989. Ecological Methodology. Harper Collind Publishers. Columbia, USA. 475 pp.
6. RIDGELY, R.; TUDOR, G. 1994. The Birds of South America. Volume I: The Oscine Passerines. University of Texas Press. Austin, USA. 516pp.
7. RIDGELY, R.; TUDOR, G., 1994. The Birds of South America. Volume II: The Suboscine Passerines. University of Texas Press. Austin, USA. 814 pp.
8. RIDGELY, R.; GREENFIELD, P., 2001. The Birds of Ecuador Volume II Field Guide. Comstock Publishig Associates. Cornell University Press. Ithaca, New York, USA. 740pp.
9. SCHULENBERG, T., et al., 2010. Aves de Perú. Serie en Biodiversidad Corbidi. Lima, Perú. 660 pp.
10. SOBERÓN M.J. & LLORENTE, B.J., 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. Conservation Biology, Vol 7. Nº 3, setiembre 1993. 480-488.

6.3 HERPETOLOGÍA

1. BOANO, G.; MAZZOTTI, S.; SINDACO, R., 2008. A new peculiar frog species of the genus *Pristimantis* from Yanachaga-Chemillén National Park, Peru. Zootaxa 1674: 51-57.
2. CHAPARRO, J. C.; PADIAL, J. M.; DE LA RIVA, I., 2008. Two sympatric new species of *Phrynopus* (Anura: Strabomantidae) from Yanachaga Chemillén National Park (central Peruvian Andes). Zootaxa 1761: 49-58.

3. CORTEZ, C.; SUÁREZ-MAYORGA, A. M. y LÓPEZ-LÓPEZ, F. J., 2006. Preparación y preservación de material científico. En: Angulo, A., Rueda-Almonacid, J. V., Rodríguez-Macheda, J. V. & E. La Marca (eds.). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región andina. Conservación Internacional. Bogotá, D.C.-Colombia, 299 pp.
4. DUELLMAN, W.E.; TRUEB, L., 1994. Biology of Amphibians. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
5. DUELLMAN, W.E.; HEDGES, S. B., 2005. Eleutherodactyline frogs (Anura: Leptodactylidae) from the Cordillera Yanachaga in central Peru. *Copeia* 2005: 526-538.
6. DUELLMAN, W.E.; TRUEB, L.; LEHR, E., 2006. A new species of marsupial frog (Anura: Hylidae: Gastrotheca) from the Amazon slopes of the Cordillera Oriental in Peru. *Copeia* 2006: 595-603.
7. DUELLMAN, W.E.; HEDGES, S. B., 2007. Three new species of *Pristimantis* (Lissamphibia, Anura) from montane forests of the Cordillera Yanachaga in central Peru. *Phyllomedusa*. Belo Horizonte 6: 119-135.
8. DUELLMAN, W. E.; CHAPARRO, J. C., 2008. Two distinctive new species of *Pristimantis* (Anura: Strabomantidae) from the Cordillera Oriental with a distributional synopsis of strabomantids in Central Peru. *Zootaxa* 1918: 13-25.
9. DUELLMAN, W.E.; HEDGES, S. B., 2008. Two minute species of *Phrynopis* (Lissamphibia: Anura) from the Cordillera Oriental in Peru. *Zootaxa* 1675: 59-66.
10. HEDGES, S.B., 1990. A new species of *Phrynopis* (Anura: Leptodactylidae). *Copeia* 1990: 108-112.
11. HEYER, R. W.; DONNELLY, M. A.; MCDIARMID, R.; HAYEK, L. C. y FOSTER, M., 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington.
12. JUNGFER, K.-H.; LEHR, E., 2001. A new species of *Osteocephalus* with bicoloured iris from Pozuzo (Peru: Departamento de Pasco) (Amphibia: Anura: Bufonidae). *Zoologische Abhandlungen. Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden* 51: 321-329.
13. LEHR, E.; AGUILAR, C.; LUNDBERG, M., 2004. A new species of *Phyllonastes* from Peru (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Journal of Herpetology* 38: 214-218.
14. LEHR, E.; AGUILAR, C.; LUNDBERG, M.; AGUILAR, C.; VON MAY, R., 2006. New species of *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) from the eastern Andes of central Peru with comments on central Peruvian *Eleutherodactylus*. *Herpetological Monographs* 20: 105-128.
15. LEHR, E.; TRUEB, L., 2007. Diversity among New World microhylid frogs (Anura: Microhylidae): morphological and osteological comparisons between *Nelsonophryne* (Günther 1901) and a new genus from Peru. *Zoological Journal of the Linnean Society* 149: 583-609.
16. LEHR, E.; PRAMUK, J.B.; HEDGES, S. B. y CORDOVA, J.H., 2007. A new species of arboreal *Rhinella* (Anura: Bufonidae) from Yanachaga-Chemillén National Park in central Peru. *Zootaxa* 1662: 1-14.
17. LEHR, E.; LÖTTERS, S. y LUNDBERG, M., 2008. A New Species of *Atelopus* (Anura: Bufonidae) from the Cordillera Oriental of Central Peru. *Herpetologica* 64: 368-378.
18. LEHR, E.; FAIVOVICH, J.; JUNGFER, K.-H., 2010. A new Andean species of the *Hypsiboas pulchellus* group: adult, calls and phylogenetic relationship. *Herpetologica* 66(3): 296-307.
19. MORALES, V. R.; VELAZCO, P. M., 1998. Una especie nueva de *Epipedobates* (Amphibia, Anura, Dendrobatidae) de Perú. *Amphibia-Reptilia* 19: 369-376.
20. POUGH, F.H.; ANDREWS, R.M.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; SAVITZKY, A.H.; WELLS, K.D., 1998. *Herpetology*. Prentice Hall, New Jersey. 577 pp.
21. RUEDA, J. V.; CASTRO, F.; CORTEZ, C., 2006. Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: Una compilación. pp: 135-171. En: Angulo, A., Rueda-Almonacid, J. V., Rodríguez-Macheda, J. V. & E. La Marca (eds.). Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Andina. Conservación Internacional. Bogotá, D.C.-Colombia, 299 pp.

6.4 MAMÍFEROS

1. ADLER, P. & LAUENROTH, W., 2003. The power of time: spatiotemporal scaling of species diversity. *Ecology Letters*, 6: 749-756.
2. BAEV, P.V. y PENEV, L.D., 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofia- Moscow, 57 pp.
3. BLOOM, S., 1981. Similarity Indices in Community Studies: Potential Pitfalls. *Marine Ecology - Progress Series*, 5: 125-128.
4. BUCKLAND, S.T.; ANDERSON, D.R.; BURNHAM, K.P. & LAAKE, J.L. 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Chapman and Hall, London, U.K.
5. CAUGHLEY, G. y SINCLAIR, A. R. E., 1994. Wildlife ecology and management. Blackwell Scientific Publications. Cambridge, U.K.
6. COLWELL, R. K., 2000. Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide), Versión 6.0. Disponible en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>
7. COLWELL R. & CODDINGTON J., 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 345: 101-118.

8. CORBALÁN, V. & OJEDA, R. A., 2005. Áreas de acción en un ensamble de roedores del Desierto del Monte (Mendoza, Argentina). *Mastozoología Neotropical*, 12: 145-152.
9. EMMONS, L. & FEER, F., 1990. *Neotropical Rainforest Mammals: a field guide*. The University of Chicago Press, Chicago.
10. FLATHER, C.H., 1996. Fitting species-accumulation functions and assessing regional land use impacts on avian diversity. *Journal of Biogeography*, 23: 155-168.
11. GOTELLI N. & COLWELL R., 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4: 379-391.
12. HUSTON, M. 1994. *Biological Diversity: The coexistence of species on changing landscapes*. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
13. JIMÉNEZ-VALVERDE, A.; MARTÍN CANO J. & MUNGUIRA, M. L., 2004. Patrones de diversidad de la fauna de mariposas del Parque Nacional de Cabañeros y su entorno (Ciudad Real, España central) (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea). *Animal Biodiversity and Conservation*, 27(2): 15-24.
14. JONES, C.; MCSHEA, W.J.; CONROY, M.J. & KUNZ, T., 1996. Chapter 8. Capturing Mammals. pp. 115-155 en: *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals* (Wilson, D.E., F.R. Cole, J.D. Nichols, R. Rudran y M. Foster, Eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
15. KREBS, C.J., 1989. *Ecological methodology*. Harper Collins Publishers, Inc. New York, U.S.A.
16. KUNZ, T.H.; TIDEMANN, C.R. & RICHARDS, G.C., 1996. Small volant mammals. Pags. 122-146 en: *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals* (Wilson, D.E., F.R. Cole, J.D. Nichols, R. Rudran y M. Foster, Eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
17. LAMAS G., ROBBINS R. & HARVEY D. 1991. A preliminary survey of the butterfly fauna of Pakitz, Parque Nacional del Manu, Peru, with an estimate of its species richness. *Publicación Museo de Historia Natural-UNMSM (A)*, 40: 1-19
18. LEÓN, J. L.; SOBERÓN, J. & LLORENTE, J., 1998. Assessing completeness of Mexican sphinx moth inventories through species accumulation functions. *Diversity and Distributions*, 4: 37-44.
19. MAGURRAN, A. 1988. *Ecological diversity and its measurements*. Princeton University Press. New Jersey, U.S.A.
20. MORENO, C. & HALFFTER, G., 2001. On the measure of sampling effort used in species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology*, 38: 487-490.
21. MOTULSKY, H. J. & CHRISTOPOULOS, A., 2003. *Fitting Models to Biological Data using Linear and Nonlinear Regression. A practical guide to curve fitting*. GraphPad Software Inc., San Diego CA. Disponible en <http://www.graphpad.com>
22. RICKETTS, T. H., DAILY, G. C. & EHRLICH, P. R., 2002. Does butterfly diversity predict moth diversity? Testing a popular indicator taxon at local scales. *Biological Conservation*, 103: 361-370.
23. ROSENZWEIG, M. 1995. *Species Diversity in Space and Time*. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
24. SILVIUS, K. & FRAGOSO, J. 2003. Red-rumped Agouti (*Dasyprocta leporina*) Home Range Use in an Amazonian Forest: Implications for the Aggregated Distribution of Forest Trees. *Biotropica*, 35: 74-83.
25. SOBERÓN, J. & LLORENTE, J., 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7: 480-488.
26. TELLERIA, J.L., 1986. *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Editorial Raíces. Madrid, España.
27. TIRIRA, D., 2007. *Mamíferos del Ecuador, Guía de Campo*. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Ediciones Murciélago Blanco. Quito, Ecuador.
28. VIVAR, E. 2006. *Análisis de distribución altitudinal de mamíferos pequeños en el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén*. Tesis para optar el grado académico de Magíster en Zoología. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
29. VIVAR, E., 2008a. *Estudios biológicos en el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén, Oxapampa, Pasco*. Informe final mamíferos (estación de lluvias). Reporte para PROFONANPE, Proyecto Protección de Áreas Naturales-PAN.
30. VIVAR, E., 2008b. *Estudios biológicos en el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén, Oxapampa, Pasco*. Informe final mamíferos. Reporte para PROFONANPE, Proyecto Protección de Áreas Naturales-PAN.
31. VOSS, R. & EMMONS, L., 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforest: A preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 230:1-115.
32. WALLACE, R., 1999. Transectas lineales: Recomendaciones sobre diseño, práctica y análisis. En: *Técnicas de investigación para el manejo de fauna silvestre*. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia. pp. 1-12.
33. WILSON, D.E., COLE, F.R.; NICHOLS, J.D.; RUDRAN, R. & FOSTER, M. (Eds.), 1996. *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

6.5 HIDROLOGÍA

1. AGUILAR, P. 1986. Yanachaga-Chemillén. Futuro Parque Nacional en la Selva Central del Perú. *Boletín de Lima* 45:7-21
2. CDC, 2005. *Diversidad florística del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén, del bosque de protección San Matías, San Carlos y la Reserva Comunal de Yanesha-Centro de datos para la conservación (CDC-UNALM)-*

- Lima. <http://cdc.lamolina.edu.pe/> - cdc@redirf.edu.pe CHOW, V., 1994. Hidrología aplicada. Mc Graw Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering. Santa Fe de Bogotá, Colombia, 584 pp.
3. CHOW, V., 1994a. Hidrología aplicada. Mc Graw Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering. Santa Fe de Bogotá, Colombia, p. 192.
 4. ESTRELA, T., 1992a. Metodología y recomendaciones para la evaluación de recursos hídricos. Centro de Estudios Hidrográficos-Madrid: Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Gabinete de Formación y Documentación, Madrid, España. 52 pp.
 5. GUEVARA, E. y CARTAYA, H., 1991. Hidrología. Una introducción a la ciencia hidrológica aplicada. Gueca Ediciones. Valencia, Venezuela, 358 pp.
 6. MARTELO, M. T., 1986. Contribution à l'étude comparative des méthodes de l'évapotranspiration sur base du coefficient d'utilisation de l'eau (appliqué au Venezuela). Tesis Maestría. Arlon, Bélgica. 62 pp.
 7. MUSY, A., 2001. Cours "Hydrologie générale". Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. IATE/HYDRAM. Laboratoire d'Hydrologie et Aménagement. Capítulos 1, 2, 3, 4 y 5.
 8. OFICINA NACIONAL DE RECURSOS NATURALES (ONERN), 1970. Inventario, evaluación e integración de los recursos naturales la Zona Villa Rica-Puerto Pachitea. (Ríos Pichis y Palcazu). 111 pp.
 9. OFICINA NACIONAL DE RECURSOS NATURALES (ONERN), 1981. Inventario y evaluación semidetallada de los recursos de la zona del río Pichis (Proyecto Pichis Palcazu). 62 pp.
 10. ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL (OMM), 1994. Guía de prácticas hidrológicas. Programa de Hidrología de la Organización Meteorológica Mundial. Ginebra, Suiza, 250 pp.
 11. UNESCO/ROSTLAC, 1982. Guía metodológica para la elaboración del balance hídrico de América del Sur. Publicado por la Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la Unesco para América Latina y el Caribe, Montevideo, Uruguay. 130 pp.

6.6 HIDROBIOLOGÍA

1. ACLETO, C.; ZÚÑIGA, R., 1998. Introducción a las algas. Editorial UNMSM, Lima.
2. ACOSTA, R.; RÍOS, B.; RIERADEVALL, M.; PRAT, N., 2009. Propuesta de un protocolo de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (C.E.R.A) y su aplicación a dos cuencas en Ecuador y Perú. *Limnetica* 28, 35-64.
3. ALLAN, J.D.; CASTILLO, M.M., 2007. *Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters*. Springer, Dordrecht, The Netherlands.
4. ALLAN, J.D.; FLECKER, A.S.; SEGNI, S.; TAPHORN, D.C.; SOKOL, E.; KLING, G.W., 2006. Limnology of Andean piedmont rivers of Venezuela. *Journal of the North American Benthological Society* 25, 66-81.
5. AZIM, M.E.; VERDEGEM, M.C.J.; VANDAM, A.A.; BEVERIDGE, M.C.M., 2005. *Periphyton: Ecology, Exploitation and Management* (CABI). p. 352.
6. BARBOUR, M.T.; GERITSEN, J.; SNYDER, B.D.; STRIBLING, J.B., 1999. *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish*, Second Edition. US Environmental Protection Agency, Washington, DC.
7. BARBOUR, M.T.; HOLDSWORTH, S.; PAULSEN, S., 2006a. Using Ecological Data as a Foundation for Decision-Making in the USA. *Limnetica* 25, 613-622.
8. BARBOUR, M.T.; STRIBLING, J.B.; VERDONSCHOT, P.F.M., 2006b. The Multihabitat Approach of USEPA's Rapid Bioassessment Protocols: Benthic Macroinvertebrates. *Limnetica* 25, 839-850.
9. BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L., 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Fourth Edition. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 759 pp.
10. BIGGS, B.J.F.; KILROY, C., 2000. *Stream Periphyton Monitoring Manual*. NIWA-New Zealand Ministry for the Environment, Christchurch, New Zealand, 246 pp.
11. BIRKS, H.J.B.; LINE, J.M.; JUGGINS, S.; STEVENSON, A.C.; TERBRAAK, C.J.F., 1990. Diatoms and pH reconstruction. *Philosophical Transactions of the Royal Society. B: Biological Sciences* 327, 263-278.
12. BLOOM, S.A., 1981. Similarity Indices in Community Studies: Potential Pitfalls. *Marine Ecology Progress Series* 5, 125-128.
13. BOHLIN, T.; HAMRIN, S.; HEGGBERGET, T.G.; RASMUSSEN, G.; SALTVEIT, S.J., 1989. Electrofishing-Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173, 9-43.
14. BORKENT, A.; SPINELLI, G., 2007. *Neotropical Ceratopogonidae (Diptera, Insecta)*. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, 198 p.
15. BRAY, J.R.; CURTIS, J.T., 1957. An Ordination of the Upland Forest Communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27, 326-349.
16. BUFFAGNI, A.; ERBA, S.; CAZZOLA, M.; KEMP, J.L., 2004. The AQEM multimetric system for the southern Italian Apennines: assessing the impact of water quality and habitat degradation on pool macroinvertebrates in Mediterranean rivers. *Hydrobiologia* 516, 313-329.
17. BUNN, S.E.; DAVIES, P.M., 2000. Biological processes in running waters and their implications for the assessment of ecological integrity. *Hydrobiologia* 422/423, 61-70.

