



# Inventario biológico rápido de la parte media y alta de la cuenca del Río Chocolatillo, Parque Nacional Bahuaja Sonene, Perú

Documento de Trabajo # 22

Autores: Julio Araujo, Víctor Chama, Walter Flores, Juan Grados, Juan Loja, Nadir Pallqui, Julián Quillén, Pablo Venegas

Edición: Renzo Piana

Fecha: Diciembre 2013

## RESUMEN EJECUTIVO

El Parque Nacional Bahuaja Sonene (PNBS) se creó en una zona de acentuada complejidad geográfica y ecológica, que además se halla libre de influencias antrópicas recientes, por lo que se creía que era altamente biodiversa, si bien faltaban investigaciones que confirmen esa presunción.

Con el ánimo de generar datos que contribuyan a llenar los vacíos de información existentes para el PNBS, en junio de 2013 WCS llevó a cabo un Inventario Biológico Rápido (IBR) orientado a conocer la diversidad de especies en la cuenca media y alta del río Chocolatillo, que abarca una gradiente altitudinal desde los 350 hasta los 1200 msnm. Esta zona se seleccionó luego de evaluaciones preliminares en las que se consideró que conecta los bosques de las llanuras de la región Madre de Dios con aquellos situados en las elevaciones medias de los Andes de la región Puno, no evaluados con anterioridad.

Los grupos taxonómicos evaluados en este IBR fueron: plantas vasculares, insectos peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. En total se registraron 1625 especies, de las cuales 114 son nuevas para el parque. Se registraron 14 especies nuevas para el Perú y 7 especies que probablemente son nuevas para la ciencia. La gran mayoría de estos registros son de especies que habitan los bosques de Yungas, de gran valor para mantener la conectividad entre los ecosistemas localizados a lo largo de las gradientes latitudinales y altitudinales del suroeste de Perú y Bolivia.

Es significativo que la diversidad y abundancia de árboles halladas superen largamente a las de inventarios realizados en lugares cercanos y que son citados en el Plan Maestro del Parque Nacional Bahuaja Sonene (INRENA 2004). Asimismo, la gran abundancia relativa de mamíferos grandes señala la importancia de la cuenca del río Chocolatillo como refugio para estas especies, que son indicadoras de la buena salud de los ecosistemas boscosos del Neotrópico. En la Amazonía peruana, pocas zonas presentan abundancias similares, debido al impacto de la cacería asociada a actividades extractivas y a la fragmentación del bosque. Otro aspecto notable hallado en este IBR, es la complejidad de las comunidades ecológicas evaluadas, que incluye especies polinizadoras, dispersoras de semillas, depredadoras, consumidoras primarias y aquellas que modifican estructuralmente los hábitats. Esta complejidad favorece la continuidad de los procesos ecológicos

en la cuenca media y alta del río Chocolatillo, en la medida en que la resiliencia de los ecosistemas es favorecida por la existencia de información redundante.

Estos resultados además, respaldan la categorización de la zona como de protección estricta y fundamentan el mantenimiento de este nivel de protección en el futuro, y finalmente confirman el valor del PNBS como un área de excepcional diversidad biológica.

## **PRESENTACIÓN**

La Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS por sus siglas en inglés) es una organización internacional de carácter privado, sin fines de lucro, cuyo objetivo principal es la conservación de paisajes y de vida silvestre a través de la generación y aplicación de conocimientos científicos, la promoción de la conservación a nivel internacional, educación ambiental y la administración de los sistemas de parques urbanos de vida silvestre más grandes del mundo. Nuestra organización trabaja en alianza con instituciones estatales y comunidades locales con el fin de que puedan establecer espacios protegidos y mejorar la gestión de los ya existentes. A la fecha, WCS gestiona alrededor de 500 proyectos de conservación en más de 60 países y ha contribuido al establecimiento de más de 130 reservas y parques de vida silvestre alrededor del mundo. WCS trabaja en el Perú desde 1997 realizando investigaciones en áreas protegidas del Perú y territorios comunales sobre conservación y gestión de vida silvestre, con el fin de incrementar el conocimiento y contribuir al manejo de varias especies y de los hábitats de los cuales dependen.

Nuestra misión en el Programa Perú es la de conservar la vida silvestre en beneficio de la humanidad, respetando los diferentes modos de vida y promoviendo una adecuada gobernanza. Impulsamos la gestión integrada y conservación de paisajes con un enfoque participativo y solidez científica. Nuestro programa trabaja principalmente en dos zonas del Perú, dentro de los paisajes: Yavarí-Samiria, ubicado en Loreto y en la parte peruana del gran Paisaje Madidi Tambopata, que se sitúa entre Perú y Bolivia y sirve como un corredor natural para la vida silvestre. Para el logro de nuestras metas de conservación procuramos trabajar directamente con poblaciones locales, autoridades locales, regionales y nacionales, contribuyendo a su empoderamiento a través de procesos de mejora de capacidades.

En el Gran Paisaje Madidi Tambopata, donde se encuentra el Parque Nacional Bahuaja Sonene, tratamos de lograr nuestras metas de conservación, mediante actividades que van desde el apoyo a los planes de gestión concertados de gestión ambiental, pasando por el estudio de las cuencas de manejo de la zona, al fortalecimiento institucional de las autoridades y otros actores locales, como los guarda-parques del SERNANP que trabajan en las diferentes áreas protegidas.

Una de nuestras estrategias principales se ha centrado en apoyar la mejora de los procesos de planificación de las ANPs brindando apoyo técnico para la actualización de los planes maestros con un enfoque basado en el Manejo Adaptativo; asimismo se están apoyando actividades de investigación de algunas de las ANPs, como

el Parque Nacional de Manu, donde personal de WCS junto al de otras instituciones brindará apoyo en la ejecución de la primera campaña de evaluación de poblaciones de fauna mediante el uso de cámaras trampa. Otra ANP en la que hemos propiciado investigaciones es en el Parque Nacional Bahuaja Sonene, donde se han realizado inventarios biológicos rápidos (IBR) en la localidad de La Cuchilla y finalmente la investigación que aquí se presenta, en el río Chocolatillo. Así mismo, se viene trabajando en la capacitación para el monitoreo usando indicadores biológicos estandarizados, a través de la realización de cursos y talleres dirigidos a los guarda-parques y personal del SERNANP, de manera que los registros que se hagan durante los patrullajes generen datos más rigurosos, sirvan para conocer las tendencias naturales y sean útiles para informar los planes maestros y otros instrumentos de gestión y planificación. En cuanto a los inventarios biológicos que se han realizado dentro del paisaje, se espera que estos sirvan para demostrar la importancia de las ANP y ayuden a generar una línea de base de diversidad.

Los resultados que aquí se presentan, fruto del IBR en la cuenca alta del río Chocolatillo, no hubieran sido posibles sin el generoso apoyo de USAID, que a través de la iniciativa ICAA II brinda soporte financiero al proyecto “Biodiversidad, medios de vida y gobernanza en los paisajes Loreto y Manu-Tambopata”.

## **1. INTRODUCCIÓN**

El Parque Nacional Bahuaja Sonene (PNBS) fue creado en 1996, y está ubicado en el sureste de Perú de manera contigua entre las Regiones de Madre Dios y Puno. En la actualidad el parque protege casi 1.1 millones de hectáreas de altísima riqueza biológica aunque no se conoce con exactitud el número de especies de plantas, insectos, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos que existen dentro de esta área natural protegida (ANP). Este vacío de información es mucho mayor en los bosques de Yungas que discurren a lo largo de las estribaciones andinas al oeste del parque y que se conectan con las Yungas de Bolivia, hacia el sur.

En septiembre de 2011, Wildlife Conservation Society (WCS) desarrolló un inventario biológico rápido (IBR) en la zona denominada “La Cuchilla”, situada en la porción media de la cuenca del Río Tambopata (UTM 19L 447971 E 8519660). Esta evaluación, permitió el registro de 365 nuevas de especies para el PNBS. Con este antecedente, y con el ánimo de generar una línea de base biológica más completa para el parque, WCS planificó el desarrollo de un nuevo IBR orientado a conocer la diversidad de especies en una zona al interior del PNBS caracterizada por una mayor complejidad geográfica y ecológica y libre de influencias antrópicas recientes. Es así que luego de varias evaluaciones preliminares, en junio del 2013 se condujo un IBR en la cuenca del Río Chocolatillo. Esta porción del parque presenta una gradiente altitudinal que va desde los 350 hasta los 1200 msnm. Se seleccionó la cuenca media y alta del río Chocolatillo debido a que conecta los bosques de las llanuras de la región Madre de Dios con aquellos situados en las elevaciones medias de los Andes de la región Puno, que no han sido evaluados con anterioridad.

El trabajo de campo consistió en una fase de construcción del campamento base y las trochas de evaluación (20 días aproximadamente) por un equipo de avanzada compuesto de 20 personas. Posteriormente, del 3 al 20 de junio, se realizó el inventario biológico rápido con la participación de un equipo multidisciplinario de biólogos,

ecólogos y un veterinario. El objetivo general de este IBR fue de caracterizar de forma rápida la riqueza y diversidad de la cuenca media y alta del río Chocolatillo, a fin de contar con una línea de base que permita catalizar acciones efectivas de conservación dentro y fuera del parque. Los grupos taxonómicos evaluados en este IBR fueron: plantas vasculares (incluyendo lianas y arbustos), insectos (Arctiidae, Hesperoidea y Papilionoidea – Lepidoptera y Escarabaenidae – Coleoptera), peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. En total se registraron 1625 especies, de las cuales 114 son nuevas para el parque. Destacan el registro de 14 especies nuevas para el Perú y el de ocho especies que probablemente son nuevas para la ciencia. Los resultados obtenidos destacan el valor del PNBS como un área de excepcional diversidad biológica. De modo particular, esta evaluación nos ha permitido confirmar que la diversidad biológica la cuenca del río Chocolatillo está fuertemente influenciada por especies características de los bosques montanos y de las Yungas bolivianas.

Si bien esta evaluación biológica ha generado un listado de los organismos presentes a lo largo de una gradiente altitudinal de 350 a 1200 msnm (y que se presenta al final de este informe), es altamente probable que esta lista aún no esté completa, dada la brevedad de la evaluación, la complejidad del ámbito evaluado y las condiciones climáticas encontradas. A pesar de estas limitaciones, esperamos que la información que aquí presentamos permita un mejor entendimiento del valor biológico del PNBS, facilite su mejor gestión y permita destacar su función como un invaluable depósito de diversidad biológica que es patrimonio de todos los peruanos y la humanidad en su conjunto.

## 1.1 Grupos taxonómicos evaluados

### 1.1.1 Plantas

Dada la importancia de la cobertura y composición vegetal para los procesos ecológicos, las evaluaciones botánicas son fundamentales para conocer la diversidad vegetal (especies, comunidades, tipos de bosque, hábitats, etc.), para complementar las investigaciones sobre las comunidades de vertebrados e invertebrados y para generar información sobre los servicios ambientales que proveen los bosques tropicales (Hubel y Foster 1992; Kremen y Ostfeld 2005). Las investigaciones botánicas son especialmente relevantes para entender la distribución de especies de flora y fauna a lo largo de diferentes gradientes. En una escala más amplia, los inventarios de flora son críticos para la creación y la planificación de la gestión de las áreas protegidas y para tomar decisiones sobre donde enfocar los esfuerzos para la conservación de recursos o donde ejecutar actividades de desarrollo (Phillips et al. 2003). Finalmente teniendo en cuenta que el Neotrópico posee seis hotspots de biodiversidad global (Myers, et al. 2000) y que estos albergan 35% de todas las especies de plantas superiores del planeta (Gentry 1982), se hace necesaria la investigación botánica en áreas no exploradas, como la cuenca del río Chocolatillo, para recabar información que facilite su conservación. La evaluación botánica se centró principalmente en las especies de plantas vasculares (árboles, lianas, arbustos y vegetación de porte herbácea). Se puso mayor énfasis en las especies leñosas de diámetros a la altura del pecho (DAP) mayores a 5 cm. También se recogió información sobre plantas poco conocidas y que podrían representar nuevos registros.

### 1.1.2 Insectos

El phylum Artrópoda es el grupo más diverso en todo el reino animal, representando más del 80% de toda la fauna conocida por el hombre y distribuyéndose en casi todos los ambientes de la tierra (Stork 1994). Dada su vasta diversidad, resulta imposible trabajar con todos los grupos de insectos, particularmente en evaluaciones de corta duración. Es por ello que durante la conducción de este IBR se trabajó con las familias Papilionoidea, Hesperiiidae y Arctiidae (Lepidoptera) y Scarabaeinae (Coleoptera). Mucha de la información entomológica para la selva de Madre de Dios procede de los estudios realizados en la Reserva Nacional Tambopata y muy poco de dentro del PNBS. El IBR que desarrolló WCS en el Cerro Cuchilla, fue el primero en evaluar insectos dentro del PNBS; esta evaluación buscó complementar la anteriormente recabada, poniendo énfasis en los bosques Yungas.

### 1.1.3 Peces

Dada la importancia del recurso pesquero en la dieta y socio economía de los pobladores amazónicos, el mejor entendimiento de las características de los cuerpos de agua que se encuentran el PNBS y de su diversidad biológica asociada, es de suma importancia para la conservación de las pesquerías de las regiones de Puno y Madre de Dios. Esto es especialmente relevante dada la destrucción de los ecosistemas ribereños como consecuencia de la actividad minera en la zona de amortiguamiento del PNBS. El conocimiento de la diversidad íctica al interior del parque (y los parámetros de calidad ambiental asociados a los cuerpos de agua) permitirá contar con una línea de base para medir el impacto de la minería aurífera en la diversidad de peces, agua y fauna asociada.

La región de Madre Dios reporta 690 especies (J Araujo-Flores com. pers.) de las 1064 especies de peces continentales reportadas para Perú (Ortega et al. 2012). Sin embargo, a pesar de esta alta diversidad, gran parte de esta área se encuentra inexplorada, incrementándose así las probabilidades de nuevos hallazgos en zonas no exploradas. Las cabeceras del Choclatillo pueden ser también el refugio de varias especies amenazadas por las distintas actividades humanas que se han desarrollado las cuencas cercanas (p.e. Inambari, Malinowski, etc.). Sin embargo, en comparación con la llanura Amazónica, es de esperarse un menor grado diversidad y abundancia de peces debido a los menores niveles de caudal y disponibilidad de biomasa disuelta que es necesaria para abastecer a una mayor biomasa de peces (Géry 1977).

### 1.1.4 Reptiles y anfibios

Los anfibios y reptiles son especialmente difíciles de estudiar dada su complejidad taxonómica, a su mayor actividad nocturna y porque la mayoría de especies son crípticas lo que dificulta su detección. El creciente interés por este grupo se evidencia en el gran número de especies nuevas que se han encontrado recientemente en zonas poco estudiadas, particularmente en las ANP de Perú (Chávez et al. 2011). Así por ejemplo, en

un inventario biológico realizado al Parque Nacional Yanachaga Chemillén en el 2010 se descubrieron dos especies de lagartijas nuevas para la ciencia (Chávez et al. 2011; Venegas et al. 2011). Dado el alto grado de endemismo de algunas ranas y lagartijas, la probabilidad de encontrar nuevas especies en gradientes altitudinales como las que ocurren en la cuenca del Río Chocolatillo es muy alta, tal como lo demuestran los estudios de Lehr y Catenazzi (2009) y de Catenazzi y Von May (2011) quienes describieron varias especies de ranas cuya ocurrencia está asociada a variaciones altitudinales en el sureste de Perú y otras zonas aisladas.

#### 1.1.5 Aves

Las comunidades de aves del sureste amazónico peruano han sido bien estudiadas en localidades próximas a la cuenca del río Chocolatillo (Robinson y Terborgh 1990; Foster et al. 1994; Robinson et al. 1995; Kratter 1997; Robinson y Terborgh 1997; Lloyd 2003; Lloyd 2004; Rainer 2007), facilitando así su uso como indicadores de la calidad ambiental en esta región. Sin embargo, dentro del PNBS existen aún muchas áreas no exploradas, particularmente aquellas que están en las vertientes de los Andes orientales y donde probablemente se encuentran varias especies restringidas a las Yungas bolivianas. El registro de estas especies y el conocimiento de sus asociaciones de hábitat, permitirá destacar la importancia de los bosques de Yungas en el sureste peruano para el mantenimiento de la conectividad entre las poblaciones de aves (y otros grupos taxonómicos) a lo largo de las gradientes latitudinales y altitudinales que son características de esta región. Esto es de especial importancia dadas las presiones antrópicas que están alterando rápidamente los bosques de Yungas en todo su ámbito y de modo particular en las regiones de Puno y Madre de Dios.

#### 1.1.6 Mamíferos

Dada su relativamente alta detectabilidad, los estudios enfocados en mamíferos permiten una mejor comprensión de la organización ecológica de las especies, así como de las gradientes biogeográficas que afectan su distribución (Voss y Emmons 1996). Además, en el sureste de Perú, y particularmente en los bosques de Yungas, es probable que aún existan especies de mamíferos poco conocidas, tal como evidencia a existencia de especies recientemente descubiertas en áreas adyacentes de Bolivia (Wallace et al. 2006). Dado que la mayoría de mamíferos endémicos de Perú se encuentran en la región de las Yungas (o bosques montanos) de la vertiente oriental de los Andes (Pacheco et al. 2009), resulta de especial importancia realizar inventarios biológicos de mamíferos en estas zonas poco exploradas para documentar la presencia de especies raras y de nuevos registros para el país y resaltar así su elevado valor de conservación.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Evaluar la diversidad de especies de flora y fauna silvestre, su abundancia relativa y sus asociaciones de hábitat en la cuenca media y alta del río Chocolatillo, dentro del Parque Nacional Bahuaja Sonene, en las regiones de Puno y Madre de Dios, para completar la línea de base biológica de esta ANP, y se facilite su mejor gestión.

