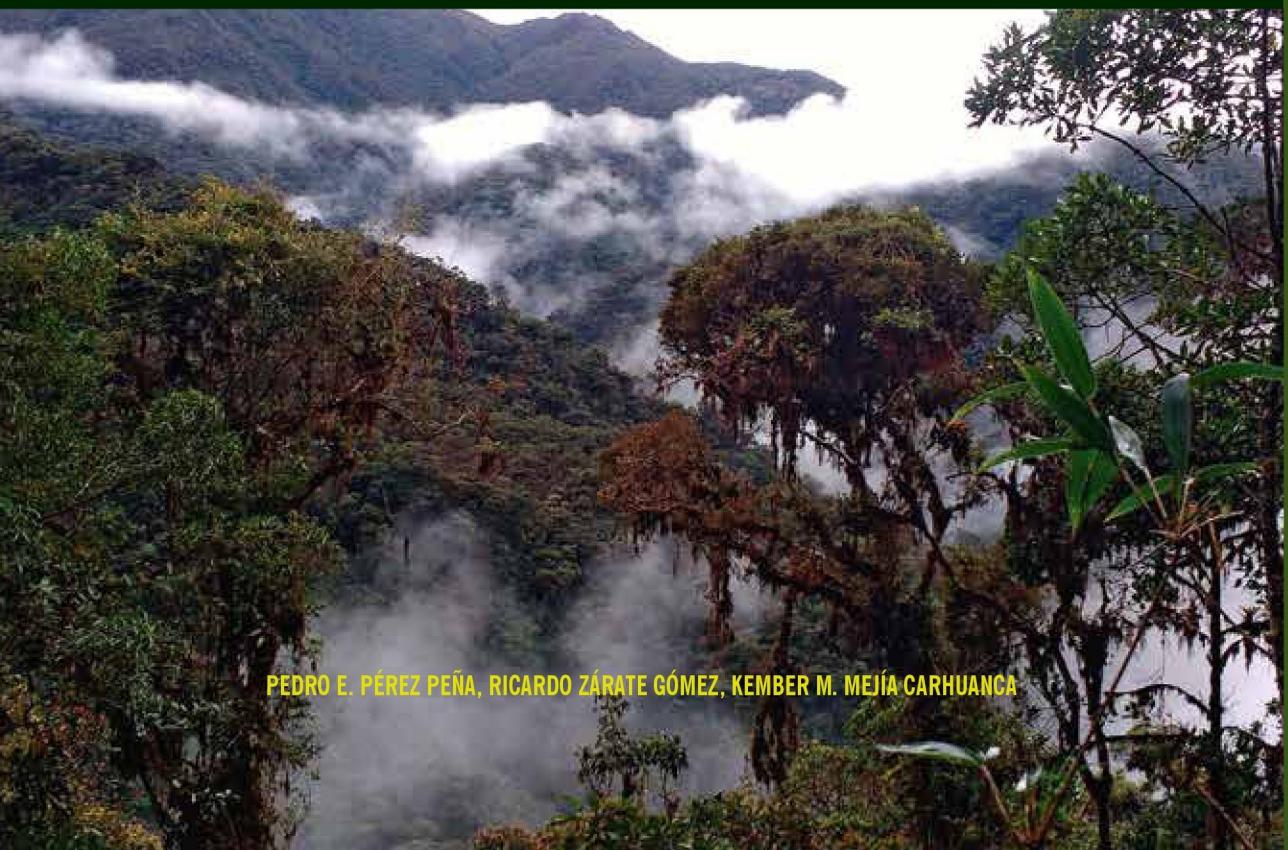




# BIODIVERSIDAD

EN LA CONCESIÓN DE CONSERVACIÓN ALTO HUAYABAMBA, PERÚ



PEDRO E. PÉREZ PEÑA, RICARDO ZÁRATE GÓMEZ, KEMBER M. MEJÍA-CARHUANCA

#### AGRADECIMIENTO

A Karina Pinasco, Directora Ejecutiva de Amazónicos por la Amazonía (AMPA). A Marco Paulo Gutiérrez Canales, Jefe de la Concesión para Conservación Alto Huayabamba. Al personal de AMPA Sergio Rojas Inuma, Marisol Mendoza Quiroz, Horacio Chiguamán Burgos, Cornelio Untol Vergaray, Esteban Valdéz Layz. Un agradecimiento en particular a los pobladores de Nuevo Bolívar y La Morada quienes compartieron sus secretos de los bosques montanos.

ISBN: 978-612-4372-05-6

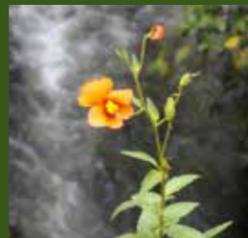


9 786124 372056



2017

BIODIVERSIDAD EN LA CONCESIÓN DE CONSERVACIÓN ALTO HUAYABAMBA, PERÚ



# BIODIVERSIDAD

EN LA CONCESIÓN DE CONSERVACIÓN ALTO HUAYABAMBA, PERÚ



PEDRO E. PÉREZ PEÑA, RICARDO ZÁRATE GÓMEZ, KEMBER M. MEJÍA CARHUANCA



**Pedro E. Pérez-Peña**  
Biólogo nacido en Iquitos, capital de la Amazonia peruana, con maestría en Comercio Internacional y Conservación de vida silvestre en la Universidad de Kent, Canterbury, Reino Unido y estudios de Doctorado en Ecología Amazónica por la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Ha dedicado más de 17 años de su vida al estudio de la biodiversidad y poblaciones de anfibios, reptiles, aves y mamíferos amazónicos. Viene monitoreando las poblaciones de mamíferos en diferentes localidades de la Amazonía peruana. Describió cinco especies nuevas de anfibios, y elaboró el primer plan de manejo para el aprovechamiento de animales de caza. Sus artículos científicos fueron publicados en revistas nacionales e internacionales. Además capacita a estudiantes y profesionales en análisis estadísticos y temas de conservación y uso sostenible de recursos naturales. Actualmente es investigador del Programa de Investigación en Biodiversidad Amazónica del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).



**Ricardo Zárate Gómez**  
Biólogo nacido en Lima, capital del Perú, con maestría en Bosques y Gestión de Recursos en la Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. Se ha dedicado por más de 17 años al desarrollo de inventarios florísticos en la selva y sierra del Perú, descripción de las comunidades vegetales, determinación de áreas prioritarias para la conservación y procesos de Zonificación Ecológica y Económica en la Amazonía peruana. Tiene profundo conocimiento de las especies de *Iryanthera* (Cumalas), árboles de gran importancia económica en la Amazonía. Decenas de sus artículos científicos fueron publicados en revistas especializadas nacionales e internacionales, además tiene publicado varios libros y artículos periodísticos. Es investigador del Programa Proterra del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).



**Kember M. Mejía Carhuanca**  
Biólogo nacido en Huancayo; egresado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con estudios de post grado en la Université de Sciences et Techniques Languedoc II, Montpellier, Francia y estudios de Maestría concluidos en Biodiversidad y Agricultura Andino-Amazónica en la Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María, Perú. Tiene 35 años de experiencia en investigación de la flora peruana, con énfasis en Taxonomía, Ecología, Etnobotánica, Botánica Económica de las palmeras peruanas; Agrobiodiversidad y Conocimientos Tradicionales. Tiene decenas de artículos científicos publicados como autor o coautor, en revistas especializadas nacionales e internacionales, además tiene elaborado varios libros, capítulos de libros y artículos periodísticos. Es el Director del Programa de Investigación en Biodiversidad Amazónica del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).

# BIODIVERSIDAD

EN LA CONCESIÓN DE CONSERVACIÓN ALTO HUAYABAMBA, PERÚ

2017

PEDRO E. PÉREZ PEÑA, RICARDO ZÁRATE GÓMEZ, KEMBER M. MEJÍA CARHUANCA





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



# BIODIVERSIDAD

EN LA CONCESIÓN DE CONSERVACIÓN ALTO HUAYABAMBA, PERÚ

2017

PEDRO E. PÉREZ PEÑA, RICARDO ZÁRATE GÓMEZ, KEMBER M. MEJÍA CARHUANCA

# CONTENIDO

## 09

### RESUMEN CAPÍTULO 1 VEGETACIÓN Y FLORA

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

COLECTA DE DATOS

Área de estudio

Diseño del estudio

Parcelas Whittaker

Identificación de especies

Análisis

RESULTADOS

Vegetación

Bosque montano de ladera al norte del Huayabamba

Bosque montano de cima al norte del Huayabamba

Bosque montano de cima al sur del Huayabamba

Vegetación riparia

Vegetación secundaria

Diversidad de plantas

Diversidad alfa

Zona de Nuevo Bolívar

Zona de El Tingo

Diversidad beta

Abundancia de plantas

Estado de conservación

Especies endémicas, raras, registros nuevos y posibles especies nuevas para la ciencia

Amenazas antrópicas

DISCUSIÓN

CONCLUSIÓN

REFERENCIAS

ANEXOS

Editores:

Pedro E. Pérez Peña

Ricardo Zárate Gómez

Kember M. Mejía Carhuana

Autores

Elvis J. Charpentier Uraco

Geancarlo Cohello Huaymacari

Gabriel García Mendoza

Tony J. Mori Vargas

Juan J. Palacios Vega

Yiusy C. Pereira Paredes

Pedro E. Pérez Peña

Ehiko J. Ríos Alva

Omar Rojas Padilla

Percy Saboya Del Castillo

Francisco A. Vásquez Arévalo

Ricardo Zárate Gómez

Diseño y diagramación:

Christian Quispe

Fotografías:

Tony J. Mori Vargas

Pedro Pérez Peña

Ehiko Ríos Alva

Omar Rojas Padilla

Percy Saboya Del Castillo

Francisco Vásquez Arévalo

Ricardo Zárate Gómez

Editado por Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.

Av. Abelardo Quiñones km 2.5. Iquitos. Teléfono: (511) 065 265515.

Web: <http://www.iiap.org.pe>

Amazónicos por la Amazonía (AMPA)

© Derechos reservados 2017

Primera Edición Diciembre 2017.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2018-00991

Tiraje 1000 ejemplares

ISBN 978-612-4372-05-6

Impreso en Grambs Corporación Grafica SAC.

Av. Augusto Salzar Bondy 1317-1321. Urb San Juan de Miraflores.

Lima. Perú

Esta publicación se hizo posible gracias al Programa Presupuestal 130 del SERFOR

**37**

## **CAPÍTULO 2 ANFIBIOS Y REPTILES**

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

COLECTA DE DATOS

Área de estudio

Métodos

Identificación de especies

Colecciones de referencia

Análisis

RESULTADOS

Diversidad Alfa

Diversidad Beta

Estado de Conservación

Especies Endémicas y ampliación de rango de distribución

Amenazas antrópicas

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

**57**

## **CAPÍTULO 3 AVES**

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

COLECTA DE DATOS

Área de estudio

Métodos

Transecto

Captura con redes de neblina

Identificación de especies

Análisis de datos

RESULTADOS

Diversidad de alfa

Diversidad beta

Abundancia de aves

Estado de conservación

Especies endémicas

Amenazas antrópicas

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

**79**

## **CAPÍTULO 4 MAMÍFEROS**

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

COLECTA DE DATOS

Área de estudio:

Diseño de estudio

Métodos

Transectos lineales

Transecto en banda o Ancho fijo

Entrevistas

Análisis de los datos

RESULTADOS

Composición y Riqueza de especies de mamíferos

Abundancia

Especies endémicas e indicadoras

Estado de conservación

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

REFERENCIAS

# PRÓLOGO

En este libro de la Biodiversidad en la Concesión de Conservación Alto Huayabamba, Perú, se compila valiosa información sobre nuestra biodiversidad de vegetación, plantas, anfibios, reptiles, aves y mamíferos de los bosques montanos de esta estratégica concesión de conservación, ubicada en el Departamento de San Martín, Perú.

Los editores son renombrados investigadores con gran trayectoria en estudios de flora y fauna amazónica, quienes acertadamente muestran cada detalle de esta impresionante biodiversidad. Esta experiencia se evidencia en sus decenas de publicaciones sobre taxonomía, ecología, dinámica poblacional y uso sostenible de flora y fauna. Asimismo, por sus críticas y extraordinarias capacidades analíticas, son invitados a cursos de capacitación, seminarios y otras reuniones especializadas. Todos estos ingredientes han orquestado la elaboración del presente libro para compartir esta invaluable información de la biodiversidad de los bosques montanos.

El libro se compone de cuatro grandes capítulos. En el capítulo I se analiza los tipos de vegetación, la riqueza observada y esperada de plantas, asimismo especies endémicas y sus posibles amenazas. En el capítulo II se describe la diversidad de anfibios y reptiles así como sus relaciones, índices de abundancias, especies nuevas y endémicas, del mismo modo se evalúa las posibles amenazas a su supervivencia. En el capítulo III se describe la diversidad de aves y sus relaciones por tipo de hábitat, además de las especies endémicas y posibles amenazas. En el capítulo IV se muestra la diversidad de mamíferos, sus abundancias, endemismo y amenazas. Es decir, los capítulos contienen sustanciosa información de la diversidad de flora y fauna de los bosques montanos.

De esta forma el libro brinda un gran aporte para crear la mejor estrategia de conservación con base a información actualizada de su biodiversidad y de las posibles amenazas que puede afectar su supervivencia.

**Luis Campos Baca**  
Presidente del Instituto de Investigaciones  
de la Amazonía Peruana (IIAP)

# RESUMEN

La Concesión de Conservación Alto Huayabamba protege las cabeceras de cuenca del río Huayabamba y abastece de agua a lo largo de su red fluvial a las principales comunidades y ciudades. Esta ubicada estratégicamente dentro de un importante corredor biológico que conecta a diferentes áreas naturales protegidas de páramos y bosques montanos. Además de ello, alberga especies de flora y fauna muy particular y endémica, y brinda servicios ecosistémicos a las diversas comunidades humanas. Estas características hacen de la concesión una área biológica y socialmente importante que merece su conservación.

Esta importancia a su vez condiciona una necesidad de conocer su estado actual en términos de biodiversidad de flora y fauna, endemismo, ecología poblacional y posibles amenazas; por tal motivo el interés de describir los tipos de vegetación, biodiversidad de plantas, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, identificar especies con rangos de distribución restringidos, estimar sus abundancias, evaluar el estado de conservación, y finalmente discutir las amenazas antrópicas. Esta información permitirá crear eficazmente la mejor estrategia de conservación mediante el uso sostenible del recurso, así como la implementación de programas de monitoreo que permitan evaluar sus impactos a través del tiempo.

Los muestreos se realizaron en dos localidades: El Tingo y Nuevo Bolívar. La primera está ubicada al norte de la concesión y no presenta comunidades humanas asentadas, a pesar de ello presenta bosques deforestados principalmente a causa de la ganadería. A 10 km de El Tingo se encuentra el pueblo La Morada, que depende básicamente de la agricultura y ganadería. La segunda localidad está ubicada al sur de la concesión, con comunidades humanas asentadas y mayor área deforestada producto de la agricultura y ganadería. El estudio de plantas y vegetación usó 14 parcelas Whittaker de 20 x 50 m; los anfibios y reptiles fueron buscados durante el día y la noche en 12 transectos de 500 m con un esfuerzo de 180.2 horas/hombre; las aves fueron registradas en seis transectos lineales con 56.8 km de recorridos y cinco sistemas de redes de neblina con 927.6 horas/red; los mamíferos fueron evaluados en siete transectos con un esfuerzo total de 164 km recorridos, además de entrevistas a los pobladores de la comunidad de La Morada y Nuevo Bolívar.

La diversidad fue analizada mediante número de especies observadas y se estimó la riqueza esperada con los estimadores: ACE, Chao1, Chao2, Chao y Lee 1, Chao y Lee 2, Jackknife 1 y 2, Bootstraps, Michaelis-Menten y Henderson. Se calculó la dominancia con el índice de Simpson y curvas de orden de especies-abundancia. La diversidad beta o similitud fue analizada mediante el análisis de agrupamiento (cluster) con unión de promedios y el índice de similitud de Bray Curtis, además de Análisis de Componentes Principales (ACP) con una matriz de covarianza y ANOSIM (Análisis de similitud). La abundancia fue medida con índices de abundancias en anfibios y reptiles (ind./ hora-hombre), aves (ind./km, e ind./hora-red) y mamíferos (ind./km), y mediante densidad en plantas y mamíferos (ind./ha y ind./km<sup>2</sup>, respectivamente). El estado de conservación fue evaluado mediante análisis de especies indicadoras, dominantes y listado de especies amenazadas según la legislación nacional e internacional. El endemismo, rango de distribución y especies nuevas fueron diagnosticados en base a referencias bibliográficas especializadas.

# CAPÍTULO 1

## VEGETACIÓN Y FLORA

Tony J. Mori Vargas, Ricardo Zárate Gómez, Geancarlo Cohello  
Huaymacari, Juan J. Palacios y Yiusy C. Pereira Paredes

### RESUMEN

La Concesión de Conservación Alto Huayabamba conserva una muestra representativa de la diversidad de flora, propia de bosques montanos en las regiones naturales Yunga y Jalca, y cuenta con poca información biológica, considerada como una de las zonas poco conocida de los bosques montanos del Perú. Para conocer la diversidad de la flora, abundancia y evaluar el estado actual de las poblaciones de plantas en la zona, se usó 14 parcelas de muestreo tipo Whittaker modificado de 20 x 50 m sumando un total de 1.4 ha, distribuidas en dos zonas de muestreo Nuevo Bolívar y El Tingo. Se reconocieron cinco unidades de vegetación: bosque montano de ladera al norte del Huayabamba, bosque montano de cima al norte del Huayabamba, bosque montano de cima al sur del Huayabamba, vegetación riparia y vegetación secundaria. Se registraron 1889 individuos de 366 especies de plantas, y las especies más abundantes fueron *Cyathea* sp., *Piper* sp. 1, *Piper perareolatum*, *Nectandra* sp. 3, *Psychotria* sp. 3, *Hedyosmum racemosum*, *Hoffmannia obovata*, *Guarea kunthiana*, *Piper costatum*, *Hieronyma moritziana* y *Meliosma boliviensis*. Se registraron dos posibles especies nuevas para la ciencia, como *Piper* sp. y *Ceroxylon* sp., también dos nuevos registros para la región San Martín: *Aetanthus nodosus* y *Alonsoa* sp. La deforestación debido a actividades agrícolas, como sembríos y ganadería, ha reducido la cobertura boscosa, también por la extracción informal de especies maderable sin planes de manejo silvicultural.

Palabras clave: Alto Huayabamba, Bosque montano, Flora, Vegetación, Yungas.