18. BURGESS, W.E., 1989. An atlas of freshwater and marine Catfishes. TFH Publications.
19. BUTLER, B.J.; CHAZDON, R.L., 1998. Species Richness, Spatial Variation, and Abundance of the Soil Seed Bank of a Secondary Tropical Rain Forest. *Biotropica* 30, 214-222.
20. CADIMA, M., 2005. Algas de Bolivia con énfasis en el fitoplancton: Importancia, ecología, aplicaciones y distribución de géneros. Centro de Ecología Difusión Simón I, Santa Cruz, Bolivia.
21. CAMBRA, J.; ECTOR, L.; SABATER, S., 2005. Protocolos de muestreo y análisis para fitobentos. Confederación Hidrográfica del Ebro-Ministerio del Medio Ambiente (España), 46 pp.
22. CARLE, F.L.; STRUB, M.R., 1978. A New Method for Estimating Population Size from Removal Data. *Biometrics* 34, 621-630.
23. CHANG, F.; ORTEGA, H., 1995. Additions and Corrections to the List of Freshwater Fishes of Peru. *Publicaciones del Museo de Historia Natural* 50, 1-12.
24. CLARKE, K.R., 1990. Comparisons of dominance curves. *Experimental Marine Biology and Ecology* 138, 143-157.
25. COLWELL, R.K.; CODDINGTON, J.A., 1994. Estimating Terrestrial Biodiversity through Extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society. B: Biological Sciences* 345, 101-118.
26. COLWELL, R.K.; MAO, C.X.; CHANG, J., 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85, 2717-2727.
27. COSCARÓN, S.; COSCARÓN, C., 2007. Neotropical Simuliidae (Diptera, Insecta). Pensoft Publishers, Sofia-Moscow.
28. COTÉ, I.M.; PERROW, M.R., 2006. Fish. In: Sutherland, W.J. (Ed.) *Ecological Census Techniques: A Handbook*. Cambridge University Press, pp. 250-277.
29. CUMMINS, K.W.; LAUFF, G.H., 1969. The Influence of Substrate Particle Size on the Microdistribution of Stream Macrobenthos. *Hydrobiologia* 34, 145-181.
30. DELL'UOMO, A., 2004. L'Indice Diatomico di Eutrofizzazione/Poluzione (EPI-D) nel Monitoraggio delle Acque Correnti. *Linee Guida* (Firenze, Italia, Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici. Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale), p. 101.
31. DELURY, D.B., 1947. On the Estimation of Biological Populations. *Biometrics* 3, 145-167.
32. DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H.R., 2009. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. *Sistemática y biología*. San Miguel de Tucumán, Fundación Miguel Lillo, p. 253.
33. DOMÍNGUEZ, E.; MOLINERI, C.; PESCADOR, M.; HUBBARD, M.; NIETO, C., 2006. *Ephemeroptera of South America*. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow.
34. DUDGEON, D., 2008. Tropical Stream Ecology. In *Aquatic Ecology*, Thorp, J.H., ed. Burlington, Academic Press, p. 316.
35. FERNÁNDEZ, H.; DOMÍNGUEZ, E., 2001. Guía para la determinación de artrópodos bentónicos sudamericanos. San Miguel de Tucumán, Universidad Nacional de Tucumán, Instituto Miguel Lillo, p. 282.
36. FERNANDO, C.H., 2002. A guide to tropical freshwater zooplankton: identification, ecology and impact on fisheries. Leiden, The Netherlands, Backhuys Publishers, p. 291.
37. FLOTEMERSCH, J.E.; STRIBLING, J.B.; PAUL, M.J. 2006. Concepts and Approaches for the Bioassessment of Non-wadeable Streams and Rivers. Cincinnati, Ohio, US Environmental Protection Agency, p. 245.
38. GÉRY, J., 1977. *Characoids of the World*. TFH Publications.
39. GLIWICZ, Z.M., 2004. Zooplankton. In: O'Sullivan, P.E., Reynolds, C.S. (Eds.) *The Lakes Handbook. Volume 1: Limnology and Limnetic Ecology*. Blackwell Publishing, pp. 461-516.
40. GODFREY, P.J., 1978. Diversity as a Measure of Benthic Macroinvertebrate Community Response to Water Pollution. *Hydrobiologia* 57, 111-122.
41. GOULD, W.R.; POLLOCK, K.H., 1997. Catch-effort maximum likelihood estimation of important population parameters. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54, 890-897.
42. HAUER, F.R.; LAMBERTI, G.A., 2007. *Methods in Stream Ecology*. Burlington, Elsevier Academic Press, p. 877.
43. HAUER, F.R.; RESH, V.H., 2007. Macroinvertebrates. In: Hauer, F.R., Lamberti, G.A. (Eds.) *Methods in Stream Ecology*. Elsevier Academic Press, Burlington, pp. 435-463.
44. HECKMAN, C.W., 2001. *Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Collembola. Illustrated Keys to Known Families, Genera, and Species in South America*. Springer.
45. HECKMAN, C.W., 2002. *Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Ephemeroptera. Illustrated Keys to Known Families, Genera, and Species in South America*. Springer.
46. HECKMAN, C.W., 2003. *Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Plecoptera. Illustrated Keys to Known Families, Genera, and Species in South America*. Springer.
47. HECKMAN, C.W., 2006. *Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Odonata - Anisoptera. Illustrated Keys to Known Families, Genera, and Species in South America*. Springer, Dordrecht, The Netherlands.
48. HECKMAN, C.W., 2008. *Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Odonata-Zygoptera. Illustrated Keys to Known Families, Genera, and Species in South America*. Springer, Dordrecht, The Netherlands.
49. HELLAWELL, J.M. 1978. Biological surveillance of rivers. *Water Research Center, Stevenage*, p. 332.
50. HILSENHOFF, W.L., 1988. Rapid Field Assessment of Organic Pollution with a Family-Level Biotic Index. *Journal of the North American Benthological Society* 7, 65-68.



51. JIMÉNEZ-VALVERDE, A.; HORTAL, J., 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología* 8, 151-161.
52. JONES, R.E.; PETRELL, R.J.; PAULY, D., 1999. Using modified length-weight relationships to assess the condition of fish. *Aquacultural Engineering* 20, 261-276.
53. JØRGENSEN, S.E.; COSTANZA, R.; XU, F.L. 2005. *Handbook of ecological indicators for assessment of ecosystem health*. New York, Taylor & Francis, p. 464.
54. KARA, C., ALP, A., 2005. Feeding Habits and Diet Composition of Brown Trout (*Salmo trutta*) in the Upper Streams of River Ceyhan and River Euphrates in Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 29, 417-428.
55. KARR, J.R., 1981. Assessment of Biotic Integrity Using Fish Communities. *Fisheries* 6, 21-27.
56. KARR, J.R.; DUDLEY, D.R., 1981. Ecological perspective on water quality goals. *Ecological Management* 5, 55-68.
57. KREBS, C.J., 1999. *Ecological Methodology*, Segunda Edition. Addison Wesley.
58. KULLANDER, S.O., 1983. A Revision of the South American Cichlid Genus *Cichlasoma* (Teleostei: Cichlidae). Swedish Museum of Natural History, Stockholm.
59. KULLANDER, S.O., 1986. Cichlid fishes of the Amazon River Drainage of Perú. Swedish Museum of Natural history, Stockholm.
60. LAGLER, K.F.; BARDACH, J.E.; MILLER, R.R.; MAY-PASSINO, D.R., 1977. *Ictiología*. AGT Editor, México D.F.
61. LAMPERT, W.; SOMMER, U., 2007. *Limnoecology. The Ecology of Lakes and Streams*, Second Edition. Oxford University Press, Oxford, 333 p.
62. LAZORCHAK, J.M.; HILL, B.H.; AVERILL, D.K.; PECK, D.V.; KLEMM, D.J., 2000. Environmental Monitoring and Assessment Program -Surface Waters: Field Operations and Methods for Measuring the Ecological Condition of Non-Wadeable Rivers and Streams (Cincinnati, Ohio, US Environmental Protection Agency), p. 204.
63. LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L., 1998. *Numerical Ecology*, Second Edition. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands.
64. LIZAMA, M.; AMBRÓSIO, A., 2002. Condition factor on nine species of fish of the Characidae Family in the Upper Paraná River Floodplain, Brasil. *Brazilian Journal of Biology* 62, 113-124.
65. LOWE, R.L.; LALIBERTE, G.D., 2007. Benthic Stream Algae: Distribution and Structure. In: Hauer, F.R.; Lamberti, G.A. (Eds.) *Methods in Stream Ecology*. Elsevier Academic Press, Burlington, pp. 327-356.
66. MADDOCK, I., 1999. The importance of physical habitat assessment for evaluating river health. *Freshwater Biology* 41, 373-391.
67. MAGURRAN, A.E., 1988. *Diversidad ecológica y su medición*. Ediciones Vedral, Barcelona.
68. MAGURRAN, A.E., 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell science.
69. MALDONADO-OCAMPO, J.A.; ORTEGA-LARA, A.; USMA, J.S.; GALVIS, G.; VILLA-NAVARRO, F.A.; VÁSQUEZ, L.; PRADA-PEDREROS, S.; ARDILA, C., 2005. *Peces de los Andes de Colombia. Guía de Campo*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt", Bogotá D.C.
70. MANZO, V., 2005. Key to the South America genera of Elmidae (Insecta: Coleoptera) with distributional data. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 40, 201-208.
71. MANZO, V.; ARCHANGELSKY, M., 2008. A key to the known larvae of South American Elmidae (Coleoptera: Byrrhoidea), with a description of the mature larva of *Macrelmis saltensis* Manzo. *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology* 44, 63-74.
72. MARTIN, J.W.; DAVIS, G.E., 2001. An Updated Classification of the Recent Crustacea. *Contributions in Science of the Natural History Museum of Los Angeles County* 39, 1-124.
73. MEADOR, M.R.; MCINTYRE, J.P.; POLLOCK, K.H., 2003. Assessing the Efficacy of Single-Pass Backpack Electrofishing to Characterize Fish Community Structure. *Transactions of the American Fisheries Society* 132, 39-46.
74. MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W.; BERG, M.B. 2008. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America* (Kendall/Hunt), p. 1214.
75. MONTOYA, H.; ACOSTA, J., 1989. *Algas del río Chillón*, Lima (con exclusión de las Diatomeas). CONCYTEC, Lima, 50 pp.
76. MORAN, P.A.P., 1951. A Mathematical Theory of Animal Trapping. *Biometrika* 38, 307-311.
77. MORENO, C.E., 2001. *Métodos para medir la Biodiversidad*, First Edition. SEA, Zaragoza, 86 pp.
78. MOYA, N.; TOMANOVA, S.; OBERDORFF, T., 2007. Initial development of a multi-metric index based on aquatic macroinvertebrates to assess streams condition in the Upper Isiboro-Se'cure Basin, Bolivian Amazon. *Hydrobiologia* 589, 107-116.
79. NEWTON, B.; PRINGLE, C.; BJORKLAND, R. 1998. *Stream Visual Assessment Protocol*, NWCC, ed. Washington, US Department of Agriculture, p. 42.
80. O'SULLIVAN, P.E.; REYNOLDS, C.S. 2004. *The Lakes Handbook. Volume 1: Limnology and Limnetic Ecology* Cornwall, Blackwell Publishing, p. 699.
81. OLSON, D.M.; DINERSTEIN, E.; WIKRAMANAYAKE, E.; BURGESS, N.D.; POWELL, G.V.N.; UNDERWOOD, E.C.; D'AMICO, J.A.; ITOUA, I.; STRAND, H.E.; MORRISON, J.C.; LOUCKS, C.J.; AALLNUT, T.F.; RICKETTS, T.H.; KURA, Y.; LAMOREAUX, J.F.; WETTENGEL, W.W.; HEDAO, P.; KASSEM, K.R.; 2001. *Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth*. *BioScience* 51, 933-938.

82. ORTEGA, H., 1992. Biogeografía de los peces de aguas continentales del Perú, con especial referencia a especies registradas a altitudes superiores a los 1 000 metros. *Memorias del Museo de Historia Natural, UNMSM (Lima)* 21, 39-45.
83. ORTEGA, H.; HIDALGO, M., 2008. Freshwater fishes and aquatic habitats in Peru: Current knowledge and conservation. *Aquatic Ecosystem Health & Management* 11, 257-271.
84. ORTEGA, H.; VARI, R.P., 1986. Annotated Checklist of the Freshwater Fishes of Peru. *Smithsonian Contributions to Zoology* 437, 1-25.
85. OYAGUE-PASSUNI, E., 2009. Discusión sobre el número de unidades muestrales y tamaño de unidad muestral para la estimación de valores de densidad de macroinvertebrados bentónicos en ambientes lóticos. *Ecología aplicada* 8, 61-70.
86. OYAGUE-PASSUNI, E., 2009. Discusión sobre el número de unidades muestrales y tamaño de unidad muestral para la estimación de valores de densidad de macroinvertebrados bentónicos en ambientes lóticos. *Ecología aplicada* 8, 61-70.
87. PADISÁK, J., 2004. Phytoplankton, In: O'Sullivan P.E., Reynolds, C.S. (Eds.) *The Lakes Handbook. Volume 1: Limnology and Limnetic Ecology*. Blackwell Publishing, pp. 251-308.
88. PEÑA-SALAMANCA, E.J.; PALACIOS, M.L.; OSPINA-ÁLVAREZ, N., 2005. Algas como indicadores de contaminación. Programa Editorial Universidad del Valle, Cali, Colombia, 164 p.
89. PETTS, G.E., 2000. A perspective on the abiotic processes sustaining the ecological integrity of running waters. *Hydrobiologia* 422/423, 15-27.
90. POLLOCK, K.H., PINE, W.E., 2007. The design and analysis of field studies to estimate catch-and-release mortality. *Fisheries Management and Ecology* 14, 123-130.
91. PRAT, N.; RÍOS, B.; ACOSTA, R.; RIERADEVALL, M., 2009. Los macroinvertebrados como indicadores de la calidad de las aguas. In: Domínguez, E., Fernández, H.R. (Eds.) *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología*. Fundación Miguel Lillo, San Miguel, Tucumán, pp. 205-220.
92. REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS, C.J. 2003. Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre, Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul-EDIPUCRS, p. 742.
93. REYNOLDS, C.S., 2006. *The Ecology of Phytoplankton*. Cambridge University Press, New York.
94. RÍOS, B.; ACOSTA, R.; PRAT, N., (en prep.), Distribution of macroinvertebrate communities in the high Andes and their tolerance to pollution. A review and proposal of a biotic index for high Andean streams (Andean Biotic Index, ABI).
95. RIVERA, P.; PARRA, O.O.; GONZÁLEZ, M.; DELLAROSSA, V.; ORELLANA, M., 1982. Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales con especial referencia al fitoplancton de Chile. Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
96. ROLDÁN, G., 2003. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/Col. Editorial de la Universidad de Antioquia, Medellín.
97. ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H., 1993. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, New York, USA.
98. ROWAN, J.S., 2008. Lake Habitat Survey in the United Kingdom. Field Survey Guidance Manual Version 4. Dundee, UK, The Scotland and Northern Ireland Forum for Environmental Research, p. 78.
99. SEBER, G.A.F., 1986. A Review of Estimating Animal Abundance. *Biometrics* 42, 267-292.
100. SOBERÓN, J.; LLORENTE, J., 1993. The Use of Species Accumulation Functions for the Prediction of Species Richness. *Conservation Biology* 7, 480-488.
101. STARK, B.; FROELICH, C.; ZÚÑIGA, M.D., 2009. *South American Stoneflies (Plecoptera)*. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow.
102. STEVENSON, R.J.; ROLLINS, S.L., 2007, Ecological Assessments with Benthic Algae, In: Hauer, F.R., Lamberti, G.A. (Eds.) *Methods in Stream Ecology*. Elsevier Academic Press, pp. 785-803.
103. SUTHERLAND, W.J. 2006. *Ecological Census Techniques: A Handbook* (New York, Cambridge University Press), p. 432.
104. VILLANUEVA, V.D.; QUEIMALIÑOS, C.; MODENUTTI, B.; AYALA, J., 2000. Effects of fish farm effluents on the periphyton of an Andean stream. *Archive for Fisheries and Marine Research* 48, 283-294.
105. VOELZ, N.J.; MCARTHUR, V., 2000. An exploration of factors influencing lotic insect species richness. *Biodiversity and Conservation* 9, 1543-1570.
106. WARWICK, R.M.; CLARKE, K.R., 1994, Relearning the ABC: taxonomic changes and abundance/biomass relationships in disturbed benthic communities. *Marine Biology* 118, 739-744.
107. WELCH, P.S., 1952. *Limnology*, Segunda Edition. McGraw-Hill, New York.
108. WETZEL, R.G., 2001. *Limnology. Lake and River Ecosystems*. Academic Press, San Diego, CA.
109. WILHELM, J.G.O.; ALLAN, J.D.; WESSELL, K.W.; MERRIT, R.W.; CUMMINS, K.W., 2005. Habitat Assessment of Non-Wadeable Rivers in Michigan. *Environmental Management* 36, 592-609.
110. ZIPPIN, C., 1956. An Evaluation of the Removal Method of Estimating Animal Populations. *Biometrics* 12, 163-189.
111. ZIPPIN, C., 1958. The Removal Method of Population Estimation. *The Journal of Wildlife Management* 22, 82-90.
112. ZÚÑIGA, R., 1988. Flora Criptogámica de Lima y alrededores: Algas Continentales. *Revista Peruana de Biología* 3, 5-140.



Gastrotheca griswoldi

VII. Anexo fotográfico

7.1 Vegetación



Ficus sp.



Jacaratia sp.



Erythrina sp.



Sloanea sp.



Rubiaceae



Phytolacca sp.



Vernonanthura sp.



Miconia sp. 1



Heliocarpus americanus



Croton sp.



Ladenbergia sp.



Xylosma sp.