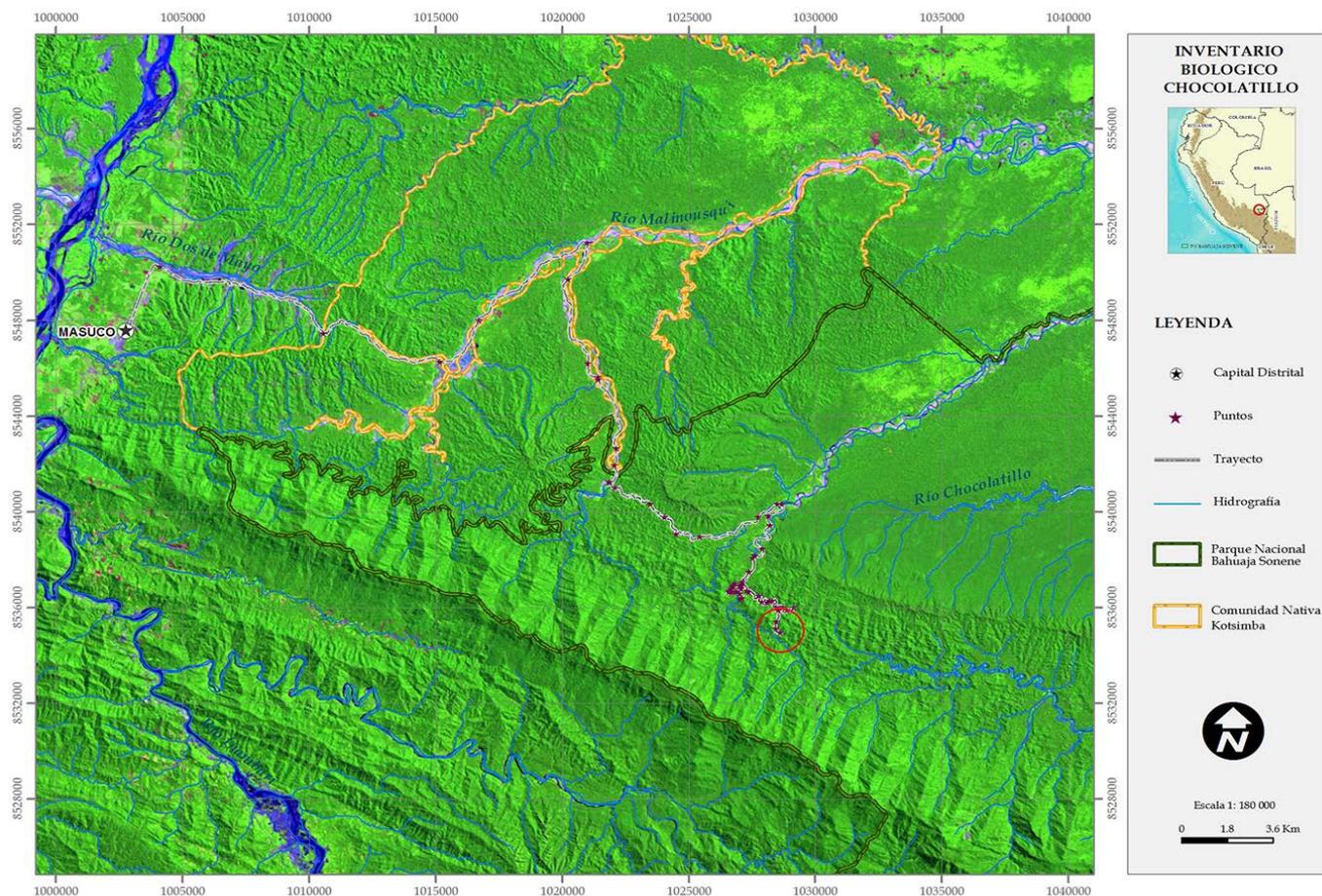
### 2.2 Objetivos específicos

- Evaluar la diversidad biológica, las asociaciones de hábitat y la composición de las comunidades de plantas, insectos (Papilionoidea, Arctiidae y Scarabaeinae), peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos que se encuentran en la parte media y alta de la cuenca del río Chocolatillo, de modo que se contribuya a su conservación.
- Evidenciar la importancia del PNBS como repositorio de la diversidad biológica de los bosques húmedos tropicales, y de modo particular de las especies representativas de las Yungas del suroeste del Perú.
- Documentar la presencia de nuevos registros de especies de flora y fauna silvestre en el PNBS, para contribuir a un mejor conocimiento de la diversidad biológica de esta ANP y la del Perú en general.
- Destacar el valor de los bosques de Yungas localizados en el flanco oeste del PNBS para mantener la conectividad entre los ecosistemas localizados a lo largo de las gradientes latitudinales y altitudinales del sur oeste de Perú y Bolivia.
- Capacitar a estudiantes, biólogos, y guarda parques en técnicas de campo para la evaluación biológica rápida de las especies de flora y fauna silvestre.
- Recolectar y sistematizar información biológica relevante para la actualización de los instrumentos de gestión del PNBS.

## 3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende la cuenca media y alta del río Chocolatillo, en el extremo noroeste del PNBS, y que forma parte de la cuenca del río Malinowski, tributario del río Tambopata (ver mapa 1). En la zona de estudio, a aproximadamente 20 km al suroeste de Mazuko, se implementó un campamento base en un brazo del río Chocolatillo a 350 msnm. Desde allí se abrieron la mayoría de las diez trochas para la evaluación de la diversidad biológica; la longitud total del sistema de trochas fue de aproximadamente 20 km. La Tabla 1 muestra las coordenadas de ubicación del inicio y el final de las trochas.

El acceso a la zona de estudio se realizó por vía terrestre, siguiendo los cauces de los ríos y quebradas que tributan hacia el Río Malinowski. Para acceder al campamento base se emplearon entre tres y cuatro camiones multipropósito con tracción en las cuatro ruedas (UNIMOG). Se partió desde la localidad de Mazuco, hacia la comunidad nativa de Kotzimba, y luego por la orilla del Río Malinowski, aguas abajo hasta la boca del Río Pamahuaca, en la zona de amortiguamiento del PNBS. De allí se recorrió el borde de este río, aguas arriba hasta el límite del PNBS. Posteriormente se subió por una pequeña quebrada y se cruzó por un abra hacia el río Chocolatillo. El tiempo total de recorrido, desde Mazuco hasta el campamento base fue de aproximadamente ocho horas, dependiendo del nivel de los ríos.



Mapa 1: Ruta de acceso al Campamento Base (círculo rojo), localizado en un brazo del río Chocolatillo, PNBS.

### 3.1 Hidrología

La ceja de selva amazónica, que se dispone a lo largo de la cordillera de los Andes entre 400 y 1000 msnm, posee una elevada biodiversidad. Biogeográficamente, el área de este estudio comprendió parte de las cabeceras del río Madre de Dios, en lo que se denomina como el piedemonte Mamoré-Madre de Dios en el listado de ecoregiones de agua dulce del mundo (Abell et al. 2008). La región del río Madre de Dios posee una gran variedad de microhabitats y recoge aguas con características físicas y químicas distintivas (Sioli 1975). Estas pueden ser blancas (ríos de llanura cargados de sedimentos), claras (corrientes de selva alta) o negras (corrientes de llanura con elevada materia orgánica). En la cuenca del Madre de Dios, los ríos presentan

fluctuaciones máximas de 8 a 9 metros en los niveles de agua debido a la influencia de los tributarios andinos o de aquellos localizados en las tierras bajas amazónicas (Barthem et al. 2003). En el sureste de Perú, esta región se encuentra delimitada por la cuenca del río Tambopata, la del río Las Piedras y las cabeceras del río Madre de Dios que drenan desde las partes altas de los departamentos de Madre de Dios, Puno y Cusco en Perú y de Pando en Bolivia.

La parte alta de la cuenca del Río Chocolatillo se origina en la cadena montañosa de que separa la cuenca del río Chaspa de los ríos Azul y Chocolatillo, y que está ubicada en la provincia de Carabaya, en la región Puno. El área de trabajo tiene un clima subtropical húmedo a muy húmedo, con una temperatura promedio de 24° grados centígrados y precipitaciones que oscilan entre los 1600 mm de mayo a septiembre y hasta 2500 mm en los meses de diciembre a abril (INRENA 2003). La topografía del ámbito estudiado presenta una gradiente altitudinal que va desde los 350 msnm, en el Río Chocolatillo, hasta los 1140 metros en la serranías de Chaspa y que constituye el límite sur oeste del PNBS.

En los sectores de menor elevación, predominó un terreno ondulado con quebradas estrechas y algunas terrazas en el valle aluvial del río Chocolatillo. Entre los 550 a 1000 msnm, las pendientes son pronunciadas con quebradas estrechas. En la cresta de la serranía, entre los 1000-1140 msnm, el terreno se presentó muy ondulado con algunas superficies planas en las cumbres. El área de estudio pertenece a la ecoregión de bosques húmedos del suroeste amazónica (INRENA 2003).

### 3.2 Tipos de hábitat

Los hábitats evaluados fueron clasificados de la siguiente manera:

Bosques de tierra firme (BTF): Incluyó toda el área del campamento base, hasta los 550 msnm. En la vegetación se pudo distinguir un sotobosque predominantemente cerrado y algunas zonas planas donde el sotobosque era más abierto. El dosel alcanzó una altura aproximada de 25 a 30 m.

Bosques ribereños (BR): Dominados por *Cecropia spp.* y algunos árboles de hasta 20 metros de altura y manchales de *Mauritia flexuosa* (aguaje) en zonas de pobre drenaje. Junto a los bordes de los ríos predominaron en las zonas más bajas *Heliconia spp.* (bijao), *Triplaris spp.* (tangarana), *Gynerium spp.* (caña brava) y matorrales de lianas.

Bosque de sombra de lluvia (SL): Este tipo de bosque se localizó en la parte media de la serranía de Chaspa, aproximadamente entre los 550-900 msnm. El sotobosque era abierto, con algunas marañas de lianas (sogales) principalmente en las crestas, y árboles de gran porte.

Playas de río (PR): Dentro de esta categoría se consideró el cauce del río principal y las playas y pastizales que crecen en zonas de abundante sedimentos arcillosos, arenosos y de cantos rodados próximos al río.

Pacales (PA): Estos fueron sectores de vegetación donde predominó el bambú (o paca) del género *Guadua*, con una altura de hasta 12 metros. En la zona estudio, los pacales fueron muy pequeños y sólo se encontraron en algunos parches localizados en los bordes del Río Chocolatillo donde predominaron los suelos arenosos.

Yungas (Y): Este tipo de hábitat se encontró únicamente a elevaciones de entre los 900-1140 msnm. Aquí los árboles tuvieron una altura no mayor a 20 metros, con diámetros pequeños y troncos cubiertos de musgos y epifitas. Los suelos presentaron abundante materia orgánica.

Durante este estudio se construyeron tres campamentos ubicados a diferentes alturas:

- i. Campamento Base ( $13^{\circ}11'41.42''S$   $70^{\circ}7'55.35''O$ ; 380 msnm) ubicado en un brazo del río Chocolatillo. Predominó el bosque de colinas medianas disectadas por quebradas y pequeños arroyos, muy cerca a las playas y el cauce principal del río Chocolatillo. Desde aquí partieron la mayoría de las trochas de evaluación
- ii. Campamento 700 ( $13^{\circ}13'34.98''S$   $70^{\circ}8'3.39''O$ ; 720 msnm), donde la vegetación dominante fue el bosque de sombra de lluvia con sotobosque ralo.
- iii. Campamento Satélite ( $13^{\circ}14'23.85''S$   $70^{\circ}8'27.83''O$ ; 1130 msnm) localizado en la cresta de la serranía de Chaspa, donde predominó el bosque de Yungas.

Las trochas evaluadas comprendieron ámbitos y tipos de bosques con características diferentes pues el objetivo fue maximizar los muestreos en una mayor diversidad de hábitats posibles:

**Trocha M**: Con una longitud de 1,800 metros, esta trocha atravesó bosques de terrazas medias y altas, alcanzando una altitud máxima de 400 msnm.

**Trocha Quebrada**: Con una longitud de 5,100 metros, esta trocha recorrió aguas arriba la quebrada “Sin Nombre”, el brazo del río Chocolatillo donde se ubicó en campamento base. El punto más elevado en esta trocha fue de 370 msnm.

**Trocha B**: Con una longitud de 1,400 metros, esta trocha se conectó a la trocha M a aproximadamente 1 km del campamento base. La trocha atravesó un bosque de colinas bajas y medianas y luego un bosque de terrazas bajas paralelo al cauce principal del río Chocolatillo, atravesando bosques de pacal.

**Trocha T**: Con un recorrido de 4.800 metros y una gradiente de 400 a 1100 msnm, esta trocha se inició en el cauce medio del río Chocolatillo y terminó en el campamento satélite a 1130 msnm.

Trocha Quebrada Sachavaca: Con una longitud de 1,400 metros, esta trocha fue el cauce principal de un brazo muy estrecho del río Chocolatillo que discurrió entre dos cadenas paralelas de colinas altas. A través de esta trocha se llegó al inicio de la Trocha T.

Trocha C1: Con una longitud de 550 metros, se ubicó en el “Campamento 700” a 712 msnm, y recorrió una línea de cumbres situadas en el bosque de sombra de lluvia con abundantes sogales.

Trocha S: Con una longitud de 1,400 metros, esta trocha atravesó un bosque de Yungas situado en la línea de cumbres de la cordillera de Chaspa y que estuvo intersectado por algunas quebradas muy pequeñas.

Trocha Quebrada Colibrí: Con una longitud de 1,100 metros, esta trocha recorrió el lecho de una quebrada a lo largo de una terraza baja que drenaba hacia la quebrada “Sin Nombre”, a aproximadamente 1.5 km del Campamento Base.

Trocha Chocolatillo: Con una longitud de 1,800 metros, se inició en la trocha M y finalizó en el lecho del río Chocolatillo.

Trocha A: Tuvo una longitud de 525 metros y se utilizó como un conector entre la trocha M y la Trocha Quebrada Colibrí.

**Tabla 1. Coordenadas de ubicación de las trochas evaluadas**

Trocha	Coordenadas UTM			
	Inicio X	Inicio Y	Final X	Final Y
M	377283	8541041	376454	8541773
Qda	377298	8540994	376467	8541764
B	376469	8541781	376960	8541852
T	377896	8539796	376383	8536042
C1	377103	8537545	377165	8537511
S	376383	8536042	376314	8536093
Qda Sachavaca	377822	8540746	377896	8539796
Qda Colibrí	377587	8541138	377940	8541830
Chocolatillo	376408	8541824	377202	8543057
A	377246	8541048	377132	8541275

### 3.3 El río Chocolatillo

Este curso de agua está ubicado en una zona de transición del piedemonte andino a la llanura amazónica, discurriendo con rumbo noreste, aproximadamente unos 45 km desde la cabecera –nuestro ámbito de estudio– hasta la desembocadura en el río Malinowski que luego desemboca en el río Tambopata. El río Chocolatillo es parte del eje fluvial Madre de Dios-Beni-Madeira, el mayor tributario del río Amazonas.

El Chocolatillo es un típico río de ceja de selva, con aguas claras/blancas, una moderada carga de sedimentos, y fuertemente encauzado en una escarpada orografía que es característica de las cabeceras de cuenca. Las áreas de inundación lateral no son muy amplias y posee playas de sustrato rocoso arenoso o canto rodado-rocoso. El río presenta una elevada correntada y está muy influenciado por las condiciones climáticas, experimentando fuertes crecidas en periodos muy cortos y que son capaces de alterar bruscamente las características físico-químicas de sus aguas. Debido a su ubicación en la cara oriental de la cordillera andina recibe una elevada carga de precipitaciones (aproximadamente 8000 mm anuales) (GOREMAD 2009).

## 4. MÉTODOS

### 4.1 Evaluación botánica

Esta fue realizada por una brigada conformada por un botánico y dos asistentes. Para la evaluación de árboles se usaron dos métodos: i. colectas oportunistas de especies raras o de difícil identificación a lo largo de las trochas de acceso para una mejor estimación de la riqueza y diversidad del área de estudio (se incluyeron árboles, arbustos y hierbas). ii. Método de las Parcelas Modificadas de Whitaker, que consiste en la instalación de parcelas de 0.1 ha (20 x 50 m) en donde se evaluaron todos los arboles con  $DAP \geq 5$  cm, así como los arbustos y hierbas. Las parcelas se situaron en lugares representativos para un determinado tipo de vegetación, tratando de tratando de cubrir la mayor cantidad de ecosistemas y elevaciones y con el lado más largo siguiendo la pendiente principal. La selección del lugar se determinó realizando un reconocimiento del ámbito antes de la evaluación. En cada una de estas parcelas se identificaron y midieron todos los individuos (DAP, altura y cobertura). Cada individuo fue considerado como una ‘morfo-especie’ y se realizó la colección de una muestra testigo cuando el taxón fue encontrado por primera vez o si su identificación era incierta. Las notas de campo que se tomaron para cada voucher describieron la presencia y color de exudados, las características de las hojas y de la corteza (olor y textura principalmente), el tipo de ramificación, el color de las flores y de los frutos.

El material botánico se conservó en alcohol (al 70%), fue prensado y posteriormente secado y montado en el herbario de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, dónde se hizo el depósito de las muestras. En el herbario, todas las muestras colectadas se separaron en morfotipos para determinar su nivel taxonómico. El análisis cuantitativo de los datos se centró en la determinación de la diversidad alfa en cada parcela a través de la riqueza específica (número de especies y familias registradas). La abundancia relativa de cada especie se determinó en base al número de registros censados por cada parcela evaluada y se caracterizaron las comunidades de plantas y los tipos de bosque.