### ABSTRACT

The Alto Huayabamba Conservation Concession preserves a representative sample of the flora diversity of montane forest in the Yunga and Jalca natural region on the biodiversity of the area, which is one of the least known montane forest areas in Peru. To sample the floral diversity, abundance and evaluate the current state of plant population in the area, fourteen 20 x 50 m modified Whittaker type sampling plots were evaluated, in a total of 1.4 ha, distributed within two sampling areas: Nuevo Bolivar and El Tingo. Five vegetation types were recognized: montane hillside forest north of Huayabamba, high montane forest north of Huayabamba, montane forest south of Huayabamba, riparian vegetation and secondary vegetation. There were 1889 individuals of 366 plant species, and the most abundant species were *Cyathea* sp., *Piper* sp.1, *Piper perareolatum*, *Nectandra* sp.3, *Psychotria* sp.3, *Hedyosmum racemosum*, *Hoffmannia obovata*, *Guarea kunthiana*, *Piper costatum*, *Hieronyma moritziana* and *Meliosma boliviensis*. Two possible new species for science were also recorded, as *Piper* sp. and *Ceroxylon* sp. As well as two new records for the San Martín region: *Aetanthus nodosus* and *Alonsoa* sp. Deforestation due to agricultural activities for both crops and livestock has reduced forest cover in the area, as well as the informal extraction of timber species without silvicultural management plans.

Key words: Alto Huayabamba, Flora, Montane forest, Vegetation, Yungas.

Se reconocieron cinco tipos de vegetación: el bosque montano de cima al norte del Huayabamba, bosque montano de ladera al norte del Huayabamba, bosque montano de cima al sur del Huayabamba, vegetación riparia y vegetación secundaria, observadas en las zonas de El Tingo y Nuevo Bolívar. Se registró 366 especies de plantas, de las cuales 119 fueron registradas en Nuevo Bolívar y 300 en El Tingo. Es posible la presencia de al menos dos especies nuevas para la ciencia: un arbolito mediano *Piper* sp. y una palmera de gran porte *Ceroxylon* sp. También se reportó dos nuevos registros para la región San Martín, una planta parásita *Aetanthus nodosus*, y una hierba terrestre *Alonsoa* sp. El Tingo presenta mayor volumen de especies de Lauraceas "moenas", un buen indicador de estado de conservación del bosque.

La evaluación herpetológica registró 147 individuos de 20 de especies de anfibios y cinco de reptiles. La familia más representativa fue Craugastoridae, que contiene especies con reproducción de desarrollo directo. Se identificó cinco especies endémicas: *Scinax oreites*, *Pristimantis bromeliaceus*, *Noblela lynchi*, *Rhinella multiverrucosa* y *Stenocercus arndti*. Se amplía la distribución de las tres últimas. Las localidades estudiadas tuvieron diferentes comunidades herpetológicas, en El Tingo hubo dominancia de la especie vulnerable *P. bromeliaceus* mientras que en Nuevo Bolívar fue una posible especie nueva de *Pristimantis* sp. "piernas rojas". La alta riqueza y baja dominancia de especies en El Tingo, son indicativos de la localidad en mejor estado de conservación.

En aves, los métodos de transecto y redes de neblina lograron registrar 172 especies de aves, con mayor número de especies en la familia Tyrannidae y Thraupidae con 34 y 26 especies respectivamente. En Nuevo Bolívar se reportó 95 especies y la familia más representativa fue Tyrannidae con 16 especies, mientras en El Tingo se registró 152 especies y la familia con mayor riqueza fue Tyrannidae con 32 especies. Se registró ocho especies endémicas de Perú: *Aulacorhynchus huallagae*, *Grallaria przewalskii*, *Scytalopus femoralis*, *Zimmerius viridiflavus*, *Leptopogon taczanowskii*, *Poecilotriccus luluae*, *Cinnycerthia peruana* y *Pipreola pulchra*. El Tingo tuvo mayor número de especies con alta sensibilidad a bosques perturbados, por lo tanto, ornitológicamente se considera como la zona en mejor estado de conservación.

El estudio también registró 14 especies de mamíferos, distribuidas en 11 familias y cinco órdenes. El orden Carnivora, con siete especies, fue la que más especies tuvo. Las especies más abundantes fueron *Lagothrix flavicauda* seguido de *Aotus miconax* y *Ateles belzebuth*; las dos primeras especies se consideran endémicas. Seis especies están categorizadas como amenazadas por el estado peruano, las cuales son: *Dinomys branickii*, *Puma concolor*, *A. miconax*, *L. flavicauda*, *A. belzebuth* y *Pudu mephistophiles*. El Tingo, por tener mayor número de especies de mamíferos y poblaciones saludables del primate en peligro crítico *L. flavicauda*, se considera como la zona en mejor estado de conservación.

Toda la flora y fauna está siendo afectada por la deforestación, debida principalmente a actividades agrícolas y ganaderas, pero también por la extracción sin manejo silvicultural de aquellas especies de aptitud maderable como el cedro *Cedrela montana* y varias especies de la familia Lauraceae. La presencia de mayor densidad de plantas maderables, primates, mayor número de especies de herpetiles y aves en El Tingo indica su mejor estado de conservación en comparación a Nuevo Bolívar. La Concesión de Conservación de Alto Huayabamba tiene una muestra representativa de la biodiversidad de flora y fauna de los bosques montanos, pero también tiene una muestra representativa de las principales amenazas de la biodiversidad de toda la selva alta en general. Por ello, las estrategias de conservación tienen que estar dirigidas a convertir estas actividades ganaderas y agrícolas, en biológica y socialmente sostenible. Si se toman en cuenta estas consideraciones, las estrategias en esta zona, serían un modelo a seguir para todas las zonas de bosque montano con las mismas amenazas.

## INTRODUCCIÓN

La vegetación es el conjunto de plantas que incluye a sus diferentes hábitos, formando una cobertura desarrollada en sustratos específicos, con características físicas y biológicas particulares. Esta cobertura vegetal ha venido siendo disminuida con la consecuente pérdida de hábitat a causa de la deforestación, que es uno de los principales problemas que viene afectando a la biodiversidad así como a los procesos ecológicos y evolutivos que los mantienen en el Perú. San Martín es la región que alberga una muestra representativa de las más de 21000 especies de plantas reportadas para Perú (Brako y Zarucchi 1993, Ulloa *et al.* 2004, Vásquez *et al.* 2002), y a su vez es la región más afectada por la pérdida de cobertura boscosa. Según datos oficiales del Ministerio del Ambiente sólo entre los años 2000-2015 se han perdido 341515.00 ha de bosque a causa de la agricultura y ganadería en la región San Martín (MINAM 2015a). Esta preocupante situación ha motivado que en los últimos años las iniciativas de conservación se incrementen en la región San Martín, a través de una importante modalidad de acceso al bosque como son las Concesiones de Conservación (OSINFOR 2016), que son áreas complementarias a las áreas naturales protegidas de administración nacional. Todas ellas constituyen estrategias alternativas para conservar la biodiversidad, mantener los procesos ecológicos y evolutivos que originan esta diversidad así como los servicios ambientales que brindan.

En este contexto nace la Concesión de Conservación Alto Huayabamba (CCAH), con la finalidad de proteger las cabeceras de cuenca del río Huayabamba, el cual abastece de agua a las principales ciudades en las partes bajas de la región, identificada como zona de protección durante los trabajos de Zonificación Ecológica y Económica ejecutado por el IIAP en el departamento de San Martín (Encarnación 2004). La ubicación estratégica de esta área la convierte en parte de un importante corredor biológico que conecta con áreas naturales protegidas (AMPA 2008). La zona del alto Huayabamba está conformada mayormente por páramos de las cordilleras o Jalcas y en menor proporción por Yungas peruanas o Bosques montanos, con una flora muy peculiar, especializada y endémica. Esta zona es considerada como uno de los vacíos de información de la flora peruana (Reynel y Honorio 2003). El cual crea una gran obligación de realizar investigaciones para crear la mejor estrategia de conservación.

Uno de los pocos estudios, la Zonificación Ecológica y Económica de San Martín fue realizado por el IIAP, en donde se describen las comunidades vegetales y sus potencialidades para la conservación (Encarnación 2004); estudios similares también se realizaron en la provincia de Tocache (Encarnación 2009). Mendoza y Cano (2011) realizaron estudios de plantas y registraron a *Polylepis multijuga* como endémica de esta zona. Son estos tipos de estudios que nos permitirán tener un diagnóstico del estado actual de los recursos naturales en la zona, y conocer aspectos básicos de la biología de las especies, las cuales nos orientarán a diseñar estrategias de uso sostenible del recurso, e implementar programas de monitoreo que permitan evaluar los cambios de la biodiversidad a través del tiempo. Es por ello que el presente estudio tiene como objetivo conocer la diversidad de plantas y su similitud entre unidades de vegetación, así como estimar su densidad y evaluar el estado de conservación de los bosques montanos, y discutir las amenazas antrópicas y su impacto sobre la flora.

## COLECTA DE DATOS

### ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio fue en la Concesión de Conservación Alto Huayabamba, ubicada entre los distritos de Huicungo en la provincia de Mariscal Cáceres y Saposoa en la provincia de Huallaga en la región San Martín, Perú, con una extensión de 143928.09 hectáreas y un gradiente altitudinal que va desde los 1500 a los 4600 msnm. Limita al sur con el

Parque Nacional Río Abiseo y al norte con el Bosque de Protección Alto Mayo. Las zonas identificadas para la evaluación florística fueron Nuevo Progreso y El Tingo (Figura 1), las cuales estaban conformadas en mayor parte por formaciones vegetales del tipo Bosque Montano (MINAM 2015b), con particularidades florísticas entre las zonas de laderas y cimas.

## DISEÑO DEL ESTUDIO

Entre los meses de agosto a setiembre del 2016 se evaluaron 14 parcelas de 0.1 ha, sumando un total de 1.4 ha de bosque evaluado. Para la evaluación florística se empleó parcelas del tipo Whittaker modificado (Stohlgren *et al.* 1995) y transectos de colecta. Las parcelas de muestreo fueron ubicadas a lo largo de los transectos, priorizando sitios con el menor impacto humano posible y mejor acceso que permita el muestreo y la colecta de especímenes botánicos, evitando zonas de laderas con pendientes muy pronunciadas o abruptas. La evaluación florística estuvo complementada con la descripción ecológica de las parcelas, tomándose datos del tipo de suelo, geofoma, fisonomía, altura del dosel, abundancia de epífitas, nivel de intervención, así como particularidades de los tres estratos.

**Tabla 1. Coordenadas y altitud de las unidades de muestreo durante la evaluación de la flora en la CCAH**

Nuevo Bolívar			
Trocha / Parcela	X	Y	Altitud en m
T1 / P1	77° 27' 45.992" O	7° 19' 12.881" S	2429
T1 / P2	77° 27' 50.685" O	7° 19' 12.921" S	2454
T1 / P3	77° 27' 57.326" O	7° 19' 5.759" S	2559
T2 / P4	77° 28' 30.152" O	7° 18' 55.884" S	2355
T2 / P5	77° 28' 18.173" O	7° 19' 15.959" S	2352
T2 / P6	77° 28' 11.892" O	7° 19' 23.444" S	2374
El Tingo			
Trocha / Parcela	X	Y	Altitud en m
T2 / P7	77° 36' 50.817" O	6° 58' 53.788" S	1987
T2 / P8	77° 37' 14.536" O	6° 58' 50.761" S	2035
T3 / P9	77° 34' 27.494" O	6° 58' 36.716" S	2202
T3 / P10	77° 36' 2.370" O	6° 58' 42.246" S	2034
T4 / P11	77° 36' 17.194" O	6° 59' 7.410" S	2498
T4 / P12	77° 36' 16.949" O	6° 59' 4.288" S	2488
T1 / P13	77° 37' 17.065" O	6° 59' 23.929" S	2276
T1 / P14	77° 37' 17.480" O	6° 59' 28.319" S	2376

## MÉTODOS

### PARCELAS WHITTAKER

Se estableció parcelas de 20 x 50 m (0.1 ha), con subparcelas en las esquinas de 5 x 5 m (Stohlgren *et al.* 1995). Este método permitió evaluar todas las formas de vida existente en las comunidades vegetales, las cuales incluyen a Angiospermas y Gimnospermas distinguidas en dos grandes clases diamétricas: a) mayores o iguales a 10 cm de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho), en las que se incluyeron árboles, arbustos, arborescentes, palmeras y bejucos evaluadas en la parcela de 20 x 50 m, y b) menores o iguales a 10 cm de DAP, evaluadas en las parcelas pequeñas de 5 x 5 m situadas en las esquinas de la parcela, las cuales incluyeron a las herbáceas y a los hábitos antes mencionados. Se tomó información taxonómica de la familia, género o especies, dependiendo de la complejidad

taxonómica, medida del DAP y altura total del individuo. En los individuos que no se pudo determinar la especie se procedió a colectar, siguiendo protocolos de colecta y herborización estandarizados (Judd *et al.* 1999).

## HERBORIZACIÓN

Se colectaron cuatro muestras de cada individuo fértil dentro de la parcela o transecto de muestreo con la ayuda de tijeras telescópicas y tijeras podadoras de mano, para cada uno de los individuos registrados se tomaron datos de altura total del individuo (observación directa), diámetro a la altura del pecho (DAP - la cual fue tomada con cinta métrica), características del tallo y colores de las flores y o frutos, entre otros, todo ello fue registrado en una libreta de campo. A estas muestras se asignaron códigos correlativos con las iniciales RZ (20325 al 20570) de Ricardo Zárate, TM (2299 al 2516) de Tony Mori y GC (1 al 147) de Geancarlo Cohello, dicho código fue colocado en la parte inferior del periódico. Posteriormente las muestras fueron agrupadas en pilas de aproximadamente 10 cm y colocadas en bolsas plásticas, siendo preservadas en fresco con alcohol de 70<sup>o</sup> (el cual evita el ataque de hongos, insectos y otros). Las muestras fueron transportadas a Iquitos para ser secadas en el Herbario Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, donde cada muestra fue ubicada entre dos prensas de madera, cartones y láminas corrugadas de aluminio siendo sujetadas con cuerdas formando una pila, para finalmente ser colocadas en el secador, ubicándolas cuidadosamente de perfil, a fin de tener un secado uniforme. En este proceso las láminas contribuyen a la dispersión uniforme del calor, dependiendo de la textura de las muestras vegetales, se utilizó dos o tres días para completar este proceso a 60 °C aproximadamente.

## IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

La evaluación también buscó especies raras, especies nuevas para la ciencia, nuevos registros, especies endémicas, así como aquellas especies protegidas por la legislación nacional e internacional.

Inicialmente las muestras colectadas se agruparon por familias, posteriormente se procedió a identificar a nivel de especie con la ayuda de claves taxonómicas y textos especializados como Spichiger (1990), Gentry (1993), Ribeiro *et al.* (1999), Vásquez (1997), Vásquez y Rojas (2004), y Pennington *et al.* (2004). También se comparó con material del herbario de la flora neotropical, disponible en la web del Museo Field de Chicago, así como con las muestras del herbario AMAZ de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP).

Las muestras identificadas fueron confrontadas con la base de datos del Jardín Botánico de Missouri: <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/spdp.html> y de la página web [www.theplantlist.org](http://www.theplantlist.org). Los taxones de mayor jerarquía como familias botánicas fueron adaptados al sistema de clasificación molecular APG III (APG 2009). Las muestras colectadas fueron depositadas en el Herbario Iquitos (HIQ) del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).

## UNIDADES DE VEGETACIÓN

Se ha estudiado las siguientes características de las comunidades vegetales: fisiografía, coordenadas geográficas, altitud, algunas características del suelo, estructura de la vegetación, composición florística por estratos, diversidad alfa de las comunidades vegetales, entre otras. Adicionalmente se han fotografiado varias especies de plantas que tenían flores o frutos, y a las comunidades vegetales.

## ANÁLISIS

La diversidad de plantas se analizó a diferentes escalas: diversidad alfa ( $\alpha$ ) y beta ( $\beta$ ). La diversidad alfa se midió mediante la riqueza específica observada, el cual muestra el número de especies registradas durante la evaluación, y la riqueza esperada, calculada a partir de estimadores no

paramétricos (Chao1, Chao2, ACE, ACE-1). Asimismo se evaluó la dominancia mediante el índice de dominancia de Simpson ( $1-D = \sum p_i^2$ ). Para el cálculo de la riqueza y dominancia se utilizó el software Palaeontological Statistics (PAST) en su versión 1.34 (Hammer *et al.* 2001), y para la riqueza esperada se empleó el software SPADE 2009 (Chao y Jen-Shen 2009).

La diversidad beta se midió mediante el análisis de agrupamiento usando el índice de similaridad de Bray curtis (Legendre y Legendre 1998), el cual toma más en cuenta a las especies dominantes. La estimación de la densidad poblacional se calculó a partir de la ecuación:  $D = N^{\circ} \text{ Individuos} / \text{área (ha)}$ . Se usó la prueba t-student para comparar la densidad entre Nuevo Bolívar y El Tingo.

Se realizó un análisis multivariado mediante el Análisis de Componentes Principales (ACP) a las parcelas muestreadas en base a las especies económicamente importantes, con la finalidad de conocer las variables que definen la diferencia entre las dos localidades. Asimismo, se realizó el Análisis de similitud (ANOSIM) para evaluar si los grupos previamente definidos son diferentes significativamente. El método usa el índice de Bray Curtis, con la hipótesis nula que no hay diferencias entre los miembros de los grupos. Previo al uso del índice de Bray Curtis se transformó la abundancia para evitar el efecto de las especies dominantes. Las pruebas fueron realizadas con Community Analysis Package (CAP) 4.0. (Henderson y Seaby 2008).

## RESULTADOS VEGETACIÓN

Se reconocieron cinco tipos de vegetación, cuya nomenclatura estuvo influenciada por la fisiografía propuesta en el Mapa de Cobertura Vegetal del MINAM (2015b), las cuales son: bosque montano de ladera (BML) al norte del Huayabamba, bosque montano de cima (BMC) al norte del Huayabamba, bosque montano de cima al sur del Huayabamba, vegetación riparia y vegetación secundaria (Figura 1).

### Bosque montano de ladera al norte del Huayabamba

Este tipo de vegetación corresponde a las trochas T2 y T3 de la zona de El Tingo. Se desarrolla en las partes laterales de un sistema de montañas bajas a lo largo de un gradiente altitudinal que van desde los 1987 hasta los 2085 msnm. Se asienta sobre suelos poco profundos con una capa de hojarasca de aproximadamente 20 cm de espesor, cuyas pendientes en promedio son de hasta 60°. El sotobosque estuvo compuesto por especies herbáceas y arbustivas tales como *Hoffmannia obovata* y *Peperomia angularis*, el estrado medio y el dosel se mostró enmarañado en algunas zonas; el dosel fue semicerrado con una altura promedio de 22 m, cuyos árboles emergentes pueden llegar hasta los 25-28 m, donde las especies más abundantes fueron *Piper costatum*, Lauraceae sp. 2, *Cestrum* sp. 2, *Endlicheria krukovii*, *Peperomia striata*, *Ficus cuatrecasana*, *Ocotea* sp. 7, *Piper perareolatum*, *Elaeagia utilis*, *Nectandra* sp. 3, *Nectandra reticulata* y *Nectandra acutifolia*. También se observó abundancia de epífitos en la zona, principalmente de helechos y epífitos vasculares de las familias Orchidaceae y Araceae, donde las especies más frecuentes fueron *Asplenium davisii*, *Begonia cyathophora*, *Epidendrum* sp. 1 y *Philodendron* sp.