Cedrela aff. odorata



Juglans neotropica



Clarisia racemosa

7.2 Fauna silvestre

7.2.1 Mamíferos



Artibeus (Dermanura) glaucus



Carollia brevicauda



Coendu bicolor



Coendu bicolor con puas erizadas



Dasypus novemcinctus



Eptesicus brasiliensis



Heces de Pudu mephistophiles



Platyrrhinus cf. nigellus



Leopardus wiedii



Marmosops impavidus



Nasua nasua



Platyrrhinus brachycephalus



Sciurus spadiceus forma vientre blanco



Sciurus spadiceus color normal



Sturnira oporaphilum



Sturnira bogotensis



Thomasomys sp.1



Vampyressa melissa



Thomasomys sp.2

7.2.2 Aves



Rupicola peruviana



Sporophila schistacea



Tiaris obscurus



Todirostrum cinereum



Zonotrichia capensis



Psarocolius angustifrons



Picumnus sclateri



Pachyrhamphus polychopterus macho



Octhoeca rufipectoralis



Malacoptila fulvogularis



Dysithamus mentalis hembra



Grallaria squamigera



Galbula cyanescens



Eubucco versicolor



Cyanocorax yncas



Colibri thalassinus



Coereba flaveola



Campylorhamphus trochilirostris



Aulacorhynchus coeruleicinctis

7.2.3 Reptiles y anfibios

7.2.3.1 Anfibios



Gastrotheca griswoldi (2)



Gastrotheca griswoldi (3)



Leptodactylus rhodonotus



Osteocephalus sp.



Pristimantis mendax



Pristimantis minutulus



Pristimantis rhabdocnemus (2)



Pristimantis rhabdocnemus (4)



Pristimantis stictogaster



Pristimantis ventrimarmoratus



Rhinella leptoscelis



Rhinella poeppigii



Rhinella sp.



Rhinella yanachaga



Scinax oreites



Scinax oreites (2)

7.2.3.2 Reptiles



Anolis ortonii



Anolis ortonii (2)



Cercosaura argulus



Chironius monticola



Clelia clelia



Dipsas catesbyi



Dipsas indica



Dipsas peruana



Enyalioides sp.



Euspondylus spinalis



Euspondylus spinalis (2)



Micrurus annellatus



Oxyrhopus melanogenys



Stenocercus torquatus

7.2.4 Peces y bentos

7.2.4.1 Peces



Astroblepus cf longifilis-1



Astroblepus cf vanceae-1



Astroblepus cf vanceae-3



Astroblepus sp.



Astyanax maximus



Creagrutus ouranonastes



Parodon-buckleyi



Trichomycterus-sp. 1



Trichomycterus-sp.1a



Trichomycterus-sp.1b

7.2.4.2 Bentos



Atopsyche



Austrelmis



Eukiefferiella



Metrichia



Plecoptera-Anacroneuria



Smicridea

VIII. Anexo de especies inventariadas

8.1 Inventario de especies de flora silvestre

Cuadro resumen de parámetros Parcela N° 01

N°	Nombre Común	Especies	Familia	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa	IVI
1	Ishanca	<i>Myriocarpa sp. 1</i>	URTICACEAE	91	12,6565	22	5,0228	1,6453	6,0662	23,7455
2	Anonilla	<i>Trophis caucana</i>	MORACEAE	62	8,6231	17	3,8813	1,0080	3,7164	16,2207
3	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	JUGLANDACEAE	24	3,3380	14	3,1963	1,9579	7,2188	13,7531
4	NN	<i>Trattinnickia sp. 1</i>	BURSERACEAE	19	2,6426	8	1,8265	1,3576	5,0055	9,4745
5	Huampo negro	<i>Ochroma pyramidale</i>	BOMBACACEAE	26	3,6161	8	1,8265	0,9196	3,3905	8,8331
6	Moena	<i>Lauraceae sp. 1</i>	LAURACEAE	23	3,1989	12	2,7397	0,7748	2,8567	8,7953
7	Mashonaste	<i>Clarisia biflora</i>	MORACEAE	21	2,9207	10	2,2831	0,5073	1,8704	7,0743
8	Atadijo	<i>Threma micrantha</i>	ULMACEAE	21	2,9207	9	2,0548	0,4893	1,8042	6,7797
9	Cedro	<i>Cedrela aff. odorata</i>	MELIACEAE	10	1,3908	8	1,8265	0,9215	3,3975	6,6149
10	NN	<i>Pentstemon floribunda</i>	SCROPHULARIACEAE	16	2,2253	8	1,8265	0,5750	2,1200	6,1718
11	NN	<i>Meliosma sp. 1</i>	MELIOSMACEAE	7	0,9736	7	1,5982	0,9338	3,4430	6,0147
12	Pasallo	<i>Styrax cordatus</i>	STYRACACEAE	16	2,2253	10	2,2831	0,3935	1,4509	5,9594
13	Pacae	<i>Inga sp. 1</i>	FABACEAE	14	1,9471	10	2,2831	0,4106	1,5137	5,7440
14	NN	<i>Rubiaceae sp. 1</i>	RUBIACEAE	17	2,3644	9	2,0548	0,2446	0,9017	5,3209
15	Cetico	<i>Cecropia sp. 1</i>	CECROPIACEAE	16	2,2253	7	1,5982	0,2598	0,9580	4,7815
16	Barbasco	<i>Condaminea corymbosa</i>	RUBIACEAE	17	2,3644	6	1,3699	0,2105	0,7761	4,5104
17	NN	<i>Pouteria sp. 1</i>	SAPOTACEAE	8	1,1127	6	1,3699	0,5365	1,9780	4,4605
18	NN	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE	12	1,6690	9	2,0548	0,1955	0,7208	4,4446
19	Amarillo	<i>Maytenus sp. 1</i>	CELASTRACEAE	6	0,8345	6	1,3699	0,4445	1,6390	3,8434
20	Matapalo	<i>Ficus cf. eximia</i>	MORACEAE	3	0,4172	3	0,6849	0,7235	2,6676	3,7698
21	Ismay	<i>Sloanea sp. 1</i>	ELAEocarpaceae	5	0,6954	4	0,9132	0,5856	2,1591	3,7678
22	Moena	<i>Ocotea sp. 1</i>	LAURACEAE	7	0,9736	7	1,5982	0,3011	1,1100	3,6818
23	NN	<i>Guatteria sp. 1</i>	ANNONACEAE	7	0,9736	5	1,1416	0,3844	1,4173	3,5324
24	NN	<i>Allophylus sp. 1</i>	SAPINDACEAE	9	1,2517	6	1,3699	0,2238	0,8253	3,4469
25	Caimito	<i>Licania sp. 1</i>	CRYSOBALANACEAE	7	0,9736	6	1,3699	0,2628	0,9691	3,3125
26	Pashuyo	<i>Erythrina sp. 1</i>	FABACEAE	4	0,5563	3	0,6849	0,5610	2,0682	3,3095
27	Palo queso	<i>Jacaratia sp. 1</i>	CARICACEAE	4	0,5563	4	0,9132	0,4919	1,8137	3,2833
28	Palo sangre	<i>Croton sp. 1</i>	EUPHORBIACEAE	8	1,1127	7	1,5982	0,1472	0,5428	3,2536
29	Taxa desconocido	<i>Taxa desconocido</i>	Taxa desconocido	8	1,1127	4	0,9132	0,3034	1,1186	3,1445
30	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	MORACEAE	5	0,6954	5	1,1416	0,3287	1,2120	3,0489
31	Lechera	<i>Sapium gladiolusum</i>	EUPHORBIACEAE	6	0,8345	5	1,1416	0,2319	0,8550	2,8310
32	Papaya	<i>Pourouma guianensis</i>	CECROPIACEAE	6	0,8345	5	1,1416	0,1987	0,7325	2,7085
33	Moena	<i>Lauraceae sp. 4</i>	LAURACEAE	5	0,6954	4	0,9132	0,2563	0,9451	2,5537
34	NN	<i>Guettarda sp. 1</i>	RUBIACEAE	5	0,6954	4	0,9132	0,2563	0,9448	2,5535
35	Palo blanco	<i>Poulsenia armata</i>	MORACEAE	4	0,5563	4	0,9132	0,2743	1,0113	2,4809

N°	Nombre Común	Especies	Familia	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa	IVI
36	Taxa desconocido	<i>Taxa desconocido 10</i>	Taxa desconocido	5	0,6954	5	1,1416	0,1721	0,6346	2,4715
37	Matapalo	<i>Ficus macbridei</i>	MORACEAE	3	0,4172	3	0,6849	0,2972	1,0956	2,1978
38	NN	<i>Mouriri grandiflora</i>	MELASTOMATACEAE	4	0,5563	3	0,6849	0,2216	0,8171	2,0584
39	NN	<i>Pouteria sp. 2</i>	SAPOTACEAE	6	0,8345	4	0,9132	0,0724	0,2670	2,0148
40	NN	<i>Myrtaceae sp. 2</i>	MYRTACEAE	4	0,5563	3	0,6849	0,1946	0,7174	1,9587
41	Suda sangre	<i>Alchornea sp. 2</i>	EUPHORBIACEAE	4	0,5563	4	0,9132	0,1313	0,4842	1,9537
42	Moena	<i>Lauraceae sp. 2</i>	LAURACEAE	4	0,5563	4	0,9132	0,1310	0,4829	1,9525
43	Matapalo	<i>Ficus sp. 2</i>	MORACEAE	4	0,5563	3	0,6849	0,1854	0,6834	1,9247
44	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	COMBRETACEAE	4	0,5563	3	0,6849	0,1722	0,6349	1,8762
45	Suda sangre	<i>Ladenbergia cf. oblongifolia</i>	RUBIACEAE	3	0,4172	2	0,4566	0,2412	0,8895	1,7633
46	NN	<i>Myrtaceae sp. 1</i>	MYRTACEAE	4	0,5563	4	0,9132	0,0759	0,2798	1,7494
47	Matapalo	<i>Ficus sp. 1</i>	MORACEAE	4	0,5563	3	0,6849	0,1306	0,4814	1,7226
48	Amarillo	<i>Matisia cordata</i>	BOMBACACEAE	3	0,4172	3	0,6849	0,1479	0,5455	1,6477
49	Matapalo	<i>Ficus americana</i>	MORACEAE	3	0,4172	2	0,4566	0,2052	0,7567	1,6305
50	Moena	<i>Lauraceae sp. 5</i>	LAURACEAE	4	0,5563	3	0,6849	0,0962	0,3549	1,5961
51	Manchinga	<i>Brosimum alicastrum sub sp. bolivarense</i>	MORACEAE	3	0,4172	3	0,6849	0,1265	0,4664	1,5686
52	Sangre de grado	<i>Tetrorchidium macrophyllum</i>	EUPHORBIACEAE	3	0,4172	2	0,4566	0,1863	0,6869	1,5608
53	Uchumullaca	<i>Trichilia sp. 1</i>	MELIACEAE	3	0,4172	3	0,6849	0,1224	0,4512	1,5533
54	Moena	<i>Lauraceae sp. 3</i>	LAURACEAE	3	0,4172	3	0,6849	0,1083	0,3991	1,5013
55	NN	<i>Allophylus sp. 2</i>	SAPINDACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,1965	0,7245	1,4592
56	NN	<i>Saurauia sp. 1</i>	ACTINIDAE	4	0,5563	2	0,4566	0,1106	0,4076	1,4206
57	Pacae	<i>Inga sp. 3</i>	FABACEAE	3	0,4172	3	0,6849	0,0678	0,2502	1,3523
58	Caimitillo	<i>Micropholis sp. 1</i>	SAPOTACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,1632	0,6015	1,3363
59	Moena	<i>Lauraceae sp. 9</i>	LAURACEAE	4	0,5563	2	0,4566	0,0828	0,3054	1,3184
60	NN	<i>Allophylus sp. 3</i>	SAPINDACEAE	3	0,4172	3	0,6849	0,0574	0,2117	1,3139
61	Suda sangre	<i>Alchornea sp. 3</i>	EUPHORBIACEAE	3	0,4172	2	0,4566	0,1106	0,4076	1,2815
62	Palo queso	<i>Carica sp. 1</i>	CARICACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,1166	0,4300	1,1648
63	NN	<i>Heisteria sp. 1</i>	OLACACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,1147	0,4228	1,1576
64	NN	<i>Triplaris sp. 1</i>	POLYGONACEAE	3	0,4172	2	0,4566	0,0731	0,2694	1,1433
65	NN	<i>Aegiphylia sp. 1</i>	LABIATAE	3	0,4172	2	0,4566	0,0724	0,2670	1,1408
66	Comisebo	<i>Virola callophylla</i>	MYRISTICACEAE	3	0,4172	2	0,4566	0,0717	0,2643	1,1382
67	Pacae blanco	<i>Neea sp. 2</i>	NYCTAGINACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,0997	0,3676	1,1024
68	Suda sangre	<i>Alchornea sp. 1</i>	EUPHORBIACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,0812	0,2996	1,0343
69	Jacaranda	<i>Jacaranda sp. 1</i>	BIGNONIACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,0805	0,2966	1,0314
70	NN	<i>Hyeronima macrocarpa</i>	EUPHORBIACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,1764	0,6505	1,0179
71	Tacho	<i>Dendropanax sp. 1</i>	ARALIACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,1743	0,6427	1,0101
72	Taxa desconocido	<i>Taxa desconocido 12</i>	Taxa desconocido	1	0,1391	1	0,2283	0,1713	0,6315	0,9989
73	Moena	<i>Lauraceae sp. 6</i>	LAURACEAE	2	0,2782	1	0,2283	0,1298	0,4788	0,9852
74	Uchumullaca	<i>Trichilia sp. 2</i>	MELIACEAE	3	0,4172	2	0,4566	0,0283	0,1042	0,9780
75	Anonilla	<i>Myrsine sp. 1</i>	MYRSINACEAE	3	0,4172	2	0,4566	0,0244	0,0898	0,9637
76	Moena	<i>Ocotea sp. 2</i>	LAURACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,1493	0,5505	0,9179
77	Amarillo	<i>Coccoloba sp. 1</i>	POLYGONACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,0465	0,1714	0,9062
78	Achote	<i>Vismia sp. 1</i>	CLUSIACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,0460	0,1696	0,9044
79	Cetico	<i>Nectandra sp. 2</i>	LAURACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,1450	0,5347	0,9021
80	Cedro	<i>Cabralea canjerana</i>	MELIACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,0364	0,1342	0,8689
81	NN	<i>Xylosma benthamii</i>	SALICACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,0334	0,1233	0,8581
82	NN	<i>Garcinia madruno</i>	CLUSIACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,0323	0,1193	0,8540
83	Pacae blanco	<i>Neea sp. 1</i>	NYCTAGINACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,0293	0,1081	0,8429

N°	Nombre Común	Especies	Familia	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa	IVI
84	NN	<i>Acalypha sp. 1</i>	EUPHORBIACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,0247	0,0911	0,8259
85	Matapalo	<i>Ficus sp. 12</i>	MORACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,1238	0,4564	0,8238
86	NN	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	SALICACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,0230	0,0849	0,8197
87	pacae	<i>Inga sp. 2</i>	FABACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,0229	0,0844	0,8192
88	NN	<i>Pseudobombax sp. 1</i>	BOMBACACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,0220	0,0810	0,8158
89	Roble	<i>Mauria heterophylla</i>	ANACARDIACEAE	2	0,2782	1	0,2283	0,0824	0,3038	0,8103
90	NN	<i>Guarea sp. 1</i>	MELIACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,0203	0,0747	0,8095
91	Ishanca	<i>Myriocarpa sp. 2</i>	URTICACEAE	2	0,2782	2	0,4566	0,0137	0,0505	0,7852
92	Matapalo	<i>Ficus sp. 3</i>	MORACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,1075	0,3964	0,7638
93	Taxa desconocido	<i>Taxa desconocido 13</i>	Taxa desconocido	1	0,1391	1	0,2283	0,0995	0,3670	0,7344
94	NN	<i>Batocarpus orinosense</i>	MORACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0844	0,3113	0,6787
95	Caimito	<i>Licania sp. 2</i>	CRYSOBALANACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0824	0,3040	0,6714
96	Taxa desconocido	<i>Taxa desconocido 2</i>	Taxa desconocido	1	0,1391	1	0,2283	0,0814	0,3002	0,6676
97	Cetico	<i>Nectandra sp. 1</i>	LAURACEAE	2	0,2782	1	0,2283	0,0424	0,1565	0,6630
98	Matapalo	<i>Coussapoa sp. 1</i>	CECROPIACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0747	0,2755	0,6429
99	NN	<i>Guarea sp. 2</i>	MELIACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0735	0,2711	0,6385
100	NN	<i>Annona sp. 1</i>	ANNONACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0721	0,2659	0,6332
101	Roble	<i>Mauria sp. 1</i>	ANACARDIACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0693	0,2554	0,6228
102	NN	<i>Capparis sp. 1</i>	CAPPARACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0683	0,2520	0,6194
103	NN	No se colectó	NN	1	0,1391	1	0,2283	0,0679	0,2503	0,6177
104	Taxa desconocido	<i>Taxa desconocido 6</i>	Taxa desconocido	1	0,1391	1	0,2283	0,0674	0,2483	0,6157
105	Taxa desconocido	<i>Taxa desconocido 10</i>	Taxa desconocido	1	0,1391	1	0,2283	0,0642	0,2369	0,6043
106	Moena	<i>Persea americana</i>	LAURACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0500	0,1845	0,5519
107	Taxa desconocido	NN	Taxa desconocido	1	0,1391	1	0,2283	0,0495	0,1824	0,5498
108	Moena	<i>Lauraceae sp. 7</i>	LAURACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0452	0,1668	0,5342
109	NN	<i>Violaceae sp. 1</i>	VIOLACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0415	0,1532	0,5206
110	NN	<i>Persea caerulea</i>	LAURACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0405	0,1492	0,5166
111	Taxa desconocido	<i>Taxa desconocido 4</i>	Taxa desconocido	1	0,1391	1	0,2283	0,0366	0,1351	0,5025
112	NN	<i>Myrtaceae sp. 5</i>	MYRTACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0330	0,1217	0,4891
113	NN	<i>Stylogyne sp. 1</i>	MYRSINACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0290	0,1067	0,4741
114	Sangre de grado	<i>Euphorbiaceae sp. 1</i>	EUPHORBIACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0275	0,1013	0,4687
115	NN	<i>Clusia sp. 1</i>	CLUSIACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0272	0,1002	0,4676
116	NN	<i>Icacinaeae sp. 1</i>	FABACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0249	0,0917	0,4591
117	Matapalo	<i>Ficus cf. mutisi</i>	MORACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0232	0,0856	0,4529
118	Moena	<i>Lauraceae sp. 8</i>	LAURACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0224	0,0824	0,4498
119	Anonilla	<i>Trophis sp. 1</i>	MORACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0204	0,0751	0,4425
120	Ceibo	<i>Ceiba sp. 1</i>	BOMBACACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0181	0,0669	0,4343
121	NN	<i>Rutaceae sp. 1</i>	RUTACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0165	0,0609	0,4283
122	Sangre de grado	<i>Euphorbiaceae sp. 2</i>	EUPHORBIACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0163	0,0600	0,4274
123	Acacia	<i>Acacia sp. 1</i>	FABACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0163	0,0599	0,4273
124	NN	<i>Casearia sp. 1</i>	FLACOURTIACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0160	0,0589	0,4263
125	Palo sangre	<i>Croton sp. 2</i>	EUPHORBIACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0145	0,0536	0,4210
126	NN	<i>Myrtaceae sp. 4</i>	MYRTACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0111	0,0410	0,4084
127	Manchinga	<i>Brosimum sp. 1</i>	MORACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0106	0,0390	0,4064
128	Guayaba	<i>Psidium sp. 1</i>	MYRTACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0104	0,0383	0,4057
129	Taxa desconocido	<i>Taxa desconocido 11</i>	Taxa desconocido	1	0,1391	1	0,2283	0,0100	0,0370	0,4044
130	Miconia	<i>Miconia sp.</i>	MELASTOMATACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0097	0,0357	0,4031
131	Moena	<i>Lauraceae sp. 10</i>	LAURACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0095	0,0350	0,4024