## 4.2 Evaluación de insectos

El equipo de evaluación entomológica estuvo compuesto por tres investigadores quienes aplicaron los diferentes métodos de captura, incluyendo colectas directas, a lo largo del sistema de trochas y en las playas. En la trocha más larga (Trocha T) se llevó a cabo la colecta de Hesperoidea y Papilionoidea. Lamentablemente no se pudo llevar a cabo colectas de los Arctiidae en las partes altas, por el difícil acceso y porque no se tuvo las facilidades logísticas necesarias.

### 4.2.1 Arctiidae (Lepidoptera)

Los Arctiidae fueron colectados utilizando fundamentalmente dos tipos de trampas: Trampa de luz y cebos de *Heliotropium sp.* Algunos ejemplares fueron capturados con red entomológica.

**Trampa de luz:** Al centro y a media altura de una tela blanca de 2 x 2.5 metros), se colocó una lámpara de luz mixta de 250 voltios, utilizando como fuente de poder un generador Honda EU 1000 (Duke y Oberprieler 1992). El foco estuvo separado de la tela blanca por un espacio de 5 cm. La trampa fue utilizada en la mayoría de los días de colecta entre las 7:00 PM. y las 12:00 AM, y algunos días hasta las 2:00 AM del día siguiente. Los días de colecta abarcaron cuarto menguante (3-7 junio), luna nueva (8-10 junio) y cuarto creciente (11-18 junio). En total se tuvo algo más de 80 horas de esfuerzo de colecta.

Los ejemplares atraídos por la trampa fueron recolectados en frascos letales con acetato de butilo. Los ejemplares fueron trasvasados a frascos letales más grandes y dejados por toda la noche. A la mañana siguiente, fueron colocados en sobres de papel glassine debidamente rotulados y luego fueron colocados en bolsas conteniendo silica gel, hasta su traslado al laboratorio.

**Cebos de *Heliotropium sp.*:** Algunas familias de angiospermas (Asteraceae, Fabaceae, Boraginaceae y Apocynaceae) tienen entre sus componentes el alcaloide pirrolizidina, el cual es utilizado por varias especies de Arctiidae para la realización de sus funciones primarias. En esta evaluación biológica utilizamos como cebo plantas de *Heliotropium indicum*, que crece en las orillas de canales de regadío y en las riberas de los ríos y que fueron colectadas en los alrededores de Puerto Maldonado. En el campamento base se dejaron secar por un día, para luego hacer dos matas, que fueron amarradas por las raíces. Posteriormente fueron trasladadas al sistema de trochas y colgadas a metro y medio sobre el suelo.

Las colectas se efectuaron durante el día hasta las 6:00 PM y en la noche, de 7:00 PM hasta las 11:00 PM. Las muestras fueron colectadas con red entomológica o directamente con pinzas. Los ejemplares fueron sacrificados en frascos letales con acetato de butilo y luego colocados en sobres de papel glassine.

#### 4.2.2 Hesperoidea y Papilionoidea (Lepidoptera):

Para la captura de estas mariposas se empleó el método de captura directa con red entomológica y trampas Someren-Rydon.

Red entomológica: La colecta de las mariposas se llevó a cabo con redes entomológicas convencionales para este tipo de muestreo (Pastrana, 1985) entre las 9:00 AM y las 3:00 PM, periodo de mayor actividad de este grupo de insectos. Las muestras colectadas fueron inmovilizadas haciendo presión sobre el mesotórax y metatórax para luego colocarlas en sobres entomológicos que fueron rotulados y colocados en tapers plásticos con silicagel para su traslado al laboratorio.

Trampas Someren-Rydon: Los lepidópteros adultos tienen diversidad de alimentos: el néctar de las flores, los fluidos de los frutos, el polen, la miel y la exudación y la sangre de algunos animales (Scoble, 1992). Estos hábitos alimenticios permiten la captura de mariposas con trampas pasivas, siendo las más utilizadas las trampas Someren-Rydon que están compuestas por una maya tubular de tul, con un extremo cerrado. El extremo abierto constituye la base y allí se cuelga un plato con cebo en donde se alimentan las mariposas que serán capturadas. Esta maya tubular se cuelga de una rama de un árbol. Se utilizaron cinco trampas Someren-Rydon y cebos de plátano fermentado como atrayente. Las trampas fueron colocadas en la trocha M.

4.2.3 Scarabaeinae (Coleoptera): Los escarabajos peloteros (Scarabaeinae) se colectaron con dos métodos: las trampas pitfall (o de caída) y las trampas de interceptación.

Trampas pitfall: Estas trampas se utilizan para insectos que se desplazan por la superficie del suelo. Estuvieron compuestas por un depósito de plástico de 1 litro de capacidad (altura de 12.4 cm y 12 cm de diámetro en la abertura del envase) que se enterraron a ras del suelo. Como elemento letal, se utilizó 30 ml de mezcla de agua con shampoo. Cada unidad de muestreo constó de 10 trampas pitfall, colocadas en las trochas de evaluación. Las unidades de muestreo tuvieron diferentes tiempos de actividad pasiva de colecta. Las 10 trampas se colocaron en un transecto, con una distancia de aproximadamente 15 a 20 m entre cada una.

Trampas de interceptación: Estas trampas están conformadas por una tela de tul de 2 m de largo por 1.2 m ancho. La tela se tiembla de tal manera que el borde inferior queda al ras del suelo. Debajo de la tela se colocan bandejas con agua y detergente para la captura de los insectos, que caen por la interceptación de su vuelo. Esta técnica permite la captura de especies con baja densidad poblacional o con periodos de actividad muy cortos y que no son atraídas por el cebo de las trampas pitfall.

Todas las muestras testigo de los tres grupos colectados fueron depositadas en el departamento de Entomología del Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MUSM).

### 4.3 Evaluación de la ictiofauna

Se monitorearon 23 estaciones para el estudio de la ictiofauna en el río Chocolatillo. Debido a su remota ubicación y orografía, la logística fue muy exigente reduciendo bastante la movilidad. Se muestrearon alrededor de 8 km del cauce del río para una gradiente altitudinal de 319 a 1080msnm. Los puntos de pesca se situaron a lo largo del río Chocolatillo y un tributario y fueron agrupados en 6 áreas siguiendo criterios de proximidad y similaridad de hábitats. Las nacientes monitoreadas a i) 1080 m y ii) 550 m, iii) Chocolatillo Alto, iv) Chocolatillo Medio, v) Chocolatillo Bajo y vi) Tributario Campamento. Estas áreas corresponden a zonas de piedemonte andino por encima de los 400 y la llanura amazónica (Brack y Mendiola 2000). La ubicación de cada estación de muestreo se registró con coordenadas geográficas en UTM y altitud, empleando un GPS Garmin e-trex (sistema WGS 84).

El orden de las corrientes de agua fue de 2 en el Chocolatillo bajo, tras el encuentro del propio Chocolatillo con en el brazo donde estaba situado el campamento base y de 1 en las partes altas. Todos los cuerpos de agua fueron ambientes lénticos de aguas claras. El sector bajo del cauce presentó un ancho irregular variando de 10 a 30 m con una profundidad media de 0.5m – con presencia de algunas pozas con profundidad mayor a 2m- mientras que en la cabecera osciló entre los 3 a 5 m con una profundidad media de 0.2cm.

Los colecta de datos limnológicos, peces, bentos y plancton se realizó de la siguiente manera: En cada área se describió la vegetación riparia, la hidrología y se realizó la medición superficial del agua para los siguientes parámetros físico-químicos; pH, temperatura, conductividad (sonda multicombo “Hanna”), transparencia (disco de Secchi) y oxígeno disuelto (kit colorimétrico LaMotte). Además se monitoreó la comunidad de algas (zoo y fitoplancton) y el bentos (macro invertebrados).

El plancton –las algas presente en la columna de agua- fue colectado por filtrado de 50 L de agua a través de una red cónica de 40 Qm de abertura de malla y fijado con formol al 4% para su posterior separación e identificación. El bentos, que integra al grupo de organismos que habita de manera fija o errante el lecho o la superficie de un cuerpo de agua o sustrato, fue colectado mediante una red Surber de 500 Qm de abertura de malla removiéndose el fondo para que los organismos se depositen en la red (tres réplicas por estación 90 cm<sup>2</sup> en total). Cada muestra se fijó en alcohol al 70%.

Los trabajos de pesca se realizaron entre 2-4 personas. La colecta de peces se realizó de acuerdo al protocolo modificado del programa AquaRap (Chernoff y Willink 1998) y las sugerencias de Barthem et al. 2003. Se realizaron al menos 5 arrastres por estación de muestreo. Para las colectas de peces se empleó una red de arrastre a orilla (alevinera brasilera) de 10 x 1.5 m, hilo de 10 mm y 0,6 cm abertura de malla para cuerpos de agua grandes. Otra red de 5 m para cuerpos de agua pequeños, atarraya de 2 brazas, hilo 15 mm y 1 pulgada abertura de malla, redes de espera de 20 x 2m, nylon de 0.4 mm de 2 y 3 pulgadas, redes de espera

tipo trasmallo con triple malla de 20 x 2 m, nylon de 0.4mm de 3,4 y 5 pulgadas, redes de mano tipo calcal y anzuelos.

Se realizó la pesca de arrastre hacia las orillas y al centro del cuerpo de agua dependiendo de la corriente y el ancho del río, también por remoción manual del fondo. Se confeccionó una malla cónica, tipo concha de abanico de un diámetro de boca de 50 cm con red brasilera -hilo 10mm y 0,6cm de abertura. Así mismo se usó un detector de descarga de peces eléctricos (gymnotiformes) conectado a un amplificador.

Los peces colectados fueron contados y fijados en formol al 10% (inyectados si su longitud superaba los 15 cm) durante 48 horas y posteriormente se acondicionaron envueltos en gasa empapados con alcohol al 70% y empacados en bolsas plásticas. La limpieza, separación, identificación, distribución y catalogación del material biológico obtenido se realizó en los Departamentos de Ictiología y Limnología respectivamente de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) y se depósito en las colecciones del Museo de Historia Natural (MUSM) de la misma universidad. Para la identificación de los especímenes se realizó un estudio exhaustivo mediante uso de lupa estereoscópica y siguiendo las claves disponibles en la bibliografía. Se registró fotográficamente todas las estaciones de muestreo, todas las especies de peces así como las taxas más representativas de bentos (Hidalgo y Velásquez 2006).

#### **4.4 Evaluación de la herpetofauna**

La evaluación fue realizada por dos herpetólogos que trabajaron juntos y en forma simultánea. El esfuerzo de muestreo para la evaluación de anfibios y reptiles totalizó 152 horas/hombre. Las búsquedas se realizaron en las trochas alrededor de dos campamentos (campamento base y campamento de altura). El esfuerzo de muestreo fue diferente en los dos campamentos debido a condiciones de logística. El campamento base fue evaluada durante 15 días y tuvo un esfuerzo de muestreo de 122 horas/hombres. El Campamento de altura (1130 msnm) fue muestreado durante tres días y tuvo un esfuerzo de muestreo de 30 horas/hombre. En cada campamento se realizó un reconocimiento general y rápido del terreno con el fin de familiarizarse con las trochas de muestreo e identificar los principales hábitats. Posteriormente se muestrearon los diferentes tipos de hábitat identificados. Todos los individuos colectados se capturaron en forma manual.

##### Búsqueda libre

Esta técnica es también conocida como “Inventario Total de Especies”. Consiste en caminatas libres realizadas por colectores experimentados, durante el día y la noche, buscando anfibios y reptiles sin restricciones. Se pone mucho énfasis en revisar todos los microhábitats disponibles, procurando obtener el mayor número de especies en el menor tiempo posible (Scott 1994).

El muestreo por búsqueda libre fue realizado de día, entre las 9:00 am y 1:00 pm, y principalmente durante la

noche entre las 8:00 pm y 2:00 am. Todos los individuos registrados con esta metodología fueron contabilizados por hora de búsqueda y fueron usados en la curva de acumulación de especies (curva de rarefacción). También se utilizaron para hallar la abundancia relativa por cada tipo de hábitat.

### Colecta y preservación de especímenes

Se colecto como mínimo un individuo por cada especie, a excepción de las tortugas que no fueron colectadas. El número máximo fue de hasta 6 individuos para las especies que no pudieron ser identificadas satisfactoriamente en el campo y de especies poco conocidas para la ciencia o la región. Los individuos colectados fueron sacrificados y preservados como especímenes testigo (vouchers) para su futura identificación y estudio en laboratorio. Todos los especímenes colectados durante este estudio fueron depositados en la colección herpetológica de la División de Herpetología del Centro de Ornitología y Biodiversidad (CORBIDI). Debemos destacar que la gran mayoría de individuos capturados e identificados en el campo fueron fotografiados y luego liberados en el lugar de captura. Los anfibios colectados fueron sacrificados con una dosis pequeña (de 1 a 2 gotas) de benzocaina en gel sobre la piel. Los especímenes fueron rotulados con una etiqueta de campo fijada a la pierna izquierda y luego fueron fijados en formol al 10% durante 24 horas, para luego ser preservado en alcohol de 70° (Heyer et al. 1994).

Los reptiles sacrificados recibieron una pequeña dosis intraperitoneal de T61® (Pfizer), y una vez muertos, se rotularon con una etiqueta de campo amarrada en la pierna izquierda, en el caso de las lagartijas, y en el cuello para las serpientes. Luego fueron fijados en formol al 10% por 72 horas y preservados en alcohol de 70° (Heyer et al. 1994).

## **4.5 Evaluación ornitológica**

Las evaluaciones fueron realizadas por dos equipos de ornitólogos (uno y dos evaluadores respectivamente) que evaluaron ámbitos diferentes en forma simultánea para maximizar el número de registros. El principal método de la evaluación ornitológica fue el conteo aleatorio. Se recorrieron todas las trochas de evaluación entre una y tres veces a lo largo de todo el trabajo de campo dependiendo de la diversidad de aves y hábitats. Los horarios de evaluación fueron en general entre 30 minutos y dos horas antes del amanecer, hasta el ocaso. No se realizaron evaluaciones nocturnas. Esto se compensó diariamente con evaluaciones que se iniciaron entre las 3:30-4:00 am. A media mañana y medio día se muestrearon sitios abiertos (p. e. playas en el río Chocolatillo, miradores, etc.) con el fin de encontrar especies de paso o que difícilmente se ven perchadas. Debido a su mayor accesibilidad, los hábitats más muestreados fueron el bosque de tierra firme, bosque de sombra de lluvia y los bosques de Yungas.

Las aves fueron registradas mediante observación directa utilizando binoculares Swarovski Swarovision (EL 8x42) y Bausch and Lomb (8x42). Se grabaron las vocalizaciones de las aves con grabadoras Marantz PMD661

y con un micrófono Sennheiser ME67 equipado con una parábola Telinga 22". El reconocimiento auditivo de las vocalizaciones de las aves se basó en la experiencia personal, aunque en caso de dudas estas fueron comparadas con colecciones de referencia. Se utilizaron equipos digitales para realizar playback y efectuamos algunas imitaciones de depredadores o de la misma especie para confirmar identificaciones.

Para el análisis de la diversidad y la abundancia relativa de las aves, se utilizó el método de las listas McKinnon (McKinnon and Phillips 1993; Poulsen et al. 1997), con listas de 10 especies de acuerdo al protocolo propuesto por Herzog et al. (2002), que han dado buenos resultados en sitios con alta diversidad de especies y durante cortos periodos de evaluación (Herzog et al. 2002; Herzog and Kessler 2006; Herzog 2008; McLeod et al. 2011). Los datos se analizaron con el programa EstimateS 8.0.0 (Colwell 2006); ingresando todas las observaciones diarias por puntos de conteo. Para evaluar las diferencias y/o similitudes entre sitios, utilizamos el índice de similitud de Sorensen (Magurran 1988). Los nombres de las especies y el orden taxonómico sigue la clasificación de la American Ornithologists' Union (Remsen et al. 2013).

#### **4.6 Evaluación de mastofauna**

Censos por transectos: Se realizaron a lo largo de las trochas de evaluación que se abrieron en los alrededores de los campamentos. Los recorridos se hicieron durante la mañana desde las 8:00 AM hasta la 1:00 PM. Cada recorrido demoró 5 horas aproximadamente y cada trocha se recorrió en días consecutivos. También se hicieron recorridos nocturnos mientras se revisaban las redes de niebla desde las 5:30 PM hasta las 11:30 PM. Durante los censos por transectos se registraron los animales que se encontraron además de las evidencias (rastros, olores, huellas y sonidos) de la presencia de mamíferos silvestres en la zona.

Trampas de captura para roedores y marsupiales pequeños: Se utilizaron 5 trampas Tomahawk medianas, 5 trampas Sherman medianas y 15 trampas Sherman pequeñas (25 trampas en total) para la captura de roedores y marsupiales pequeños. Las trampas fueron cebadas con una combinación de mantequilla de maní, avena, vainilla y atún (Castro y Román 2000; Luna 2000, Walsh 2004; Tirira y Boada 2009). Las trampas se colocaron al azar en las trochas M y B y permanecieron abiertas durante los seis días de evaluación, las 24 horas del día.