### Bosque montano de cima al norte del Huayabamba

Esta vegetación corresponde a las trochas T1, T3 y T4 de la zona de El Tingo. Se desarrolla en las partes más altas de un sistema bajo montañoso cuyas altitudes oscilan entre los 2200 hasta los 2500 msnm, se asienta sobre suelos poco profundos con una capa de hojarasca muy gruesa de aproximadamente 30 - 50 cm, cuyas pendientes en promedio son de hasta 10°. El sotobosque estuvo compuesto por especies herbáceas y arbustivas tales como *Psychotria* sp. 3, *Peperomia angularis*, *Piper* sp. 2, *Hoffmannia obovata*, *Piper* sp. 3, *Psammisia guianensis* y *Elaphoglossum amplum*. El estrado medio y el dosel se mostraron enmarañado

en algunas zonas y con fustes inclinados, el dosel fue semicerrado con una altura promedio de 18 m, cuyos árboles emergentes pueden llegar hasta los 18-22 m, donde las especies más abundantes fueron *Cyathea* sp., *Nectandra* sp. 3, *Hedyosmum racemosum*, *Meliosma boliviensis*, *Hieronyma moritziana*, *Gordonia fruticosa*, *Bonnetia paniculata*, *Psychotria zevallosii* y *Cinnamomun* sp. También se observó gran abundancia de epífitos, principalmente de las familias Orchidaceae, Araceae, Bromeliaceae y Ericaceae, donde las especies más frecuentes fueron *Tillandsia parviflora*, *Guzmania morreniana*, *Pleurothallis* sp. 4, *Pteris altissima*, *Radiovittaria remota* cf., entre otras.

#### Bosque montano de cima al sur del Huayabamba

Esta vegetación corresponde a todas las trochas de la zona de Nuevo Bolívar. Se desarrolla en las partes más altas de un sistema bajo montañoso cuyas altitudes oscilan desde 2300 hasta 2600 msnm, se asienta sobre suelos poco profundos con una capa de hojarasca muy gruesa de aproximadamente 40 - 50 cm de espesor, cuyas pendientes en promedio son hasta 15°. El sotobosque estuvo compuesto por especies herbáceas y arbustivas tales como *Serjania* sp. 1, *Miconia* sp. 8, *Bunchosia armeniaca*, *Psychotria pilosa* y *Psychotria* sp. 1. El estrato medio y el dosel se mostraron enmarañados en algunas zonas y con fustes inclinados, el dosel fue semicerrado con una altura promedio de 18 m, cuyos árboles emergentes pueden llegar hasta los 18-22 m, donde las especies más abundantes fueron *Piper* sp. 1, *Piper perareolatum*, *Guarea kunthiana*, *Cyathea* sp., *Nectandra longifolia*, *Cecropia montana*, *Alchornea pearcei*, *Caryocar amygdaliforme* y *Ladenbergia oblongifolia*. También se observó gran abundancia de epífitos en la zona, principalmente de las familias Orchidaceae, Melastomataceae, Ericaceae y Helechos epífitos.

#### Vegetación riparia

Esta vegetación fue evaluada cualitativamente en la zona de El Tingo a través de transectos al azar. Esta comunidad vegetal se desarrolla sobre sustratos rocosos y cantos rodados a lo largo de ríos y quebradas, principalmente la del río Huayayacu, entre los 1850 msnm aproximadamente. Las formas de vida presentes fueron árboles, arbustos, hierbas y lianas. Esta vegetación está fuertemente adaptada a las oscilaciones del agua donde las crecientes del agua suelen ser abruptas. La composición florística estuvo representada principalmente por *Acalypha peruviana*, *Begonia peruviana*, *Boehmeria pavonii*, *Campyloneurum angustifolium*, *Clusia cajamarcensis*, *Cuphea* sp., *Disterigma acuminatum*, *Hieronyma moritziana*, *Hillia parasítica*, *Juanulloa* sp.1, *Marcgravia crenata*, *Oreopanax eriocephalus*, *Oxalis spiralis*, *Piper aduncum*, *Pleurothallis* sp.1, *Psammisia guianensis* y *Rhynchospora aristata*.

#### Vegetación secundaria

Esta vegetación fue evaluada en la zona de El Tingo a través de transectos al azar. Corresponde a áreas intervenidas resultante de actividades antrópicas como la ganadería y agricultura, también tala selectiva en menor proporción. La fisonomía de estas comunidades estuvo representada principalmente por arbustales y herbazales, inclinados hacia la parte interna de los cuerpos de agua, formando coberturas en forma de paraguas, donde se observó una gran diversidad de especies de la familia Asteraceae además de otras como *Hyptis* sp. 1, *Sida glomerata*, *Castilleja arvensis*, *Baccharis* sp., *Cestrum* sp. 1, *Mutisia* sp., *Plantago australis*, *Solanum* sp. 3, *Duchesnea indica*, *Rubus sparsiflorus*, *Asteraceae* sp.7, *Hyptis* sp. 2, *Liabum eriocalon*, *Calceolaria chelidomoides*, *Ageratina* sp. 1, *Ageratina* sp. 2, *Adenostemma fosberggi*, *Lycianthes* sp., *Medicago lupulina*, *Urera* sp. 1, *Heratum polymniodes*, *Begonia parviflora* y *Acalypha peruviana*.

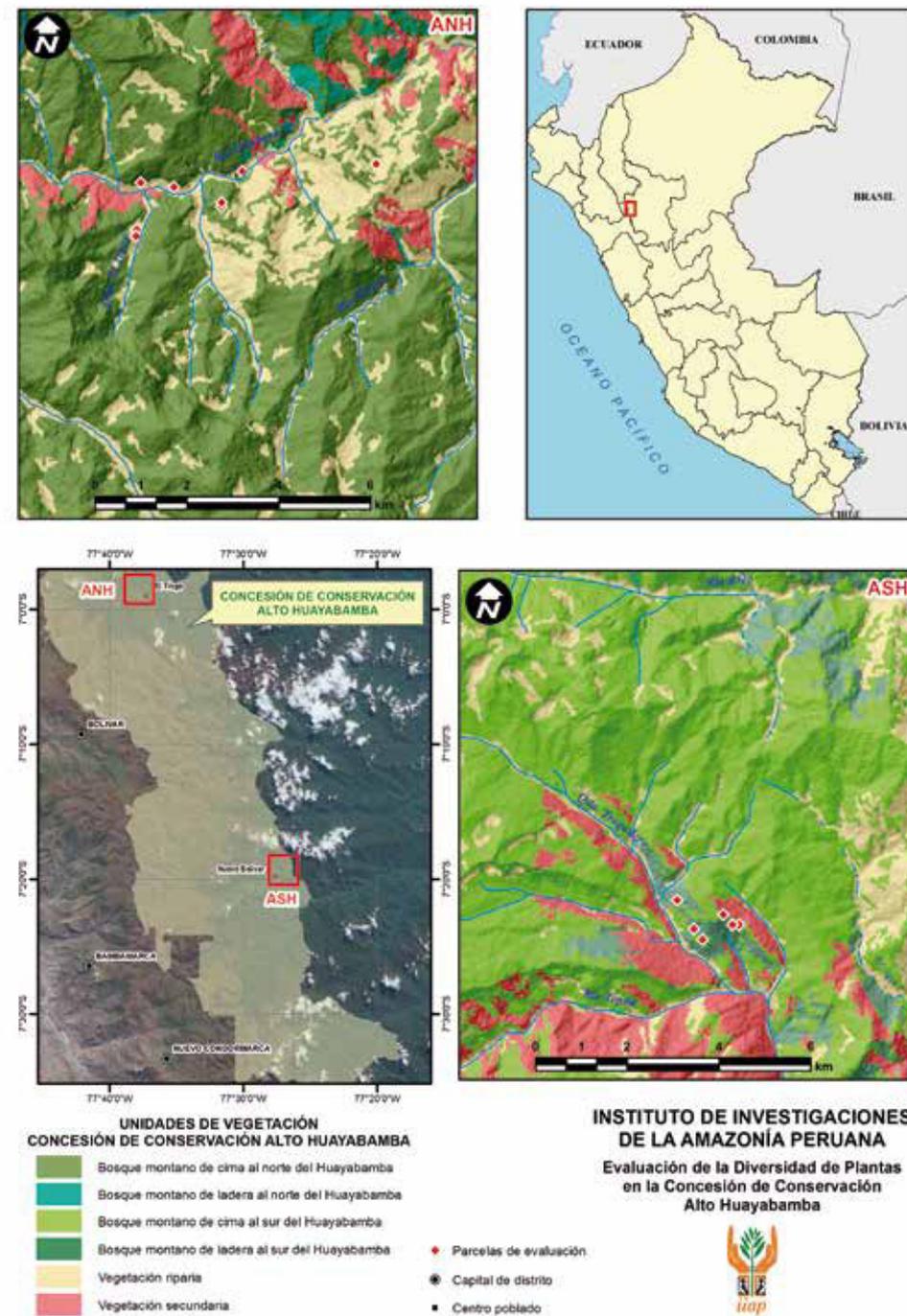


Figura 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio mostrando las parcelas de muestreo en las dos localidades. ANH: Área al Norte del Huayabamba, ASH: área al sur del Huayabamba.

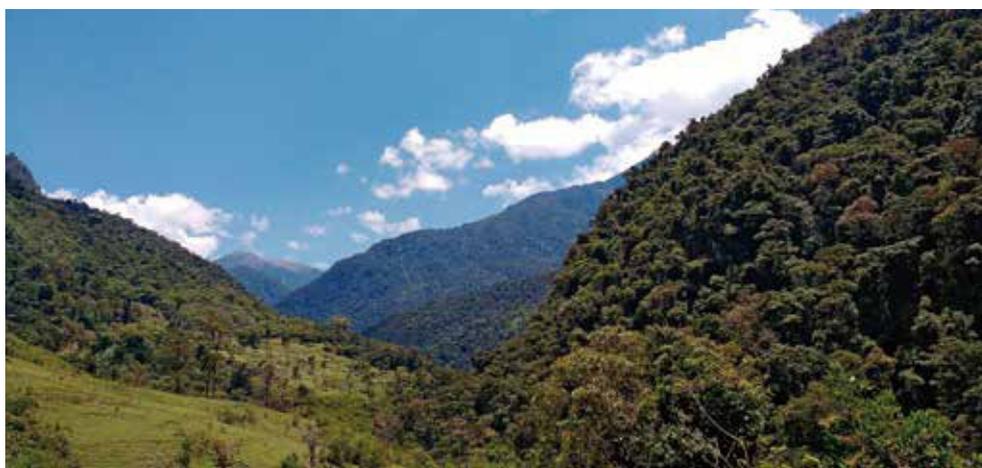


Figura 2. Tipos de Vegetación en la zona de estudio. Bosque de cima y ladera (arriba), Bosque ripario (centro) y Bosque secundario (abajo).

## DIVERSIDAD DE PLANTAS

Durante la evaluación en la Concesión de Conservación Alto Huayabamba se registró un total de 1889 individuos que agrupan a árboles, arbustos, lianas, enredaderas, hierbas y palmeras; se colectó 612 muestras botánicas. Se identificó 366 especies de plantas, la riqueza esperada fue de 616.5 especies (Rango= 481-1230), obtenido a partir de los estimadores Chao1, Chao1-bc, ACE, ACE-1. Las familias de plantas más dominantes en número de individuos fueron Piperaceae, Lauraceae y Rubiaceae, y en especies fueron Lauraceae, Rubiaceae, Asteraceae y Melastomataceae (Tabla 2).

Tabla 2. Dominancia de individuos y especies de las principales familias registradas en la CCAH.

Familia	Individuos	Especies
Piperaceae	325	15
Lauraceae	267	42
Rubiaceae	201	29
Cyatheaceae	123	1
Melastomataceae	78	21
Asteraceae	41	24
Chlorantaceae	47	1
Solanaceae	42	14
Sabiaceae	47	2
Meliaceae	50	2
Sapindaceae	41	5
Urticaceae	42	7
Moraceae	43	6

### Diversidad alfa

#### Zona de Nuevo Bolívar

Se registró 603 individuos y se identificó 119 especies. Se estimó una riqueza de 251 especies aproximadamente (Rango=159.9 - 506.2) (Tabla 3) y hubo dominancia de poblaciones de *Piper* sp. 1 (Piperaceae), *Piper perareolatum* (Piperaceae), *Guarea kunthiana* (Meliaceae), *Cyathea* sp. (Cyatheaceae), *Nectandra longifolia* (Lauraceae) y *Miconia* sp. 8 (Melastomataceae), las cuales son principalmente arbóreas. Las parcelas evaluadas en esta zona sólo corresponden al Bosque montano de cima al sur del Alto Huayabamba.

#### Zona de El Tingo

A nivel general se registró 1286 individuos y se identificó 300 especies. Se estimó una riqueza de 511.1 especies aproximadamente. En esta zona se observó alta dominancia de *Cyathea* sp. (Cyatheaceae), *Nectandra* sp. 3 (Lauraceae), *Psychotria* sp. 3 (Rubiaceae), *Hedyosmum racemosum* (Chlorantaceae), *Hoffmannia obovata* (Rubiaceae) y *Piper costatum* (Piperaceae), las cuales son de hábitos arbóreos.

En el Bosque montano de cima al norte del Huayabamba se registró 197 individuos y se identificó 754 especies, estimándose una riqueza de 438 especies. En esta vegetación hubo dominancia de *Cyathea* sp., *Nectandra* sp.3, *Hedyosmum racemosum*, *Meliosma boliviensis*, *Hieronima moritziana* y *Psychotria* sp. 3. En el Bosque montano de ladera al norte del Huayabamba se registró 437 individuos y se identificó 103 especies, estimándose una riqueza de 213.15 especies. En este tipo de vegetación se observó alta dominancia de grupos florísticos como *Piper costatum*, *Psychotria* sp. 3, *Cyathea* sp., *Hoffmannia obovata*, *Lauraceae* sp. 2 y *Peperomia angularis* (Tabla 4).

**Tabla 3. Diversidad alfa (S: riqueza, 1-D: dominancia de Simpson y S-esp: riqueza esperada) por localidades y unidad de muestreo en la CCAH, San Martín.**

	El Tingo (ET)								Nuevo Bolívar (NB)							
	ET-P7	ET-P8	ET-P9	ET-P10	ET-P11	ET-P12	ET-P13	ET-P14	Total	NB-P1	NB-P2	NB-P3	NB-P4	NB-P5	NB-P6	Total
S	44	41	57	50	61	60	58	51	300	34	35	31	35	24	41	119
1-D	0.94	0.91	0.95	0.95	0.96	0.96	0.93	0.94		0.96	0.94	0.92	0.87	0.83	0.94	
S-esp	511 (389.7 - 809.8)								251 (159.9 - 506.2)							

**Tabla 4. Diversidad alfa (S: riqueza, 1-D: dominancia de Simpson y S-esp: riqueza esperada) por tipo de vegetación en las localidades de muestreo en la CCAH, San Martín.**

	El Tingo (ET)			Nuevo Bolívar (NB)	
	BMCNH	BMLNH	Total	BMLNH	Total
Especies registradas	197	102	300	120	120
Dominancia 1-D	0.9736	0.9657		0.9499	
Riqueza esperada	438.025	213.15		251	
	(318.1 - 781.6)	(139.4 - 478.5)		(159.9 - 506.2)	
Esfuerzo de muestreo (ha)	0.5	0.3	0.8	0.6	0.6

BMCNH: Bosque montano de cima al norte del Huayabamba, BMLNH: Bosque montano de ladera al norte del Huayabamba, BMCNH: Bosque montano de cima al sur del Huayabamba

### Diversidad beta

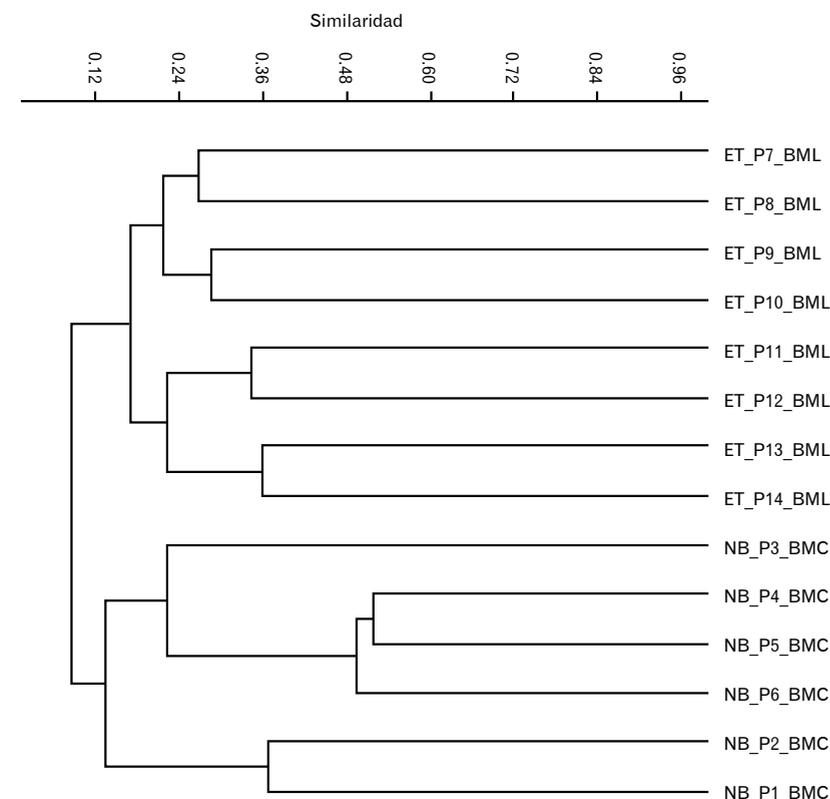
La comparación por localidades de muestreo mostró que las parcelas del mismo sector fueron muy similares. Las parcelas del P1 al P6 formaron un solo grupo y corresponden a las evaluadas en la zona de Nuevo Bolívar, mientras las P7 a P14 formaron otro grupo y corresponden a las evaluadas en la zona de El Tingo (Figura 3).

La zona de Nuevo Bolívar formó tres subgrupos de parcelas, por un lado a la agrupación de parcelas NB-P2-BMC y NB-P1-BMC donde las especies más dominantes fueron *Cyathea* sp., *Miconia* sp. 8, *Melastomataceae* sp. 3, *Psychotria pilosa* y *Stylogyne micrantha* cf., por otro lado al subgrupo conformado por las parcelas NB-P4-BMC, NB-P5-BMC y NB-P6-BMC, la similitud está dada por la dominancia de las especies *Piper* sp. 1, *Piper perareolatum*, *Guarea kunthiana*, *Cecropia montana*, *Miconia* sp. 2 y *Casearia* sp. 2, finalmente está el subgrupo conformado únicamente por la parcela NB-P3-BMC cuyas especies más dominantes fueron *Nectandra longifolia*, *Guarea kunthiana*, *Serjania* sp.1, *Cyathea* sp., *Ladenbergia oblongifolia* y *Psychotria* sp. 1, los tres sub grupos definen la composición florística del bosque montano de cima al sur del Huayabamba.