N°	Nombre Común	Especies	Familia	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa	IVI
132	Taxa desconocido	<i>Taxa desconocido 7</i>	Taxa desconocido	1	0,1391	1	0,2283	0,0087	0,0320	0,3993
133	Cetico	<i>Cecropia sp. 2</i>	CECROPIACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0083	0,0307	0,3981
134	NN	<i>Myrtaceae sp. 3</i>	MYRTACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0080	0,0295	0,3969
135	Miconia	<i>Miconia sp. 2</i>	MELASTOMATACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0079	0,0290	0,3964
136	NN	<i>Maytenus sp. 2</i>	CELASTRACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0077	0,0284	0,3958
137	NN	<i>Senna sp. 1</i>	FABACEAE	1	0,1391	1	0,2283	0,0075	0,0278	0,3952
	Total general			717	100	436	100	27,1224	100	300

Cuadro resumen de parámetros Parcela N° 02

No	NOMBRE COMUN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUND. ABS.	ABUND. RELAT. (%)	DOM. ABS (m2)	DOM. REL (%)	FREC. ABS.	FREC. REL (%)	I.V.I
1	Moena	LAURACEAE	<i>N.N</i>	106,00	20,95	3,83	13,55	96,00	11,27	45,77
2	Requia	MELIACEAE	<i>Guarea sp.</i>	21,00	4,15	2,30	8,15	44,00	5,16	17,46
3	Pacae	FABACEAE	<i>Inga sp.</i>	25,00	4,94	1,35	4,77	48,00	5,63	15,34
4	Mata palo	MORACEAE	<i>Ficus sp.</i>	14,00	2,77	2,15	7,62	36,00	4,23	14,61
5	Caimito	SAPOTACEAE	<i>N.N</i>	20,00	3,95	1,09	3,85	28,00	3,29	11,09
6	Ishanca	URTICACEAE	<i>Myriocarpa sp.</i>	14,00	2,77	0,36	1,27	36,00	4,23	8,26
7	Sapote	BOMBACACEAE	<i>Matisia cordata</i>	10,00	1,98	0,67	2,39	32,00	3,76	8,12
8	Tacho	N.N	<i>N.N</i>	7,00	1,38	1,12	3,98	20,00	2,35	7,71
9	Palo blanco	EUPHORBIACEAE	<i>Tetrorchidium sp.</i>	12,00	2,37	0,39	1,38	32,00	3,76	7,51
10	Cumala	MYRISTICACEAE	<i>Virola sp.</i>	11,00	2,17	0,53	1,89	28,00	3,29	7,35
11	Cetico	CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp.</i>	11,00	2,17	0,24	0,84	24,00	2,82	5,83
12	Huampo	BOMBACACEAE	<i>Ochroma pyramidale</i>	9,00	1,78	0,35	1,23	24,00	2,82	5,82
13	Cedro	MELIACEAE	<i>Cedrela sp.</i>	3,00	0,59	1,03	3,63	12,00	1,41	5,63
14	Mashonaste	MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	9,00	1,78	0,37	1,31	20,00	2,35	5,44
15	Canilla de vieja	MYRISTICACEAE	<i>N.N</i>	6,00	1,19	0,21	0,75	20,00	2,35	4,29
16	Atadijo	ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	6,00	1,19	0,27	0,96	16,00	1,88	4,03
17	Caimitillo	SAPOTACEAE	<i>N.N</i>	6,00	1,19	0,21	0,75	16,00	1,88	3,81
18	Quina quina	RUBIACEAE	<i>N.N</i>	4,00	0,79	0,26	0,92	16,00	1,88	3,58
19	Sapotillo	N.N	<i>N.N</i>	5,00	0,99	0,29	1,04	12,00	1,41	3,44
20	Lupuna blanca	BOMBACACEAE	<i>Ceiba sp.</i>	4,00	0,79	0,19	0,67	16,00	1,88	3,34
21	Vilco	N.N	<i>N.N</i>	2,00	0,40	0,44	1,56	8,00	0,94	2,89
22	Fruto negro	RUBIACEAE	<i>N.N</i>	4,00	0,79	0,13	0,45	12,00	1,41	2,64
23	Hoja menuda	MYRSINACEAE	<i>N.N</i>	3,00	0,59	0,17	0,61	12,00	1,41	2,61
24	Gangrena	N.N	<i>N.N</i>	3,00	0,59	0,16	0,57	12,00	1,41	2,57
25	Cacao de monte	N.N	<i>N.N</i>	4,00	0,79	0,06	0,22	12,00	1,41	2,41
26	Chicchilca	N.N	<i>N.N</i>	4,00	0,79	0,06	0,21	12,00	1,41	2,41
27	Semilla de loro	N.N	<i>N.N</i>	6,00	1,19	0,08	0,28	8,00	0,94	2,40
28	Palo perro	N.N	<i>N.N</i>	4,00	0,79	0,16	0,58	8,00	0,94	2,31
29	Café de monte	RUBIACEAE	<i>Guettarda sp.</i>	3,00	0,59	0,09	0,30	8,00	0,94	1,84
30	Nogal	JUGLANDACEAE	<i>Juglans neotropica</i>	2,00	0,40	0,10	0,35	8,00	0,94	1,68
31	Chuchuhuasi	RUBIACEAE	<i>N.N</i>	2,00	0,40	0,04	0,14	8,00	0,94	1,47
32	Tortuga	N.N	<i>N.N</i>	2,00	0,40	0,03	0,10	8,00	0,94	1,43
33	Chatuna	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,19	0,68	4,00	0,47	1,35
34	Pacucho	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,17	0,59	4,00	0,47	1,26
35	Palo queso	CARICACEAE	<i>Jacaratia sp.</i>	2,00	0,40	0,07	0,25	4,00	0,47	1,12
36	Palo sangre	EUPHORBIACEAE	<i>Croton sp.</i>	1,00	0,20	0,11	0,39	4,00	0,47	1,06
37	Laurano blanco	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,11	0,38	4,00	0,47	1,05

No	NOMBRE COMUN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUND. ABS.	ABUND. RELAT. (%)	DOM. ABS (m2)	DOM. REL (%)	FREC. ABS.	FREC. REL (%)	I.V.I
38	Palo colorado	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,09	0,31	4,00	0,47	0,98
39	Canela	MORACEAE	<i>Brosimum sp.</i>	1,00	0,20	0,07	0,23	4,00	0,47	0,90
40	Pashuyo	FABACEAE	<i>Erythrina sp.</i>	1,00	0,20	0,04	0,15	4,00	0,47	0,82
41	Hierba santa	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,04	0,13	4,00	0,47	0,80
42	Huarillo	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,03	0,10	4,00	0,47	0,77
43	Caimito blanco	SAPOTACEAE	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,02	0,09	4,00	0,47	0,75
44	Atura	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,02	0,08	4,00	0,47	0,75
45	Chilca	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,02	0,07	4,00	0,47	0,74
46	Lucuma	SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp.</i>	1,00	0,20	0,02	0,06	4,00	0,47	0,73
47	Guayaba de monte	MYRTACEAE	<i>Psidium sp.</i>	1,00	0,20	0,01	0,05	4,00	0,47	0,71
48	Apestoso	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,01	0,04	4,00	0,47	0,71
49	Pega pega	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,01	0,03	4,00	0,47	0,70
50	Anonilla	ANNONACEAE	<i>Guatteria sp.</i>	1,00	0,20	0,01	0,03	4,00	0,47	0,70
51	NN	N.N	<i>N.N</i>	145,00	28,66	8,48	30,02	88,00	10,33	69,01
Total				506	100	28,23	100	852	100	300

Cuadro resumen de parámetros Parcela N° 03

No	NOMBRE COMUN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUND. ABS.	ABUND. RELAT. (%)	DOM. ABS (m2)	DOM. REL (%)	FREC. ABS.	FREC. REL (%)	I.V.I
1	Ishanca	URTICACEAE	<i>Myriocarpa sp.</i>	102,00	20,00	1,77	8,91	88,00	9,69	38,60
2	Nogal	JUGLANDACEAE	<i>Juglans neotropica</i>	21,00	4,12	4,52	22,69	52,00	5,73	32,53
3	Moena	LAURACEAE	<i>N.N</i>	60,00	11,76	1,86	9,35	84,00	9,25	30,36
4	Pacae	FABACEAE	<i>Inga sp.</i>	48,00	9,41	1,73	8,68	84,00	9,25	27,35
5	Lechera	MORACEAE	<i>Ficus sp.</i>	56,00	10,98	1,40	7,03	84,00	9,25	27,26
6	Cetico	CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp.</i>	55,00	10,78	1,67	8,37	60,00	6,61	25,76
7	Requia	MELIACEAE	<i>Guarea sp.</i>	25,00	4,90	1,31	6,57	68,00	7,49	18,96
8	Cumala	MYRISTICACEAE	<i>Virola sp.</i>	21,00	4,12	1,42	7,14	60,00	6,61	17,87
9	Arbol de la quina	RUBIACEAE	<i>N.N</i>	19,00	3,73	0,57	2,85	40,00	4,41	10,98
10	Pijuayo	ARECACEAE	<i>N.N</i>	15,00	2,94	0,23	1,18	24,00	2,64	6,76
11	Gangrena	N.N	<i>N.N</i>	13,00	2,55	0,19	0,96	28,00	3,08	6,59
12	Sapote	BOMBACACEAE	<i>Matisia cordata</i>	6,00	1,18	0,44	2,19	20,00	2,20	5,57
13	Canilla de vieja	MYRISTICACEAE	<i>N.N</i>	6,00	1,18	0,10	0,53	24,00	2,64	4,35
14	Café de monte	RUBIACEAE	<i>Guettarda sp.</i>	2,00	0,39	0,59	2,95	8,00	0,88	4,22
15	Hoja menuda	MYRSINACEAE	<i>N.N</i>	4,00	0,78	0,24	1,20	16,00	1,76	3,74
16	Caimito	SAPOTACEAE	<i>N.N</i>	6,00	1,18	0,09	0,48	16,00	1,76	3,42
17	Pega pega	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,15	0,78	16,00	1,76	2,73
18	Huampo	BOMBACACEAE	<i>Ochroma pyramidale</i>	4,00	0,78	0,03	0,15	16,00	1,76	2,70
19	Palo queso	CARICACEAE	<i>Jacaratia sp.</i>	1,00	0,20	0,38	1,93	4,00	0,44	2,57
20	Matico	MORACEAE	<i>N.N</i>	4,00	0,78	0,07	0,35	12,00	1,32	2,46
21	Chonta	CYATHEACEAE	<i>Cyathea sp.</i>	4,00	0,78	0,06	0,32	8,00	0,88	1,98
22	Cedro	MELIACEAE	<i>Cedrela sp.</i>	2,00	0,39	0,13	0,68	8,00	0,88	1,95
23	Tacho	N.N	<i>N.N</i>	3,00	0,59	0,09	0,46	8,00	0,88	1,93
24	San Juan	N.N	<i>N.N</i>	2,00	0,39	0,02	0,10	8,00	0,88	1,37
25	Palo Poto	MELIOSMACEAE	<i>Meliosma sp. 1</i>	3,00	0,59	0,06	0,28	4,00	0,44	1,31
26	Mashonaste	MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	1,00	0,20	0,11	0,53	4,00	0,44	1,17
27	Semilla de Loro	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,04	0,20	4,00	0,44	0,84
28	Piri Piri	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,03	0,15	4,00	0,44	0,79
29	Coca de Monte	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,02	0,10	4,00	0,44	0,74
30	Chuchuhuasi	RUBIACEAE	<i>Condaminaea sp</i>	1,00	0,20	0,02	0,08	4,00	0,44	0,71
31	Facucho	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,01	0,05	4,00	0,44	0,69
32	Bejuco	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,01	0,05	4,00	0,44	0,68
33	NN	N.N	<i>N.N</i>	20,00	3,92	0,54	2,73	40,00	4,41	11,06
Total				510,00	100,00	19,91	100,00	908,00	100,00	300,00

Cuadro resumen de parámetros Parcela N° 04

No	NOMBRE COMUN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUND. ABS.	ABUND. RELAT. (%)	DOM. ABS (m2)	DOM. REL (%)	FREC. ABS.	FREC. REL (%)	I.V.I
1	Moena	LAURACEAE	<i>N.N</i>	73,00	14,26	6,93	23,66	84,00	8,57	46,49
2	Ishanca	URTICACEAE	<i>Myriocarpa sp.</i>	72,00	14,06	1,96	6,70	76,00	7,76	28,52
3	Matapalo	MORACEAE	<i>Ficus sp.</i>	39,00	7,62	2,68	9,15	76,00	7,76	24,52
4	Banderilla	N.N	<i>N.N</i>	35,00	6,84	2,33	7,95	72,00	7,35	22,14
5	Amarillo	MORACEAE	<i>N.N</i>	39,00	7,62	1,74	5,95	72,00	7,35	20,91
6	Barbasco	MORACEAE	<i>Clarisia biflora</i>	36,00	7,03	1,98	6,76	68,00	6,94	20,73
7	Pacae rojo	FABACEAE	<i>Inga sp.</i>	29,00	5,66	1,13	3,86	64,00	6,53	16,05
8	Suda sangre	EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea</i>	21,00	4,10	1,64	5,59	52,00	5,31	15,00
9	Cedro	MELIACEAE	<i>Cedrela sp.</i>	11,00	2,15	1,96	6,69	40,00	4,08	12,92
10	Arbol Quina	RUBIACEAE	<i>N.N</i>	24,00	4,69	0,58	1,99	44,00	4,49	11,17
11	San Juan	N.N	<i>N.N</i>	30,00	5,86	0,38	1,30	36,00	3,67	10,83
12	NN	N.N	<i>N.N</i>	16,00	3,13	1,03	3,52	40,00	4,08	10,72
13	Pashullo	FABACEAE	<i>Erythrina sp.</i>	13,00	2,54	1,12	3,82	40,00	4,08	10,44
14	Nogal	JUGLANDACEAE	<i>Juglans neotropica</i>	9,00	1,76	1,40	4,77	24,00	2,45	8,97
15	Canilla de vieja	MYRISTICACEAE	<i>N.N</i>	11,00	2,15	0,49	1,68	24,00	2,45	6,27
16	Pega pega	N.N	<i>N.N</i>	12,00	2,34	0,19	0,65	24,00	2,45	5,44
17	Gangrena	N.N	<i>N.N</i>	7,00	1,37	0,17	0,58	24,00	2,45	4,40
18	Sapote	BOMBACACEAE	<i>Matisia cordata</i>	5,00	0,98	0,22	0,75	20,00	2,04	3,77
19	Hoja menuda	MYRSINACEAE	<i>N.N</i>	3,00	0,59	0,27	0,92	12,00	1,22	2,73
20	Carapacho	BURSERACEAE	<i>Trattinnickia sp.</i>	4,00	0,78	0,18	0,61	12,00	1,22	2,62
21	Cetico	CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp.</i>	3,00	0,59	0,20	0,68	12,00	1,22	2,49
22	Palo blanco	EUPHORBIACEAE	<i>Tetrorchidium sp.</i>	3,00	0,59	0,15	0,51	8,00	0,82	1,91
23	Hierba santa	N.N	<i>N.N</i>	2,00	0,39	0,20	0,68	8,00	0,82	1,89
24	Chuchuhuasi	RUBIACEAE	<i>Condaminaea</i>	2,00	0,39	0,03	0,10	8,00	0,82	1,31
25	Caimito	SAPOTACEAE	<i>N.N</i>	3,00	0,59	0,05	0,18	4,00	0,41	1,17
26	Palo sangre	EUPHORBIACEAE	<i>Croton sp.</i>	1,00	0,20	0,10	0,34	4,00	0,41	0,94
27	Chonta	CYATHEACEAE	<i>Gyathea sp.</i>	2,00	0,39	0,04	0,14	4,00	0,41	0,94
28	Huarillo	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,04	0,14	4,00	0,41	0,74
29	Sara amarillo	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,03	0,10	4,00	0,41	0,71
30	Tunas	LABIATAE	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,02	0,07	4,00	0,41	0,67
31	Col de monte	ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	1,00	0,20	0,02	0,07	4,00	0,41	0,67
32	Tacho	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,01	0,03	4,00	0,41	0,64
33	Shaque	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,01	0,03	4,00	0,41	0,64
34	Bejuco	N.N	<i>N.N</i>	1,00	0,20	0,01	0,03	4,00	0,41	0,64
Total				512,00	100,00	29,30	100,00	980,00	100,00	300,00