Redes de niebla: Se utilizaron redes de niebla de 12 x 3 metros para la captura de murciélagos. En cada trocha se colocaron 5 redes las que permanecieron abiertas desde las 5:30 PM hasta las 11:30 PM. En algunos casos se mantuvieron abiertas por más tiempo, cuando la actividad de los murciélagos era mayor. Se revisaron en intervalos de 1 a 2 horas debido a que la actividad de los quirópteros era regular en la zona de estudio. Una vez capturados, los murciélagos se colocaron en bolsas de tela para su identificación en el campamento. Posteriormente los murciélagos fueron fotografiados y liberados.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Botánica

#### 5.1.1 Diversidad

Los análisis de la diversidad de árboles en el área de estudio muestran valores muy altos, superando aquellos obtenidos en áreas próximas (p. e. Cerro Cuchilla). El 22.5% de las especies registradas son raras o poco comunes, destacando especies de las familias Rubiaceae, Fabaceae, Lauraceae, Melastomataceae y Myrtaceae. La identificación de estas especies ha sido muy complicada debido a que muchos individuos colectados no presentaron flores y/o frutos; es así que por ejemplo la familia Rubiaceae contiene 32 morfo-especies con genero determinado y 16 morfo-especies como *Rubiaceae spn*; lo mismo sucede con las otras familias. Ver figura 1.

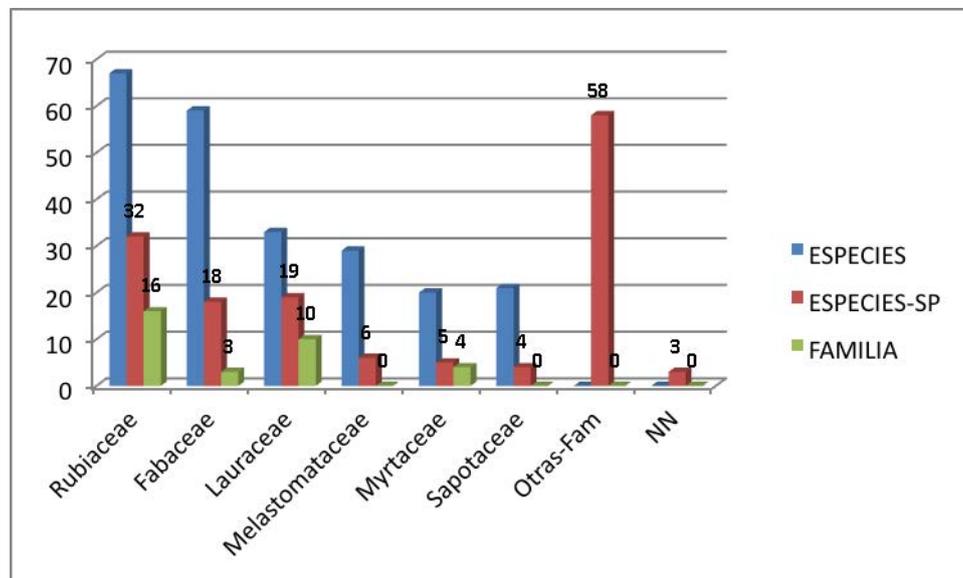


Figura 1. Familias con mayor cantidad de morfo-especies.

Se evaluaron 1413 individuos y se hicieron 875 colecciones botánicas de las cuales se determinaron 646 especies que estuvieron distribuidas en 288 géneros y 93 familias. La familia Rubiaceae presentó mayor número de géneros y especies (16 y 67 respectivamente). Los principales representantes de Rubiaceae son: *Remijia macronemia*, *Guettarda crispifolia*, *Bathysa peruviana* y *Bathysa ovobata*. Fabaceae fue la segunda familia más abundante; las especies representativas fueron *Inga sapindoides*, *Inga auristellae*, *Inga cinnamomea*, *Tachigali paniculata*, *Dipteryx micrantha* y *Cedrelinga catenaiformis*. La mayor riqueza de especies se debe a la gradiente altitudinal que se cubrió durante las evaluaciones botánicas.

Destaca también la presencia de familias con menos de 2 especies son las que marcan la diferencia con respecto a las más abundantes y comunes, tales como *Hedyosmum racemosum* (Chlorantaceae), *Meliosma occidentalis* (Sabiaceae), *Mollinedia ovata* (Monimiaceae) y *Ryana speciosa* (Salicaceae). Estas especies son características de bosques montanos sobre 1500 m de altitud, corroborándose así la influencia de la gradiente altitudinal en diversidad de la zona de estudio.

## 5.1.2. Diversidad y composición de especies arbóreas en parcelas

En base a la evaluación de 8 parcelas de 0.1 ha, registramos 542 individuos de 266 especies pertenecientes a 146 géneros y 50 familias. Los índices alfa de Fisher y Shannon Wiener ( $H'$ ) alcanzaron valores máximos en la parcela T-1 (51 especies y 73 individuos), ubicada a 600 m de elevación seguida de la parcela I-1, a 500 m de elevación. Los índices de diversidad más bajos se encontraron en la parcela M-2 que estuvo en hábitats de vegetación ribereña con algunas especies pioneras características de bosque secundario que presentó un alto número de individuos, pero bajo número de especies (ver Tabla 2). El análisis para árboles con DAP  $\geq$  5 cm (1014 individuos de 377 especies y 56 familias en las 8 parcelas) mantiene el mismo patrón de mayor diversidad (T-1: Shannon 4.088, Fischer Alpha 77.04), aunque es la parcela S-2 una de las que presenta valores más bajos (Shannon 3.784, Fischer Alpha 42.99). En general, las parcelas situadas entre 450 y 760 m de elevación fueron las más diversas y las que presentaron una composición florística (diversidad y abundancia) más similar (Figura 2).

**Tabla 2. Riqueza específica y diversidad de los bosques en 8 parcelas Whitaker de 0.1 ha en el Río Chocolatillo para arboles  $\geq$  10 de DAP.**

	<b>I-1 500</b>	<b>M-1 450</b>	<b>M-2 300</b>	<b>S-1 1100</b>	<b>S-2 1050</b>	<b>S-3 750</b>	<b>S-4 760</b>	<b>T-1 600</b>
	<b>msnm</b>	<b>msnm</b>	<b>msnm</b>	<b>msnm</b>	<b>msnm</b>	<b>msnm</b>	<b>msnm</b>	<b>msnm</b>
<b>Taxa S</b>	43	46	37	43	48	39	40	51
<b>Individuals</b>	62	69	68	65	85	59	61	73
<b>Dominance D</b>	0.0307	0.04096	0.07007	0.03953	0.02948	0.03936	0.03467	0.02646
<b>Shannon H</b>	3.632	3.576	3.2	3.544	3.701	3.477	3.536	3.798
<b>Simpson 1-D</b>	0.9693	0.959	0.9299	0.9605	0.9705	0.9606	0.9653	0.9735
<b>Evenness <math>e^{H/S}</math></b>	0.879	0.7765	0.6633	0.8047	0.8439	0.8298	0.8579	0.8747
<b>Menhinick</b>	5.461	5.538	4.487	5.333	5.206	5.077	5.121	5.969
<b>Margalef</b>	10.18	10.63	8.532	10.06	10.58	9.319	9.487	11.65
<b>Equitability J</b>	0.9657	0.9339	0.8863	0.9422	0.9561	0.9491	0.9584	0.9659
<b>Fisher alpha</b>	62.13	60.31	33.19	55.38	45.65	50.14	50.51	75.11

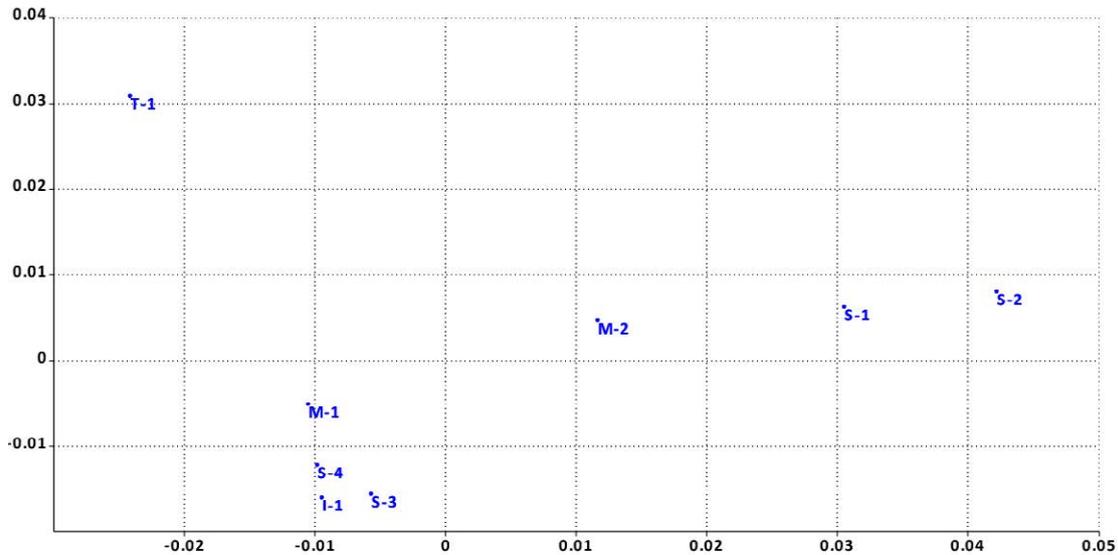


Figura 2. Análisis de Correspondencia de las parcelas evaluadas en el río Chocó.

Las especies más importantes en la cuenca media y alta del río Chocó, en función a su dominancia (en base al área basal), densidad (número de individuos por área) y frecuencia fueron *Iriartea deltoidea* y *Wettinia augusta* (Arecaceae) seguidas de *Guettarda crispifolia* (Rubiaceae), *Hevea guianensis* (Euphorbiaceae), *Chrysophyllum venezuelanense* (Sapotaceae) y *Pseudolmedia macrophylla* (Moraceae) (Tabla3).

Tabla 3. Índice de valor de importancia (IVI) de las 25 especies más representativas del río Chocó.

Especie	Dominancia	Frecuencia	Densidad	IVI
<i>Iriartea deltoidea</i>	52.6147098	1.44665461	5.62130178	59.6826661
<i>Wettinia augusta</i>	4.84923717	0.36166365	3.84615385	9.05705467
<i>Guettarda crispifolia</i>	1.94377902	0.54249548	1.57790927	4.06418377
<i>Hevea guianensis</i>	2.17723647	0.72332731	1.08481262	3.9853764
<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	1.69057168	0.72332731	1.38067061	3.7945696
<i>Rinorea viridifolia</i>	1.732777	0.36166365	1.57790927	3.67234992
<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	1.65971088	0.72332731	0.88757396	3.27061216
<i>Matisia malacocalyx</i>	1.11993446	0.54249548	1.28205128	2.94448122
<i>Nealchornea yapurensis</i>	1.23870526	0.90415913	0.78895464	2.93181903
<i>Micropholis gnaphalocladus</i>	1.26380822	0.72332731	0.78895464	2.77609016
<i>Remijia macronemia</i>	0.94616538	0.54249548	1.28205128	2.77071214
<i>Socratea exorrhiza</i>	0.56520201	0.72332731	1.38067061	2.66919993
<i>Cyathea lasiosora</i>	0.39133063	0.54249548	1.08481262	2.01863873
<i>Miconia sp5</i>	0.46754494	0.36166365	1.08481262	1.91402122
<i>Cariniana decandra</i>	0.57686082	0.72332731	0.59171598	1.8919041
<i>Iryanthera juruensis</i>	0.56836988	0.72332731	0.59171598	1.88341317
<i>Symphonia globulifera</i>	0.4987387	0.72332731	0.59171598	1.81378198
<i>Cybianthus peruvianus</i>	0.19894286	0.90415913	0.69033531	1.7934373

<i>Leonia glycyarpa</i>	0.4627619	0.72332731	0.59171598	1.77780518
<i>Siparuna decipiens</i>	0.20907847	0.72332731	0.78895464	1.72136041
<i>Inga acreana</i>	0.55261906	0.36166365	0.78895464	1.70323735
<i>Gustavia hexapetala</i>	0.44107667	0.54249548	0.69033531	1.67390746
<i>Bathysa peruviana</i>	0.32909459	0.54249548	0.78895464	1.6605447
<i>Ceiba pentandra</i>	0.50270875	0.54249548	0.59171598	1.6369202
<i>Pourouma minor</i>	0.6698165	0.36166365	0.59171598	1.62319613

### 5.1.3 Curva especies – área

Las curvas especie – área para árboles de  $DAP \geq 5$  cm y  $DAP \geq 10$  cm se mantienen en constante aumento y con una pendiente mayor a aquellas correspondientes a otras evaluaciones cercanas a la cuenca del río Chocolatillo cuyas pendientes van en aumento (Manu, Cerro Cuchilla, Távara, en Madre de Dios) y a aquellas cuyas curvas se aproximan a la asíntota (Alto Mayo, San Anton, San Alberto) (Figura 4.)

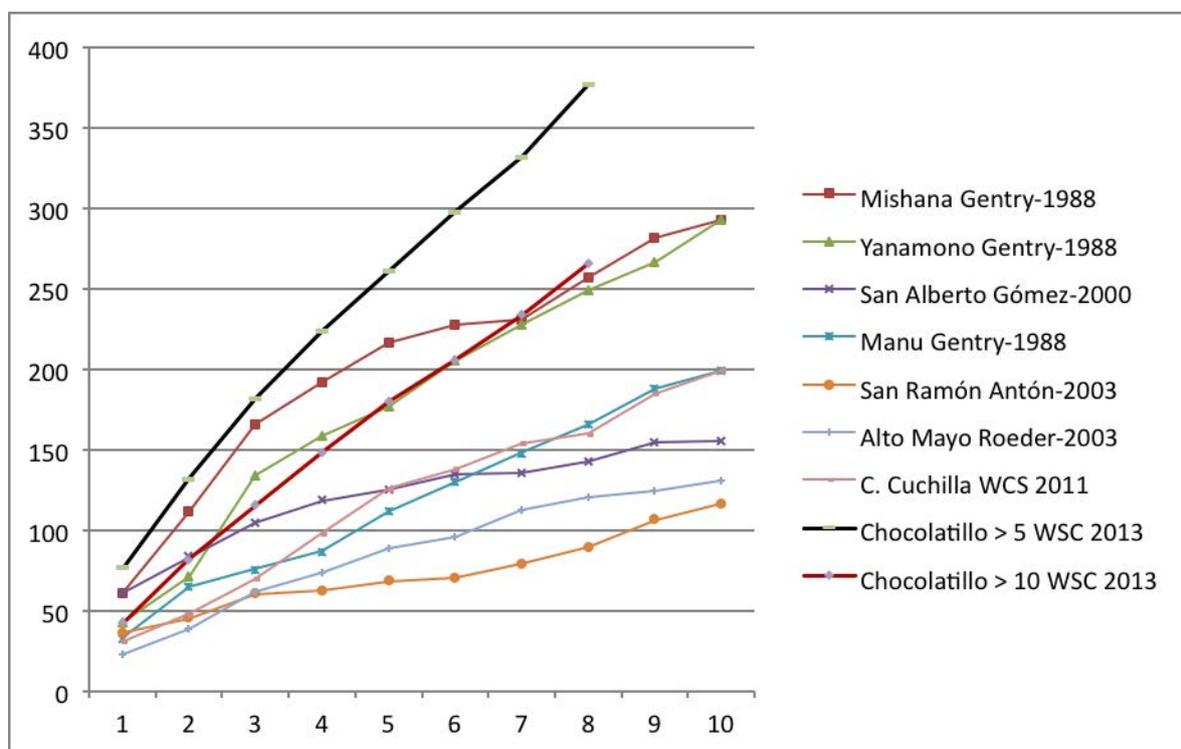


Figura 4. Curva especies - área en el río Chocolatillo para árboles con  $DAP \geq 5$  cm y  $DAP \geq 10$ . También se muestran curvas de otros estudios en bosques amazónicos de Perú.

### 5.1.4 Registros notables

En el río Chocolatillo registramos ocho especies de flora vascular endémicas para el Perú (León 2006). Estas fueron: *Guatteria scalarinervia* (Annonaceae), *Machaerium floribundum* (Fabaceae), *Tetrapteryx stipulacea* (Malpighiaceae), *Piper apodum*, *Piper adreptumun*, *Piper schunkeanum*, *Prunus petrita*, *Palicourea macbridei* (Piperaceae) y seis especies amenazadas según la legislación nacional (INRENA 2006): *Ceiba pentandra* (NT),

*Abuta grandifolia* (NT), *Clarisia biflora* (NT), *Clarisia racemosa* (NT), *Cedrela odorata* (VU) y *Manilkara bidentata* (VU). También registramos siete especies amenazadas según la IUCN: *Caryocar amigdaliforme* (EN), *Cedrela odorata* (VU), *Trichilia solitudinis* (VU), *Ardisia nigrovirens*, (LR) *Helicostylis tomentosa* (LR), *Minuartia guianensis* y *Pouteria glauca* (LR), todas estas especies llegan a tener diámetros considerables y algunas poseen un valor de importancia económica y ecológica.

## 5.2. Insectos

En general se registraron 55 especies nuevas de Arctidae, Heperiidae y Papilionidae para el PNBS, aunque estas especies ya han sido registradas en ámbitos cercanos a esta ANP.

### 5.2.1. Arctidae

En 66.5 horas efectivas de colecta diurna y nocturna, se colectaron 861 individuos que corresponden a 154 especies de Arctidae. En promedio se colectaron algo más de cinco individuos por especie. Para las tribus Ctenuchini y Euchromiini (Arctidae) la riqueza fue de 68 especies, indicando que la riqueza de Arctidae en la cuenca media y alta del Río Chocolateillo es media. El mejor método de colecta fue la trampa de luz (843 especímenes y 153 especies). Sólo 14 individuos de 6 especies fueron colectados con cebos, mientras que con la red entomológica sólo se colectaron tres especies de hábitos diurnos, aunque dos de ellas también fueron atraídas por la trampa de luz. La única excepción fue *Chetone histrio histriónica*. De las 154 especies colectadas 45 (30%) son nuevos registros para el PNBS.