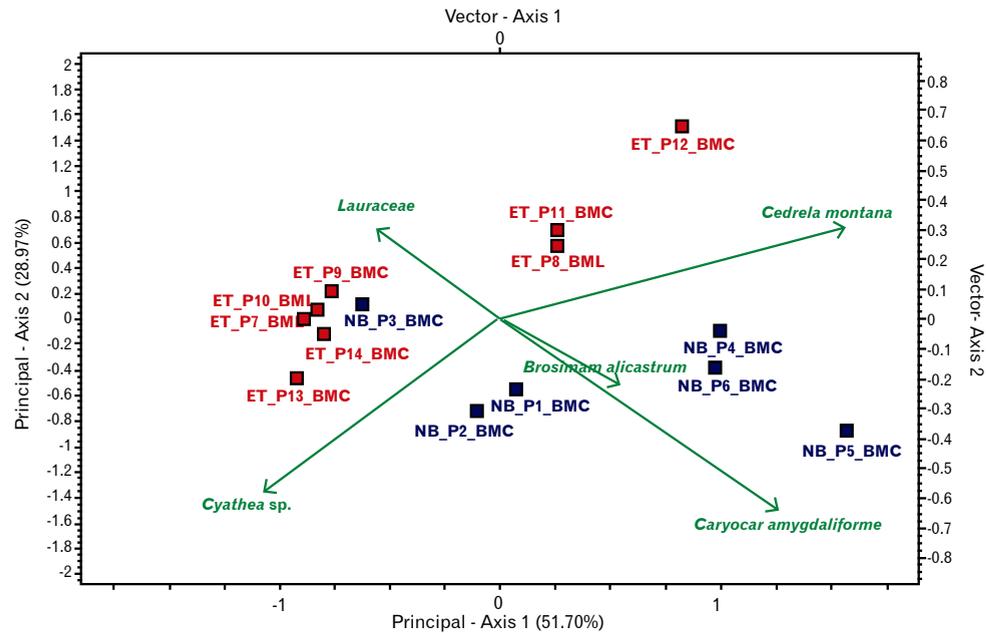
En la zona de El Tingo se formó dos subgrupos de parcelas, el primero corresponde a la agrupación de ET-P11-BMC, ET-P12-BMC, ET-P13-BMC y ET-P14-BMC quienes tuvieron como especies dominantes a *Cyathea* sp., *Hedyosmum racemosum*, *Nectandra* sp. 3, *Hieronyma moritziana*, *Meliosma boliviensis* y *Peperomia angularis* las cuales definen al bosque montano de cima al norte del Huayabamba.

El segundo subgrupo corresponde a la agrupación de parcelas ET-P7-BML, ET-P8-BML, ET-P9-BMC, ET-P10-BML, las cuales tuvieron como especies dominantes a *Psychotria* sp. 3, *Cyathea* sp., *Piper costatum*, *Hoffmannia obovata*, *Nectandra* sp. 3 y Lauraceae sp. 2, las que definen al bosque montano de ladera al norte del Huayabamba.

En el Análisis de Componentes Principales de las especies de importancia económica de las zonas de Nuevo Bolívar y El Tingo, se evidenció diferencias entre ambas zonas influenciadas por las especies de Lauraceae y *Cyathea* sp., las cuales fueron más abundantes en la zona de El Tingo (Figura 4).



**Figura 3. Similitud de las unidades de muestreo de las dos localidades (El Tingo y Nuevo Bolívar, CCAH, San Martín) usando el análisis de agrupamiento mediante el índice de Bray Curtis.**

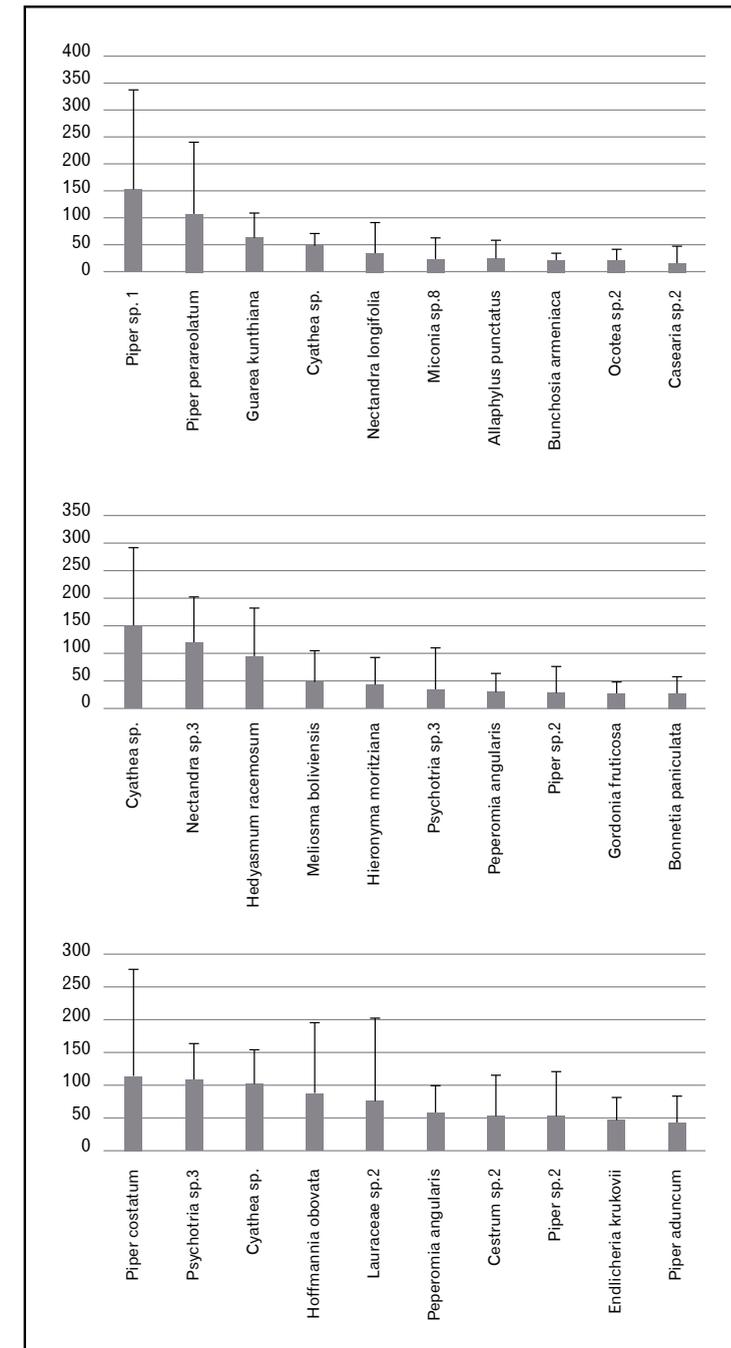


**Figura 4. Análisis de Componente Principal a partir de las principales especies empleadas por las comunidades locales en la Concesión de Conservación Alto Huayabamba.**

#### Abundancia de plantas

En la zona de Nuevo Bolívar, las mayores densidades fueron de individuos arbóreos de bajo porte como *Piper sp. 1* y *Piper perareolatum* con 153.33 ind./ha y 108.33 ind./ha respectivamente. En menor cantidad está un árbol de porte medio *Guarea kunthiana* con una densidad promedio de 63.33 ind./ha, seguida del helecho arborescente *Cyathea sp.*, el cual muestra una densidad promedio de 43.33 ind./ha. Las especies arbóreas habituadas a coberturas más cerradas también mostraron altas densidades, como *Nectandra longifolia* con una densidad promedio de 35 ind./ha. Todas las densidades calculadas para la zona de Nuevo Bolívar corresponden al tipo de vegetación de Bosque montano de cima al sur del Huayabamba. Las especies de mayor uso como moena *Nectandra longifolia*, almendro *Caryocar amygdaliforme*, cedro *Cedrela montana* y palo perejil *Weinmannia chryseis* tienen densidades de 35.00, 15.00, 8.30 y 5.00 ind./ha respectivamente.

En el Tingo, las especies más abundantes fueron *Cyathea sp.*, un helecho arborescente que prefiere las cimas de los bosques montanos, en donde forma colonias muy densas de hasta 121.25 ind./ha, seguido de *Nectandra sp. 3* especie arbórea de gran porte que tiene hasta 86.25 ind./ha. Un árbol de porte mediano *Psychotria sp. 3* cuya densidad promedio fue de 61.25 ind./ha, y una especie arbórea de porte medio y muy aromático identificada como *Hedyosmum racemosum* el cual también presenta una considerable densidad de hasta 58.75 ind./ha. De otro lado *Hoffmannia obovata* aparece como la especie arbustiva que más abunda en el sotobosque con una densidad de 48.75 ind./ha (Figura 5).



**Figura 5. Densidad de especies (ind./ha) más dominantes. En el Bosque montano de cima al sur de la zona de Nuevo Bolívar (arriba), en el Bosque montano de cima al norte de la zona de El Tingo (medio), en el Bosque montano de ladera al norte de la zona de El Tingo (abajo).**

En el bosque montano de cima al norte del Huayabamba, del sector El Tingo, las especies con mayor densidad fueron *Cyathea* sp. (132 ind./ha), *Nectandra* sp. 3 (122.00 ind./ha), *Hedyosmum racemosum* (94.00 ind./ha), *Meliosma boliviensis* (50.00 ind./ha) y *Hieronyma moritziana* (46.00 ind./ha). Las especies de mayor uso como moena *Nectandra* sp. 3, moena *Cinnamomun* sp. y cedro *Cedrela montana*, tuvieron densidades de 122.00, 26.00 y 6.00 ind./ha, respectivamente.

En el bosque montano de ladera al norte del Huayabamba de El Tingo, las especies con mayor densidad fueron *Piper costatum* (113.33 ind./ha), *Psychotria* sp. 3 (106.67 ind./ha), *Cyathea* sp. (103.33 ind./ha) (Figura 5). El sotobosque esta conspicuamente representado por *Hoffmannia obovata* con una densidad de 86.67 ind./ha y el árbol Lauraceae sp. 2 con 76.67 ind./ha (Figura 4). Las especies de mayor uso como *Nectandra* sp. 3, *Cedrela montana* y *Weinmannia pentaphylla* tuvieron densidades de 26.67, 6.67 y 3.33 ind./ha, respectivamente.

### Estado de conservación

En general la zona parece buen bosque con numerosos individuos arbóreos de gran porte de especies de la familia Lauraceae, localmente llamadas "moenas" así como de "robles", principalmente *Cinnamomun* sp. y *Nectandra* sp. 3 que tienen 9.29 ind./ha y 49.29 ind./ha de densidad, respectivamente. Las especies de uso como *Cedrela montana* y *Caryocar amygdaliforme* tuvieron densidades de 7.14 ind./ha y 6.43 ind./ha respectivamente. Estos árboles maderables a pesar de estar siendo extraídos en la zona, fueron comunes en la mayoría de los transectos de evaluación, principalmente en aquellas zonas con menor accesibilidad; sus densidades fueron más altas que en aquellas zonas con extracción forestal intensiva.

Hay una abundancia importante de Orquídeas como *Epidendrum* sp., *Pleurothallis* sp. y helechos arborescentes como *Cyathea* sp., las cuales fueron frecuentemente observadas en la mayoría de los transectos de evaluación. Estas especies son susceptibles a las amenazas antrópicas y están listadas como especies amenazadas por la legislación nacional (Decreto Supremo N° 043-2006-AG) y en el caso de *Cyathea*, además se encuentra incluida en el Apéndice II de CITES.

Hubo especies indicadoras de bosques perturbados, registradas en áreas ganaderas. Las más representativas fueron *Pteris altissima* que forman colonias enmarañadas o "shapumbales" a lo largo de caminos, otras especies fueron aquellas de la familia Solanaceae (especies de los géneros *Solanun* y *Lycianthes*), Asteraceae (todos los géneros registrados), Urticaceae (principalmente *Boehmeria* y *Urera*) y Lamiaceae (todos los géneros registrados).

La zona de El Tingo estuvo en mejor estado de conservación. El bosque montano de cima al norte del Huayabamba (BMCNH), tuvo mayor densidad de *Cyathea* sp., (132 ind./ha), especie indicadora de bosques saludables; aunque la abundancia de *Cedrela montana* de El Tingo (6 ind./ha) y Nuevo Bolívar (8.33 ind./ha), no difieren significativamente ( $t=-1.114$ ,  $P=0.276$ ). No obstante, los individuos de El Tingo presentan diámetros mayores a 100 cm de DAP, y también se observó más individuos jóvenes, durante el tránsito a los transectos de muestreo del BMC.

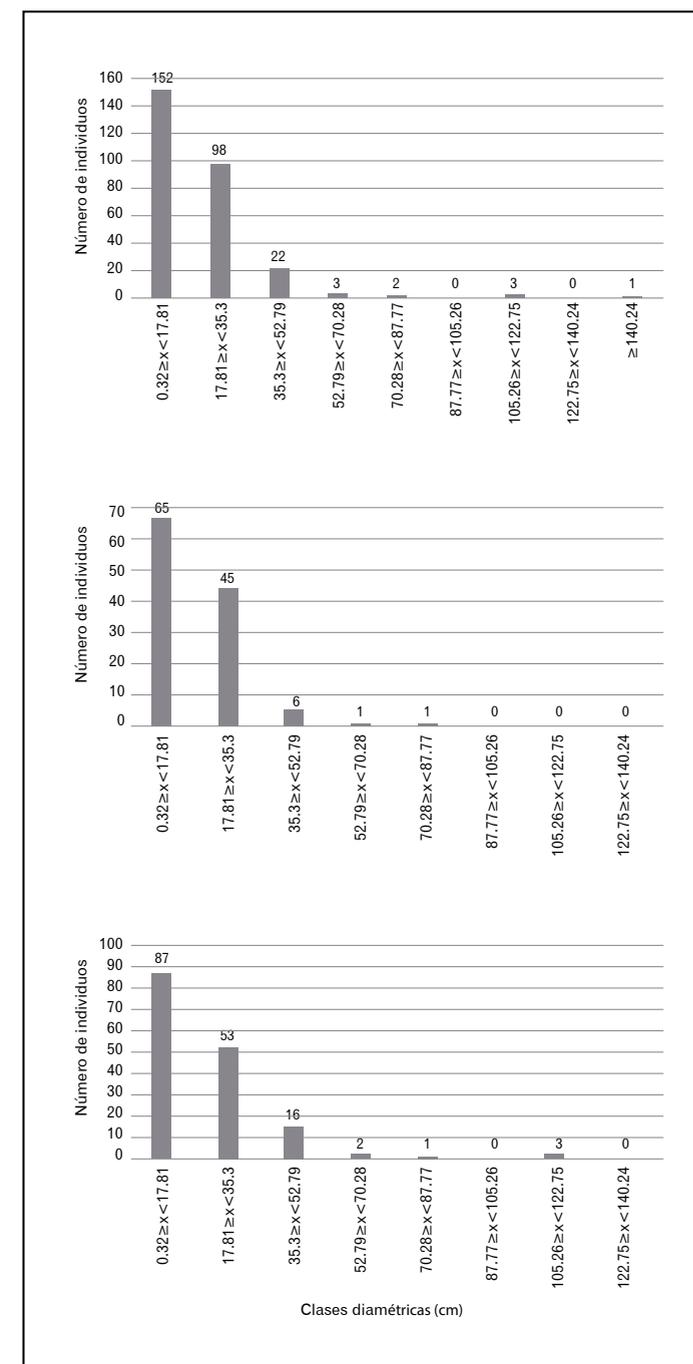


Figura 6. Clases diamétricas de las principales especies de uso maderable. En la Concesión de Conservación Alto Huayabamba (arriba), en la Zona de Nuevo Bolívar (medio), en la Zona de El Tingo (abajo), departamento de San Martín.

El análisis de las principales especies maderables por clases diamétricas (DAP), mostró que la mayor población registrada corresponde a individuos jóvenes, incluidos plántulas, que se agrupan entre 0.32 a 17.81 cm de DAP representando un poco más del 50% de los individuos registrados en las parcelas de estudio.

En Nuevo Bolívar se tuvo la mayor población de individuos jóvenes, los cuales se agrupan entre 0.32 a 17.81 cm de DAP representando poco más del 50% de los individuos registrados en las parcelas de evaluación del Bosque Montano de Cima al Sur del Huayabamba. En la zona de El Tingo la mayor población de individuos jóvenes, agrupados entre 0.32 a 17.81 cm de DAP representando poco menos del 50% del total registrado en las parcelas de evaluación (Figura 6).

#### Especies endémicas, raras, registros nuevos y posibles nuevas para la ciencia

No se registraron especies endémicas en las zonas de Nuevo Bolívar y El Tingo. Aunque si hubo especies raras, como *Semiramisia speciosa* (Ericaceae) de la cual hay pocos registros oficiales en el Perú y casi no hay colectas referenciadas. Otra especie rara fue *Bonnetia paniculata* (Bonnetiaceae) de la cual existe muy pocas muestras colectadas en Perú, las únicas fueron colectadas en el departamento de San Martín durante las expediciones de Richard Spruce a mediados del siglo XX (Ríos *et al.* 2013). Esta especie está distribuida en los bosques y arbustales de arenisca en las partes altas de San Martín.

También hubo primeros registros para la región San Martín como *Aetanthus nodosus* (Loranthaceae), especie parásita de dosel. Según la Base de datos del Jardín Botánico de Missouri no había sido registrado en San Martín, asimismo, *Alonsoa* sp. (Scrophulariaceae), hierba terrestre de no más de 40 cm de alto con flores de color naranja, no fue reportada para esta región (MOBOT 2016).

Se colectó algunas posibles especies nuevas, como la palmera del género *Ceroxylon* sp., el cual difiere del resto de especies conocidas, por el fruto con protuberancias lineares y de forma alargado. También está una especie de *Piper* sp., con características muy particulares, su hoja es muy parecida a *Piper parareolatum* pero difiere por la forma bulada y con pubescencia suave en el envés de sus hojas y se caracteriza por el tamaño prominente de las inflorescencias, que llega hasta 60 cm de longitud, muy por encima del resto de especies de *Piper* (Figura 7).

#### Amenazas antrópicas

La expansión desordenada de los cultivos y ganadería puede estar afectando a las comunidades vegetales originales, diezmando las poblaciones cercanas a los asentamientos humanos. Estas actividades se dan principalmente en las zonas de laderas con menos pendientes. Esta expansión podría estar afectando principalmente a las poblaciones de *Ceroxylon* sp. y *Piper* sp. 2 (posibles nuevas especies para la ciencia).

La extracción de *Cedrela montana* se realiza para construcción de casa, elaboración de muebles, puertas y ventanas, sin ningún criterio silvicultural o de reforestación que permita la protección de árboles semilleros y aseguren la regeneración natural y la permanencia del recurso a futuro; es una amenaza muy fuerte. Aunque esta amenaza puede convertirse en una oportunidad de manejo agroforestal.