Cuadro resumen de parámetros Parcela N° 05

N°	Nombre común	Familia	Nombre científico	ABUND. ABS.	ABUND. RELAT. (%)	DOM. ABS (m2)	DOM. REL (%)	FREC. ABS.	FREC. REL (%)	I.V.I
1	Ficus	MORACEAE	<i>Ficus sp.</i>	29	6,42	4,40	21,43	52,00	7,30	35,15
2	Cetico	CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp.</i>	41	9,07	1,92	9,34	56,00	7,87	26,27
3	Huampo	BOMBACACEAE	<i>Ochroma pyramidale</i>	19	4,20	1,22	5,94	56,00	7,87	18,00
4	Helecho arboreo	CYATHEACEAE	<i>Cyathea sp.</i>	41	9,07	0,65	3,18	36,00	5,06	17,31
5	Pacae	FABACEAE	<i>Inga sp.</i>	17	3,76	0,60	2,90	52,00	7,30	13,96
6	Machicura	N.N	<i>N.N</i>	22	4,87	0,27	1,31	24,00	3,37	9,55
7	Pega pega	N.N	<i>N.N</i>	15	3,32	0,21	1,02	24,00	3,37	7,71
8	Roble	LAURACEAE	<i>N.N</i>	10	2,21	0,24	1,18	28,00	3,93	7,32
9	Urticaceae	URTICACEAE	<i>N.N</i>	10	2,21	0,28	1,36	24,00	3,37	6,95
10	Miconia	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.</i>	8	1,77	0,26	1,26	20,00	2,81	5,84
11	Carapacho	BURSERACEAE	<i>Trattinickia sp.</i>	9	1,99	0,31	1,51	16,00	2,25	5,75
12	Col de monte	ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	7	1,55	0,25	1,22	20,00	2,81	5,57
13	Perejil	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia sp.</i>	7	1,55	0,20	0,95	20,00	2,81	5,31
14	Lucuma	SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	7	1,55	0,14	0,68	16,00	2,25	4,48
15	Palo blanco	EUPHORBIACEAE	<i>Tetrorchidium sp.</i>	8	1,77	0,12	0,58	12,00	1,69	4,04
16	Nogal	JUGLANDACEAE	<i>Juglans neotropica</i>	2	0,44	0,45	2,19	8,00	1,12	3,76
17	Tocra	SOLANACEAE	<i>Cestrum sp.</i>	7	1,55	0,15	0,73	8,00	1,12	3,40
18	Sangre de grado	EUPHORBIACEAE	<i>Croton sp.</i>	4	0,88	0,36	1,75	4,00	0,56	3,20
19	Pashuyo	FABACEAE	<i>Erythrina sp.</i>	4	0,88	0,14	0,68	8,00	1,12	2,69
20	Achiote	N.N	<i>N.N</i>	2	0,44	0,11	0,54	8,00	1,12	2,10
21	Euphorbiaceae	EUPHORBIACEAE	<i>N.N</i>	3	0,66	0,06	0,29	8,00	1,12	2,08
22	Palma	PALMAE	<i>N.N</i>	5	1,11	0,08	0,39	4,00	0,56	2,06
23	Aliso	N.N	<i>N.N</i>	3	0,66	0,04	0,19	8,00	1,12	1,98
24	Caimito	SAPOTACEAE	<i>N.N</i>	3	0,66	0,04	0,19	8,00	1,12	1,98
25	Tunas	ACTINIDACEAE	<i>Saurauia sp.</i>	5	1,11	0,06	0,28	4,00	0,56	1,95
26	Cashulo	N.N	<i>N.N</i>	4	0,88	0,06	0,29	4,00	0,56	1,74
27	Palo aserrín	N.N	<i>N.N</i>	2	0,44	0,03	0,15	8,00	1,12	1,71
28	Muesque	N.N	<i>N.N</i>	1	0,22	0,19	0,92	4,00	0,56	1,71
29	Palo achiote	BIXACEAE	<i>N.N</i>	2	0,44	0,03	0,14	8,00	1,12	1,70
30	Rubiacea	RUBIACEAE	<i>N.N</i>	2	0,44	0,02	0,10	8,00	1,12	1,66
31	Sapote	BOMBACACEAE	<i>Matisia cordata</i>	1	0,22	0,16	0,80	4,00	0,56	1,58
32	Palo aji	N.N	<i>N.N</i>	1	0,22	0,16	0,78	4,00	0,56	1,56
33	Annonaceae	ANNONACEAE	<i>N.N</i>	1	0,22	0,07	0,35	4,00	0,56	1,13
34	Ucacho	N.N	<i>N.N</i>	1	0,22	0,06	0,29	4,00	0,56	1,07
35	Bejuco	N.N	<i>N.N</i>	1	0,22	0,05	0,24	4,00	0,56	1,03
36	Suburapra	N.N	<i>N.N</i>	1	0,22	0,04	0,19	4,00	0,56	0,98
37	Palo yuca	N.N	<i>N.N</i>	1	0,22	0,03	0,15	4,00	0,56	0,93
38	Palo sol	N.N	<i>N.N</i>	1	0,22	0,03	0,15	4,00	0,56	0,93
39	Clusiaceae	CLUSIACEAE	<i>Clusia sp.</i>	1	0,22	0,02	0,10	4,00	0,56	0,88
40	Papayita	N.N	<i>N.N</i>	1	0,22	0,02	0,10	4,00	0,56	0,88
41	Yanagara	N.N	<i>N.N</i>	1	0,22	0,02	0,10	4,00	0,56	0,88
42	Tabaco	N.N	<i>N.N</i>	1	0,22	0,02	0,10	4,00	0,56	0,88
43	Tocasho	N.N	<i>N.N</i>	1	0,22	0,02	0,10	4,00	0,56	0,88
44	Guertarda	N.N	<i>N.N</i>	1	0,22	0,01	0,05	4,00	0,56	0,83
45	Sogorapra	N.N	<i>N.N</i>	1	0,22	0,01	0,05	4,00	0,56	0,83
46	Cumala	MYRISTICACEAE	<i>Virola sp.</i>	1	0,22	0,01	0,05	4,00	0,56	0,83
47	Huillo	N.N	<i>N.N</i>	1	0,22	0,01	0,05	4,00	0,56	0,83
48	Palo yacon	N.N	<i>N.N</i>	1	0,22	0,01	0,05	4,00	0,56	0,83
49	Palo de té	N.N	<i>N.N</i>	1	0,22	0,01	0,05	4,00	0,56	0,83
50	Palo hueso	CARICACEAE	<i>Jacaratia sp.</i>	1	0,22	0,01	0,04	4,00	0,56	0,82
51	NN	N.N	<i>N.N</i>	133	29,42	6,90	33,55	76,00	10,67	73,64
Total				452	100	20,5547	100	712	100	300

Cuadro resumen de parámetros Parcela N° 06

No	Familia	Nombre científico	ABUND. ABS.	ABUND. RELAT. (%)	DOM. ABS (m2)	DOM. REL (%)	FREC. ABS.	FREC. REL (%)	I.V.I.
1	EUPHORBIACEAE	<i>Croton sp. 1</i>	43	9,19	2,81	10,94	76,00	6,91	27,03
2	MORACEAE	<i>Ficus sp. 1</i>	19	4,06	4,42	17,18	40,00	3,64	24,88
3	CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp. 1</i>	56	11,97	1,76	6,82	60,00	5,45	24,24
4	TILIACEAE	<i>Heliocarpus americanus</i>	35	7,48	1,85	7,21	56,00	5,09	19,78
5	ACTINIDACEAE	<i>Saurauia sp.</i>	28	5,98	0,52	2,04	48,00	4,36	12,38
6	CYATHEACEAE	<i>Cyathea sp. 1</i>	20	4,27	0,34	1,32	60,00	5,45	11,04
7	MORACEAE	<i>Morus insignis</i>	13	2,78	1,18	4,57	36,00	3,27	10,62
8	LEGUMINOSAE	<i>Inga sp. 1</i>	12	2,56	0,74	2,89	36,00	3,27	8,72
9	LAURACEAE	<i>Taxa desconocido</i>	11	2,35	0,44	1,70	28,00	2,55	6,60
10	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp. 1</i>	8	1,71	0,39	1,51	24,00	2,18	5,40
11	EUPHORBIACEAE	<i>Taxa desconocido</i>	5	1,07	0,64	2,50	20,00	1,82	5,39
12	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium sp.</i>	7	1,50	0,42	1,65	24,00	2,18	5,32
13	RUBIACEAE	<i>Taxa desconocido</i>	9	1,92	0,21	0,82	20,00	1,82	4,56
14	EUPHORBIACEAE	<i>Hyeronima oblonga</i>	4	0,85	0,49	1,91	16,00	1,45	4,22
15	SOLANACEAE	<i>Taxa desconocido</i>	6	1,28	0,32	1,25	16,00	1,45	3,99
16	EUPHORBIACEAE	<i>Hyeronima sp. 1</i>	4	0,85	0,39	1,51	16,00	1,45	3,82
17	ICACINACEAE	<i>Taxa desconocido</i>	5	1,07	0,21	0,80	20,00	1,82	3,69
18	SOLANACEAE	<i>Cestrum sp.</i>	6	1,28	0,13	0,49	20,00	1,82	3,59
19	CLUSIACEAE	<i>Clusia sp.3</i>	6	1,28	0,16	0,64	16,00	1,45	3,37
20	URTICACEAE	<i>Taxa desconocido</i>	5	1,07	0,10	0,37	20,00	1,82	3,26
21	MORACEAE	<i>Ficus sp. 2</i>	2	0,43	0,63	2,46	4,00	0,36	3,25
22	ASTERACEAE	<i>Vernonanthura sp.</i>	4	0,85	0,21	0,82	16,00	1,45	3,13
23	ICACINACEAE	<i>Citronella sp. 1</i>	3	0,64	0,29	1,11	12,00	1,09	2,84
24	BOMBACACEAE	<i>Taxa desconocido</i>	1	0,21	0,50	1,95	4,00	0,36	2,53
25	LEGUMINOSAE	<i>Erythrina sp. 1</i>	4	0,85	0,05	0,20	16,00	1,45	2,51
26	CYATHEACEAE	<i>Alsophilla sp. 1</i>	4	0,85	0,04	0,15	16,00	1,45	2,46
27	MYRTACEAE	<i>Taxa desconocido</i>	3	0,64	0,09	0,35	12,00	1,09	2,08
28	FLACOURTIACEAE	<i>Casearia</i>	3	0,64	0,18	0,71	8,00	0,73	2,07
29	MELIACEAE	<i>Guarea sp. 1</i>	3	0,64	0,09	0,34	12,00	1,09	2,07
30	EUPHORBIACEAE	<i>Hyeronima macrocarpa</i>	2	0,43	0,33	1,27	4,00	0,36	2,06
31	PHYTOLACCACEAE	<i>Phytolacca sp.</i>	3	0,64	0,17	0,67	8,00	0,73	2,04
32	ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	3	0,64	0,13	0,52	8,00	0,73	1,89
33	MELIACEAE	<i>Taxa desconocido</i>	2	0,43	0,18	0,70	8,00	0,73	1,85
34	LEGUMINOSAE	<i>Erythrina sp.</i>	4	0,85	0,06	0,21	8,00	0,73	1,80
35	RUBIACEAE	<i>Condaminea corymbosa</i>	4	0,85	0,05	0,21	8,00	0,73	1,79
36	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.3</i>	1	0,21	0,28	1,10	4,00	0,36	1,68
37	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.2</i>	1	0,21	0,27	1,06	4,00	0,36	1,63
38	CLUSIACEAE	<i>Clusia sp.2</i>	3	0,64	0,06	0,24	8,00	0,73	1,61
39	CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum sp. 1</i>	2	0,43	0,07	0,26	8,00	0,73	1,42
40	FLACOURTIACEAE	<i>Casearia</i>	1	0,21	0,18	0,71	4,00	0,36	1,28
41	RUBIACEAE	<i>Palicourea sp.</i>	2	0,43	0,03	0,11	8,00	0,73	1,27
42	CLETHRACEAE	<i>Clethra sp. 1</i>	2	0,43	0,03	0,11	8,00	0,73	1,27
43	LEGUMINOSAE	<i>Inga sp.</i>	2	0,43	0,03	0,11	8,00	0,73	1,26
44	CLUSIACEAE	<i>Clusia sp.4</i>	2	0,43	0,02	0,10	8,00	0,73	1,25
45	ANNONACEAE	<i>Guatteria sp. 1</i>	2	0,43	0,02	0,09	8,00	0,73	1,24

No	Familia	Nombre científico	ABUND. ABS.	ABUND. RELAT. (%)	DOM. ABS (m2)	DOM. REL (%)	FREC. ABS.	FREC. REL (%)	I.V.I.
46	LAURACEAE	<i>Nectandra sp.</i>	2	0,43	0,02	0,08	8,00	0,73	1,24
47	ERICACEAE	<i>Taxa desconocido</i>	2	0,43	0,02	0,08	8,00	0,73	1,23
48	ANNONACEAE	<i>8sp</i>	2	0,43	0,02	0,07	8,00	0,73	1,22
49	FLACOURTIACEAE	<i>xylos</i>	1	0,21	0,15	0,59	4,00	0,36	1,17
50	JUGLANDACEAE	<i>Juglans neotropica</i>	1	0,21	0,14	0,56	4,00	0,36	1,14
51	CHRYSOBALANACEAE	<i>Taxa desconocido</i>	1	0,21	0,14	0,54	4,00	0,36	1,12
52	MELIOSMACEAE	<i>Meliosma sp. 2</i>	1	0,21	0,14	0,54	4,00	0,36	1,12
53	SOLANACEAE	<i>Solanum sp.</i>	1	0,21	0,13	0,51	4,00	0,36	1,09
54	ANNONACEAE	<i>7sp</i>	2	0,43	0,05	0,21	4,00	0,36	1,00
55	RUBIACEAE	<i>Guettarda sp. 1</i>	2	0,43	0,03	0,13	4,00	0,36	0,92
56	RUBIACEAE	<i>Hamellia patens</i>	2	0,43	0,03	0,12	4,00	0,36	0,91
57	MELIACEAE	<i>Guarea sp. 2</i>	1	0,21	0,07	0,27	4,00	0,36	0,84
58	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium marmieri</i>	1	0,21	0,07	0,26	4,00	0,36	0,84
59	MELASTOMATAEAE	<i>Miconia sp.4</i>	2	0,43	0,01	0,04	4,00	0,36	0,83
60	MORACEAE	<i>Clarisia sp. 1</i>	1	0,21	0,06	0,25	4,00	0,36	0,83
61	MORACEAE	<i>Clarisia biflora</i>	1	0,21	0,06	0,25	4,00	0,36	0,82
62	FLACOURTIACEAE	<i>Taxa desconocido</i>	1	0,21	0,05	0,21	4,00	0,36	0,79
63	LABIATAE	<i>Aegiphyllacomún</i>	1	0,21	0,05	0,21	4,00	0,36	0,78
64	ASTERACEAE	<i>Taxa desconocido</i>	1	0,21	0,05	0,19	4,00	0,36	0,76
65	MORACEAE	<i>Ficus americana</i>	1	0,21	0,04	0,17	4,00	0,36	0,74
66	MORACEAE	<i>Ficus macbridei</i>	1	0,21	0,04	0,15	4,00	0,36	0,73
67	LEGUMINOSAE	<i>Inga sp. 2</i>	1	0,21	0,04	0,15	4,00	0,36	0,72
68	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia sp.</i>	1	0,21	0,03	0,13	4,00	0,36	0,70
69	SAPINDACEAE	<i>Cupania sp. 1</i>	1	0,21	0,03	0,13	4,00	0,36	0,70
70	RUBIACEAE	<i>Ladenbergia sp.</i>	1	0,21	0,03	0,11	4,00	0,36	0,69
71	SOLANACEAE	<i>Cestrum sp. 1</i>	1	0,21	0,03	0,11	4,00	0,36	0,69
72	EUPHORBIACEAE	<i>Hyeronima</i>	1	0,21	0,02	0,10	4,00	0,36	0,67
73	CLUSIACEAE	<i>Chrysoclamys sp. 1</i>	1	0,21	0,02	0,08	4,00	0,36	0,66
74	OPILACEAE	<i>Taxa desconocido</i>	1	0,21	0,02	0,08	4,00	0,36	0,66
75	RUBIACEAE	<i>Guettarda sp.</i>	1	0,21	0,02	0,08	4,00	0,36	0,65
76	SAPINDACEAE	<i>Allaphyllus sp.</i>	1	0,21	0,02	0,07	4,00	0,36	0,65
77	CLUSIACEAE	<i>Clusia sp. 1</i>	1	0,21	0,02	0,06	4,00	0,36	0,64
78	SOLANACEAE	<i>Solanum pulverulento</i>	1	0,21	0,01	0,05	4,00	0,36	0,63
79	LEGUMINOSAE	<i>Taxa desconocido</i>	1	0,21	0,01	0,05	4,00	0,36	0,63
80	CAPRIFOLIACEAE	<i>Sambucus nigra</i>	1	0,21	0,01	0,04	4,00	0,36	0,62
81	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	1	0,21	0,01	0,04	4,00	0,36	0,62
82	POLYGONACEAE	<i>Triplaris sp.</i>	1	0,21	0,01	0,04	4,00	0,36	0,61
83	MELIOSMACEAE	<i>Meliosma sp. 1</i>	1	0,21	0,01	0,04	4,00	0,36	0,61
84	ARECACEAE	<i>Taxa desconocido</i>	1	0,21	0,01	0,03	4,00	0,36	0,61
85	NN	<i>N.N</i>	56	11,97	2,44	9,48	64,00	5,82	27,26
Total			467	100	25,725999	100	1096	100	300