### 5.2.2. Hesperidae y Papilionoidea

En 17 días efectivos de colecta, utilizando trampas Someren-Rydon con cebos de plátano fermentado y redes entomológicas, se colectaron 267 individuos de 126 especies de Hesperoidea y Papilionidae, con un promedio de algo más de 2 individuos por especie. La comunidad fue dominada por la especie *Eunica pusilla* Bates, 1864 (Nymphalidae), que es común en la Amazonía. A nivel de familias, se registraron 201 especímenes de 82 especies. Los valores más bajos estuvieron referidos a los Lycaenidae y Papilionidae, con 1 especie por familia. Asimismo, de acuerdo a los datos disponibles en la colección del Museo de Historia Natural (MUSM), reportamos dos subespecies nuevas para la ciencia, *Melinea marsaeus* ssp. n. y *Pierella hyceta* ssp. n. que ya habían sido colectadas en el río Távara (Grados & Baynes datos inéditos).

### 5.2.3. Escarabaeinae (Coleoptera)

Se registraron 1789 especímenes de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) que correspondieron a 55 especies, teniéndose en promedio 33 individuos por especie. Se registraron seis tribus (Ateuchini, Canthonini, Coprini, Eurysternini, Onthophagini y Phanaeini). La tribu Ateuchini y Canthonini presentaron las mayores riquezas, con 20 y 13 especies respectivamente, mientras las otras cuatro tribus registraron una riqueza por debajo siete especies. La tribu Canthonini presentó la mayor abundancia (384 especímenes), mientras que la tribu Eurysternini tuvo una abundancia de apenas 74 especímenes. En esta evaluación se obtuvieron 21 nuevos registros de Scarabaeinae para el PNBS, entre ellas la especie *Onthophagus xanthomerus*, que presentó una abundancia significativa: 160 especies.

Destaca la colección de un espécimen de *Megatharsis buckleyi*, una especie muy rara y monotípica, que pese a tener una amplia distribución en Sudamérica tiene escasos registros de colecta (Gillett et al. 2009). Previo a esta evaluación solo habían tres especímenes colectados en Perú; nuestro registro es el cuarto y es, además el primer individuo depositado en la colección del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MUSM).

## 5.3. Ictiofauna

Los trabajos de monitoreo caracterizaron la hidrología de los cuerpos de agua en la cabecera del río Chocolatillo así como las comunidades acuáticas (peces, plancton y macroinvertebrados). Durante todo el trabajo de monitoreo no se apreció ningún pasivo ambiental relacionados con actividad humana sin embargo se observaron áreas fuertemente impactadas a lo largo de la ruta de acceso en el cauce del río Malinowski.

Los datos de hidrológicos indican la existencia de cuerpos de agua con características físico-químicas altamente variables. Durante las tres semanas de muestreo se caracterizaron 3 crecientes en las que el caudal aumento al menos en un 80%. Este fenómeno tuvo fuertes repercusiones en el pH, conductividad y transparencia de los ríos y quebradas. Luego de una creciente de una hora registramos una disminución de 27 a 7 Qs en el valor de la conductividad, y de 1m a 5cm en la transparencia. Registramos una disminución del pH en los cuerpos de agua de menor caudal y en las quebradas tributarias de agua negra procedentes del bosque. No se observó una correlación entre la temperatura y los niveles de oxígeno disuelto por lo que este último parámetro podría estar más influenciado por la saltación y correntada de los cuerpos de agua.

### 5.3.1 Peces

En total se registraron 64 especies de peces pertenecientes a 22 familias y 7 órdenes para un total de 1985 capturas. En el apartado anexos se recogen la distribución de especies y capturas por estación de muestreo y un listado de las especies reportadas siguiendo el orden evolutivo propuesto en Reis et al. (2003), anotándose

el autor y el año de la descripción. De entre las capturas predominaron los órdenes Characiformes (peces de escamas chicas sin espinas en las aletas), con 31 especies y 1623 especímenes, los Siluriformes (bagres, peces de cuero) con 23 especies y 246 especímenes, los Gymnotiformes (macanas, peces eléctricos) con 5 especies y 10 especímenes, los Perciformes (corvinas y bujurquis) con 4 especies y 101 especímenes, los Cyprinodontiformes (molis y quilis) con 1 especie y 3 individuos, los Synbranchiformes (atinga) con 1 especie y 1 individuo y los Myliobatiformes con 1 especie y 1 individuo. No se registró ninguna especie exótica y que sí están presentes en otras áreas de la cuenca del río Madre de Dios.

Según el volumen de capturas, las especies *Creagrutus occidaneus* (550), *Knodus aff hypopterus* (511) y *Odontostilbe fugitiva* (124) totalizaron el 60% de los registros. Otras especies importantes en cuanto a volúmenes de capturas fueron *Astyanax maximus*, *Charax caudimaculatus*, *Moenkhausia oligolepis* y *Bujurquina tambopatae*. No se registraron peces comerciales ni de tallas grandes en el estudio. Los peces de consumo de mayor talla que se registraron fueron los géneros Hoplias, Astyanax e Hypostomus, capturados con mallas de arrastre y también en mallas agalleras.

Durante los trabajos de muestreo se avistaron ejemplares del género *Potamotrygon* (raya) y *Brachyhypopomus* (macana, pez eléctrico) que no fueron capturados pero se incluyeron en el listado de este reporte. Los resultados obtenidos indican cinco nuevos registros para la cuenca del río Madre de Dios. Estas especies son *Rivulus cf christinae*, *Spatuloricaria pujanensis*, *Knodus aff hypopterus*, *Knodus shinahota* y *Serrapinnus micropterus*, estas 2 últimas especies además serían nuevos registros para la ictiología continental peruana (Ortega et al. 2013). Además, la revisión de las muestras revela la presencia de al menos cinco especies no descritas pertenecientes a los géneros *Astyanax*, *Characidium*, *Knodus*, *Bujurquina* y *Crenicichla*.

También se observó una correlación inversa entre riqueza y abundancia de especies de peces y gradiente altitudinal. La quebrada con mayor altura, en la cabecera de la cuenca (1080 msnm) tan solo presentó una especie del género *Trichomycterus* para 5 capturas, mientras que una quebrada a 550 msnm 4 especies y 9 capturas. El área de monitoreo en el Chocolatillo Alto reportó 22 especies para 145 capturas, el Chocolatillo Medio 18 especies para 53 capturas y Chocolatillo Bajo 35 especies para 757 capturas. El tributario del Campamento presentó el mayor número de especies 46 para 1016 capturas.

### 5.3.2. Bentos

En esta evaluación se analizaron nueve estaciones de muestreo para caracterizar la comunidad de Bentos. La composición del bentos estuvo representada por 90 especies agrupadas en 4 phyla, 7 clases, 15 órdenes, 46 familias y 79 géneros. La mayor riqueza fue registrada en la Quebrada 1080 con 51 especies, seguida de la Quebrada 550 con 17 especies; en contraste, la menor riqueza fue registrada en el Tributario Campamento con solo una especie. La composición del bentos estuvo representada principalmente por la clase Insecta con 83 especies, de ellas los órdenes Diptera y Coleoptera registraron la mayor riqueza con 22 y 20 especies, respectivamente. Las familias con mayor riqueza fueron Elmidae y Chironomidae con 15 y 13 especies, respectivamente.

### 5.3.3. Plancton

Se registraron en total 33 especies de Plancton, -zoo y fitoplancton que habita la columna de agua y superan las 50 Qm de tamaño- distribuidas en: i) 16 especies de fitoplancton agrupadas en 3 Divisiones de algas: Bacillariophyta (13), Chlorophyta (1) y Cyanophycota (2) y ii) siete taxa de zooplancton agrupados en cinco Phylla: Arthropoda (4), Cercozoa (3), Lobosa (5), Nemata (1) y Rotifera (4). Las diatomeas (Bacillariophyta) dominaron en todas las estaciones, excepto en el tributario campamento donde dominaron completamente las cianoficotas y en el Chocolatillo medio donde codominaron diatomeas y cianoficotas.

En la quebrada 1080 fue registrado el mayor número de especies de fitoplancton con cinco taxa y una abundancia de 140 células/ml. La mayor diversidad para el zooplancton fue en el Chocolatillo medio. La quebrada Zancudo (Chocolatillo Bajo) registró el mayor número de taxa (7) y abundancia (440 organismos/ml), mientras que el Chocolatillo medio presentó la mayor riqueza y diversidad. Las especies más representativas fueron *Eunotia monodon* y *Surirella spp.* Los protozoarios (Cercozoa y Lobosa) estuvieron presentes en todas las estaciones, dominando o siendo los más abundantes de los componentes del zooplancton; excepto en el tributario Campamento, Chocolatillo Alto y Zancudo (Chocolatillo Bajo).

## 5.4 Anfibios y reptiles

Registramos un total de 335 individuos pertenecientes a 79 especies, de las cuales 45 son anfibios y 34 reptiles (Apéndice I). El análisis del número acumulativo de especies muestra que los resultados de nuestro inventario subestiman considerablemente la riqueza de reptiles, mientras que para los anfibios, la curva acumulativa proporciona un estimado razonable del número de especies (ver Figura 5). Considerando las zonas de terrazas aluviales y aguajales que no estuvieron muy representados por el sistemas de trochas, estimamos que la cuenca del río Chocolatillo podría albergar hasta 114 especies de anfibios y 85 de reptiles.

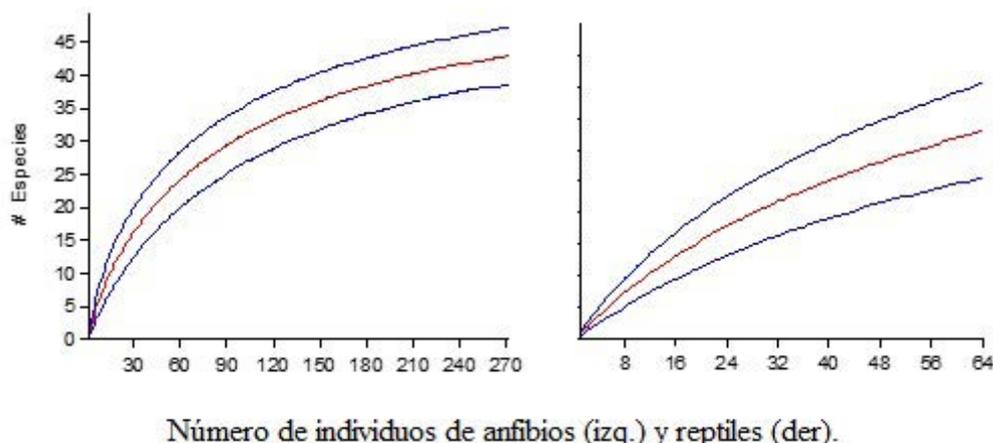


Figura 5. Curva acumulativa de especies de anfibios y reptiles encontrados en dos campamentos en el Río Chocolatillo durante 18 días de muestreo.

En cuanto a los anfibios, encontramos representantes de los 3 órdenes conocidos (Anura, Caudata y Gymnophiona), agrupados en 9 familias y 21 géneros. Destacan las familias Craugastoridae e Hylidae, ambas con 13 especies agrupadas en tres y cinco géneros, respectivamente. En cuanto a los reptiles, encontramos a los órdenes Crocodylia y Testudines representados por dos y cuatro especie respectivamente, y al orden Squamata por 27 especies agrupadas en 11 familias y 23 géneros. Del orden Squamata destacan las familias Colubridae y Teiidae, con ocho especies agrupadas en siete géneros y cuatro especies agrupadas en tres géneros, respectivamente.

Entre los registros destacan: *Cochranella nola*, una ranita de cristal descrita en 1996 en las estribaciones amazónicas de los Andes de Bolivia, cerca de Samaipata (5.1 km E de Samaipata, Provincia Florida) en el Departamento de Santa Cruz (Harvey 1996). Subsecuentemente, fue registrada también en varias localidades del departamento de Santa Cruz, y luego en Caranavi (Departamento de La Paz), entre los 500 y 1750 msnm (Köhler 2000; Köhler et al. 2005). Los individuos colectados en el campamento satélite, a 1100 msnm, son el primer registro de esta especie para el Perú y amplían su rango de distribución en 331 km hacia el noroeste de su localidad más septentrional (Caranavi, Departamento de La Paz).

*Rhinella tacana*, una especie pequeña de sapo arborícola descrita en el 2006 para la Serranía del Eslabón a 1500 msnm en el Parque Nacional de Madidi, Provincia de Franz Tamayo, Departamento de La Paz, Bolivia (Padiá et al. 2004). Recientemente fue registrada en Perú en la Comunidad Nativa de Poyentimari a 1080 msnm en la cuenca del Urubamba, Provincia La Convención, Cusco. Nuestro registro de *Rhinella tacana* en el campamento satélite a 1100 msnm es la segunda localidad conocida para esta especie en Perú y llena un vacío de 582 km entre la localidad tipo en Bolivia y el registro en la cuenca del Urubamba.

*Pristimantis divnae* es una especie de rana descrita en el 2009 de especímenes colectados en la Concesión para la Conservación Los Amigos, Provincia de Manu, Región de Madre de Dios, Perú (Lehr y Von May 2009). El espécimen de *Pristimantis divnae* que colectamos en el Campamento Base es la segunda localidad conocida para esta especie y extiende su rango de distribución conocido en 104 km hacia el sureste.

*Hypsiboas gladiator* es una especie que fue descrita para la ciencia en el 2010 y se encuentra en los bosques montanos y premontanos de Cusco y Puno, entre los 1097 y 1975 msnm (Köhler et al. 2010). Si bien el registro de esta especie en el campamento satélite a 1100 msnm no es una extensión de rango, este hallazgo resalta el valor de los bosques de Yungas al interior del PNBS.

*Dipsas variegata* es una pequeña serpiente que se alimenta de caracoles y babosas, bastante rara en la Amazonia. De acuerdo con Harvey y Embert (2008), *Dipsas variegata* se encuentra ampliamente distribuida a través de la cuenca amazónica, las Guayanas y Venezuela. Sin embargo, los registros de esta serpiente en la amazonia son esporádicos y en Perú, hasta antes de este inventario, era conocida por tan solo un espécimen colectado en Cusco Amazónico (15 km al este de Puerto Maldonado) (Harvey y Embert 2008). El espécimen colectado en el Campamento Base es el segundo registro para el Perú.

*Oscacilia sp.* corresponde a una especie de cecilia encontrada en el Campamento Base y que aún no ha sido identificada, por lo que podría tratarse de una nueva especie para la ciencia. El género *Oscacilia* actualmente

comprende 9 especies (Frost 2011) de las cuales solo dos habitan en la amazonía (*Oscacilia bassleri* y *O. koepckeorum*). Se ha descartado que se trate de *O. koepckeorum*, y estamos comparándola con *O. bassleri*.

*Allobates* sp. Esta especie aún no identificada fue encontrada en el Campamento 1100 y es probablemente una nueva especie. Hasta el momento lo hemos comparado los especímenes colectados con las especies más parecidas y próximas geográficamente como *A. trilineatus*, *A. alessandroi* y *A. conspicuus* y aunque las diferencias morfológicas son sutiles, el canto de nuestra especie es muy distinto. Para tener total certeza de que se trata de una especie nueva es necesario comparar nuestros especímenes con las especies de Bolivia: *Allobates brunneus*, *A. fuscillus* y *A. mcdiarmidi*.

## 5.5 Aves

Registramos un total de 439 especies de aves pertenecientes a 54 familias (ver Anexo 1), representando el 24% de las 1836 especies que se encuentran en Perú (Plenge 2011). Las familias mejor representadas fueron Tyrannidae (65 especies), Thamnophilidae (46 especies), Furnaridae (40 especies), Thraupidae (34 especies) y Trochilidae (22 especies). A pesar de esto, y según se muestra en la figura 2, las curvas de acumulación de especies no llegaron a la asíntota (Figura 6).

Registramos 42 especies nuevas para el PNBS (Tabla 1) (Foster et al. 1994; Montambault 2002; INRENA 2004). De los 42 nuevos registros para el PNBS 33 (81%) fueron registrados a elevaciones superiores a 550 msnm, y 17 (40%) por encima de los 900 m de elevación.

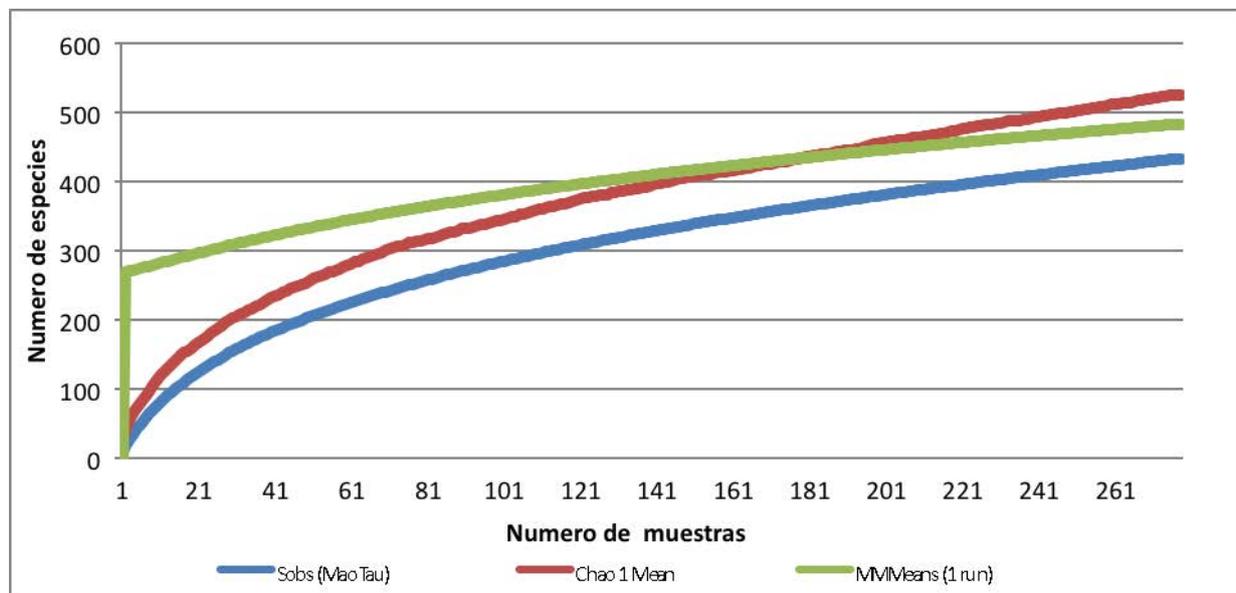


Figura 6. Riqueza de especies observada (Sobs) y estimada según dos estimadores (Chao 1, MMMeans) en relación al número de muestras (listas de MacKinnon de 10 especies).