La extracción excesiva de individuos jóvenes de *Ceroxylon* sp., para celebraciones culturales estarían disminuyendo las poblaciones naturales de esta palmera. Al igual que el cedro, el aprovechamiento de esta especie pudiera realizarse de forma sostenible con planes de manejo, pero para ello es importante el estudio reproductivo y forma de extracción.



Figura 7. Especies registradas. A) *Alonsoa* sp. y B) *Aetanthus nodosus* son los primeros registros para San Martín. C) *Ceroxylon* sp. (Arecaceae) y D) *Piper* sp. (Piperaceae) son posibles especies nuevas. E) *Semiramisia speciosa* (Ericaceae) especie rara registrada en el bosque montano de cima al norte del Huayabamba. F) *Cedrela montana* (Meliaceae) se caracteriza por tener la corteza externa en placas leñosas grandes, especie usada como madera aserrada por las poblaciones locales. G) *Cyathea* sp., y H) *Piper costatum*, ambos son abundante en el bosque montano de ladera al norte del Huayabamba. I) *Piper parareolatum* especie indicadora de bosques prístinos.

## DISCUSIÓN

Se reconocieron cinco tipos de vegetación en la Concesión de conservación Alto Huayabamba, siendo estos el Bosque montano de cima al norte del Huayabamba, Bosque montano de ladera al norte del Huayabamba, Bosque montano de cima al sur del Huayabamba, Vegetación Secundaria y Vegetación riparia, las cuales son tratadas como una sola en la clasificación de coberturas vegetales del MINAM (2015b), quienes describieron sus unidades a una escala de interpretación de 1:100 000; cuya área mínima de mapeo fue de 16 ha, sin embargo las unidades que describimos en este documento fueron a mayor detalle.

La composición florística registrada en la zona es similar a lo registrado por Amazónicos Por la Amazonía (AMPA 2008), quien reportó como géneros más representativos de las Yungas a *Podocarpus*, *Weinmannia*, *Oreopanax*, *Hesperomeles* e *Ilex*, de los cuales sólo los tres primeros géneros fueron registrados en este inventario y con pocos individuos. Quizá debido a que AMPA muestreó zonas más húmedas y con mayor altitud. Así mismo el estudio calculó para el área de la Concesión de Conservación Alto Huayabamba una riqueza florística entre 1200 a 15000 especies, muy parecido a nuestra estimación de 1230 especies y sólo muestreando las localidades de El Tingo y Nuevo Bolívar.

Por otro lado, la flora registrada en el gradiente altitudinal de 1800 a 2300 msnm sería especialista o restringida a estas altitudes. Las diferencias existentes entre el Bosque montano de cima y el Bosque montano de ladera, en cuanto a la riqueza de especies y la composición florística, podrían estar influenciadas por la pendiente del terreno. La pendiente influye positivamente en la riqueza de especies de plantas vegetales en los Bosques montanos de Ecuador (Silva y Smith 2006, Mandl *et al.* 2010), así mismo la pendiente también estaría influenciando en la existencia de una composición florística propia de cada uno de los tipos de bosque similar a lo que ocurre en los bosques de Costa Rica (Häger 2012).

Los mayores valores de densidad de plantas registrados correspondieron a especies arbóreas de bajo porte, principalmente de la familia Piperaceae tales como *Piper* sp.1 y *Piper perareolatum*, las cuales podrían estar entre las familias mejor adaptadas a estos gradientes altitudinales (Antón y Reynel 2004) y al no estar siendo empleadas por las comunidades locales aumentaría su densidad, principalmente en el Bosque montano de cima de la zona de Nuevo Bolívar. Algo similar ocurrió con el helecho arborescente *Cyathea* sp., el cual presenta densidad alta en el Bosque montano de cima en la zona de El Tingo (Antón y Reynel 2004, Cabrera-Condarco 2005, Llatas-Quiroz y López-Mesoneros 2005).

En general el estado de conservación de los bosques del Alto Huayabamba podría considerarse como bueno, tiene buena cobertura vegetal, en donde habitan especies amenazadas a nivel nacional e internacional como *Cyathea* sp. (Apéndice II de CITES). Hay poblaciones saludables de árboles maderables principalmente moena *Cinnamomum* sp, cedro *Cedrela montana* y almendro *Caryocar amygdaliforme* que en otros lugares del país están siendo objetos de presión por la industria forestal; las dos primeras especies se encuentran incluidas en la lista de las especies más comercializadas en el Perú (OSINFOR 2015). El buen estado de conservación fue principalmente observado en el bosque montano de cima y en el bosque montano de ladera de la zona de El Tingo y en menor proporción en la zona de Nuevo Bolívar.

No registramos especies endémicas para los bosques del Alto Huayabamba, la especie queñual *Polylepis multijuga* reportada como endémica por Mendoza y Cano (2011) no fue registrada en nuestra investigación debido posiblemente a que las especies de *Polylepis* habitan usualmente en altitudes por encima de los 3000 msnm, y nuestra zona de estudio estuvo por debajo de los 2300 msnm.

Se registró *Semiramisia speciosa* (Ericaceae), el cual tiene pocos registros oficiales para Perú, los últimos registros fueron de los bosques de Cordillera Escalera en la región San Martín (Ríos *et al.* 2013), en este mismo lugar se registraron a *Bonnetia paniculata* como especialista para bosques y arbustales de arenisca en las parte altas de la región San Martín, sin embargo en nuestra evaluación la registramos en sustratos arcillosos y con una gran capa de hojarasca, muy distinto a los sustratos de arenisca sin materia orgánica de la Cordillera Escalera en San Martín.

Uno de los nuevos registros para la región San Martín, fue *Aetanthus nodosus* (Loranthaceae), quien según datos del Perú Checklist (MOBOT 2016), sólo había sido registrada en las regiones de Huánuco, Amazonas y Pasco, siendo el lugar de colecta más próximo a nuestra zona de estudio, la localidad de Condorcanqui en la región Amazonas a 2150 msnm una altitud muy similar a nuestra zona. Un caso particular es *Alonsoa* sp. (Scrophulariaceae) que siendo una hierba habituada a lugares perturbados, no se cuenta con registros oficiales en la región San Martín, ninguna de sus 35 especies en el Perú; reafirmando su posición como vacío de información de los bosques montanos del país (Reynel y Honorio 2003).

De las dos especies posiblemente nuevas para la ciencia, la primera es una palmera estipitada de gran porte del género *Ceroxylon* sp., género que tampoco ha sido registrado para la región San Martín. Las poblaciones más cercanas de este género fueron registradas en la zona de Rodríguez de Mendoza (IIAP 2010), cerca de las localidades de Molinopampa y Ocol. Otra posible especie nueva es un árbol de porte medio como *Piper* sp., con su inflorescencia en forma de espiga de aproximadamente 90 cm de longitud.

La especie de *Piper* hasta el momento con la inflorescencia más larga llega a medir 60 cm, esta especie es muy parecida a *Piper parareolatum* por el tamaño y forma de la hoja, pero difiere por la superficie bulada del limbo y pelos cortos y suaves en el envés. La especie posiblemente nueva para la ciencia tiene el envés de la hoja tipo glabro y una inflorescencia en espiga de hasta 60 cm de longitud, parecida a las de *Piper fimbriulatum* registrado para los bosques de Centro América principalmente en Costa Rica y Nicaragua (MOBOT 2016).

Las actividades antrópicas tales como la agricultura, ganadería y extracción forestal podrían estar afectando a las poblaciones de especies vegetales originales, principalmente las dos primeras amenazas están siendo expandidas a través del bosque montano de laderas, convirtiendo este bosque posiblemente en el más amenazado. Sin embargo, la extracción forestal podría convertirse en una oportunidad de mejorar las condiciones económicas de las poblaciones humanas locales, sólo si la actividad incluye actividades silviculturales, así como actividades de reforestación en zonas degradadas, las cuales a futuro permitirán recuperar la cobertura boscosa y disminuir la presión hacia el bosque pristino, tal como se viene realizando en los Bosques latifoliados de Honduras a través de la aplicación tala de impacto reducido en la industria maderera (OIMT 2002).

## CONCLUSIONES

Se reconocieron cinco tipos de vegetación, las cuales fueron el bosque montano de cima al norte del Huayabamba, bosque montano de ladera al norte del Huayabamba, bosque montano de cima al sur del Huayabamba, vegetación riparia y vegetación secundaria, en las zonas de El Tingo y Nuevo Bolívar.

Se registró 366 especies de plantas en la concesión de conservación Alto Huayabamba, de las cuales 119 fueron registradas en Nuevo Bolívar y 300 en la zona de El Tingo, la riqueza estimada para la Concesión es de 616 especies. La riqueza estimada de La zona Nuevo Bolívar fue de 251 especies, mientras que de El Tingo la estimación fue de 511 especies.

Se registraron al menos dos posibles especies nuevas para la ciencia: un arbolito mediano *Piper* sp., y una palmera de gran porte *Ceroxylon* sp., asimismo se reportan dos nuevos registros para la región San Martín: una parásita *Aetanthus nodosus* y una hierba terrestre *Alonsoa* sp.

La zona boscosa de El Tingo está en buen estado de conservación, y se registró especies con volúmenes considerables, principalmente especies de potencial maderable tales como el cedro *Cedrela montana* y varias moenas de la familia Lauraceae. Así mismo se registraron especies contempladas en la legislación peruana (DS.N°043-2006-AG) e Internacional (CITES 2015) tales como orquídeas y helechos arborescentes del género *Cyathea*.

La deforestación en la zona viene reduciendo la cobertura boscosa en la Concesión de Conservación Alto Huayabamba, debido a actividades agrícolas y ganaderas. Pero también por la extracción de aquellas especies de aptitud maderable, sin manejo silvicultural.

## REFERENCIAS

AMPA. 2008. Proyecto REDD+ de la concesión para la conservación Alto Huayabamba, AMPA. Documento Técnico. Moyobamba-Perú. 124pp.

APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 161:105–121.

Aragón S., Rimarachín L., Ayasta J. y Woodcock D. 2006. Inventario Preliminar de la Flora del Distrito de Sexi, Cajamarca. *Arnaldoa*. 13(2): 360–369.

Brako J. y Zarucchi J. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. *Missouri Botanical Garden Monographs in Systematic Botany*. 45. 1286 pp.

Cabrera-Condarco H. 2005. Diversidad florística de un bosque montano en los Andes tropicales del noroeste de Bolivia. *Ecología en Bolivia*. 40(3): 380-395.

Chao A. y Jen-Shen T. 2009. Program SPADE (Species Prediction and Diversity Estimation). National Tsing Hua University, Taiwan. Visitado el 14/06/2017. Website: <http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/>

Antón D. y Reynel C. 2004. Relictos de Bosques de Excepcional Diversidad en los Andes Centrales del Perú. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú. 313 pp.

Encarnación F. 2004. *Zonificación Ecológica y Económica de la Región San Martín. Temático de vegetación*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos-Perú. 84 pp.

Encarnación F. 2009. *Zonificación Ecológica y Económica de la provincia de Tocache. Reporte de vegetación*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú.

Gentry A. 1993. *A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú) with supplementary notes on herbaceous taxa*. Conservation International. Washington-USA. 895 pp.

Häger A. 2010. The effect of climate and soil conditions on tree species turnover in a Tropical Montane Cloud Forest in Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 58 (4): 1489-1506.

Hammer O, Harper D. y Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. 4(1): 9.

Henderson P. y Seaby, R.M. 2008. *A practical handbook for multivariate methods*. Pisces Conservation, UK. 224 pp.

IIAP. 2010. *Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Amazonas*. Documento técnico. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos-Perú. 199pp.

Judd W., Campbell C., Kellogg E. y Stevens P. 1999. *Plant Systematics. A phylogenetic approach*. Sinauer Associates, Sunderland, Boston-USA. 464 pp.

Llatas-Quiroz S. y López-Mesones M. 2005. Bosques montanos-relictos en Kañaris (Lambayeque, Perú). *Revista Peruana de Biología*. 12(2): 299-308.

Legendre P. y Legendre L. 1998. *Numerical Ecology*. Developments in Environmental Modelling, 20. 2da edición. Elsevier Science. Amsterdam- Países Bajos. 870 pp.

Mandl N., Lehnert M., Kessler M., Gradstein S.R. 2010. A comparison of alpha and beta diversity patterns of ferns, bryophytes and macrolichens in tropical montane forests of southern Ecuador. *Biodiversity and Conservation*. 19:2359-2369.

MINAM. 2015a. *Cuantificación de los cambios de la cobertura de bosque por deforestación. Reporte 2010 – 2014*. MINAM, Carnegie Institution for science. Lima-Perú. 6 pp.

MINAM 2015b. *Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva*. MINAM, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima-Perú. 108 pp.

Maclaurin J. y Sterelyny K. 2008. *What is biodiversity?* The University of Chicago. Chicago-USA. 231 pp.

Mendoza W. y Cano A. 2011. Diversidad del Género *Polylepis* (Rosaceae, Sanguisorbeae) en los Andes Peruanos. *Revista Peruana de Biología*. 18(2): 197–200.

MOBOT. 2016. *Flora de Perú, Perú checklist*, San Luis, EEUU. Website: <http://tropicos.org/ProjectAdvSearch.aspx?projectid=5>. Visitado el 26/10/2016.

OSINFOR. 2015. *Distribución de las especies forestales del Perú*. Organismo de supervisión y Fiscalización de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre. Jardín Botánico de Missouri. Lima-Perú. 312 pp.

OIMT. 2002. *Manual de prácticas silviculturales y de aprovechamiento en el bosque latifoliado de Honduras*. Manual Técnico. Administración Forestal del Estado. Organización Internacional de Maderas Tropicales. La Ceiba. Tegucigalpa-Honduras. 31 pp.

OSINFOR. 2016. *Sistema de información gerencial del OSINFOR - SIGO*. Lima, Perú. Website: <http://www.osinfor.gob.pe/sigo/>. Visitado el 29/10/16.

Pennington C., Reynel C. y Daza C. 2004. *Illustrated guide to the Trees of Peru*. University of Minnesota. Saint Paul-USA. 848 pp.

Reynel C. y Honorio E. 2003. Vacíos en la colección de la flora de los Bosques húmedos del Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. Herbario De La Facultad De Ciencias Forestales. Lima-Perú. 75 pp.

Ribeiro J., Hopkins M., Vicentini A., Sothers C., Costa M., Brito J., Souza M., Martins L., Lohmann L., Assuncao P., Pereira E., Silva C., Mesquita M. y Procopio L. 1999. Flora da Reserva Ducke. *Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central*. INPA. Manaus-Brasil. 799 pp.

Ríos M., Mori T., Cohello G. y Zárate R. 2013. *Inventario Biológico En El Área De Conservación Regional Cordillera Escalera. Informe de Vegetación*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Programa de Investigación en *Biodiversidad Amazónica*. Iquitos, Perú. 35 págs.

Silva L, Smith C.W. 2006. A quantitative approach to the study of non-indigenous plants: an example from the Azores Archipelago. *Biodiversity and Conservation*. 15 (5):1661–1679.

Spichiger R., Méroz J., Loizeau P y L Stutz. 1989. *Contribución a la Flora de la Amazonía Peruana: Los Árboles del Arboretum Jenaro Herrera*. Vol. I. 359 pp. y Vol. II. 565 pp.

Stohlgren T., Falkner M. y Schell L. 1995. Modified-Whittaker Nested Vegetation Sampling Method. *Vegetatio*. 117(2):113-121.

Ulloa C., Zarucchi J., y León B. 2004. Diez años de adiciones a la flora del Perú. *Arnaldoa* Edición Especial, noviembre 2004. Trujillo-Perú. 242 pp.

Vásquez R. 1997. *Flórula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Perú*. Missouri Botanical Garden Press. Saint Louis-USA. 1046 pp.

Vásquez R., Rojas R., y Rodríguez E. 2002. Adiciones a la Flora Peruana: especies nuevas, nuevos registros y estados taxonómicos de las Angiospermas para el Perú. *Arnaldoa*. 9(2):1-110.

Vásquez R. y R. Rojas. 2004. Plantas de la Amazonía Peruana Clave para Identificar las Familias de Gymnospermae y Angiospermae. *Arnaldoa*. Trujillo-Perú. 261 pp.