Lista de especies de flora silvestre

Nº	NOMBRE COMÚN	ESPECIES	FAMILIA	Nº	NOMBRE COMÚN	ESPECIES	FAMILIA
1	Acacia	<i>Acacia sp. 1</i>	LEGUMINOSAE	61	matapalo	<i>Ficus cf. mutisi</i>	MORACEAE
2	NN	<i>Acalypha sp. 1</i>	EUPHORBIACEAE	62	MATAPALO	<i>Ficus macbridei</i>	MORACEAE
3	NN	<i>Aegiphylia sp.</i>	LABIATAE	63	mata palo	<i>Ficus sp.</i>	MORACEAE
4	NN	<i>Aegiphylia sp. 1</i>	LABIATAE	64	MATAPALO	<i>Ficus sp. 1</i>	MORACEAE
5	NN	<i>Alchornea sp.</i>	EUPHORBIACEAE	65	MATAPALO	<i>Ficus sp. 2</i>	MORACEAE
6	Suda sangre	<i>Alchornea sp. 1</i>	EUPHORBIACEAE	66	MATAPALO	<i>Ficus sp. 3</i>	MORACEAE
7	Suda sangre	<i>Alchornea sp. 2</i>	EUPHORBIACEAE	67	NN	<i>Garcinia sp. 1</i>	CLUSIACEAE
8	Suda sangre	<i>Alchornea sp. 3</i>	EUPHORBIACEAE	68	San Juan	<i>Gordonia</i>	THEACEAE
9	NN	<i>Allophylus caspedodroma</i>	SAPINDACEAE	69	requia	<i>Guarea sp.</i>	MELIACEAE
10	NN	<i>Allophylus sp.</i>	SAPINDACEAE	70	NN	<i>Guarea sp. 1</i>	MELIACEAE
11	NN	<i>Allophylus sp. 1</i>	SAPINDACEAE	71	NN	<i>Guarea sp. 2</i>	MELIACEAE
12	NN	<i>Allophylus sp. 2</i>	SAPINDACEAE	72	NN	<i>Guatteria hirsuta</i>	ANNONACEAE
13	NN	<i>Allophylus sp. 3</i>	SAPINDACEAE	73	Anonilla	<i>Guatteria sp.</i>	ANNONACEAE
14	NN	<i>Alsophilla sp. 1</i>	CYATHEACEAE	74	NN	<i>Guatteria sp. 1</i>	ANNONACEAE
15	NN	<i>Annona sp. 1</i>	ANNONACEAE	75	café de monte	<i>Guettarda sp.</i>	RUBIACEAE
16	NN	<i>Batocarpus orinosense</i>	MORACEAE	76	NN	<i>Guettarda sp. 1</i>	RUBIACEAE
17	Manchinga	<i>Brosimum alicastrum sub sp. bolivarensis</i>	MORACEAE	77	NN	<i>Hamellia patens</i>	RUBIACEAE
18	Canela	<i>Brosimum sp.</i>	MORACEAE	78	Cedron	<i>Hedyosmum sp. 1</i>	CHLORANTHACEAE
19	Manchinga	<i>Brosimum sp. 1</i>	MORACEAE	79	NN	<i>Heisteria sp. 1</i>	OLACACEAE
20	NN	<i>Brunellia sp. 1</i>	BRUNELLIACEAE	80	NN	<i>Heliocarpus americanus</i>	TILIACEAE
21	Cedro	<i>Cabralea canjerana</i>	MELIACEAE	81	NN	<i>Hesperomeles sp.</i>	ROSACEAE
22	NN	<i>Capparis sp. 1</i>	CAPPARACEAE	82	NN	<i>Hyeronima macrocarpa</i>	EUPHORBIACEAE
23	Palo queso	<i>Carica sp. 1</i>	CARICACEAE	83	NN	<i>Hyeronima oblonga</i>	EUPHORBIACEAE
24	NN	<i>Casearia</i>	FLACOURTIACEAE	84	NN	<i>Hyeronima sp. 1</i>	EUPHORBIACEAE
25	NN	<i>Casearia sp. 1</i>	FLACOURTIACEAE	85	NN	<i>Icacinaeae sp. 1</i>	FABACEAE
26	cetico	<i>Cecropia sp.</i>	CECROPIACEAE	86	NN	<i>Ilex ovalis</i>	AQUIFOLICEAE
27	Cetico	<i>Cecropia sp. 1</i>	CECROPIACEAE	87	pacae	<i>Inga sp.</i>	FABACEAE
28	Cetico	<i>Cecropia sp. 2</i>	CECROPIACEAE	88	Pacae	<i>Inga sp. 1</i>	FABACEAE
29	Cedro	<i>Cedrela aff. odorata</i>	MELIACEAE	89	pacae	<i>Inga sp. 2</i>	FABACEAE
30	Cedro	<i>Cedrela sp. 1</i>	MELIACEAE	90	Pacae	<i>Inga sp. 3</i>	FABACEAE
31	Lupuna blanca	<i>Ceiba sp.</i>	BOMBACACEAE	91	Jacaranda	<i>Jacaranda sp. 1</i>	BIGNONIACEAE
32	Ceibo	<i>Ceiba sp. 1</i>	BOMBACACEAE	92	palo queso	<i>Jacaratia sp.</i>	CARICACEAE
33	NN	<i>Cestrum sp.</i>	SOLANACEAE	93	Palo queso	<i>Jacaratia sp. 1</i>	CARICACEAE
34	NN	<i>Cestrum sp. 1</i>	SOLANACEAE	94	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	JUGLANDACEAE
35	NN	<i>Chrysoclamys sp. 1</i>	CLUSIACEAE	95	NN	<i>Ladenbergia</i>	RUBIACEAE
36	NN	<i>Citronella sp. 1</i>	ICACINACEAE	96	Suda sangre	<i>Ladenbergia cf. oblongifolia</i>	RUBIACEAE
37	Mashonaste	<i>Clarisia biflora</i>	MORACEAE	97	Moena	<i>Lauraceae sp. 1</i>	LAURACEAE
38	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	MORACEAE	98	Moena	<i>Lauraceae sp. 10</i>	LAURACEAE
39	NN	<i>Clarisia sp. 1</i>	MORACEAE	99	Moena	<i>Lauraceae sp. 2</i>	LAURACEAE
40	NN	<i>Clethra sp. 1</i>	CLETHRACEAE	100	Moena	<i>Lauraceae sp. 3</i>	LAURACEAE
41	Cunupa	<i>Clusia sp. 1</i>	CLUSIACEAE	101	Moena	<i>Lauraceae sp. 4</i>	LAURACEAE
42	Amarillo	<i>Coccoloba sp. 1</i>	POLYGONACEAE	102	Moena	<i>Lauraceae sp. 5</i>	LAURACEAE
43	Chuchuhuasi	<i>Condaminaea sp.</i>	RUBIACEAE	103	Moena	<i>Lauraceae sp. 6</i>	LAURACEAE
44	Barbasco	<i>Condaminea corymbosa</i>	RUBIACEAE	104	Moena	<i>Lauraceae sp. 7</i>	LAURACEAE
45	NN	<i>Coussapoa cordata</i>	CECROPIACEAE	105	Moena	<i>Lauraceae sp. 8</i>	LAURACEAE
46	Matapalo	<i>Coussapoa sp. 1</i>	CECROPIACEAE	106	Moena	<i>Lauraceae sp. 9</i>	LAURACEAE
47	Palo sangre	<i>Croton sp.</i>	EUPHORBIACEAE	107	NN	<i>Licania sp.</i>	CHRYSOBALANACEAE
48	Palo sangre	<i>Croton sp. 1</i>	EUPHORBIACEAE	108	Caimito	<i>Licania sp. 1</i>	CHRYSOBALANACEAE
49	Palo sangre	<i>Croton sp. 2</i>	EUPHORBIACEAE	109	Caimito	<i>Licania sp. 2</i>	CHRYSOBALANACEAE
50	NN	<i>Cupania sp. 1</i>	SAPINDACEAE	110	Sapote	<i>Matisia cordata</i>	BOMBACACEAE
51	San Juan	<i>Cyathea atahualpae</i>	CYATHEACEAE	111	Roble	<i>Mauria heterophylla</i>	ANACARDIACEAE
52	San Juan	<i>Cyathea sp. 1</i>	CYATHEACEAE	112	Roble	<i>Mauria sp. 1</i>	ANACARDIACEAE
53	Chonta	<i>Cyathea sp. 2</i>	CYATHEACEAE	113	Amarillo	<i>Maytenus sp. 1</i>	CELASTRACEAE
54	NN	<i>Cybianthus sp.</i>	MYRSINACEAE	114	NN	<i>Maytenus sp. 2</i>	CELASTRACEAE
55	Tacho	<i>Dendropanax sp. 1</i>	ARALIACEAE	115	NN	<i>Meliosma sp. 1</i>	MELIOSMACEAE
56	Pashuyo	<i>Erythrina sp. 1</i>	FABACEAE	116	NN	<i>Meliosma sp. 2</i>	MELIOSMACEAE
57	Sangre de grado	<i>Euphorbiaceae sp. 1</i>	EUPHORBIACEAE	117	NN	<i>Meriana sp.</i>	MELASTOMATAACEAE
58	Sangre de grado	<i>Euphorbiaceae sp. 2</i>	EUPHORBIACEAE	118	NN	<i>Miconia sp.</i>	MYRSINACEAE
59	Matapalo	<i>Ficus americana</i>	MORACEAE	119	Papaya	<i>Miconia pulverulenta</i>	MELASTOMATAACEAE
60	Matapalo	<i>Ficus cf. eximia</i>	MORACEAE	120	Matico	<i>Miconia reticulata</i>	MELASTOMATAACEAE

Nº	NOMBRE COMÚN	ESPECIES	FAMILIA
121	Miconia	<i>Miconia sp. 1</i>	MELASTOMATACEAE
122	Miconia	<i>Miconia sp. 2</i>	MELASTOMATACEAE
123	Caimitillo	<i>Micropholis sp. 1</i>	SAPOTACEAE
124	NN	<i>Morus insignis</i>	MORACEAE
125	NN	<i>Mouriri grandiflora</i>	MELASTOMATACEAE
126	Ishanca	<i>Myriocarpa sp.</i>	URTICACEAE
127	Ishanca	<i>Myriocarpa sp. 1</i>	URTICACEAE
128	Ishanca	<i>Myriocarpa sp. 2</i>	URTICACEAE
129	San Juan	<i>Myrsine sp.</i>	MYRSINACEAE
130	Anonilla	<i>Myrsine sp. 1</i>	MYRSINACEAE
131	NN	<i>Myrtaceae sp. 1</i>	MYRTACEAE
132	NN	<i>Myrtaceae sp. 2</i>	MYRTACEAE
133	NN	<i>Myrtaceae sp. 3</i>	MYRTACEAE
134	NN	<i>Myrtaceae sp. 4</i>	MYRTACEAE
135	NN	<i>Myrtaceae sp. 5</i>	MYRTACEAE
136	NN	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE
137	NN	<i>Nectandra sp. 1</i>	LAURACEAE
138	NN	<i>Nectandra sp. 2</i>	LAURACEAE
139	NN	<i>Neea sp.</i>	NYCTAGINACEAE
140	NN	<i>Neea sp. 1</i>	NYCTAGINACEAE
141	Pacae blanco	<i>Neea sp. 2</i>	NYCTAGINACEAE
142	Topa	<i>Ochroma pyramidale</i>	BOMBACACEAE
143	NN	<i>Ocotea sp.</i>	LAURACEAE
144	Moena	<i>Ocotea sp. 1</i>	LAURACEAE
145	Moena	<i>Ocotea sp. 2</i>	LAURACEAE
146	Papaya	<i>Oreopanax sp.</i>	ARALIACEAE
147	NN	<i>Otoba parvifolia</i>	MYRISTICACEAE
148	NN	<i>Otoba sp. 1</i>	MYRISTICACEAE
149	NN	<i>Palicourea sp.</i>	RUBIACEAE
150	NN	<i>Peltanthera floribunda</i>	LOGANIACEAE
151	Moena	<i>Persea americana</i>	LAURACEAE
152	NN	<i>Persea caerulea</i>	LAURACEAE
153	Yinye	<i>Persea sp.</i>	LAURACEAE
154	NN	<i>Phytolacca sp.</i>	PHYTOLACCACEAE
155	Palo blanco	<i>Poulsenia armata</i>	MORACEAE
156	Papaya	<i>Pourouma guianensis</i>	CECROPIACEAE
157	NN	<i>Pourouma sp.</i>	CECROPIACEAE
158	NN	<i>Pouteria sp.</i>	SAPOTACEAE
159	NN	<i>Pouteria sp. 1</i>	SAPOTACEAE
160	NN	<i>Pouteria sp. 2</i>	SAPOTACEAE
161	NN	<i>Pseudobombax sp. 1</i>	BOMBACACEAE
162	Guayaba de monte	<i>Psidium sp.</i>	MYRTACEAE
163	NN	<i>Psidium sp. 1</i>	MYRTACEAE
164	NN	<i>Ruagea sp.</i>	MELIACEAE
165	NN	<i>Rubiaceae sp. 1</i>	RUBIACEAE
166	NN	<i>Rutaceae sp. 1</i>	RUTACEAE
167	NN	<i>Sambucus nigra</i>	CAPRIFOLIACEAE
168	Lechera	<i>Sapium gladiolusum</i>	EUPHORBIACEAE
169	NN	<i>Sapium marmieri</i>	EUPHORBIACEAE

Nº	NOMBRE COMÚN	ESPECIES	FAMILIA
170	NN	<i>Sapium sp.</i>	EUPHORBIACEAE
171	NN	<i>Saurauia sp.</i>	ACTINIDIACEAE
172	NN	<i>Saurauia sp. 1</i>	ACTINIDIACEAE
173	Papaya	<i>Schefflera sp.</i>	ARALIACEAE
174	NN	<i>Senna sp. 1</i>	FABACEAE
175	Ismay	<i>Sloanea sp. 1</i>	ELAEOCARPACEAE
176	NN	<i>Solanum pulverulentum</i>	SOLANACEAE
177	NN	<i>Solanum sp.</i>	SOLANACEAE
178	NN	<i>Stylogyne sp. 1</i>	MYRSINACEAE
179	Pasallo	<i>Styrax cordatus</i>	STYRACACEAE
180	Cunupa	<i>Symplocos quitensis</i>	SYMPLOCACEAE
181	Cunupa	<i>Symplocos ekmanii</i>	SYMPLOCACEAE
182	NN	<i>Taxa desconocido</i>	RUBIACEAE
183	NN	<i>Taxa desconocido</i>	ICACINACEAE
184	NN	<i>Taxa desconocido</i>	ARECACEAE
185	NN	<i>Taxa desconocido</i>	LAURACEAE
186	NN	<i>Taxa desconocido 1 seca-amarillento</i>	VIOLACEAE
187	NN	<i>Taxa desconocido 1 sp. 1</i>	LAURACEAE
188	NN	<i>Taxa desconocido 1 sp. 1</i>	RUBIACEAE
189	NN	<i>Taxa desconocido 1 forma elíptica</i>	MYRTACEAE
190	NN	<i>Taxa desconocido 1 sp. 1</i>	RUTACEAE
191	NN	<i>Taxa desconocido sp. 1</i>	EUPHORBIACEAE
192	NN	<i>Taxa desconocido sp. 1</i>	CLUSIACEAE
193	NN	<i>Taxa desconocidosp. 2</i>	EUPHORBIACEAE
194	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	COMBRETACEAE
195	NN	<i>Terminalia oblonga 1</i>	COMBRETACEAE
196	NN	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	SALICACEAE
197	NN	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	FLACOURTIACEAE
198	NN	<i>Tetrathylacium macrophyllum 1</i>	FLACOURTIACEAE
199	Sangre de grado	<i>Tetrarchidium macrophyllum</i>	EUPHORBIACEAE
200	NN	<i>Tetrarchidium macrophyllum</i>	EUPHORBIACEAE
201	palo blanco	<i>Tetrarchidium sp.</i>	EUPHORBIACEAE
202	Atadijo	<i>Threma micrantha</i>	ULMACEAE
203	NN	<i>Trattinnickia sp. 1</i>	BURSERACEAE
204	Uchumullaca	<i>Trichilia sp. 1</i>	MELIACEAE
205	NN	<i>Triplaris hirsuta</i>	POLYGONACEAE
206	Anonilla	<i>Trophis caucana</i>	MORACEAE
207	Anonilla	<i>Trophis sp. 1</i>	MORACEAE
208	NN	<i>Vernonanthura sp.</i>	ASTERACEAE
209	NN	<i>Viburnum sp.</i>	CAPROFOLIACEAE
210	NN	<i>Violaceae sp. 1</i>	VIOLACEAE
211	Comisebo	<i>Virola callophylla</i>	MYRISTICACEAE
212	cumala	<i>Virola sp.</i>	MYRISTICACEAE
213	NN	<i>Virola sp. 1</i>	MYRISTICACEAE
214	Achote	<i>Vismia sp. 1</i>	CLUSIACEAE
215	Perejil	<i>Weinmannia microphylla</i>	CUNONIACEAE
216	Perejil	<i>Weinmannia sp.</i>	CUNONIACEAE
217	NN	<i>Xylos sp.</i>	FLACOURTIACEAE
218	NN	<i>Xylos macf. benthamii</i>	FLACOURTIACEAE