Tabla 4. Nuevas especies de aves registradas en el PNBS.

Especies	Abundancia	Estacionalidad	Elevación	Detección
<i>Netta peposaca</i>	Raro	Vagrante	350	Observación
<i>Odontophorus speciosus</i>	Raro	Residente	900-1140	Observación
<i>Cochlearius cochlearius</i>	Casi común	Residente	350	Observación
<i>Accipiter poliogaster</i>	Raro	Residente	350	Grabación
<i>Geotrygon frenata</i>	Raro	Residente	550-900	Grabación
<i>Glaucidium parkeri</i>	Raro	Residente	550-900	Grabación
<i>Steatornis caripensis</i>	Raro	Residente	900-1140	Fotografía
<i>Phlogophilus harterti</i>	Casi común	Residente	550-1140	Grabación
<i>Heliodoxa branickii</i>	Casi común	Residente	550-1140	Grabación
<i>Eubucco versicolor</i>	Poco común	Residente	900-1140	Grabación
<i>Aulacorhynchus derbianus</i>	Poco común	Residente	550-1140	Grabación
<i>Colaptes rubiginosus</i>	Poco común	Residente	900-1140	Grabación
<i>Micrastur buckleyi</i>	Raro	Residente	350-550	Observación
<i>Ara militaris</i>	Raro	Residente	550-1140	Grabación
<i>Epinecrophylla spodionota</i>	Raro	Residente	550-900	Observación
<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Casi común	Residente	900-1140	Grabación
<i>Herpsilochmus axillaris</i>	Poco común	Residente	550-1140	Grabación
<i>Conopophaga ardesiaca</i>	Común	Residente	550-1140	Grabación
<i>Scytalopus atratus</i>	Poco común	Residente	900-1140	Grabación
<i>Chamaeza campanisona</i>	Casi común	Residente	900-1140	Grabación
<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	Casi común	Residente	900-1140	Observación
<i>Anabacerthia striaticollis</i>	Raro	Residente	900-1140	Observación
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	Raro	Residente	900-1140	Observación
<i>Zimmerius bolivianus</i>	Poco común	Residente	900-1140	Observación
<i>Zimmerius cinereicapilla</i>	Poco común	Residente	550-900	Grabación
<i>Phylloscartes ophthalmicus</i>	Poco común	Residente	550-1140	Observación
<i>Phylloscartes parkeri</i>	Poco común	Residente	550-900	Observación
<i>Mionectes striaticollis</i>	Raro	Residente	550-1140	Observación
<i>Leptopogon superciliaris</i>	Poco común	Residente	550-1140	Grabación
<i>Lophotriccus pileatus</i>	Casi común	Residente	900-1140	Grabación
<i>Neopipo cinnamomea</i>	Raro	Residente	350	Observación
<i>Myiarchus cephalotes</i>	Raro	Residente	550-900	Observación
<i>Pipreola frontalis</i>	Raro	Residente	900-1140	Fotografía
<i>Ampelion rufaxilla</i>	Raro	Residente	900-1140	Observación
<i>Neopelma sulphureiventer</i>	Raro	Residente	350	Escuchada
<i>Chiroxiphia boliviana</i>	Común	Residente	900-1140	Grabación
<i>Xenopipo holochlora</i>	Raro	Residente	350-1140	Grabación
<i>Pachyramphus castaneus</i>	Raro	Residente	350	Observación
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	Raro	Migrante Austral	350	Observación
<i>Catharus dryas</i>	Casi común	Residente	900-1140	Grabación
<i>Chlorochrysa calliparaea</i>	Raro	Residente	900-1140	Observación
<i>Chlorospingus flavigularis</i>	Casi común	Residente	550-1140	Grabación

Del total de especies, 10 se encuentra amenazadas según la legislación peruana (INRENA 2004). Cabe destacar que se registraron ocho de las 30 especies especialistas de bambú y cinco de las 22 especies típicas de islas de río (Stotz et al. 1996). Los hábitats más diversos fueron los bosques de tierra firme con 215 especies, mientras que en los bosques ribereños y los de sombra de lluvia registramos 195 y 185 especies respectivamente. En los bosques de Yungas registramos 108 especies, un número bajo que sin duda es consecuencia del menor esfuerzo de muestreo desarrollado en este hábitat. Los pacionales presentaron 75 especies y los ríos, arroyos y playas 66.

#### 5.1.1 Registros notables según tipos de hábitats:

##### Bosques de tierra firme:

Águila Crestada (*Morphnus guianensis*): El 2 de junio de 2013, un individuo sub adulto cruzó el Río Chocolatillo volando a baja altura. El 13 de junio de 2013, avistamos un individuo adulto en fase clara posado en un árbol a 25 metros del suelo. Posteriormente el 8 de junio de 2013, otro individuo fue observado volando sobre el dosel y remontando corrientes térmicas.

Gavilán de Ceja Blanca (*Leucopternis kuhli*): El 18 de junio de 2013 observamos un individuo en el campamento base a 10 metros del suelo donde permaneció por algunos minutos. Se tomó especial atención en las características de la cabeza y espalda, para diferenciarlo del Gavilán de Cara Negra (*L. melanops*) que podría estar en el sitio, pero no ha sido registrado.

Neopipo Acanelado (*Neopipo cinnamomea*): El 4 junio 2013, se observó un individuo perchado a 10 metros del suelo que realizó algunos vuelos cortos desde su percha. Este comportamiento permitió diferenciarlo del Mosquerito de Cola Rojiza *Terenotriccus erythrurus*.

Saltarín Verde (*Xenopipo holochlora*): Registrado en tres oportunidades entre los 350 y 1140 msnm. En todos los casos se trató de individuos solitarios moviéndose entre 2 a 12 metros sobre el suelo. Uno de estos individuos estaba acompañando una bandada mixta de sotobosque y fue detectado por su canto que fue grabado.

##### Bosque ribereño

Arbustero Negro (*Neotantes niger*): A diferencia del Cerro Chuchilla, donde observamos dos individuos aislados, aquí fue escuchado con regularidad y observado en seis ocasiones en hábitat vegetación ribereña y parches de bambú.

Gavilán de Vientre Gris (*Accipiter poliogaster*): El 7 de junio de 2013 observamos dos individuos posados por algunos minutos en un árbol seco próximo al río Chocolatillo. Durante el vuelo los individuos se atacaron y vocalizaron. Estas vocalizaciones fueron grabadas.

Periquito Amazónico (*Nannopsittaca dachilleae*): El 7 de junio de 2013, se observó un grupo de cinco individuos posados a 20 metros en un árbol de *Cecropia* sp.

Tirano-Saltarín de Vientre Azufrado (*Neopelma sulphureiventer*): El 8 de junio de 2013 se escuchó y luego se observó un individuo perchado a aproximadamente a 5 metros del suelo en un área anegada con vegetación baja de lianas y algunos árboles emergentes.

#### Bosques de bordes de río:

Ganso del Orinoco (*Neochen jubata*): El 2 de junio de 2013, registramos una pareja en las playas del río Chocolatillo. Ambos individuos permanecieron en el lugar por algunos minutos y luego volaron por el cauce del río.

Golondrina de Lomo Blanco (*Tachycineta leucorrhoa*): El 7 de junio de 2013, dos individuos de esta especie fueron observados por varios minutos mientras sobrevolaban a baja altura el río Chocolatillo. Se diferenció de la Golondrina Chilena (*T. meyeni*) debido a que presentó una muy pequeña línea loreal blanca y las cobertoras alares gris claro.

#### Bosques de sombra de lluvias:

Guacamayo Militar (*Ara militaris*): Observamos a diario dos a tres parejas sobrevolar el dosel y posarse en arboles emergentes.

Paloma-Perdiz Zafiro (*Geotrygon saphirina*): El 15 de junio de 2013, encontramos una pareja a 800 msnm en una pequeña quebrada. Los individuos estuvieron desplazándose entre el sotobosque con escasa vegetación. Uno de los individuos canto por algunos minutos y fue grabado.

Lechuza Vermiculada (*Megascops guatemalae*): Registramos dos individuos de morfo gris en el campamento a 700 msnm. Ambos estaban perchados a cinco metros del suelo desde donde vocalizaron y fueron grabados.

Lechucita Subtropical (*Glaucidium parkeri*): El 17 de junio de 2013, a las 6:40 AM se escuchó un individuo entre el bosque de sombra de lluvias y el de Yungas a 900 msnm. Posteriormente el mismo día a las 3:10 PM, otro individuo a 800 msnm respondió al playback, y permaneció posado y cantando (fue grabado) a 18 metros del suelo.

Tira-hoja de Garganta Gris (*Sclerurus albigularis*): El 15 y 16 de julio de 2013, registramos en dos oportunidades dos individuos entre 700-750 msnm. Uno de los individuos estuvo forrajeando en el suelo y respondió al playback con llamadas.

Copetón de Filos Pálidos (*Myiarchus cephalotes*): Registramos una pareja a 750 msnm forrajeando en la copa de árboles emergentes entre 20-25 metros de altura.

## Bosques de yungas

Mosquero-Real Amazónico (*Onychorhynchus coronatus*): Observamos esta especie entre 700-1100 msnm, en este bosque. Presumiblemente estos son los registros más altos para la especie en Perú.

Frutero de Pecho Escarlata *Pipreola frontalis frontalis*: Encontramos varios individuos solitarios o parejas, forrajeando cerca al sotobosque entre 4 y 13 metros sobre el suelo. Fueron fotografiados.

Guácharo *Steatornis caripensis*: El 17 de julio de 2013 se encontró y fotografió un individuo a 900 msnm.

Cola-pintada Peruano *Phlogophilus harterti*: Especie común en el sotobosque entre los 800 y 1140 msnm.

Tapaculo Corona Blanca *Scytalopus atratus*, entre el 9 y el 11 de junio de 2013, observamos y grabamos esta especie.

Cotinga de Cresta Castaña *Ampelion rufaxila*, el 10 de junio de 2013, encontramos un individuo posado en una rama a 25 metros del suelo que fue detectado por su canto.

## **5.6 Mamíferos**

Se recorrió un total de 125.41 km en 123.6 horas de evaluación. Adicionalmente se tuvo un esfuerzo de colecta para murciélagos de 5435.95 horas/red, para este cálculo se consideró como unidad a una red de 12 x 3 m. Para la colecta de mamíferos menores se realizó un esfuerzo de 2520 horas/trampas. Se encontraron 62 especies de mamíferos que pertenecieron a ocho órdenes y 21 familias.

El orden con más familias fue Rodentia (ocho familias), seguida del orden Carnivora (tres familias). Se registraron dos familias de los órdenes Primates, Xenarthra, Artiodactyla y Quiróptera y una de los órdenes Marsupialia y Perissodactyla.

La familia con mayor número de especies fue Phyllostomidae (Quiróptera) con 19 especies registradas. La familia Cebidae (Primate) presentó siete especies, la familia Didelphidae (Marsupialia) cinco especies, las familias Procyonidae (Carnivora), Felidae (Carnivora) y Muridae (Rodentia) presentaron cuatro especies. Las familias Dasypodidae (Xenarthra), Mustelidae (Carnivora), Tayassuidae (Artiodactyla) y Cervidae (Artiodactyla) presentaron dos especies cada una. Las familias Myrmecophagidae (Xenarthra), Vespertilionidae (Quiróptera), Callitrichidae (Primates), Tapiridae (Perissodactyla), Erithizontidae (Rodentia), Hydrochaeridae (Rodentia), Cuniculidae (Rodentia), Dynamidae (Rodentia) y Dasyproctidae (Rodentia) presentaron una sola especie cada una.

Las especie con mayor número de avistamientos (vistos, escuchados, huellas, rastros y olores) fue *Tapirus terrestris* con 4,60 avistamientos/10 km, seguido de *Mazama americana* con 3,45 avistamientos/10 km y *Cuniculus paca* con 2,05 avistamientos/10 km. La abundancia de *Panthera onca* fue de 1,02 avistamientos/10

km, siendo mayor a las reportadas dentro de otras ANP de Perú (IRG 2006) y en zonas de aprovechamiento forestal fuera de ANP (Loja 2011; Loja 2013).

*Pecari tajacu* presentó una alta abundancia relativa (0,9 avistamientos/10 km). La mayoría de las especies presentaron abundancias inferiores a 0,51 avistamientos/10 km y 23 de las 62 especies registradas presentaron una tasa de encuentro muy baja (0.13 avistamientos/10 km). Para especies arbóreas, la mayor tasa de encuentro se obtuvo para *Ateles chameck* (0,77 avistamientos/10 km), mientras que la tasa de avistamiento para *Aotus nigriceps* y *Cebus apella* fue de 0,51 avistamientos/10 km.

Todas las especies encontradas durante la evaluación se encuentran dentro de las listas de especies para el PNBS (Conservación Internacional 1994, Parque Nacional Bahuja Sonene, 2003, Pacheco et al. 2011; Loja et al. 2011a). A pesar de no adicionarse especies nuevas a la lista, se amplía el rango de distribución de *Lutreolina crassicaudata*, que anteriormente fue reportada para la zona sur del PNBS (Pacheco et al. 2009).

### 5.6.1 Registros notables

*Lutreolina crassicaudata*: La especie fue reportada por primera vez en Perú en base a un ejemplar proveniente del departamento de Madre de Dios, en el entonces Santuario Nacional Pampas del Heath (ahora integrado al PNBS), a una altitud de 200 msnm (Luna et al. 2002). Con excepción de este estudio, no han habido reportes posteriores para esta especie en Perú. La especie tiene una distribución disjunta en América del Sur. Se encuentra desde el centro-norte de Argentina a Uruguay, Paraguay, parte de Bolivia y la región sur de Brasil, desde Río de Janeiro hasta el río Beni en Bolivia. En el norte del continente, su distribución va desde el este de Colombia, Venezuela hasta el oeste de Guyana (Gardner 1993; Lew et al. 2011). Aparentemente la distribución de esta especie se restringe a hábitats con poca cubierta forestal, dentro de bosque de selva baja, habiendo mayores registros en sabanas y pajonales densos (Voss 1991). No existen registros en zonas con características semejantes a la zona evaluada en el sector Chocolatillo (Lew et al. 2011). En esta evaluación la especie fue vista (y fotografiada) cruzando la quebrada “Sachavaca” (UTM 19 L 377862 8540634 y 340 msnm).

## 6. DISCUSIÓN

### 6.1. Plantas

Los datos de diversidad y abundancia de árboles en la cuenca media y alta del río Chocolatillo superan largamente a los inventarios realizado en lugares cercanos y que son citados en el Plan Maestro del Parque Nacional Bahuja Sonene (INRENA 2004); también son mayores a los registrados en el Cerro Cuchilla (V. Chama com. pers.). En los bosques de llanura situados a lo largo de los ríos Madre de Dios y Tambopata, el promedio es de 149 especies de árboles con DAP  $\geq$  10 cm por hectárea. En la evaluación realizada en el 2000

por el CDC-UNALM y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF-OPP), en la cuenca del río Tambopata, se obtuvo un registro total de 138 especies de árboles con DAP  $\geq 10$  cm por ha. Phillips (2003) muestra el número de especies para árboles con DAP  $\geq 10$  cm en una hectárea para lugares como Manu (Madre de Dios) con 199 especies, Yanamono (Iquitos) 293 especies y Mishana (Iquitos) 293 especies. La evaluación realizada en el Río Chocolatillo muestra una las diversidades de especies más altas para la Amazonía peruana: 266 especies por ha para árboles con DAP  $\geq 10$  cm y  $377 \geq 5$  cm. Es importante señalar que los datos tomados en Yanamono, Mishana y Manu, incluyen árboles y lianas leñosas. Para el caso de árboles  $\geq 5$  DAP, nuestros datos superan de largamente a las demás evaluaciones.

La alta diversidad de especies encontradas en las parcelas se debe al diseño de muestreo (ocho parcelas de 0.1 ha cada una, distribuidas en hábitats y gradientes altitudinales diferentes), mientras que la mayoría de estudios estimación de la diversidad de árboles se hace en base a una parcela de una hectárea. Por esto, nuestros resultados están fuertemente influenciados por la presencia de una gradiente altitudinal de 300 a 1100 m de elevación, aunque el objetivo de esta evaluación fue caracterizar la diversidad de la comunidad de árboles del ámbito de estudio. La topografía agreste e irregular que predomina en la cuenca media y alta del río Chocolatillo ha creado microhábitats en donde ciertas especies han encontrado las condiciones óptimas para su desarrollo, maximizando la diversidad de especies arbóreas.