## ANEXOS

Orden	Familia	Especies	N° Ind.	El Tingo				Nuevo Bolívar		
				BMCNH (ind./ha)	N° Ind.	BMCNH (ind./ha)	Total ind. El Tingo	El Tingo (ind./ha)	N° Ind.	BMCNH (ind./ha)
Ranunculales	Menispermaceae	<i>Abuta pahnii</i>	2	4	0	-	2	2.5	-	
Ranunculales	Menispermaceae	<i>Abuta pahnii</i> cf.	0	-	0	-	-	-	5	8.33
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Actinostemon amazonicus</i>	7	14	0	-	7	8.75	0	-
Polypodiales	Pteridaceae	<i>Adiantum</i> sp.	3	6	0	-	3	3.75	0	-
Poales	Bromeliaceae	<i>Aechmea</i> sp.	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Lamiales	Lamiaceae	<i>Aegiphila ferruginea</i>	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Santalales	Loranthaceae	<i>Aetanthus nodosus</i> cf.	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i>	0	-	1	3.33	1	1.25	9	15
Gentianales	Rubiaceae	<i>Alibertia</i> sp.1	0	-	0	-	-	-	4	6.67
Gentianales	Rubiaceae	<i>Alibertia</i> sp.2	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Sapindales	Sapindaceae	<i>Allophylus floribundus</i> cf.	1	2	1	3.33	2	2.5	5	8.33
Sapindales	Sapindaceae	<i>Allophylus punctatus</i>	12	24	0	-	12	15	0	-
Sapindales	Sapindaceae	<i>Allophylus punctatus</i> cf.	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Aniba</i> sp.	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Magnoliales	Annonaceae	<i>Annonaceae</i> sp.	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Alismatales	Araceae	<i>Anthurium</i> sp.1	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Alismatales	Araceae	<i>Anthurium</i> sp.2	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Alismatales	Araceae	<i>Anthurium</i> sp.3	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Alismatales	Araceae	<i>Anthurium</i> sp.4	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Alismatales	Araceae	<i>Anthurium</i> sp.5	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Alismatales	Araceae	<i>Anthurium</i> sp.6	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Alismatales	Araceae	<i>Anthurium</i> sp.7	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Alismatales	Araceae	<i>Anthurium</i> sp.8	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Ericales	Primulaceae	<i>Ardisia</i> sp.	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Polypodiales	Aspleniaceae	<i>Asplenium davisii</i>	0	-	3	10	3	3.75	0	-
Polypodiales	Aspleniaceae	<i>Asplenium harpeodes</i>	1	2	1	3.33	2	2.5	0	-
Polypodiales	Aspleniaceae	<i>Asplenium</i> sp.1	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Polypodiales	Aspleniaceae	<i>Asplenium</i> sp.2	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Pandanales	Cyclanthaceae	<i>Asplundia vagans</i>	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Asterales	Asteraceae	<i>Asteraceae</i> sp.1	0	-	1	3.33	1	1.25	4	6.67
Asterales	Asteraceae	<i>Asteraceae</i> sp.2	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Asterales	Asteraceae	<i>Asteraceae</i> sp.3	6	12	0	-	6	7.5	1	1.67
Asterales	Asteraceae	<i>Asteraceae</i> sp.4	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Asterales	Asteraceae	<i>Asteraceae</i> sp.5	0	-	1	3.33	1	1.25	1	1.67
Asterales	Asteraceae	<i>Asteraceae</i> sp.6	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Asterales	Asteraceae	<i>Asteraceae</i> sp.7	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Malpighiales	Salicaceae	<i>Banara</i> sp.	0	-	0	-	-	-	8	13.33
Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis</i> sp.	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Cucurbitales	Begoniaceae	<i>Begonia parviflora</i>	0	-	4	13.33	4	5	0	-
Cucurbitales	Begoniaceae	<i>Begonia peruviana</i>	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Cucurbitales	Begoniaceae	<i>Begonia</i> sp.1	0	-	0	-	-	-	6	10
Cucurbitales	Begoniaceae	<i>Begonia</i> sp.2	3	6	0	-	3	3.75	0	-
Lamiales	Gesneriaceae	<i>Besleria aggregata</i>	2	4	0	-	2	2.5	0	-
Lamiales	Gesneriaceae	<i>Besleria barbata</i>	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Myrtales	Melastomataceae	<i>Blakea</i> sp.1	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Myrtales	Melastomataceae	<i>Blakea spruceana</i>	2	4	0	-	2	2.5	0	-
Rosales	Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i>	5	10	3	10	8	10	1	1.67
Rosales	Urticaceae	<i>Boehmeria pavonii</i>	11	22	0	-	11	13.75	0	-
Rosales	Urticaceae	<i>Boehmeria pavonii</i> cf.	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Liliales	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea nervosa</i>	1	2	1	3.33	2	2.5	0	-
Malpighiales	Bonnetiaceae	<i>Bonnetia paniculata</i>	14	28	0	-	14	17.5	0	-
Rosales	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	0	-	0	-	-	-	2	3.33
Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Bunchosia argentea</i>	5	10	0	-	5	6.25	0	-
Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Bunchosia armeniaca</i>	0	-	0	-	-	-	14	23.33
Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Bunchosia armeniaca</i> cf.	1	2	0	-	1	1.25	1	1.67
Myrtales	Myrtaceae	<i>Calyptanthes bipennis</i>	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Myrtales	Myrtaceae	<i>Calyptanthes</i> sp.1	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Myrtales	Myrtaceae	<i>Calyptanthes</i> sp.2	10	20	0	-	10	12.5	0	-
Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Campyloneurum angustifolium</i>	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Campyloneurum brevifolium</i>	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Malpighiales	Caryocaraceae	<i>Caryocar amygdaliforme</i>	0	-	0	-	-	-	9	15
Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia mariquetersis</i>	0	-	0	-	-	-	3	5
Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia</i> sp.1	0	-	0	-	-	-	2	3.33
Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia</i> sp.2	0	-	0	-	-	-	11	18.33
Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia</i> sp.3	0	-	0	-	-	-	2	3.33

Orden	Familia	Especies	El Tingo						Nuevo Bolívar	
			Nº Ind.	BMCNH (ind./ha)	Nº Ind.	BMCNH (ind./ha)	Total ind. El Tingo	El Tingo (ind./ha)	Nº Ind.	BMCNH (ind./ha)
Rosales	Urticaceae	<i>Cecropia montana</i>	3	6	4	13.33	7	8.75	10	16.67
Sapindales	Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	3	6	2	6.67	5	6.25	5	8.33
Asterales	Campanulaceae	<i>Centropogon cornutus</i>	2	4	0	-	2	2.5	0	-
Arecales	Areaceae	<i>Ceroxylon</i> sp.	2	4	0	-	2	2.5	0	-
Solanales	Solanaceae	<i>Gestrum</i> sp.2	0	-	16	53.33	16	20	0	-
Arecales	Areaceae	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Gentianales	Rubiaceae	<i>Chomelia barbellata</i> cf.	0	-	0	-	-	1	1.67	-
Laurales	Lauraceae	<i>Cinnamomum</i> sp.	13	26	0	-	13	16.25	0	-
Ericales	Clethraceae	<i>Clethra obovata</i>	2	4	2	6.67	4	5	0	-
Ericales	Clethraceae	<i>Clethra peruviana</i>	0	-	0	-	-	1	1.67	-
Malpighiales	Clusiaceae	<i>Clusia acuminata</i>	4	8	0	-	4	5	0	-
Malpighiales	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp.1	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Malpighiales	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp.2	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Malpighiales	Clusiaceae	<i>Clusia trochiformis</i>	0	-	0	-	-	1	1.67	-
Commeliniales	Commelinaceae	<i>Commelina hispida</i>	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Boraginales	Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	2	4	0	-	2	2.5	3	5
Santalales	Balanophoraceae	<i>Corynaea crassa</i>	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Cyatheales	Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp.	66	132	31	103.33	97	121.25	26	43.33
Ericales	Primulaceae	<i>Cybianthus</i> sp.1	1	2	2	6.67	3	3.75	3	5
Ericales	Primulaceae	<i>Cybianthus</i> sp.2	2	4	0	-	2	2.5	0	-
Pandanales	Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	0	-	0	-	-	1	1.67	-
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	2	4	0	-	2	2.5	0	-
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus tabina</i>	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Sapindales	Burseraceae	<i>Dacryodes</i> sp.	0	-	0	-	-	6	10	-
Ranunculales	Menispermaceae	<i>Disciphania</i> sp.	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Lamiales	Gesneriaceae	<i>Drymonia serrulata</i>	3	6	0	-	3	3.75	0	-
Lamiales	Gesneriaceae	<i>Drymonia</i> sp.	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Gentianales	Rubiaceae	<i>Elaeagia</i> sp.	0	-	0	-	-	4	6.67	-
Gentianales	Rubiaceae	<i>Elaeagia utilis</i>	1	2	8	26.67	9	11.25	0	-
Polypodiales	Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum amplum</i>	9	18	0	-	9	11.25	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Endlicheria krukovii</i>	6	12	14	46.67	20	25	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i>	0	-	3	10	3	3.75	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp.1	2	4	5	16.67	7	8.75	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp.2	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp.3	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp.4	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Asparagales	Orchidaceae	<i>Epidendrum</i> sp.1	1	2	1	3.33	2	2.5	0	-
Asparagales	Orchidaceae	<i>Epidendrum</i> sp.2	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Myrtales	Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.1	0	-	1	3.33	1	1.25	1	1.67
Myrtales	Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.2	2	4	0	-	2	2.5	0	-
Malpighiales	Euphorbiaceae	Euphorbiaceae sp.1	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Malpighiales	Euphorbiaceae	Euphorbiaceae sp.2	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Gentianales	Rubiaceae	<i>Ferdinandusa</i> sp.	0	-	0	-	-	1	1.67	-
Rosales	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	1	2	2	6.67	3	3.75	4	6.67
Rosales	Moraceae	<i>Ficus cf. tonduzii</i>	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Rosales	Moraceae	<i>Ficus cuatrecasana</i>	2	4	10	33.33	12	15	1	1.67
Rosales	Moraceae	<i>Ficus mutisii</i>	0	-	1	3.33	1	1.25	7	11.67
Myrtales	Onagraceae	<i>Fuchsia ayavacensis</i>	2	4	1	3.33	3	3.75	0	-
Lamiales	Gesneriaceae	<i>Gloxinia parennis</i>	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Lamiales	Gesneriaceae	<i>Gloxinia</i> sp.	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Ericales	Theaceae	<i>Gordonia fruticosa</i>	14	28	0	-	14	17.5	1	1.67
Malpighiales	Nyctaginaceae	<i>Guapira</i> sp.	0	-	0	-	-	1	1.67	-
Sapindales	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	2	4	0	-	2	2.5	38	63.33
Magnoliales	Annonaceae	<i>Guatteria hirsuta</i>	0	-	0	-	-	2	3.33	-
Poales	Bromeliaceae	<i>Guzmania morreniana</i>	1	2	2	6.67	3	3.75	0	-
Poales	Bromeliaceae	<i>Guzmania</i> sp.1	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Poales	Bromeliaceae	<i>Guzmania</i> sp.2	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Poales	Bromeliaceae	<i>Guzmania</i> sp.3	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Chloranthales	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum racemosum</i>	47	94	0	-	47	58.75	0	-
Santalales	Olacaceae	<i>Heisteria acuminata</i>	3	6	0	-	3	3.75	1	1.67
Malpighiales	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma moritziana</i>	23	46	4	13.33	27	33.75	8	13.33
Gentianales	Rubiaceae	<i>Hillia parasitica</i>	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Gentianales	Rubiaceae	<i>Hoffmannia latifolia</i>	0	-	4	13.33	4	5	0	-
Gentianales	Rubiaceae	<i>Hoffmannia obovata</i>	13	26	26	86.67	39	48.75	1	1.67
Boraginales	Icacinaeae	<i>Icacinaeae</i> sp.	0	-	0	-	-	1	1.67	-
Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado sp.1	0	-	0	-	-	5	8.33	-
Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado sp.2	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado sp.3	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-

Orden	Familia	Especies	El Tingo						Nuevo Bolívar	
			Nº Ind.	BMCNH (ind./ha)	Nº Ind.	BMCNH (ind./ha)	Total ind. El Tingo	El Tingo (ind./ha)	Nº Ind.	BMCNH (ind./ha)
Gentianales	Rubiaceae	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	6	12	0	-	6	7.5	9	15
Gentianales	Rubiaceae	<i>Ladenbergia</i> sp.	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Piperiales	Poaceae	<i>Lasiacis</i> sp.1	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Laurales	Lauraceae	Lauraceae sp.1	1	2	1	3.33	2	2.5	0	-
Laurales	Lauraceae	Lauraceae sp.10	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Laurales	Lauraceae	Lauraceae sp.11	1	2	2	6.67	3	3.75	0	-
Laurales	Lauraceae	Lauraceae sp.2	1	2	23	76.67	24	30	0	-
Laurales	Lauraceae	Lauraceae sp.3	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Laurales	Lauraceae	Lauraceae sp.4	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Laurales	Lauraceae	Lauraceae sp.5	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Laurales	Lauraceae	Lauraceae sp.6	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Laurales	Lauraceae	Lauraceae sp.7	3	6	2	6.67	5	6.25	0	-
Laurales	Lauraceae	Lauraceae sp.8	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Laurales	Lauraceae	Lauraceae sp.9	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Lellingeria</i> sp.1	14	28	0	-	14	17.5	0	-
Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Lellingeria</i> sp.2	2	4	0	-	2	2.5	0	-
Malpighiales	Chrysobalanaceae	<i>Licania</i> sp.	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Asparagales	Orchidaceae	<i>Lycaste</i> sp.	6	12	0	-	6	7.5	0	-
Solanales	Solanaceae	<i>Lycianthes radiata</i>	1	2	5	16.67	6	7.5	0	-
Malpighiales	Malpighiaceae	Malpighiaceae sp.1	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Ericales	Marcgraviaceae	<i>Marcgravia macrophylla</i>	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Ericales	Marcgraviaceae	<i>Marcgravia</i> sp.1	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Celastrales	Celastraceae	<i>Maytenus</i> sp.1	5	10	0	-	5	6.25	0	-
Celastrales	Celastraceae	<i>Maytenus</i> sp.2	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Myrtales	Melastomataceae	Melastomataceae sp.1	0	-	0	-	-	4	6.67	
Myrtales	Melastomataceae	Melastomataceae sp.2	0	-	0	-	-	1	1.67	
Myrtales	Melastomataceae	Melastomataceae sp.3	2	4	0	-	2	2.5	8	13.33
Myrtales	Melastomataceae	Melastomataceae sp.4	5	10	0	-	5	6.25	2	3.33
Myrtales	Melastomataceae	Melastomataceae sp.5	0	-	0	-	-	1	1.67	
Myrtales	Melastomataceae	Melastomataceae sp.6	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Sabiiales	Sabiaceae	<i>Meliosma boliviensis</i>	25	50	5	16.67	30	37.5	4	6.67
Sabiiales	Sabiaceae	<i>Meliosma meridensis</i>	5	10	5	16.67	10	12.5	3	5
Myrtales	Melastomataceae	<i>Meriania</i> sp.	1	2	0	-	1	1.25	1	1.67
Poales	Bromeliaceae	<i>Mezobromelia</i> sp.	3	6	0	-	3	3.75	0	-
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.1	3	6	2	6.67	5	6.25	4	6.67
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.10	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.2	1	2	0	-	1	1.25	9	15
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.3	0	-	0	-	-	1	1.67	
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.4	0	-	0	-	-	1	1.67	
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.5	3	6	0	-	3	3.75	0	-
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.7	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.8	0	-	0	-	-	15	25	
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.9	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Microgamma</i> sp.	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Asterales	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.1	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Asterales	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.2	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Laurales	Monimiaceae	<i>Mollinedia</i> sp.1	10	20	0	-	10	12.5	1	1.67
Laurales	Monimiaceae	<i>Mollinedia</i> sp.2	2	4	0	-	2	2.5	0	-
Rosales	Moraceae	<i>Morus insignis</i>	2	4	5	16.67	7	8.75	5	8.33
Asterales	Asteraceae	<i>Mutisia</i> sp.	0	-	2	6.67	2	2.5	0	-
Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcia bracteata</i> cf.	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.1	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.2	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.3	0	-	0	-	-	3	5	
Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrtaceae</i> sp.1	0	-	0	-	-	1	1.67	
Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrtaceae</i> sp.2	0	-	0	-	-	1	1.67	
Laurales	Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	0	-	6	20	6	7.5	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Nectandra longifolia</i>	0	-	0	-	-	21	35	
Laurales	Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	3	6	8	26.67	11	13.75	4	6.67
Laurales	Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.1	0	-	4	13.33	4	5	6	10
Laurales	Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.2	4	8	1	3.33	5	6.25	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.3	61	122	8	26.67	69	86.25	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.4	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.5	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.6	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea benthamiana</i>	0	-	0	-	-	1	1.67	
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.1	0	-	0	-	-	1	1.67	

Orden	Familia	Especies	El Tingo						Nuevo Bolívar	
			N° Ind.	BMCNH (ind./ha)	N° Ind.	BMCNH (ind./ha)	Total ind. El Tingo	El Tingo (ind./ha)	N° Ind.	BMCNH (ind./ha)
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.10	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.11	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.12	1	2	1	3.33	2	2.5	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.2	0	-	0	-	-	-	13	21.67
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.3	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.4	9	18	0	-	9	11.25	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.5	1	2	0	-	1	1.25	1	1.67
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.6	1	2	2	6.67	3	3.75	1	1.67
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.7	0	-	9	30	9	11.25	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.9	0	-	2	6.67	2	2.5	0	-
Asparagales	Orchidaceae	Orchidaceae sp.1	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Asparagales	Orchidaceae	Orchidaceae sp.2	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Asparagales	Orchidaceae	Orchidaceae sp.3	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Apiales	Araliaceae	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Apiales	Araliaceae	<i>Oreopanax</i> sp.	7	14	0	-	7	8.75	0	-
Gentianales	Rubiaceae	<i>Palicourea nigricans</i>	4	8	0	-	4	5	1	1.67
Gentianales	Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp.1	2	4	0	-	2	2.5	4	6.67
Gentianales	Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp.2	3	6	0	-	3	3.75	0	-
Gentianales	Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp.3	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Gentianales	Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp.4	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Gentianales	Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp.5	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Gentianales	Rubiaceae	<i>Palicourea thyrsoflora</i>	1	2	0	-	1	1.25	1	1.67
Gentianales	Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp.1	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Piperales	Piperaceae	<i>Peperomia angularis</i>	15	30	18	60	33	41.25	0	-
Piperales	Piperaceae	<i>Peperomia rhombea</i>	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Piperales	Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp.1	4	8	0	-	4	5	0	-
Piperales	Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp.2	3	6	2	6.67	5	6.25	0	-
Piperales	Piperaceae	<i>Peperomia striata</i>	1	2	11	36.67	12	15	1	1.67
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Pera</i> sp.	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Laurales	Lauraceae	<i>Persea corymbosa</i>	0	-	0	-	-	-	2	3.33
Laurales	Lauraceae	<i>Persea</i> sp.	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Alismatales	Araceae	<i>Philodendron</i> sp.1	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Alismatales	Araceae	<i>Philodendron</i> sp.2	1	2	1	3.33	2	2.5	0	-
Alismatales	Araceae	<i>Philodendron</i> sp.3	1	2	1	3.33	2	2.5	0	-
Alismatales	Araceae	<i>Philodendron</i> sp.4	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Alismatales	Araceae	<i>Philodendron</i> sp.6	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Alismatales	Araceae	<i>Philodendron</i> sp.7	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Alismatales	Araceae	<i>Philodendron</i> sp.8	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Alismatales	Araceae	<i>Philodendron</i> sp.9	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Caryophyllales	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca</i> sp.1	0	-	0	-	-	-	3	5
Piperales	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	3	6	13	43.33	16	20	0	-
Piperales	Piperaceae	<i>Piper costatum</i>	2	4	34	113.33	36	45	0	-
Piperales	Piperaceae	<i>Piper perareolatum</i>	5	10	9	30	14	17.5	65	108.33
Piperales	Piperaceae	<i>Piper</i> sp.1	2	4	0	-	2	2.5	92	153.33
Piperales	Piperaceae	<i>Piper</i> sp.2	15	30	16	53.33	31	38.75	0	-
Piperales	Piperaceae	<i>Piper</i> sp.3	7	14	0	-	7	8.75	0	-
Piperales	Piperaceae	<i>Piper</i> sp.4	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Piperales	Piperaceae	<i>Piper</i> sp.9	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Asparagales	Orchidaceae	<i>Pleurothallis</i> sp.1	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Asparagales	Orchidaceae	<i>Pleurothallis</i> sp.2	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Asparagales	Orchidaceae	<i>Pleurothallis</i> sp.3	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Asparagales	Orchidaceae	<i>Pleurothallis</i> sp.4	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Asparagales	Orchidaceae	<i>Pleurothallis</i> sp.5	1	2	2	6.67	3	3.75	0	-
Asparagales	Orchidaceae	<i>Pleurothallis</i> sp.6	1	2	1	3.33	2	2.5	0	-
Podocarpaceae	Podocarpaceae	<i>Podocarpus celatus</i> cf.	1	2	0	-	1	1.25	1	1.67
Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Polypodium</i> sp.	4	8	0	-	4	5	0	-
Rosales	Rosaceae	<i>Prunus</i> sp.	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Ericales	Ericaceae	<i>Psammisia guianensis</i>	7	14	1	3.33	8	10	1	1.67
Gentianales	Rubiaceae	<i>Psychotria pilosa</i>	0	-	0	-	-	-	8	13.33
Gentianales	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.1	0	-	3	10	3	3.75	8	13.33
Gentianales	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.2	0	-	2	6.67	2	2.5	2	3.33
Gentianales	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.3	17	34	32	106.67	49	61.25	2	3.33
Gentianales	Rubiaceae	<i>Psychotria zevallosii</i>	14	28	0	-	14	17.5	0	-
Polypodiales	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	2	4	0	-	2	2.5	0	-
Indeterminado	Indeterminado	<i>Pteridophyta</i> sp.1	1	2	0	-	1	1.25	6	10
Polypodiales	Pteridaceae	<i>Pteris altissima</i>	1	2	2	6.67	3	3.75	0	-
Polypodiales	Pteridaceae	<i>Pteris</i> sp.1	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Polypodiales	Pteridaceae	<i>Pteris</i> sp.2	1	2	0	-	1	1.25	0	-