8.2 Inventario de especies de mastozoología

Nº	ESPECIE	MÉTODO DE MUESTREO			
		C	O	R	E
1	<i>Didelphis marsupialis</i>		1	1	1
2	<i>Marmosops impavidus</i>	1	1		
3	<i>Marmosops sp.</i>	1			
4	<i>Marmosa sp.</i>	1			
5	<i>Dasypus novemcinctus</i>			1	1
6	<i>Dasypus pilosus</i>			1	1
7	<i>Aotus nigriceps</i>		1		
8	<i>Cebus albifrons</i>		1		1
9	<i>Lagothrix cana</i>		1		
10	<i>Sciurus ignitus</i>		1		
11	<i>Sciurus spadiceus</i>	1	1		
12	<i>Sciurus sp.</i>	1			
13	<i>Thomasomys sp 1</i>	1			
14	<i>Thomasomys sp 2</i>	1			
15	<i>Thomasomys sp 3</i>	1			
16	<i>Euryoryzomys sp</i>	1			
17	<i>Coendou bicolor</i>		1		
18	<i>Dinomys branickii</i>		1		1
19	<i>Dasyprocta variegata</i>			1	1
20	<i>Cuniculus paca</i>		1		1
21	<i>Cuniculus taczanowskii</i>			1	1
22	<i>Desmodus rotundus</i>	1			1
23	<i>Anoura caudifer</i>	1			
24	<i>Anoura cf. latidens</i>	1			
25	<i>Anoura geoffroyi</i>	1			
26	<i>Micronycteris megalotis</i>	1			
27	<i>Carollia brevicauda</i>	1			

Nº	ESPECIE	MÉTODO DE MUESTREO			
		C	O	R	E
28	<i>Carollia perspicillata</i>	1			
29	<i>Artibeus (Dermanura) glaucus</i>	1			
30	<i>Artibeus (Dermanura) sp</i>	1			
31	<i>Sturnira bidens</i>	1			
32	<i>Sturnira bogotensis</i>	1			
33	<i>Sturnira oporophilum</i>	1			
34	<i>Sturnira erythromus</i>	1			
35	<i>Platyrrhinus brachycephalus</i>	1			
36	<i>Platyrrhinus cf. infuscus</i>	1			
37	<i>Platyrrhinus cf. nigellus</i>	1			
38	<i>Vampyressa cf. melissa</i>	1			
39	<i>Myotis sp</i>	1			
40	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	1			
41	<i>Leopardus tigrina</i>				1
42	<i>Leopardus wiedii</i>		1		1
43	<i>Leopardus pajeros</i>				1
44	<i>Leopardus pardalis</i>				1
45	<i>Tremarctos ornatus</i>			1	1
46	<i>Mustela frenata</i>				1
47	<i>Eira barbara</i>		1		1
48	<i>Conepatus chinga</i>			1	1
49	<i>Nasua nasua</i>	1	1		
50	<i>Potos flavus</i>		1		1
51	<i>Pecari tajacu</i>		1		
52	<i>Pudu mephistophiles</i>			1	
53	<i>Mazama americana</i>			1	1
Total		29	15	9	19

Nota: las letras de cada registro indican C = individuo capturado y colectado, O = individuo observado, R = individuo deducido de indicios como pieles, huellas, heces, pelos, madrigueras, arañazos, olores particulares, etc., E = individuo deducido de entrevistas con pobladores locales.

8.3 Inventario de especies de ornitología

Nº	ESPECIE	MÉTODO DE MUESTRO		
		CONTEO	RED	AMBOS
1	<i>Aburria aburri</i>	1		
2	<i>Accipiter striatus</i>	1		
3	<i>Actitis macularia</i>	1		
4	<i>Adelomyia melanogenys</i>			1
5	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	1		
6	<i>Agelaiocercus kingi</i>			1
7	<i>Amazilia viridicauda</i>			1
8	<i>Amazona mercenaria</i>			1
9	<i>Ammodramus aurifrons</i>			1
10	<i>Ampelion rubrocristatus</i>	1		
11	<i>Ampelion rufaxilla</i>	1		
12	<i>Anabacerthia striatocollis</i>			1
13	<i>Anairetes agaphia</i>	1		
14	<i>Anairetes parulus</i>			1
15	<i>Anas flavirostris</i>	1		
16	<i>Andigena hypoglaucha</i>	1		
17	<i>Anisognathus igniventris</i>			1
18	<i>Anisognathus lacrymosus</i>	1		
19	<i>Anisognathus somptuosus</i>			1
20	<i>Anthracothonax nigricollis</i>	1		
21	<i>Anthus bogotensis</i>			1
22	<i>Ara severus</i>	1		

Nº	ESPECIE	MÉTODO DE MUESTRO		
		CONTEO	RED	AMBOS
23	<i>Aratinga mitrata</i>	1		
24	<i>Arremon brunneinucha</i>			1
25	<i>Arremon torquatus</i>		1	
26	<i>Asthenes flammulata</i>	1		
27	<i>Atlapetes schistaceus</i>			1
28	<i>Atlapetes tricolor</i>	1		
29	<i>Atticora fasciata</i>	1		
30	<i>Aulacorhynchus coeruleicinctis</i>			1
31	<i>Aulacorhynchus derbianus</i>			1
32	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>			1
33	<i>Automolus ochrolaemus</i>			1
34	<i>Basileuterus coronatus</i>			1
35	<i>Basileuterus luteoviridis</i>			1
36	<i>Basileuterus tristriatus</i>			1
37	<i>Boissonneaua matthewsii</i>			1
38	<i>Bolborhynchus lineola</i>			1
39	<i>Bolborhynchus orbygnianus</i>	1		
40	<i>Bucco sp</i>	1		
41	<i>Buho sp</i>	1		
42	<i>Buteo leucorhous</i>			1
43	<i>Buteo magnirostris</i>			1
44	<i>Buteo polyosoma</i>			1

Nº	ESPECIE	MÉTODO DE MUESTRO		
		CONTEO	RED	AMBOS
45	<i>Buthraupis montana</i>			1
46	<i>Cacicus solitarius</i>	1		
47	<i>Calochaetes coccineus</i>	1		
48	<i>Campephilus haematogaster</i>			1
49	<i>Campephilus melanoleucus</i>		1	
50	<i>Campephilus pollens</i>			1
51	<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>		1	
52	<i>Capito auratus</i>	1		
53	<i>Carduelis magellanica</i>	1		
54	<i>Catamblyrhynchus diadema</i>		1	
55	<i>Catamenia homochroa</i>			1
56	<i>Catamenia inornata</i>		1	
57	<i>Cathartes aura</i>	1		
58	<i>Catharus fuscater</i>			1
59	<i>Cephalopterus ornatus</i>			1
60	<i>Cercomacra nigrescens</i>			1
61	<i>Chaetocercus mulsant</i>	1		
62	<i>Chamaepetes goudotii</i>	1		
63	<i>Chamaeza campanisona</i>	1		
64	<i>Chloroceryle amazona</i>	1		
65	<i>Chlorochrysa calliparaea</i>			1
66	<i>Chlorophanes spiza</i>	1		
67	<i>Chlorornis riefferii</i>	1		
68	<i>Chlorospingus flavigularis</i>	1		
69	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>			1
70	<i>Chlorospingus parvirostris</i>			1
71	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>			1
72	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	1		
73	<i>Chroicocephalus serranus</i>	1		
74	<i>Chrysura oenone</i>	1		
75	<i>Ciccaba albitarsis</i>	1		
76	<i>Cinclus leucocephalus</i>	1		
77	<i>Cinnycerthia peruana</i>			1
78	<i>Cissopis leverianus</i>			1
79	<i>Cistothorus platensis</i>			1
80	<i>Cnemarchus erythropygius</i>			1
81	<i>Coccyzus americanus</i>	1		
82	<i>Coccyzus melacoryphus</i>		1	
83	<i>Coeligena coeligena</i>			1
84	<i>Coeligena torquata</i>			1
85	<i>Coeligena violifer</i>			1
86	<i>Coereba flaveola</i>			1
87	<i>Colaptes rivoli</i>			1
88	<i>Colaptes rubiginosus</i>	1		
89	<i>Colaptes rupicola</i>	1		
90	<i>Colibri coruscans</i>			1
91	<i>Colibri thalassinus</i>		1	
92	<i>Colonia colonus</i>	1		
93	<i>Columbina talpacoti</i>	1		
94	<i>Conirostrum albifrons</i>	1		
95	<i>Conirostrum sitticolor</i>			1
96	<i>Conopias cinchoneti</i>	1		
97	<i>Conopophaga castaneiceps</i>		1	
98	<i>Contopus fumigatus</i>	1		
99	<i>Creurgops verticalis</i>		1	
100	<i>Crotophaga ani</i>	1		
101	<i>Crypturellus obsoletus</i>			1
102	<i>Gyanerpes caeruleus</i>	1		
103	<i>Gyanocorax yncas</i>	1		
104	<i>Gyanolyca viridicyanus</i>			1

Nº	ESPECIE	MÉTODO DE MUESTRO		
		CONTEO	RED	AMBOS
105	<i>Cyphorhinus thoracicus</i>			1
106	<i>Dacnis cayana</i>	1		
107	<i>Dendrocincla tyrannina</i>		1	
108	<i>Dendrocolaptes certhia</i>		1	
109	<i>Diglossa brunneiventris</i>			1
110	<i>Diglossa cyanea</i>			1
111	<i>Diglossa mystacalis</i>			1
112	<i>Diglossa sittoides</i>	1		
113	<i>Discosura popelairii</i>	1		
114	<i>Doliornis sclateri</i>			1
115	<i>Doryfera ludovicae</i>		1	
116	<i>Dryophila caudata</i>	1		
117	<i>Dryocopus lineatus</i>			1
118	<i>Dubusia taeniata</i>	1		
119	<i>Dysithamnus mentalis</i>			1
120	<i>Elaenia chiriquensis</i>	1		
121	<i>Elaenia obscura</i>	1		
122	<i>Elaenia pallatangae</i>			1
123	<i>Elaenia parvirostris</i>		1	
124	<i>Elanoides forficatus</i>	1		
125	<i>Electron platyrhynchum</i>	1		
126	<i>Empidonax alnorum</i>			1
127	<i>Empidonax sp</i>		1	
128	<i>Ensifera ensifera</i>	1		
129	<i>Entomodestes leucotis</i>	1		
130	<i>Epinecrophylla leucophthalma</i>		1	
131	<i>Epinecrophylla spodiota</i>			1
132	<i>Eriocnemis alinae</i>			1
133	<i>Eubucco versicolor</i>			1
134	<i>Euphonia lanirostris</i>	1		
135	<i>Euphonia xanthogaster</i>			1
136	<i>Eutoxeres condensini</i>			1
137	<i>Galbula cyanescens</i>			1
138	<i>Gallinago jamesoni</i>	1		
139	<i>Geotrygon frenata</i>			1
140	<i>Glauclidium jardinii</i>			1
141	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>			1
142	<i>Grallaria andicola</i>	1		
143	<i>Grallaria capitalis</i>	1		
144	<i>Grallaria guatemalensis</i>		1	
145	<i>Grallaria rufula</i>			1
146	<i>Grallaria squamigera</i>			1
147	<i>Grallaria flavirostris</i>		1	
148	<i>Haplospiza rustica</i>		1	
149	<i>Harpagus bidentatus</i>		1	
150	<i>Helianthus amethysticollis</i>			1
151	<i>Heliodoxa leadbeateri</i>			1
152	<i>Hellmayrea gularis</i>			1
153	<i>Hemispingus atropileus</i>	1		
154	<i>Hemispingus frontalis</i>			1
155	<i>Hemispingus melanotis</i>			1
156	<i>Hemispingus superciliosus</i>			1
157	<i>Hemispingus trifasciatus</i>		1	
158	<i>Hemispingus xanthophthalmus</i>			1
159	<i>Hemithraupis flavicollis</i>	1		
160	<i>Hemitriccus granadensis</i>	1		
161	<i>Henicorhina leucophrys</i>			1
162	<i>Hypocnemis peruviana</i>		1	
163	<i>Hypocnemis subflava</i>			1
164	<i>Ibycter americanus</i>		1	

Nº	ESPECIE	MÉTODO DE MUESTRO		
		CONTEO	RED	AMBOS
165	<i>Ictinia plumbea</i>			1
166	<i>Iridosornis analis</i>		1	
167	<i>Iridosornis jelskii</i>			1
168	<i>Iridosornis reinhardti</i>	1		
169	<i>Knipolegus poecilurus</i>	1		
170	<i>Lathrotriccus eulerei</i>		1	
171	<i>Legatus leucophaeus</i>	1		
172	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	1		
173	<i>Lepidothrix coerulescapilla</i>		1	
174	<i>Leptopogon superciliosus</i>			1
175	<i>Leptopogon taczanowskii</i>			1
176	<i>Leptotila verreauxi</i>	1		
177	<i>Lochmias nematura</i>			1
178	<i>Lophotriccus pileatus</i>			1
179	<i>Lurocalis rufiventris</i>	1		
180	<i>Malacoptila fulvogularis</i>		1	
181	<i>Margarornis squamiger</i>			1
182	<i>Mecocerculus leucophrys</i>			1
183	<i>Mecocerculus poecilocercus</i>	1		
184	<i>Mecocerculus stictopterus</i>	1		
185	<i>Megascops albogularis</i>	1		
186	<i>Megascops ingens</i>	1		
187	<i>Melanerpes cruentatus</i>	1		
188	<i>Merganetta armata</i>	1		
189	<i>Metallura tyrianthina</i>			1
190	<i>Micrastur ruficollis</i>	1		
191	<i>Microcerculus marginatus</i>			1
192	<i>Micromonacha lanceolata</i>		1	
193	<i>Mionectes oleagineus</i>		1	
194	<i>Mionectes olivaceus</i>			1
195	<i>Mionectes striatocollis</i>			1
196	<i>Molothrus oryzivorus</i>	1		
197	<i>Momotus aequatorialis</i>	1		
198	<i>Momotus momota</i>		1	
199	<i>Myadestes ralloides</i>			1
200	<i>Myiarchus cephalotes</i>		1	
201	<i>Myiarchus tuberculifer</i>			1
202	<i>Myioborus melanocephalus</i>			1
203	<i>Myioborus miniatus</i>	1		
204	<i>Myiodynastes chryscephalus</i>			1
205	<i>Myiodynastes maculatus</i>	1		
206	<i>Myiophobus cryptoxanthus</i>		1	
207	<i>Myiophobus flavicans</i>		1	
208	<i>Myiophobus ochraceiventris</i>	1		
209	<i>Myiotheretes fumigatus</i>			1
210	<i>Myiotheretes fusciorufus</i>	1		
211	<i>Myiotheretes striatocollis</i>	1		
212	<i>Myiozetetes similis</i>			1
213	<i>Nephelornis oneilli</i>	1		
214	<i>Ochthoeca cinnamomeiventris</i>			1
215	<i>Ochthoeca frontalis</i>		1	
216	<i>Ochthoeca fumicolor</i>			1
217	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>			1
218	<i>Ocreatus underwoodii</i>	1		
219	<i>Odontophorus stellatus</i>	1		
220	<i>Odontorchilus branickii</i>	1		
221	<i>Orochelidon flavipes</i>	1		
222	<i>Ortalis guttata</i>			1
223	<i>Oryzoborus angolensis</i>		1	
224	<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>			1

Nº	ESPECIE	MÉTODO DE MUESTRO		
		CONTEO	RED	AMBOS
225	<i>Pachyrhamphus viridis</i>		1	
226	<i>Parula pitiayumi</i>	1		
227	<i>Patagioenas fasciata</i>			1
228	<i>Patagioenas plumbea</i>			1
229	<i>Penelope montagnii</i>			1
230	<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>	1		
231	<i>Phaethornis guy</i>			1
232	<i>Phalcooboenus megalopterus</i>			1
233	<i>Pharomachrus antisianus</i>	1		
234	<i>Pharomachrus auriceps</i>	1		
235	<i>Pheugopedius coraya</i>	1		
236	<i>Philydor ruficaudatus</i>		1	
237	<i>Phrygilus unicolor</i>		1	
238	<i>Phylloscartes ophthalmicus</i>	1		
239	<i>Phylloscartes parkeri</i>	1		
240	<i>Piaya cayana</i>			1
241	<i>Picumnus dorbignyanus</i>		1	
242	<i>Picumnus lafresnayanus</i>	1		
243	<i>Pionus menstruus</i>	1		
244	<i>Pionus tumultuosus</i>			1
245	<i>Pipraeidea melanonota</i>	1		
246	<i>Pipreola arcuata</i>	1		
247	<i>Pipreola pulchra</i>			1
248	<i>Piprites chloris</i>	1		
249	<i>Pitangus sulphuratus</i>	1		
250	<i>Platyrinchus mystaceus</i>			1
251	<i>Premnoplex brunneus</i>			1
252	<i>Premnornis gutturalis</i>		1	
253	<i>Primolius coultoni</i>			1
254	<i>Psarocolius angustifrons</i>		1	
255	<i>Psarocolius angustifrons</i>	1		
256	<i>Psarocolius atrovirens</i>			1
257	<i>Psarocolius decumanus</i>	1		
258	<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>			1
259	<i>Pteroglossus azarae</i>		1	
260	<i>Pterophanes cyanopterus</i>			1
261	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	1		
262	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	1		
263	<i>Pyrgilata leuconota</i>			1
264	<i>Pyroderus scutatus</i>			1
265	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>			1
266	<i>Ramphastos ambiguus</i>	1		
267	<i>Ramphocelus carbo</i>			1
268	<i>Rhynchocyclus fulvipectus</i>		1	
269	<i>Rupicola peruviana</i>			1
270	<i>Saltator maximus</i>			1
271	<i>Sayornis nigricans</i>	1		
272	<i>Schistocichla leucostigma</i>			1
273	<i>Schizoeaca fuliginosa</i>			1
274	<i>Scytalopus acutirostris</i>			1
275	<i>Scytalopus parvirostris</i>	1		
276	<i>Scytalopus sp</i>			1
277	<i>Scytalopus sp2</i>	1		
278	<i>Sericossypha albocristata</i>	1		
279	<i>Serpophaga cinerea</i>			1
280	<i>Sporophila castaneiventris</i>	1		
281	<i>Sporophila luctuosa</i>		1	
282	<i>Sporophila nigricollis</i>			1
283	<i>Sporophila schistacea</i>			1
284	<i>Sporophila sp</i>		1	