## 6.2. Insectos

Debido que los insectos en general son organismos que no regulan su temperatura y dependen del calor ambiental para sus actividades, es muy probable que las condiciones meteorológicas que predominaron durante el trabajo de campo (cielo nublado y presencia de lluvias) no hayan sido ideales para maximizar la captura de lepidópteros diurnos. Por ello, es probable que el número de especies y de individuos registrados en las porciones medias y altas de la cuenca del río Chocolatillo, no represente la verdadera riqueza y diversidad de este sector del PNBS. La riqueza de mariposas registradas en Pakitza (Parque Nacional del Manu) y en la Reserva Nacional de Tambopata fue de 1300 y 1234 respectivamente (Lamas 1994), aunque en Tambopata se han conducido colectas por periodos de 15 años con largos periodos de permanencia en campo.

Las especies ausentes en nuestra evaluación fueron los Pieridae, muy comunes en claros cerca a las riberas de los ríos. La ausencia de este grupo en nuestras colecciones probablemente se debe a las áreas de trabajo estuvieron dominadas por quebradas angostas y pedregosas a pie de monte, y en las faldas de una cadena de montañas relativamente bajas. Especies de Pieridae fueron observadas con mucha actividad en áreas abiertas cercanas a la localidad de Mazuco. Los Hesperiiidae fue otro grupo que no fue colectado en el número esperado. Si bien los Hesperiiidae pueden abarcar hasta un tercio de la riqueza total de mariposas en algunos ámbitos de las selvas del neotrópico (Robbins et al., 1996), en esta evaluación tan solo correspondieron 11% del total colectado. Esto podría estar relacionado con las condiciones meteorológicas encontradas durante el trabajo de campo.

En esta evaluación registramos 55 especies de escarabajos peloterios. Teniendo en cuenta colectas realizadas en

Madre de Dios, este es un número elevado. Grados et al. (2010) registraron 69 especies en los alrededores de Puerto Maldonado, muestreando cinco formaciones vegetales diferentes. En el Cerro Cuchilla se registraron 57 especies, 34 de las cuales también fueron colectadas en el río Chocolatillo. Sin embargo, la diferencia en abundancia fue bastante notoria entre ambas zonas; en el cerro Cuchilla la abundancia fue de 4600 individuos, mientras que en el río Chocolatillo 1789. Así por ejemplo, *Deltochilum orbiculare* tuvo una abundancia de 973 individuos en el Cerro Cuchilla y de solo un individuo en río Chocolatillo. Es probable que esto se deba a la mayor cobertura vegetal en el Cerro Cuchilla, que facilitaría la mayor abundancia de esta y otras especies.

### 6.3 Ictiofauna

Los cuerpos de agua que monitoreamos presentaron parámetros físico-químicos con alta variabilidad en cortos periodos de tiempo; es posible que esto tenga algunas repercusiones en las comunidades acuáticas. En las comunidades de peces, las alteraciones bruscas, la elevada altura y la baja carga de material orgánico resultan en comunidades con bajos niveles de riqueza y abundancia (Lowe-McConnell 1987; Gerson-Araujo 2009). En la cuenca de río Chocolatillo este fenómeno fue más acentuado en las cabeceras (una especie en el punto 1 a 1080 msnm, cuatro en el punto 2 a 550 msnm y 16 en el punto 3 a 337 msnm). Sin embargo esta baja tasa de diversidad en las zonas de mayor elevación está asociada a un elevado grado de endemismo (Maldonado-Ocampo et al. 2005); así, destaca la presencia de cinco nuevas especies de los géneros *Astyanax*, *Characidium*, *Knodus*, *Bujurquina* y *Crenicichla* en nuestra área de estudio.

El número de especies de peces reportadas (64) y la abundancia (1985 capturas) en una gradiente altitudinal de 1080-319msnm es similar al de otros muestreos realizados en el piedemonte de la cuenca del Madre de Dios. Un muestreo rápido con similar metodología en las cabeceras el río Inambari (Valles de Marcapata-Araza) con una gradiente de 1108-352 msnm reportó 52 especies para 1411 capturas (Palacios y Ortega 2009), mientras que un monitoreo biológico rápido en el valle del Kosñipata-Alto Madre de Dios reportó 78 especies de peces y 1934 capturas en un gradiente altitudinal de 2800 a 400 msnm pero utilizando pesca eléctrica (R. Miranda en publicación).

No registramos la presencia de ninguna especie comercial (p. e. bocachico o bagres de la familia Pimelodidae) que eran de esperarse en esta cuenca (Cañas 2007). Los peces de consumo de mayor talla que registramos fueron los géneros *Hoplias*, *Astyanax* e *Hypostomus*, capturados con mallas de arrastre y agalleras. Pese a que no registramos ningún tipo de actividad humana en el área de muestreo, es probable que las actividades de minería aguas abajo estén afectando a las cabeceras. La actividad minera, y el represamiento de los cursos de agua afectan a las comunidades de peces (Habit et al. 2006; Brosse et al. 2011), interfiriendo con la conectividad del paisaje. Los peces que habitan en los ríos requieren de una alta conectividad latitudinal y longitudinal entre cuerpos de agua para alimentarse, reproducirse y protegerse. Es probable que la degradación del río Malinowski esté afectando la continuidad del recurso pesquero en la cuenca del río Chocolatillo.

La comunidades de macroinvertebrados acuáticos presentaron una relación positiva entre la riqueza y la altitud, aunque Luján et al. (2013) reportan un patrón de distribución normal (campana de Gauss). Es probable que

nuestros resultados hayan sido afectados por la relativamente baja elevación de la cota superior, esperándose que por encima de los 1100 m de elevación la riqueza de macroinvertebrados disminuya. En el punto 2 (550 msnm) se registró una gran abundancia de camarones y cangrejos, probablemente debido a la gran oferta alimenticia y a la ausencia de predadores. En este estudio llama la atención la mayor riqueza y abundancia de zooplancton en comparación con el fitoplancton. Algunos reportes de cuerpos de agua lóticos de la parte baja del río Tambopata muestran relaciones de tres a uno entre la diversidad de fitoplancton versus la de zooplancton (Araújo-Flores 2011).

#### **6.4 Reptiles y anfibios**

La mayor parte de la herpetofauna encontrada corresponde a comunidades típicas de la Amazonía baja, conformada principalmente por especies de amplia distribución amazónica, y un grupo minoritario de cinco especies de anfibios de distribución restringida a los bosques amazónicos de piedemonte andino. Encontramos también que la herpetofauna registrada se encuentra principalmente asociada a cinco tipos de hábitat: bosque de terraza inundable o bajiales, bosque de colina alta, bosque premontano, vegetación ribereña y ríos. Recomendamos conducir inventarios de la herpetofauna en la época de lluvias e incluir las zonas bajas próximas al Río Malinowski, donde son más frecuentes las planicies aluviales, de este modo se podrá caracterizar de forma más completa la diversidad herpetológica de la cuenca y de este sector del PNBS.

#### **6.5 Mamíferos**

Las 62 especies de mamíferos registradas entre 300 y 1100 msnm, representan una riqueza de especies moderada, si se considera que, por ejemplo, en el Cerro Cuchilla se registraron 54 especies entre 300 y 700 msnm, Foster et al. (1994) registraron 91 especies entre 300 y 870 msnm y que Pacheco et al. (2011) reportaron 76 especies de mamíferos para la cuenca media del río Tambopata (850 a 1985 msnm). Si bien estas diferencias podrían ser parcialmente explicadas por las diferentes intensidades de muestreo, es importante mencionar que las gradientes altitudinales también fueron diferentes.

A pesar del notable esfuerzo de muestreo (2520 horas/trampa) con trampas para la captura viva no se capturaron muchos especímenes de mamíferos pequeños no voladores probablemente debido a la alta precipitación y nubosidad durante los días de evaluación. Así mismo, pese al esfuerzo de muestreo utilizado, el número de especies de murciélagos registrado es aún pequeño, probablemente porque los 13 días de muestreo efectivo no fueron suficientes para reportar la riqueza total de especies de la zona. El número de especies de mamíferos en la zona de estudio podría aumentar si se realizan muestreos en diferentes épocas del año y con la utilización de otras metodologías (p. e. cámaras trampa) para el registro de cánidos, félidos y otros mamíferos medianos y grandes difícilmente detectables mediante censos en transectos.

La alta abundancia relativa de *Tapirus terrestris*, *Mazama americana*, *Ateles chamek* y *Panthera onca* indican

la importancia de la cuenca media y alta del río Chocolatillo como zona refugio para estas especies que además son indicadoras de la buena salud de los ecosistemas boscosos del neotrópico. En la Amazonía peruana, son pocas las zonas que presentan abundancias relativas similares a las encontradas en esta evaluación, debido principalmente al impacto de la cacería asociada a actividades extractivas y a la fragmentación del bosque. En esta evaluación encontramos especies características de una comunidad altamente compleja: polinizadores (quirópteros), diseminadores de semillas (quirópteros, roedores, primates), controladores de poblaciones (jaguar), consumidores primarios (venado), y especies que ayudan a mantener la diversidad de hábitats (huangana y sajino). Esta comunidad altamente diversa de mamíferos garantizan la continuidad de los procesos ecológicos en la cuenca media y alta del río Chocolatillo. Estos resultados además, respaldan la categorización de la zona como de protección estricta y fundamentan el mantenimiento de este nivel de protección en el futuro.

*Dinomys branickii* (pacarana) es una especie de registro dudoso en la zona de estudio. Los rastros encontrados de la especie corresponden a una cavidad entre rocas ubicada en zona montañosa a aproximadamente 400 m de elevación en la trocha T, en una área de pendiente de 60% y de suelo rocoso. Las características eran muy similares a la encontrada por Loja et al. (2010) y a aquellas reportadas en localidades andinas de Colombia (Saavedra-Rodríguez & Corrales-Morales 2011). La especie es considerada como vulnerable (VU) por la IUCN y está categorizada como especie en peligro (EN) por el Estado Peruano. Los testimonios de los pobladores de la Comunidad Nativa de Kotzimba indican que es muy probable que la especie esté presente en la cuenca del río Chocolatillo. Además, también ha sido listada dentro del Plan Maestro del PNBS (Parque Nacional Bahuaja Sonene 2003) y ha sido reportada en las cuencas de los ríos Candamo y Tambopata en 1992. El uso de trampas cámara en la podrían ayudar a confirmar la presencia de esta rara especie en el área de estudio.

## 6.6 Implicancias para la conservación

La minería informal es actualmente la principal amenaza para la cuenca del Río Chocolatillo. A lo largo de esta evaluación, fue evidente la existencia de una fuerte actividad minera con maquinaria pesada en las cabeceras del Río Malinowski, en la zona de amortiguamiento del PNBS, y de modo particular en el cauce y las terrazas bajas del río Malinowski, a menos de 10 km de la cumbre de Chaspa y del Campamento Base. Así mismo, detectamos actividades de minería aurífera artesanal en las partes altas de la cuenca del río Pamahuaca, a menos de un kilómetro del PNBS. Tal como evidencian los resultados que aquí presentamos, la actividad minera ya estaría afectando la conectividad de los cuerpos de agua en el sector noroeste del PNBS, modificando la estructura de la comunidad de peces, y de zoo y fito plancton. La ausencia de especies comerciales y de grandes bagres en las partes altas y medias de la cuenca, podría deberse a esto.

Si bien en los ámbitos muestreados dentro del PNBS, no encontramos evidencias de impactos recientes en la cobertura forestal y en la fauna silvestre, la actividad minera en la zona de amortiguamiento del PNBS podría incrementar la presión de caza dentro de esta ANP, poniendo en riesgo la abundancia de mamíferos (sachavacas, maquisapas, jaguares), reptiles de consumo humano (tortuga motelo, caimán blanco y caimán de frente lisa), y aves (guacamayos, paujiles, pavas) que son altamente sensibles a la cacería y fueron muy

abundantes en la cuenca del río Chocolatillo y del río Pamahuaca. A pesar de esto, los cazadores entran al río Chocolatillo en forma esporádica, tal como comprobamos durante los últimos días de nuestro trabajo de campo debido principalmente a las dificultades de acceso a esta porción del PNBS. La población de la Comunidad Nativa de Kotsimba está llamada a jugar un papel relevante en la conservación de este sector del PNBS y de su zona de amortiguamiento, que además está dentro del territorio comunal. Son ellos quienes controlan el acceso desde Mazuko a las cabeceras del Malinowski y a la parte media y alta de la cuenca del Pamahuaca, además de tener una presencia permanente a lo largo de dichas cuencas. Sugerimos a las autoridades del PNBS se acuerde con ellos el establecimiento de un puesto de vigilancia en la confluencia del río Malinowski con el río Pamahuaca de modo que se controle en forma efectiva el ingreso a esta porción del PNBS y su zona de amortiguamiento.

A pesar que este IBR tuvo como objetivo maximizar los muestreos en las partes más altas de la cuenca del río Chocolatillo, las dificultades logísticas y las condiciones climáticas encontradas durante la evaluación dificultaron el cumplimiento de este objetivo. La información meteorológica existente para Madre de Dios no refleja las variaciones estacionales en esta región de pie de monte; en el futuro, las evaluaciones en los bosques de Yungas dentro del PNBS deberán hacerse en los meses de julio y agosto. A pesar de las dificultades encontradas, hemos podido documentar al menos 114 especies nuevas para el PNBS, incluyendo probablemente siete especies nuevas para la ciencia. La gran mayoría de estos registros corresponden a especies que habitan los bosques de Yungas. Esto evidencia la importancia de este tipo de bosque para la diversidad biológica del PNBS y del Perú. Dado que estas zonas son altamente diversas y muy poco conocidas, urgimos a las autoridades del PNBS a redoblar sus esfuerzos por conservar estos bosques. Finalmente, es preciso destacar que esta evaluación hubiera sido imposible de realizar sin la participación de dos actores clave: los guardaparques del PNBS y los pobladores de la Comunidad Nativa de Kotsimba. Creemos que es fundamental el involucramiento de la comunidad y de sus autoridades para lograr la protección estricta y a perpetuidad de la cuenca media y alta del río Chocolatillo y la correcta gestión del PNBS.

## **7. AGRADECIMIENTOS**

A David Aranibar Huaquisto, jefe del PNBS y a los especialistas Juan José Bustinza y Edwin Cotrina por su apoyo en la emisión del permiso de investigación que permitió este trabajo y las facilidades para el uso del UNIMOG del PNBS. A todos guardaparques del PNBS, en especial a Mario Cuno y Jhonny Pablo Kañasaca. La colaboración de Mario Cuno fue sumamente valiosa durante la fase de planificación, el establecimiento de los campamentos y durante la evaluación biológica. A Raúl Loraico, de la Comunidad Nativa de Kotsimba por su gran voluntad y habilidad para transportar al personal de WCS durante las entradas para ubicar el sitio para la evaluación, y para trasladar al equipo de avanzada y a los investigadores. Al equipo de Ecología SAC (Aldo Villanueva y Antonio Gárate) por su apoyo en la fase de planificación y en el establecimiento y administración de los campamentos. El personal de AIDER que nos ayudó almacenar el equipo necesario para el trabajo de campo.

## 8. LITERATURA CITADA

- Abell, R., Thieme, M. L., Revenga, C., Bryer, M., Kottelat, M., Bogutskaya, M., Coad, B., Mandrak, N., Balderas, S. C., Bussing, W., Stiassny, M. L. J., Skelton, P., Allen, G. R., Unmack, P., Naseka, A., Sindorf, R. N., Robertson, J., Armijo, E., Higgins, J. V., Heibel, T. J., Wikramanayake, E., Olson, D., Lopez, H. L., Reis, R. E., Lundberg, J. G., Perez M. H., and P. Petry. 2008. Freshwater Ecoregions of the World: A New Map of Biogeographic Units for Freshwater Biodiversity Conservation. *BioScience*. Vol. 58 No. 5: 403-414.
- Araújo-Flores, J. 2011. Informe Hidrobiológico Reserva Nacional Tambopata y Parque Nacional Bahuaja Sonene (Época Seca 2010) Plan Maestro 2013 AIDER-SERNANP.
- Barthem, R. Goulding, M., Fosberg, B., Cañas, C., y Ortega, H. 2003. Aquatic Ecology of the Rio Madre de Dios, Scientific bases for Andes Amazon Headwaters. Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica - Amazon Conservation Association. Gráfica Biblos S.A., Lima. 117 pp.
- Brack, E. A. y V. C. Mendiola. 2000. *Ecología del Perú*. Editorial Bruño, Lima. Perú.
- Brosse S., G. Grenouillet, M., Gevrey, Khazraie K., Tudesque L. 2011. Small-scale gold mining erodes fish assemblage structure in small neotropical streams *Biodiversity and Conservation* 20: 1013–1026.
- Castro I. y H. Román. 2000. Evaluación Ecológica Rápida de la Mastofauna en el Parque Nacional Llanganates. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales.
- Catenazzi, A., y R. von May. 2011. New Species of Marsupial Frog (Hemiphractidae: Gastrotheca) from an Isolated Montane Forest in Southern Peru. *Journal of Herpetology* 45: 161-166.
- Chávez, G., Siu-Ting, K., Duran, V., y P. J. Venegas. 2011. Two new species of Andean gymnophthalmid lizards of the genus *Euspondylus* (Reptilia, Squamata) from central and southern Peru. *Zookeys* 109: 1-17.
- Chernoff, B & W, Willink. 1998. A Biological Assesment of the Aquatic Ecosystems of the Upper Rio Orthon Basin, Pando, Bolivia. *Bulletin of Biological Assesment* 15. Rapid Assesment Program. Conservation International, Field Museum, Museo Nacional de Historia Natural-Bolivia.
- Colwell, R.K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0.0. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Duke, N.J. & R.G. Oberprieler. 2002. Moths: Collecting and Field Techniches, pp.70-81. In. *A Practical Guide to Butterflies and Moths in Southern Africa*, The Lepidopterists' Society of Southern Africa, 223 pp.
- Foster, B., Carr, J. L. y Forsyth, A. B. 1994. The Tambopata-Candamo reserved zone of southeastern Peru: a biological assessment. Conservation International. RAP Working Papers No. 6, Washington, DC.
- Frost, D. R. 2011. *Amphibians of the world: an on-line reference*.
- Gardner, A. 1993. Order Didelphimorphia. In: *Mammal species of the world*. D. E. Wilson and D. M. Reeder [Eds.]. Washington. 1207 pp.
- Gentry A. H. 1982. Neotropical Floristic Diversity: Phytogeographical conections between Central and South America, Pleistocene Climatic Fluctuations, or an Accident of the Andean Orogeny?. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69: 557-593.