Orden	Familia	Especies	El Tingo						Nuevo Bolívar	
			N° Ind.	BMCNH (ind./ha)	N° Ind.	BMCNH (ind./ha)	Total ind. El Tingo	El Tingo (ind./ha)	N° Ind.	BMCNH (ind./ha)
Poales	Bromeliaceae	<i>Racinaea</i> sp.	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Polypodiales	Pteridaceae	<i>Radiovittaria remota</i> cf.	2	4	1	3.33	3	3.75	0	-
Gentianales	Rubiaceae	<i>Randia boliviana</i> cf.	2	4	1	3.33	3	3.75	0	-
Gentianales	Rubiaceae	Rubiaceae sp.1	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Gentianales	Rubiaceae	Rubiaceae sp.2	4	8	0	-	4	5	0	-
Rosales	Rosaceae	<i>Rubus sparsiflorus</i>	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Lamiales	Acanthaceae	<i>Ruellia</i> sp.	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Gentianales	Rubiaceae	<i>Sabicea</i> sp.	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Polypodiales	Saccolomataceae	<i>Saccoloma</i> sp.	0	-	2	6.67	2	2.5	0	-
Dipsacales	Adoxaceae	<i>Sambucus peruviana</i>	3	6	0	-	3	3.75	0	-
Ericales	Actinidiaceae	<i>Saurauia</i> sp.	0	-	0	-	-	-	3	5
Apiales	Araliaceae	<i>Schefflera sprucei</i>	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Ericales	Ericaceae	<i>Semiramisia speciosa</i>	3	6	0	-	3	3.75	0	-
Fabales	Fabaceae	<i>Senna</i> sp.	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Sapindales	Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.1	3	6	0	-	3	3.75	15	25
Sapindales	Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.2	2	4	1	3.33	3	3.75	0	-
Solanales	Solanaceae	Solanaceae sp.1	0	-	1	3.33	1	1.25	1	1.67
Solanales	Solanaceae	Solanaceae sp.2	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Solanales	Solanaceae	Solanaceae sp.3	3	6	0	-	3	3.75	0	-
Solanales	Solanaceae	Solanaceae sp.4	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Solanales	Solanaceae	Solanaceae sp.5	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Solanales	Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.1	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Solanales	Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.2	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Solanales	Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.4	0	-	2	6.67	2	2.5	0	-
Ericales	Primulaceae	<i>Stylogyne micrantha</i> cf.	0	-	0	-	-	-	7	11.67
Ericales	Symplocaceae	<i>Symplocos arechea</i>	3	6	0	-	3	3.75	1	1.67
Polypodiales	Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i> sp.	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia parviflora</i>	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> sp.	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Pandanales	Cyclanthaceae	<i>Toracocarpus bissectus</i>	0	-	1	3.33	1	1.25	0	-
Malpighiales	Clusiaceae	<i>Tovomita</i> sp.1	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Rosales	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	0	-	0	-	-	-	2	3.33
Brassicales	Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum</i> sp.	4	8	0	-	4	5	0	-
Magnoliales	Annonaceae	<i>Unonopsis</i> sp.1	0	-	0	-	-	-	1	1.67
Rosales	Urticaceae	<i>Urera</i> sp.2	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Oxalidales	Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Dipsacales	Adoxaceae	<i>Viburnum reticulatum</i>	2	4	0	-	2	2.5	0	-
Malpighiales	Hypericaceae	<i>Vismia tomentosa</i>	1	2	0	-	1	1.25	0	-
Oxalidales	Cunoniaceae	<i>Weinmannia chryseis</i>	0	-	0	-	-	-	3	5
Oxalidales	Cunoniaceae	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	7	14	0	-	7	8.75	0	-
Oxalidales	Cunoniaceae	<i>Weinmannia pentaphylla</i>	2	4	1	3.33	3	3.75	0	-
Sapindales	Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp.	5	10	0	-	5	6.25	0	-
<b>Total general</b>			<b>753</b>	<b>1,506.00</b>	<b>436</b>	<b>1,453.33</b>	<b>1,189.00</b>	<b>1,486.25</b>	<b>593</b>	<b>988.33</b>

BMCNH = Bosque montano de cima al norte del Huayabamba, BMLNH = Bosque montano de ladera al norte del Huayabamba, BMCNH = Bosque montano de cima al sur del Huayabamba

# CAPÍTULO 2

## ANFIBIOS Y REPTILES

Ehiko J. Rios Alva, Omar Rojas Padilla y Pedro E. Pérez-Peña

### RESUMEN

La Concesión de Conservación Alto Huayabamba se encuentra en San Martín y limita con los Departamentos de Cajamarca y La Libertad. Alberga distintas unidades de vegetación y especies endémicas, sin embargo poco se conoce sobre su herpetofauna. Esto motivó a investigar la diversidad, abundancia, estado de conservación de anfibios y reptiles, y discutir los posibles factores que afectan a sus poblaciones. Se usó la técnica de registros por encuentros visuales en transectos lineales durante el día y noche. Se muestreó en las localidades de Nuevo Bolívar y El Tingo, y se obtuvo un esfuerzo total de 180.2 horas/hombre. Se reportan 26 especies, de ellos, las familias Craugastoridae, en anfibios, y Colubridae, en reptiles, tuvieron mayor riqueza con 15 y 3 especies, respectivamente. La especie más abundante en Nuevo Bolívar fue *Pristimantis* sp. "piernas rojas", una posible especie nueva, y en El Tingo la más abundante fue *Pristimantis bromeliaceus*, especie amenazada y endémica. Se registró otras especies endémicas como *Scinax oreites*, *Noblella lynchi*, *Rhinella multiverrucosa* y *Stenocercus arndti*; de éstas tres últimas se ampliaron sus rangos de distribución. El Tingo parece estar en mejor estado de conservación, no obstante ambas localidades pueden estar siendo afectadas por la ganadería y agricultura.

Palabras clave: Anfibios y reptiles, Bosque montano, Diversidad, San Martín.

### ABSTRACT

The Alto Huayabamba Concession for Conservation is located in San Martín and borders the departments of Cajamarca and La Libertad. It hosts a variety of vegetation types and endemic species, however little is known about its herpetofauna. This motivated the present study to investigate the diversity, abundance and conservation status of amphibians and reptiles in the area, and discuss possible factors that affect their populations. The visual encounter survey technique was used on linear transects during the day and night. Sampling was carried out in the localities of Nuevo Bolivar and El Tingo, accumulating a total effort of 180.2 man hours. Twenty six species are reported, of which the families Craugastoridae in amphibians and Colubridae in reptiles had highest species richness with 15 and 3 species, respectively. The most abundant species in Nuevo Bolívar was *Pristimantis* sp. "red legs" which may be a new species, and in El Tingo the most abundant was *Pristimantis bromeliaceus*, an endemic and threatened species. Another endemic species as *Scinax oreites*, *Noblella lynchi* and *Rhinella multiverrucosa*, *Stenocercus arndti* were recorded, extending the geographical distribution of the latter three. El Tingo seems to be in a better state of conservation than Nuevo Bolivar, but both localities may be affected by cattle ranching and agriculture.

Key words: Amphibians and Reptiles, Diversity, Montane Forest, San Martín.

### INTRODUCCIÓN

Entre los 500 y 3200 msnm se ubica el bosque montano, responsable de la formación de diversas cabeceras de ríos que abastecen de agua a las zonas más bajas, y es de gran importancia como hábitat de muchas especies endémicas (Webster 1995) además es fundamental en la regulación climática mediante los procesos de captura y almacenamiento de carbono (Tobón 2009), es decir, este bosque con características únicas es irremplazable en todo el Perú (Swenson *et al.* 2012). Sin embargo, gran parte de su extensión padece de deforestación producto de la creación de nuevas carreteras, expansión demográfica, agrícola y ganadería, las que afectan directamente a su biodiversidad (De Sá 2005). En el bosque montano peruano viven al menos 42 especies endémicas de herpetozoos (Leo 1995), aunque este número puede estar subestimado de acuerdo a investigaciones de los últimos años (Duellman y Lehr 2009, Twomey *et al.* 2014, Duellman 2015).

Es así que la diversidad y endemismo herpetológico merecen ser estudiados y comprendidos porque son notoriamente algunas de las características que mejor describe a este tipo de bosque. Los anfibios y reptiles son considerados buenos indicadores de hábitat por su fuerte relación con las condiciones ambientales y tipos de suelo (Watling 2005, von May *et al.* 2010), sus comunidades se diferencian marcadamente entre bosque primario, secundario y pastizal, porque son especies sensibles a cambios de cobertura (Furlani *et al.* 2009), como las especies de *Pristimantis* que reducen gradualmente sus abundancias en las áreas deforestadas (Pearman 1997, Pérez-Peña *et al.* 2016), así como las lagartijas del género *Cercosaura* (Macedo *et al.* 2008), pueden considerarse buenos indicadores de la calidad del bosque montano.

La Concesión de Conservación Alto Huayabamba (CCAH) esta ubicada en el bosque montano de la cordillera central, extremo occidental norte del departamento de San Martín, zona limítrofe con La Libertad. Posee más de 143 mil hectáreas que conservan características florísticas, faunísticas y socioeconómicas del bosque montano y Jalca peruana (Brack 1986). Los estudios herpetológicos dentro de la Concesión son reducidos, algunos estudios de los alrededores del Bosque de Protección Alto Mayo y el Parque Nacional Río Abiseo, estiman una riqueza de 40 especies de anfibios y reptiles (Rain Forest 2014), incluyendo especies endémicas como *Dendropsophus aperomeus*, *Scinax oreites*, *Gastrotheca phalarosa* y *Gastrotheca ossilaginis* (Duellman y Venegas 2005, Ortega-Andrade y Ron 2013, Duellman *et al.* 2014). En zonas un poco más alejadas de la concesión, encontraron similar cantidad de especies endémicas (Duellman y Wiens 1993, Tovar y Saito 2003, Aguilar *et al.* 2010). En los bosques montanos de San Martín recientemente se describieron especies nuevas como la lagartija *Cercosaura doanane* (Echevarría *et al.* 2015), y las ranas *Gastrotheca aguaruna* (Duellman *et al.* 2014), *Gastrotheca oresbios* (Duellman y Venegas 2016) y *Hyalinobatrachium anachoretus* (Twomey *et al.* 2014). Demostrando así que es necesario conocer y describir la fauna herpetológica en esta parte de la cordillera central de la concesión de conservación.

Esta investigación tuvo como objetivos conocer la riqueza de especies y abundancia en la CCAH, evaluar el estado de conservación del bosque, amenazas antrópicas y discutir los posibles factores que pueden influir en los patrones de biodiversidad. Toda esta información generada, servirá para mejorar los planes de conservación de la biodiversidad hereptológica y todo el ecosistema en general de la Concesión de Conservación Alto Huayabamba.

## COLECTA DE DATOS

### ÁREA DE ESTUDIO

La CCAH abarca diferentes pisos altitudinales desde los 1500 hasta los 4600 msnm en la Cordillera Central de los Andes del departamento de San Martín, limitando al sur con el Parque Nacional Río Abiseo. Está conformada mayormente por Jalcas y en menor proporción por bosque montano. Las zonas boscosas tienen suelos de pobre drenaje y mucha materia orgánica. Los suelos de las zonas más al norte son ácidos y pueden ser de consistencia seca, húmeda, negra y calcárea (Schjellerup 1999).

El estudio se realizó en dos sectores: El Tingo y Nuevo Bolívar. La zona de muestreo El Tingo se ubica al norte de la concesión y presenta grandes extensiones de bosques de dosel cerrado sobre la ciudadela llamada "Gran Saposoa", en donde se pueden encontrar árboles de gran porte. Asimismo tiene una vegetación de orilla dominado por arbustos y pequeños árboles en la margen derecha y árboles mayores en la margen izquierda. Esta zona esta camino al centro poblado La Morada, el cual tiene áreas deforestadas producto de la actividad ganadera. La zona de Nuevo Bolívar esta ubicada al centro de la concesión, cerca del pueblo Nuevo Progreso, y tiene mayor área deforestada que la zona de El Tingo (Figura 1, Tabla 1).

**Tabla 1. Coordenadas de los transectos de muestreos en las localidades de la CCAH**

Localidad	Transectos	Inicio		Final	
Nuevo Bolívar	T1	77°27'58.1412"O	77°27'58.1412"O	77°28'14.6063"O	7°19'20.3686"S
	T2	77°27'29.3002"O	77°27'29.3002"O	77°27'38.143"O	7°19'20.5684"S
	T3	77°27'37.7151"O	77°27'37.7151"O	77°27'53.6556"O	7°19'44.0531"S
	T4	77°27'32.5988"O	77°27'32.5988"O	77°27'24.527"O	7°20'5.8291"S
	T5	77°27'23.2246"O	77°27'23.2246"O	77°27'21.2406"O	7°20'29.9288"S
El Tingo	T1	77°37'12.8066"O	77°37'12.8066"O	77°36'54.1209"O	6°58'59.1363"S
	T2	77°36'43.1244"O	77°36'43.1244"O	77°36'58.1892"O	6°58'53.7869"S
	T3	77°36'34.7409"O	77°36'34.7409"O	77°36'46.3917"O	6°59'0.6564"S
	T4	77°36'21.0239"O	77°36'21.0239"O	77°36'14.9125"O	6°58'57.1734"S
	T5	77°36'4.3054"O	77°36'4.3054"O	77°36'4.3359"O	6°58'31.5449"S
La Morada	T6	77°31'36.1013"O	77°31'36.1013"O	77°31'17.508"O	6°56'41.5093"S

## MÉTODOS

Las evaluaciones en las dos zonas mencionadas se realizaron entre los meses de agosto y setiembre del 2016. En Nuevo Bolívar se usaron cinco transectos y en El Tingo se usó siete transectos. En ambas zonas, se utilizaron dos caminos de pobladores porque estuvieron a la orilla de un río, con la finalidad de registrar especies que utilizan cuerpos de agua. La búsqueda activa se realizó entre dos o tres personas y los muestreos nocturnos fueron estandarizados en horas con humedad mayor a 60%. Todos los transectos evaluados fueron independientes y tuvieron al menos tres pseudorépticas.

Se usó el método de Registros por Encuentros Visuales (VES, por sus siglas en ingles) de Crump y Scott (1994), uno de los mejores métodos para registrar la mayor cantidad de especies y calcular índices de abundancias. En el día y la noche se recorrieron 600 m de transecto durante 3 horas, y en cada avistamiento se anotó el nombre de la especie, número de individuos, microhábitat, sexo, distancia perpendicular, temperatura, humedad relativa y

algunos otros datos ecológicos. En la localidad de Nuevo Bolívar se muestreó entre las 00:00 y 03:00 h y entre las 10:00 y 13:00, mientras que en El Tingo se muestreó entre las 20:00 y 23:00 h y entre las 09:00 y 12:00 h. Además del VES, se anotó los registros casuales de anfibios y reptiles obtenidos por otras personas dentro del área de estudio.

La búsqueda de herpetozoos se realizó a nivel del suelo, troncos caídos, debajo de piedras, orilla de cuerpos de agua, arbustos, huecos de árboles y áreas abiertas del bosque, por ser los lugares preferidos por los anfibios y reptiles. Se muestreó en un espacio total de 6.5 km de transecto y se invirtió un esfuerzo total de 180.2 horas/hombre. En Nuevo Bolívar fue 52.9 horas/hombre y en El Tingo fue 127.3 horas/hombre.

### IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

Las identificaciones se realizaron con artículos de descripción, distribución y libros especializados. Para la identificación de anfibios se usó Duellman y Wiens (1993), Duellman y Venegas (2005), Duellman y Lehr (2009), Twomey *et al.* (2014) y Chávez y Catenazzi (2016). En la identificación de reptiles se utilizó información de Peters y Orejas-Miranda (1970), Venegas *et al.* (2014), Echevarría *et al.* (2015). La nomenclatura en anfibios sigue a Frost (2017) y en reptiles a Uetz (2017).

### COLECCIONES DE REFERENCIA

Los anfibios colectados fueron sacrificados en solución de lidocaína al 7.5% y fijados en alcohol de 96% durante un día y luego preservadas en alcohol de 70%. Algunos reptiles fueron sacrificados en solución de lidocaína al 7.5% y otros fueron inyectados con una solución de pentobarbital sódico y fijados en alcohol de 96%, para luego ser preservados en alcohol de 70%. Las muestras fueron guardadas en el Depositorio del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).

### ANÁLISIS

La diversidad alfa fue analizada con los parámetros de riqueza, abundancia y dominancia. La riqueza observada se obtuvo mediante el conteo del número de especies registradas y la riqueza esperada se estimó promediando los resultados de los siguientes estimadores: Chao1, Chao2, Chao y Lee 1, Chao y Lee 2, Jackknife 1 y 2, Bootstraps, Michaelis-Menten y Henderson. La abundancia fue medida como índice de dominancia (ind./20 horas-hombre). La dominancia se analizó con la curva de orden de especies-abundancia y el índice de Simpson. La diversidad beta fue estudiada utilizando el Análisis de Componentes Principales (ACP) con matriz de covarianza, para encontrar especies con mayor variabilidad en las unidades de muestreos, y se utilizó ANOSIM (Análisis de similitud) con el índice de Bray Curtis para comprobar diferencias entre las localidades, sugiriendo diferencia significativa cuando  $P < 0.05$ . Los análisis de diversidad alfa fueron realizados con el software Species Diversity Richness 4.0 (Seaby y Henderson 2006) y la diversidad beta con el software Community Analysis Package 4.0 (Henderson y Seaby 2007).

### RESULTADOS

#### DIVERSIDAD ALFA

Los muestreos en transectos y registros casuales reportaron un total de 20 especies de anfibios y seis de reptiles (Tabla 2). En anfibios, la familia Craugastoridae tuvo 15 especies y se consideró con la mayor riqueza. Este grupo se caracteriza por tener desarrollo directo y utilizan los arbustos durante la noche, por tal razón las búsquedas nocturnas resultaron con mayores registros. De todos los registros resalta la especie endémica y vulnerable *Pristimantis bromeliaceus*, a quien se encontró en bromelias durante el día, aunque la mayor cantidad de individuos fueron registrados en arbustos durante la noche, al igual que otras especies de *Pristimantis*. En reptiles sólo la familia Colubridae tuvo tres especies, dos estas estuvieron en el piso del bosque y una en bromelia.