Nº	ESPECIE	MÉTODO DE MUESTRO		
		CONTEO	RED	AMBOS
285	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>			1
286	<i>Streptoprocne rutila</i>	1		
287	<i>Streptoprocne zonaris</i>			1
288	<i>Synallaxis azarae</i>			1
289	<i>Synallaxis unirufa</i>	1		
290	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>		1	
291	<i>Syndactyla striatocollis</i>		1	
292	<i>Syndactyla subalaris</i>	1		
293	<i>Tachyphonus rufiventer</i>	1		
294	<i>Tangara arthus</i>			1
295	<i>Tangara chilensis</i>	1		
296	<i>Tangara chrysotis</i>	1		
297	<i>Tangara cyanicollis</i>			1
298	<i>Tangara cyanotis</i>		1	
299	<i>Tangara gyrola</i>	1		
300	<i>Tangara nigroviridis</i>	1		
301	<i>Tangara parzudakii</i>	1		
302	<i>Tangara ruficervix</i>	1		
303	<i>Tangara vassorii</i>	1		
304	<i>Tangara xanthocephala</i>		1	
305	<i>Tangara xanthogastra</i>	1		
306	<i>Tersina viridis</i>	1		
307	<i>Thalaurania furcata</i>			1
308	<i>Thamnophilus palliatus</i>			1
309	<i>Thlypopsis ornata</i>			1
310	<i>Thlypopsis ruficeps</i>		1	
311	<i>Thraupis cyanocephala</i>			1
312	<i>Thraupis episcopus</i>	1		
313	<i>Thraupis palmarum</i>	1		
314	<i>Threnetes leucurus</i>		1	
315	<i>Thripadectes holostictus</i>		1	
316	<i>Thryothorus coraya</i>		1	
317	<i>Thrypadectes holostictus</i>		1	
318	<i>Tiaria obscura</i>			1

Nº	ESPECIE	MÉTODO DE MUESTRO		
		CONTEO	RED	AMBOS
319	<i>Tigrisoma fasciatum</i>			1
320	<i>Tityra semifasciata</i>	1		
321	<i>Todirostrum cinereum</i>			1
322	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	1		
323	<i>Trichothraupis melanops</i>			1
324	<i>Tripadectes holostictus</i>		1	
325	<i>Troglodytes aedon</i>	1		
326	<i>Troglodytes solstitialis</i>	1		
327	<i>Trogon personatus</i>			1
328	<i>Turdus fuscater</i>			1
329	<i>Turdus hauxwelli</i>		1	
330	<i>Turdus ignobilis</i>	1		
331	<i>Turdus serranus</i>			1
332	<i>Tyrannus melancholicus</i>			1
333	<i>Uropsalis lyra</i>			1
334	<i>Uropsalis segmentata</i>			1
335	<i>Vanellus resplendens</i>			1
336	<i>Veniliornis affinis</i>	1		
337	<i>Veniliornis nigriceps</i>		1	
338	<i>Veniliornis passerinus</i>	1		
339	<i>Vireo olivaceus</i>	1		
340	<i>Vireolanius leucotis</i>	1		
341	<i>Volatinia jacarina</i>			1
342	<i>Xenopipo unicolor</i>		1	
343	<i>Xenops minutus</i>			1
344	<i>Xiphorhynchus elegans</i>		1	
345	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>			1
346	<i>Xiphorhynchus promerophynchus</i>		1	
347	<i>Xiphorhynchus triangularis</i>			1
348	<i>Zimmerius gracilipes</i>		1	
349	<i>Zimmerius viridiflavus</i>			1
350	<i>Zonotrichia capensis</i>			1
Total		137	60	153

8.4. Inventario de especies de herpetología

8.4.1 Anfibios

Nº	Especie
1	<i>Bolitoglossa peruviana</i>
2	<i>Gastrotheca griswoldi</i>
3	<i>Leptodactylus andreae</i>
4	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>
5	<i>Oreobates saxatilis</i>
6	<i>Osteocephalus sp.</i>
7	<i>Phrynosoma sp. 1</i>
8	<i>Phrynosoma sp. 2</i>
9	<i>Pristimantis mendax</i>
10	<i>Pristimantis minutulus</i>
11	<i>Pristimantis rhabdocnemus</i>
12	<i>Pristimantis sp. 1</i>
13	<i>Pristimantis sp. 2</i>
14	<i>Pristimantis sp. 3</i>
15	<i>Pristimantis stictogaster</i>
16	<i>Pristimantis ventrimarmoratus</i>
17	<i>Rhinella leptoscelis</i>
18	<i>Rhinella poeppigii</i>
19	<i>Rhinella sp.</i>
20	<i>Rhinella yanachaga</i>
21	<i>Scinax oreites</i>

8.4.2 Reptiles

Nº	Especie
1	<i>Anolis fuscoauratus</i>
2	<i>Anolis ortonii</i>
3	<i>Cercosaura argulus</i>
4	<i>Enyalioides sp.</i>
5	<i>Euspondylus spinalis</i>
6	<i>Euspondylus sp.</i>
7	<i>Stenocercus torquatus</i>
8	<i>Chironius fuscus</i>
9	<i>Chironius monticola</i>
10	<i>Clelia clelia</i>
11	<i>Dipsas catesbyi</i>
12	<i>Dipsas indica</i>
13	<i>Dipsas peruana</i>
14	<i>Dipsas schunkii</i>
15	<i>Drymoluber dichrous</i>
16	<i>Oxyrhopus melanogenys</i>
17	<i>Pseustes poecilonotus</i>
18	<i>Micrurus annellatus</i>

8.5. Hidrobiología

8.5.1 Perifiton

Nº	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXÓN	Nº	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXÓN		
1	Bacillari- ophyta	Bacillariophy- ceae	Achnanthes	Achnanthaceae	<i>Achnanthes lanceolata</i>	64	Chlorophyta	Fragilariophy- ceae			<i>Navicula viridula</i>		
2				Achnanthaceae	<i>Achnanthes sp.</i>	65					<i>Placoneis dicephala</i>		
3				Cocconeidaceae	<i>Cocconeis placentula</i>	66				Neidiaceae		<i>Neidium sp.</i>	
4					<i>Cocconeis sp.</i>	67						<i>Pinnularia bogotensis</i>	
5			Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Denticula sp.</i>	68				Pinnulariaceae		<i>Pinnularia divergens</i>	
6					<i>Nitzschia heufleriana</i>	69						<i>Pinnularia globiceps</i>	
7				<i>Nitzschia linearis</i>	70						<i>Pinnularia sp.</i>		
8				<i>Nitzschia paleacea</i>	71						<i>Pinnularia viridis</i>		
9			Nitzschiales	Nitzschiaceae	<i>Nitzschia perminuta</i>	72					Diadesmidaceae		<i>Luticula sp.</i>
10					<i>Nitzschia recta</i>	73							<i>Eunotia bilunaris</i>
11					<i>Nitzschia scalaris</i>	74				Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia capitellata</i>	
12					<i>Nitzschia sp.</i>	75						<i>Eunotia curvata</i>	
13					<i>Nitzschia terrestris</i>	76						<i>Eunotia exigua</i>	
14												<i>Eunotia praerupta</i>	
15									<i>Eunotia sp.</i>				
16													
17			Cymbellaceae	<i>Cymbella affinis</i>	77	Surirellales			Surirellaceae	<i>Surirella brebissonii</i>			
18				<i>Cymbella cistula</i>	79					<i>Surirella sp.</i>			
19				<i>Cymbella minuta</i>	80					<i>Surirella terricola</i>			
20				<i>Cymbella prostrata</i>	81								
21				<i>Cymbella sp.1</i>	82						<i>Diatoma problemática</i>		
22				<i>Cymbella sp.2</i>	83						<i>Diatoma sp.</i>		
23				<i>Cymbella sp.3</i>	84	Fragilariiales			Fragilariaceae	<i>Diatoma vulgare</i>			
24				<i>Cymbella sp.4</i>	85					<i>Meridiom sp.</i>			
25				<i>Cymbella tumida</i>	86					<i>Fragilaria crotonensis</i>			
26				<i>Cymbella turgida</i>	87					<i>Fragilaria sp.</i>			
27				<i>Cymbella turgidula</i>	88					<i>Fragilaria virescens</i>			
28				Diploneidaceae	<i>Diploneis elliptica</i>					89	<i>Frustulia rhomboides</i>		
29			<i>Reimeria uniseriata</i>		90					<i>Frustulia sp.</i>			
30			<i>Reimeria sinuata</i>		91					<i>Synedra radians</i>			
31			<i>Reimeria sp.</i>		92					<i>Synedra sp.</i>			
32			Rhoicospheniaceae	<i>Rhoicosphenia curvata</i>	93						<i>Synedra ulna</i>		
33				<i>Rhoicosphenia sp.</i>	94						<i>Synedra ulna var. oxyrhynchus</i>		
34			Naviculales	Gomphonema- taceae	<i>Gomphonema affine</i>					95		<i>Synedra ulna var. ramesi</i>	
35					<i>Gomphonema brasiliense</i>					96	Tabellariales	Tabellariales	<i>Tabellaria sp.</i>
36					<i>Gomphonema clavatum</i>					97	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	<i>Epithemia turgida</i>
37					<i>Gomphonema dicto- tomum</i>	98	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira sp.</i>				
38					<i>Gomphonema gracile</i>	99	Biddulphiiales	Biddulphiaceae	<i>Terpsinoe sp.</i>				
39					<i>Gomphonema intricatum</i>	100	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Oocystaceae	<i>Selenastrum sp.</i>		
40					<i>Gomphonema olivacium</i>	101				Ankistrodesmaceae	<i>Ankistrodesmus sp.</i>		
41					<i>Gomphonema parvulum</i>	102				Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		
42					<i>Gomphonema sp.1</i>	103				Scenedesmus sp.	<i>Scenedesmus sp.</i>		
43					<i>Gomphonema sp.2</i>	104			Chaetophorales	Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum boryanum</i>		
44					<i>Gomphonema truncatum</i>	105				Chaetophoraceae	<i>Stigeoclonium tenue</i>		
45					<i>Navicula brevissima</i>	106				Stigioclonium sp.	<i>Stigioclonium sp.</i>		
46					<i>Navicula brockmannii</i>	107				Cladophoraceae	<i>Cladophora glomerata</i>		
47					<i>Navicula capitatoradiata</i>	108	Zygnemato- phyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium botritis</i>			
48					<i>Navicula cryptocephala</i>	109		Chlorococcales	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus turgidos</i>		
49					<i>Navicula cruptotenelloides</i>	110				Microcystaceae	<i>Microcystis sp.</i>		
50					<i>Navicula cuspidata</i>	111			Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena sp.</i>		
51					<i>Navicula exigua</i>	112	Oscillatoriales			Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya marteisiana</i>		
52					<i>Navicula gregaria</i>	113			<i>Lyngbya sp.1</i>				
53					<i>Navicula menisculus</i>	114			<i>Lyngbya sp.2</i>				
54					<i>Navicula mutica</i>	115		<i>Oscillatoria germinata</i>					
55			<i>Navicula radiosa</i>		116	<i>Oscillatoria limnetica</i>							
56			<i>Navicula reichardtiana</i>		117	<i>Oscillatoria princeps</i>							
57			<i>Navicula rhinoccephala</i>		118	<i>Oscillatoria sp.1</i>							
58			<i>Navicula salinarum</i>		119	<i>Oscillatoria sp.2</i>							
59			<i>Navicula sp.1</i>		120	<i>Oscillatoria sp.3</i>							
60			<i>Navicula sp.2</i>		121	<i>Oscillatoria sp.4</i>							
61			<i>Navicula subtilisima</i>		122	<i>Plectonema sp.</i>							
62			<i>Navicula trivialis</i>		123	Phormidiaceae			<i>Phormidium sp.</i>				
63			<i>Navicula trophicatrix</i>		124								
	<i>Navicula vandamii</i>	125	Criptophyta		Cryptophyceae	Pleurocapsales		Pleurocapaceae	<i>Pleurocapsa minor</i>				
	<i>Navicula veneta</i>					Cryptomonadales	Cryptomonadaceae	<i>Criptomonas sp.</i>					

8.5.2 Bentos

Nº	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXÓN
1	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis sp.</i>
2				Aeshnidae	<i>Allopetalia sp.</i>
3			Ephemeroptera	Baetidae	<i>Camelobaetidium sp.</i>
4					<i>Andesiops sp.</i>
5					<i>Varipes sp.</i>
6					<i>Baetodes sp.1</i>
7					<i>Baetodes sp.2</i>
8					<i>Baetodes sp.3</i>
9					<i>Baetodes sp.4</i>
10				Baetidae	<i>Nanomis sp.</i>
11				Leptophlebiidae	<i>Meridialaris sp.</i>
12					<i>Farrodes sp.</i>
13				Leptohyphidae	<i>Thraulodes sp.</i>
14					<i>Leptohyphes sp.1</i>
15					<i>Leptohyphes sp.2</i>
16					<i>Tricorythodes sp.</i>
17					<i>Haplohyphes sp.</i>
18			Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria sp.1</i>
19					<i>Anacroneuria sp.2</i>
20					<i>Anacroneuria sp.3</i>
21					<i>Anacroneuria sp.4</i>
22				Gripopterygidae	<i>Gripopterygidae indet.</i>
23			Orthoptera	Tridactylidae	<i>Ellipes sp.</i>
24			Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocris sp.</i>
25				Gelastoridae	<i>Nerthra sp.</i>
26			Diptera	Veliidae	<i>Rhagoelia sp.</i>
27				Tipulidae	<i>Limoniae indet.</i>
28					<i>Limonia sp.1</i>
29					<i>Hexatoma (Eriocera) sp.</i>
30					<i>Hexatoma indet.</i>
31					<i>Tipula sp.</i>
32					<i>Molophilus sp.</i>
33				Ceratopogonidae	<i>Maruina sp.</i>
34				Simuliidae	<i>Simulium (Ectemnas-pis) sp.1</i>
35					<i>Simulium sp.2</i>
36				Blepharoceridae	<i>Gigantodax sp.1</i>
37					<i>Limonicola sp.1</i>
38					<i>Limonicola sp.2</i>
39				Ceratopogonidae	<i>Palpomyia indet.</i>
40				Chironomidae	<i>Pentaneura sp.</i>
41					<i>Pentaneurini indet.</i>
42					<i>Cricotopus sp.1</i>
43					<i>Cricotopus sp.2</i>
44					<i>Cricotopus sp.3</i>
45					<i>Cricotopus sp.4</i>
46					<i>Eukiefferiella sp.</i>
47					<i>Lopescladius sp.</i>
48					<i>Limnophyes sp.</i>
49					<i>Cardiocladius sp.</i>
50					<i>Polypedilum sp.</i>
51					<i>Pseudochironomus sp.1</i>
52					<i>Pseudochironomus sp.2</i>
53					<i>Tanytarsus sp.1</i>
54					<i>Tanytarsus sp.2</i>

Nº	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXÓN
55	Platyhelminthes	Turbellaria	Empididae	Empididae	<i>Neoplasia sp.</i>
56					<i>Hemerodromia sp.</i>
57				Dolichopodidae	<i>Dolichopodidae indet.</i>
58				Muscidae	<i>Limnophora sp.</i>
59			Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis sp.</i>
60			Coleoptera	Gylloepidae	<i>Gylloepus sp.</i>
61					<i>Macrelmis sp.</i>
62					<i>Heterelmis sp.</i>
63					<i>Microgylloepus sp.</i>
64					<i>Hexanchorus sp.</i>
65					<i>Austrelmis sp.</i>
66					<i>Neelmis sp.</i>
67					<i>Austrolimnium sp.</i>
68					<i>Pharceon sp.</i>
69				Psephenidae	<i>Psephenus sp.</i>
70				Ptilodactylidae	<i>Anchitarsus sp.</i>
71				Scirtidae	<i>Prionocyphon sp.</i>
72			Trichoptera	Smicridea	<i>Smicridea sp.1</i>
73					<i>Smicridea sp.2</i>
74					<i>Smicridea sp.3</i>
75					<i>Smicridea sp.4</i>
76					<i>Smicridea sp.5</i>
77					<i>Smicridea sp.6</i>
78					<i>Smicridea sp.7</i>
79					<i>Macrostemum sp.</i>
80					<i>Ochrotrichia sp.</i>
81				Hydroptilidae	<i>Metrichia sp.1</i>
82					<i>Metrichia sp.2</i>
83				Calamoceratidae	<i>Phylloicus sp.</i>
84				Glossosomatidae	<i>Mortoniella sp.</i>
85				Anomalopsychidae	<i>Contulma sp.</i>
86				Hydrobiosidae	<i>Atopsyche sp.1</i>
87					<i>Atopsyche sp.2</i>
88				Phylopotamidae	<i>Chimarra sp.</i>
89				Polycentropodidae	<i>Polycentropus sp.</i>
90				Helicopsychidae	<i>Helicopsyche sp.</i>
91				Xiphocentronidae	<i>Xiphocentron sp.</i>
92				Leptoceridae	<i>Atanatalica sp.</i>
93					<i>Grumichella sp.</i>
94			Lepidoptera	Crambidae	<i>Petrophila sp.</i>
95	Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida	Dugesidae	<i>Dugesia sp.</i>

8.5.3 Peces

Nº	ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE
1	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus sp.</i>
2		Astroblepidae	<i>Astroblepus cf longifilis</i>
3			<i>Astroblepus cf vanceae</i>
4			<i>Astroblepus sp.</i>
5	Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus ouranonastes</i>
6			<i>Astyanax maximus</i>
7		Parodontidae	<i>Parodon buckleyi</i>



Rupicola peruviana