- Gerson-Araujo, F., Carvalho-Teixeira, B. and T. Pires-Teixeira. 2009. Longitudinal patterns of fish assemblages in a large tropical river in southeastern Brazil: evaluating environmental influences and some concepts in river ecology. *Hydrobiologia* 618: 89–107.
- Géry, J. 1977. Characoids of the world. Neptune, N.J.T.H.F. Public. 672 pp.
- Gillett, C. P. D. T., Edmonds, W. D. and S. Villamarin. 2009. Distribution and biology of the rare scarab beetle *Megatharsis buckleyi* Waterhouse, 1891 (Coleoptera: Scarabaeinae: Phanaeini). *Insecta Mundi* 0080: 1–8.
- GOREMAD 2009. Zonificación ecológica y económica del departamento de Madre de Dios. Gobierno Regional de Madre de Dios e Instituto Nacional de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
- Habit, E., M. C. Belk, R. C. Tuckfield and O. Parra, 2006. Response of the fish community to human-induced changes in the Bío bío River in Chile. *Freshwater Biology* 51: 1–11.
- Harvey, M. B. 1996. A new species of glass frog (Anura: Centrolenidae: Cochranella) from Bolivia, and the taxonomic status of *Cochranella flavidigitata*. *Herpetologica* 427-435.
- Harvey, M. B., and D. Embert. 2008. Review of Bolivian *Dipsas* (Serpentes: Colubridae), with comments on other South American species. *Herpetological Monographs*, 22: 54-105.
- Herzog, S. K. and M. Kessler. 2006. Local versus regional control on species richness: a new approach to test for competitive exclusion at the community level. *Global Ecology and Biogeography* 15: 163-172.
- Herzog, S. K., Kessler, M. and T. M. Cahill. 2002. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. *Auk* 119: 749–769.
- Herzog, S. K., Hennessey, A. B., Kessler, M. and V. H. Garcia-Soliz. 2008. Distribution natural history and conservation status of two endemics of the Bolivian Yungas, Bolivian Recurvebill *Symoxenops striatus* and Yungas Antwren *Myrmotherula grisea*. *Bird Conservation International* 18: 331-38.
- Heyer, W. R., Donnelly, M. A., McDiarmid, R. W., Hayek, L. A. C., and M. S. Foster. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press.
- Hidalgo, M., y M. Velázquez. 2006. Peces. Reseva Comunal Matses. Rapid Biological Inventories Report 15. Chicago, IL The Field Museum.
- Hubbell, S.P. and R. Foster. 1992. Short-Term Dynamics of a Neotropical Forest: Why ecological research matter to tropical conservation and management. *Oikos* 63: 48-61.
- INRENA 2003. Plan Maestro del Parque Nacional Bahuaja Sonene. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Lima.
- International Resources Group. 2006. Manejo Integrado de Recursos Ambientales. Estado de conservación de la sub población de jaguar (*Panthera onca*) en el Parque Nacional Pico Bonito y el Refugio de Vida Silvestre Texiguat. USAID - Honduras.
- Köhler, J. 2000. Amphibian diversity in Bolivia: a study with special reference to montane forest regions (No. 48). Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig.
- Köhler, J., Jungfer, K. H., y S. Reichle. 2005. Another new species of small *Hyla* (Anura, Hylidae) from amazonian sub-andean forest of western Bolivia. *Journal of Herpetology* 39: 43-50.

- Kratter, A. W. 1995. Status, habitat and conservation of the Rufous-fronted Antthrush *Formicarius rufifrons*. *Bird Conservation International* 5: 391-404.
- Kremen, C., y R. S. Ostfeld. 2005. A call to ecologists: measuring, analysing and managing ecosystem services. *Frontiers in Ecology and the Environment* 3: 540-548.
- Lamas, G. 1994. List of Butterflies from Tambopata (Explores's Inn Reserved). pp. 62-63, 162-177. En: *The Tambopata-Candamo Reserved Zone of Southeastern Perú. Rapid Assessment Program, RAP Working Papers* 6. Conservation International. 203 pp.
- Lehr, E. y A. Catenazzi. 2009. A New Species of Minute noblella (Anura: Strabomantidae) from Southern Peru: The Smallest Frog of the Andes. *Copeia* 1: 148-156.
- Lehr, E., y R. von May. 2009. New Species of *Pristimantis* (Anura: Strabomantidae) from the Amazonian Lowlands of Southern Peru. *Journal of Herpetology*, 43: 485-494.
- León, B. 2006. El Libro Rojo De Las Plantas Endémicas Del Perú". *Rev. Peruana de Biología. Número especial* 13(2): 428-452.
- Lew D., Pérez-Hernández R., De La Sancha, N., Flores, D. y P. Teta. 2011. *Lutreolina crassicaudata*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 14 August 2013.
- Lujan, N.K., Roach, K.A., Jacobsen, D., Winemiller, K.O., Meza, V., Rimarachín, V. y J. Arana. 2013. Aquatic community structure across an Andes to Amazon fluvial gradient. *Journal of Biogeography* (in press).
- Lloyd, H. 2003. Population densities of some nocturnal raptor species (Strigidae) in southeastern Peru. *Journal of Field Ornithology* 74: 376-380.
- Lloyd, H. 2004. Habitat and population estimates of some threatened lowland forest bird species in Tambopata, south-east Peru. *Bird Conservation International* 14 261-277.
- Loja-Alemán J. 2011. Evaluación de fauna silvestre en la concesión de MADERACRE. Informe de Campo a MADERACRE SAC, no publicado.
- Loja-Alemán J. 2013. Evaluación de fauna silvestre en dos concesiones: Paujil y AMATEC en Madre de Dios. Informe a Perú Bosques, no publicado.
- Lowe-McConnell R. H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University Press. Cambridge. 382 pp.
- Luna, L. 2000. Dinámica Poblacional de los Pequeños Mamíferos en la Reserva Nacional Lomas Lachay, Lima y su relación al Evento "El Niño Oscilación Sur". Tesis para optar el título de Biólogo con mención en Zoología. UNMSM.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity its measurement*. Princeton University Press.
- Maldonado-Ocampo, J. A., Ortega-Lara, A., Usma, J., Galvis, G., Villa-Navarro, F., Vásquez, G., Prada-Pedrerros, S. y C. Ardila. 2005. *Peces de los Andes de Colombia, Guía de Campo*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.
- McKinnon, J., y Phillips, K. 1993. *A Field Guide to the Birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali, the Greater*

- Sunda Islands. Oxford University Press, Oxford.
- McLeod, R., Herzog, S. K., Maccormick, A., Ewing, S. E., Bryce, R. y K. L. Evans. 2011. Rapid monitoring of species abundance for biodiversity conservation: consistency and reliability of the MacKinnon lists technique. *Biological Conservation* 144: 1374–1381.
- Montambault, J. R. [Ed.]. 2002. Informes de las evaluaciones biológicas de Pampas del Heath, Peru, Alto Madidi, Bolivia, y Pando, Bolivia. Washington DC. Conservation International.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., y Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Ortega H, Hidalgo M, Trevejo G, Correa E, Cortijo A. M., Meza V, y J. Espino. 2012. Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación. Lima. Dirección General de Diversidad Biológica, Ministerio del Ambiente. Museo de Historia Natural, UNMSM. 56 pp.
- Pacheco V., Cadenillas, R., y E. Salas. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Revista Peruana de Biología* 16: 5-32.
- Pacheco V., Márquez, G., Salas, E., y O. Centty. 2011. Diversidad de mamíferos en la cuenca media del río Tambopata, Puno, Perú. *Revista Peruana de Biología* 18: 231 – 244.
- Padial, J. M., Gonzáles, L., Reichle, S., Aguayo, R., y I. de la Riva. 2004. Nuevas citas de *Eleutherodactylus Duméril y Bibron, 1841 (Anura, Leptodactylidae)* para Bolivia. *Graellsia*, 60: 167-174.
- Pastrana, J. A. 1985. Caza, preparación y conservación de insectos, 234 pp.
- Phillips, O. L., Vásquez R., Núñez, P., Monteagudo, A., Chuspe, M. E., G. Washington, Peña, A., Timaná, M., Yli-Halla, M., y Rose, S. 2003. Efficient plot-based floristic assessment of tropical forests. *Journal of Tropical Ecology* 19: 629-645.
- Poulsen, B. O., Krabbe, N., Frølander, A., Hinojosa B., M. y O. C. Quiroga. 1997. A rapid assessment of Bolivian and Ecuadorian montane avifaunas using 20-species lists: efficiency, biases and data gathered. *Bird Conservation International* 7: 53-67.
- Raine, A. F. 2007. Breeding bird records from the Tambopata-Candamo Reserved Zone, Madre de Dios, southeast Peru. *Cotinga* 28: 53-58.
- Reis, R. E., Kullander S. O. y C. J. Ferraris. 2003. Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América. EDPUCRS. Porto Alegre, Brasil, 742 pp.
- Remsen, J. V., Jr., Cadena, C. D., Jaramillo, A., Nores, M., Pacheco, J. F., Pérez-Emán, J., Robbins, M. B., Stiles, F. G., Stotz, D. F. y K. J. Zimmer. 2013. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.
- Robinson, S. K. y Terborgh, J. W. 1990. Bird communities of the Cocha Cashu Biological Station in Amazonian Peru. En: [A. H. Gentry, Ed.]. *Four Neotropical rainforests*. Yale University Press. New Haven and London. Pp. 199-216.
- Robinson, S. K. y Terborgh, J. W. 1997. Bird community dynamics along primary successional gradients of an Amazonian whitewater river. *Ornithological Monographs* 48: 641-672.

- Robinson, S. K., Fitzpatrick, J. W. y J. W. Terborgh. 1995. Distribution and habitat use of Neotropical migrant land birds in the Amazon basin and Andes. *Bird Conservation International* 5: 305-323.
- Saavedra-Rodríguez, C. A. y J. D. Corrales-Escobar. 2011. Búsqueda de la Guagua loba (*Dinomys branickii*) en los Andes de Colombia. Primer Congreso Colombiano de Mastozoología, 19-23 Septiembre de 2011. Quibdó, Chocó, Colombia.
- Scoble, M. 1992. *The Lepidoptera: Form, Function and Diversity*. The Natural History Museum, Oxford University Press, 404 pp.
- Scott, Jr. N. J. 1994. Complete species inventory. Pp. 78–84. En: Heyer, W.R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek y M. S. Foster. [Eds.]. *Measuring and monitoring biological diversity, standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press. Washington, DC. 364 pp.
- Sioli, H. 1984. *The Amazon, Limnology and landscape ecology of a mighty river and its basin*. DR. W. Junk Publishers. Dordrecht.
- Stork, N. E. 1994. Inventories of biodiversity: more than a question of numbers. In: Pp. 81-50, [P.I. Forcey, C.J. Humphries & R.I. Vane-Wright Eds.]. *Systematics and Conservation Evaluation*.
- Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker, T. A. y D. K. Moskovits. 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Press.
- Tirira D., y C. Boada. 2009. Diversidad de Mamíferos en Bosques de Ceja Andina alta del Nororiente de la Provincia de Carchi, Ecuador. Laboratorios IASA. Boletín Técnico 8. Serie Zoológica 4-5:1-24.
- Venegas, P.J., V. Duran, C. Z. Landauro, y L. Lujan. 2011. A distinctive new species of wood lizard (*Hoplocercinae*, *Enyalioides*) from the Yanachaga Chemillen National Park in central Peru. *Zootaxa* 3109: 39-48.
- Voss R. S. y L. H. Emmons. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 230: 1–115.
- Wallace, R. B., Gómez, H., Felton, A., y A. M. Felton. 2006. On a New Species of Titi Monkey, Genus *Callicebus* Thomas (Primates, Pitheciidae), from Western Bolivia with Preliminary Notes on Distribution and Abundance. *Primate Conservation*. 20: 29-39.
- WALSH. 2004. Línea Base Biológica. EIA y EIS Proyecto de Explotación de Cantera GNL2 Cañete – Perú.

## 9. FOTOGRAFÍAS



© A.Baertschi/WCS 1

Veterinaria Micaela de la Puente y biólogo Juan Francisco Loja, tomando muestra de saliva de murciélago, Campamento Base.



© A.Baertschi/WCS 2

Río Chocolatillo, altitud 325 m., vista hacia la serranía del Campamento Satélite, altitud 1130 m.



© A.Baertschi/WCS 3

Rainbow Boa (*Epicrates cenchria*, Boidae)



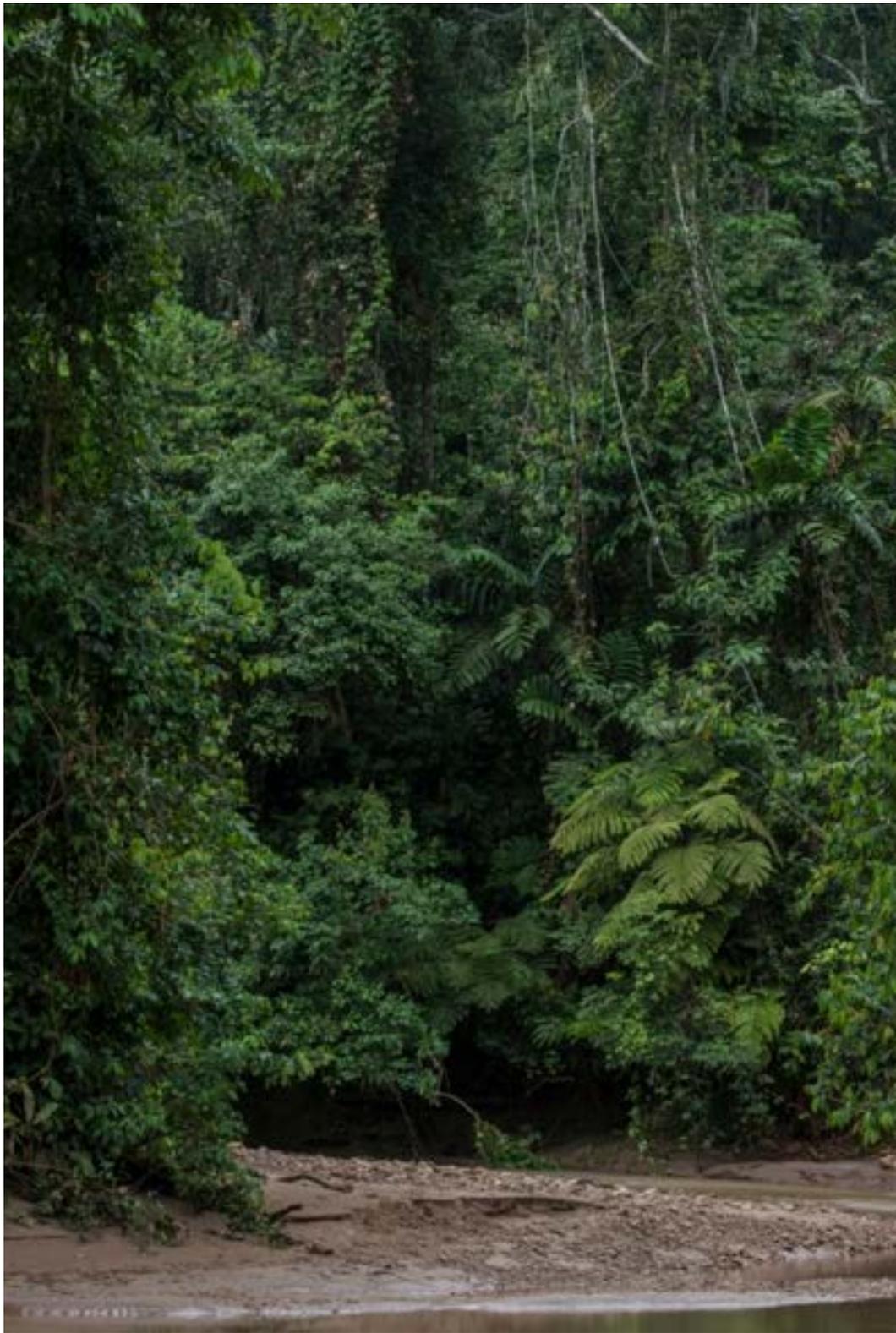
© A.Baertschi/WCS 4

Geoffroy's Toadhead Turtle (*Phrynops geoffroanus*, Chelidae)



© A.Baertschi/WCS 5

Rain Frog (*Pristimantis reichlei*, Strabomantidae)



© A.Baertschi/WCS 6

Quebrada Campamento, afluente del Río Chocolatillo, altitud 355 m.



© A.Baertschi/WCS 7

Equipo de la Expedición en orillas del Río Chocolatillo, al fondo serranía del Campamento Satélite (altitud 1.100 m.)

Citar como:

Piana, R. (Ed.) Inventario biológico rápido de la parte media y alta de la cuenca del Río Chocolatillo, Parque Nacional Bahuaja Sonene, Perú. Documento de trabajo # 22. Wildlife Conservation Society, Lima, Perú.