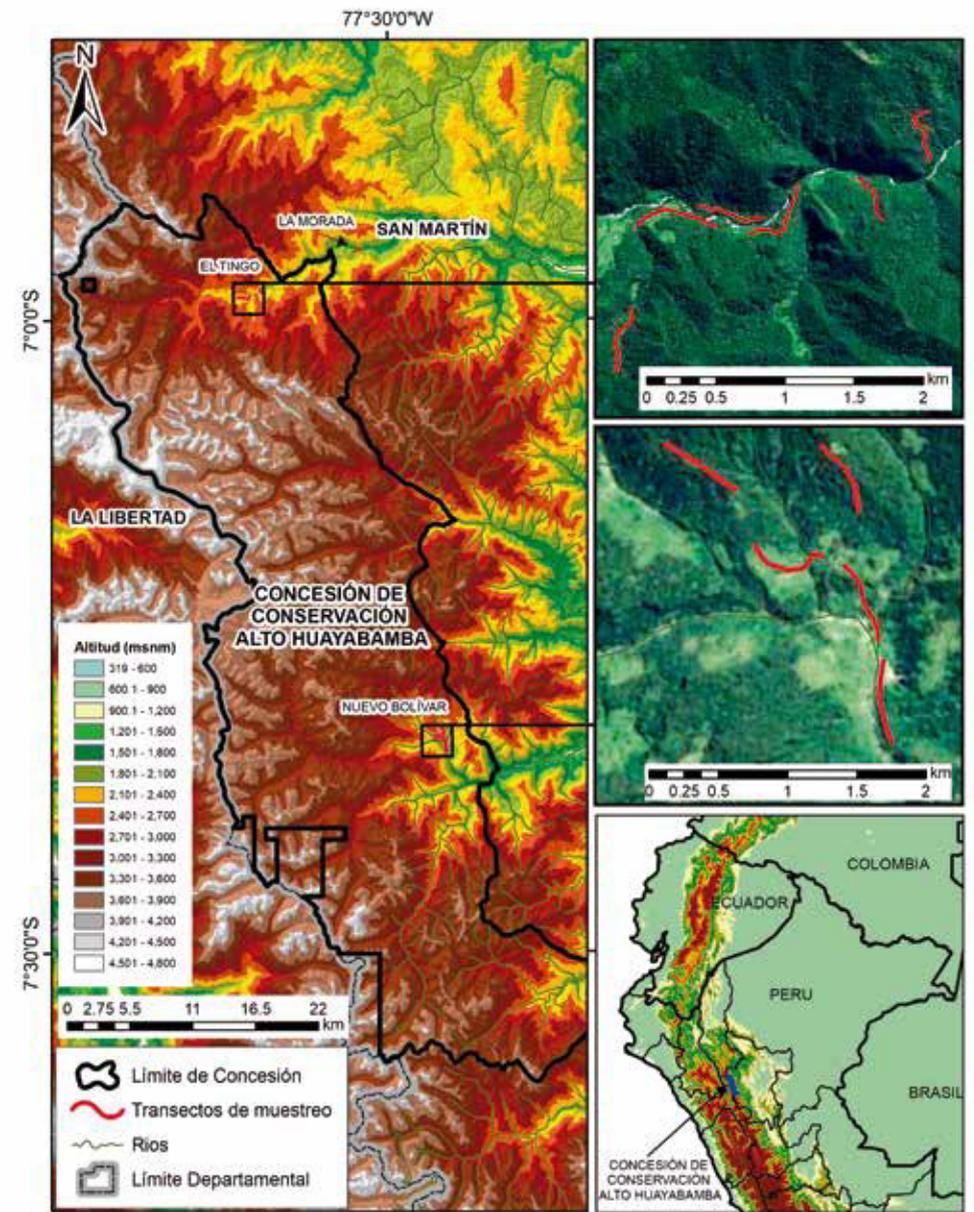


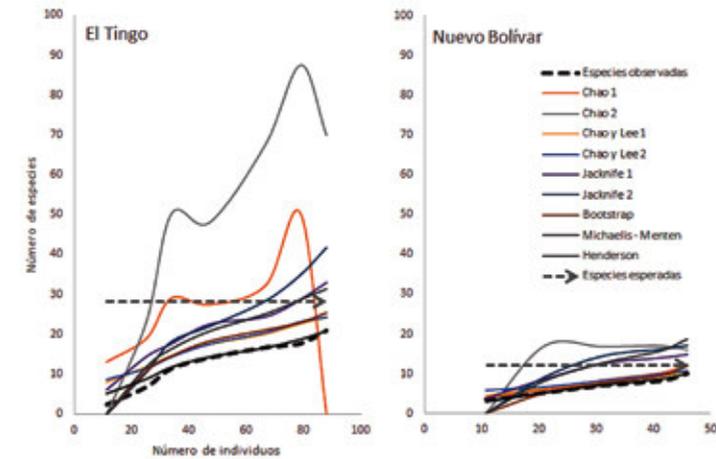
Figura 1. Mapa de ubicación de las localidades de estudio mostrando los transectos de muestreo. Nótese que las imágenes de satélite (derecha, arriba y centro) muestran el bosque deforestado de color verde claro.

En la localidad de El Tingo, se registró 20 especies pero se estima un total de 28 especies, es decir se logró registrar 78% de los anfibios y reptiles probablemente presentes. En Nuevo Bolívar se encontró diez especies pero se estima un total de 12 especies, es decir, se logró registrar el 83% de especies probablemente presentes (Tabla 1, Figura 2). En Nuevo Bolívar la dominancia fue 0.53 (0.27-0.70) y las especies dominantes fueron *Pristimantis* sp. "piernas rojas", posible especie nueva y se encontró al borde e interior del bosque, así como en la orilla del río, y *Pristimantis* gr *peruvianus*, mayormente registrada al interior del bosque. El Tingo tuvo un índice de dominancia de 0.47 (0.21-0.66), y las especies dominantes fueron *Pristimantis bromeliaceus* y *Pristimantis* sp "gr *unistrigatus* 3" aunque sus dominancias no eran muy marcadas como en la especie de la localidad anterior (Figura 3).

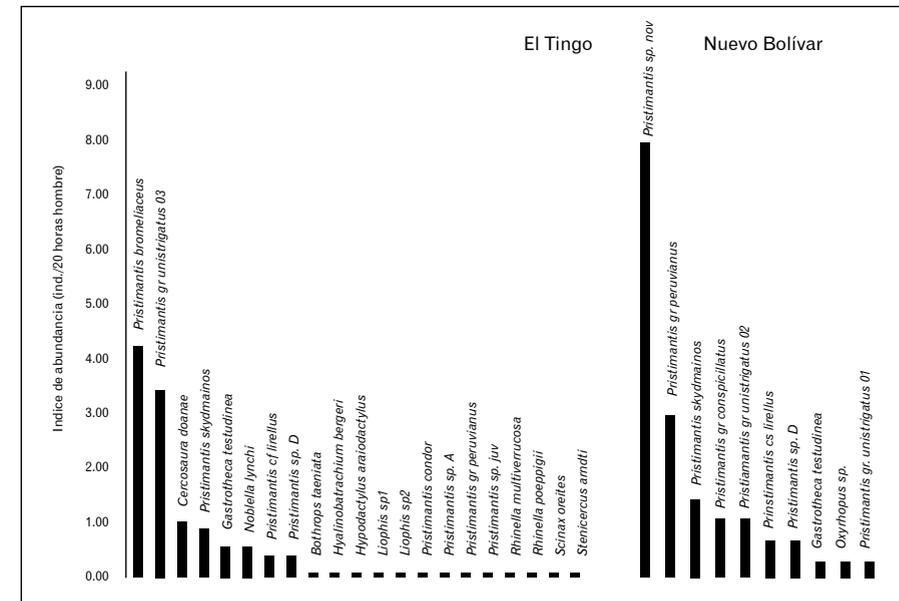
De todos los individuos de *P. bromeliaceus* sólo el 11% utilizó las bromelias *Guzmania* spp. mientras que el 85% utilizó arbustos. Las demás especies de anfibios y reptiles en ambas localidades estuvieron representadas con escasos individuos, como *Bothrops taeniata* y *Rhinella poeppigii* que fueron registradas en un bosque secundario de la comunidad La Morada (2150 msnm) cerca a la zona de El Tingo, y *Scinax oreites* que fue registrado en la orilla del río Huabayacu.

**Tabla 2. Especies de anfibios y reptiles registrados por localidad de muestreo.**

Clase	Familia	Especie	El Tingo	Nuevo Bolívar
Amphibia	Bufonidae	<i>Rhinella multiverrucosa</i>	x	
		<i>Rhinella poeppigii</i>	x	
	Centrolenidae	<i>Hyalinobatrachium anachoretus</i>	x	
		<i>Hypodactylus araiodactylus</i>	x	
	Craugastoridae	<i>Noblella lynchi</i>	x	
		<i>Pristimantis bromeliaceus</i>	x	
		<i>Pristimantis cf lirellus</i>	x	x
		<i>Pristimantis condor</i>	x	
		<i>Pristimantis gr conspicillatus</i>		x
		<i>Pristimantis gr peruvianus</i>	x	x
		<i>Pristimantis gr unistrigatus 01</i>		x
		<i>Pristimantis gr unistrigatus 02</i>		x
		<i>Pristimantis gr unistrigatus 03</i>	x	
		<i>Pristimantis skydmainos</i>	x	x
		<i>Pristimantis</i> sp (juv)	x	
		<i>Pristimantis</i> sp A	x	
		<i>Pristimantis</i> sp D	x	x
		<i>Pristimantis</i> sp. "piernas rojas"		x
	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca testudinea</i>	x	x
	Hylidae	<i>Scinax oreites</i>	x	
Reptilia	Colubridae	<i>Liophis</i> sp1	x	
		<i>Liophis</i> sp2	x	
		<i>Oxyrhopus</i> sp.		x
	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura doanae</i>	x	
	Tropiduridae	<i>Stenocercus arndti</i>	x	
Viperidae	<i>Bothrops taeniata</i>	x		
<b>Total</b>		<b>21</b>	<b>10</b>	



**Figura 2. Riqueza específica observada y esperada de herpetozoos en El Tingo y Nuevo Bolívar.**



**Figura 3. Especies de anfibios y reptiles registradas por orden de abundancia en ambas localidades**

A pesar de tener varios individuos identificados hasta nivel de género, se considera una posible especie nueva a *Pristimantis* sp. "piernas rojas", por poseer particularmente la coloración roja en el muslo y pierna, además de barras labiales, pliegue escapular y vientre naranja pálido con puntos negros (Figura 4). *Pristimantis pulchriodormientes* (Chávez y Catenazzi 2016) tiene la cara anterior de los muslos y cara interna de la pierna de color rojo, pero difiere en la ausencia de pliegue escapular y barras labiales, y tiene vientre crema amarillo. *Pristimantis cajamarcensis* (Barbour y Noble 1920, Duellman y Lehr 2009) también tiene la cara anterior del muslo de color

rojo pero difiere en la coloración cremosa y textura granular del vientre, y ausencia de pliegue escapular. Del mismo modo *Pristimantis infraguttatus* (Duellman y Pramuk 1999) también presenta una mancha roja en el muslo, sin embargo carece de barras labiales. *Pristimantis corrugatus* tiene mancha roja en la ingle (Beraun *et al.* 2014) y pliegue dermal en las patas, esta última característica es ausente en *Pristimantis* sp. “piernas rojas”.



Figura 4. *Pristimantis* sp. “piernas rojas” mostrando el pliegue escapular, tubérculos cónicos dorsales y anillo timpánico (arriba), tubérculos en los parpado y barras labiales (abajo izquierda), vientre de fondo naranja pálido; vientre, garganta y parte inferior de los brazos con puntos negros (abajo centro), ingle-vientre, cara anterior del muslo, cara oculta de la pierna de color rojo encendido.

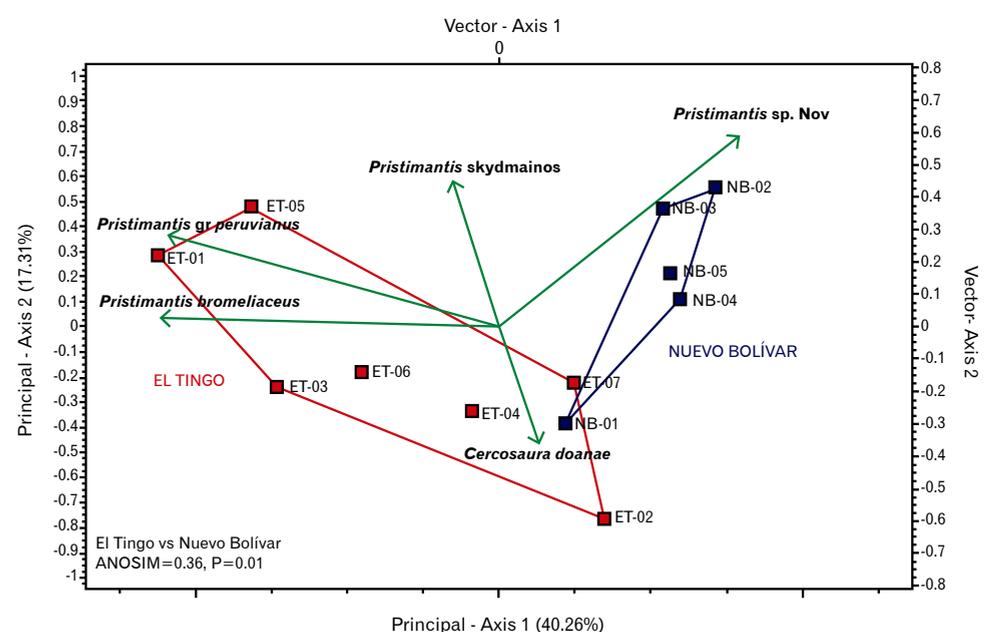


Figura 5. Especies de anfibios y reptiles representativos de la zona de estudio. A) *Rhinella multiverrucosa*, B) *Rhinella poeppigii*, C-D) *Hyalinobatrachium anachoretus*, E) *Hypodactylus araiodactylus*, F-G) *Noblella lynchi*, H) *Pristimantis bromeliaceus*, I) *Pristimantis condor*, J) *Pristimantis skydmainos*, K-L) *Pristimantis* sp “piernas rojas”, M) *Gastrotheca testudinea*, N) *Scinax oreites*, O) *Cercosaura doanae*, P) *Stenocercus arndti*, Q) *Liophis* sp., R) *Oxyrhopus* sp.

## DIVERSIDAD BETA

La variabilidad de herpetozoos entre las unidades de muestreo puede ser explicada al 57.6% en dos dimensiones o componentes principales. El Componente Principal 1 explica el 40.3% de variabilidad y las especies más importantes que explican esta variabilidad son *Pristimantis bromeliaceus* (-0.59), *Pristimantis gr. peruvianus* (-0.58) y *Pristimantis* sp. "piernas rojas" (0.41). Los resultados muestran que cuando las dos primeras especies son abundantes en alguna unidad de muestreo, la segunda esta reducida y viceversa. El Componente Principal 2 explica el 17.3% y las especies que ayudan a explicar esta variabilidad son *Pristimantis* sp. "piernas rojas" (0.58), *Pristimantis skydmainos* (0.45) y *Cercosaura doanae* (-0.36). La abundancia en alguna unidad de muestreo de las dos primeras especies indica reducción o ausencia de *C. doanae*.

Las comunidades de anfibios y reptiles de las dos localidades de muestreo fueron diferentes (ANOSIM= 0.36, P= 0.01). El Tingo se caracterizó por tener abundante *P. bromeliaceus* y *P. gr. peruvianus*, mientras que Nuevo Bolívar tuvo abundante *Pristimantis* sp. "piernas rojas". En ambas localidades se registró a *P. skydmainos*, el cual se evidencia en la cercanía de las unidades de muestreo ET 07 y NB-01, que además del ET 02, fueron las unidades de muestreo con menor número de registros (Figura 6). En resumen, la diferencia de comunidades de anfibios entre ambas localidades evidencia la gran diversidad de herpetozoos que albergan las diferentes localidades de la concesión de conservación.



**Figura 6. Análisis de Componentes Principales usando matriz de covarianza en la abundancia de anfibios y reptiles entre las dos localidades, y su comparación usando ANOSIM.**

## ESTADO DE CONSERVACIÓN

Gran parte de las especies registradas pertenecen al género *Pristimantis*; ocho especies fueron registradas en Nuevo Bolívar y nueve en El Tingo. En ambas localidades las especies más abundantes fueron los *Pristimantis*, las cuales se consideran como indicadores del buen estado de conservación del bosque debido a que sus abundancias se reducen drásticamente en ambientes perturbados (Zug *et al.* 2001; Herrera-Montes *et al.* 2004, Pérez-Peña *et al.* 2016). No obstante, el presente estudio considera que la riqueza y abundancia de anfibios y reptiles fueron reducidas. La localidad con menor número de especies, Nuevo Bolívar, tuvo mayor dominancia. Esta zona tuvo mayor área de bosque deforestado mientras que El Tingo con menor área deforestada tuvo mayor número de especies y con menor dominancia entre ellos. Evidenciando así que las comunidades de anfibios y reptiles con menor dominancia indican mejor estado de conservación, como es el caso de El Tingo.

Las especies *Pristimantis condor* y *P. bromeliaceus* están categorizadas como vulnerables (VU) según el listado de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2016) y el Ministerio de Agricultura y Riego (DS. 004-2014 - MINAGRI). *Scinax oreites* está categorizada en ambas listas como casi amenazada (NT). La primera especie tiene abundancia muy reducida, sólo fue registrada una sola vez entre las hojaracas durante el día en El Tingo, mientras que la segunda fue abundante en bromelias de su localidad. Esta cualidad nos indica que El Tingo es una localidad muy importante para la supervivencia de especies vulnerables a nivel nacional e internacional. La dominancia de las especies de *Pristimantis* en ambas localidades nos indica que los bosques montañosos de la CCAH presentan importantes poblaciones de anfibios amenazados, a pesar de estar rodeado de áreas deforestadas producto de la ganadería y agricultura.

## ESPECIES ENDÉMICAS Y AMPLIACIÓN DE RANGO DE DISTRIBUCIÓN

Las especies con distribución restringida a nivel regional o nacional fueron *Scinax oreites* (Duellman y Wiens 1993), *Pristimantis bromeliaceus* (Lynch 1979), *Noblella lynchi* (Duellman 1991), *Rhinella multiverrucosa* (Lehr, Pramuk y Lundberg 2005) y *Stenocercus arndti* (Venegas *et al.* 2014). De estas especies endémicas se amplía el rango de distribución de las últimas tres especies (Figura 7). *Noblella lynchi* aproximadamente 38 km hacia el sudeste, en un rango de altitud entre 2150 (-77.614;-6.9822) y 2300 msnm (-77.6214; -6.9903), especie reportada sólo en la región Amazonas entre 2700 y 2870 msnm (Rodríguez 2015), b) *Rhinella multiverrucosa* a 468 km hacia el norte y a una altitud de 2400 msnm (-77.6213; -6.9926), sólo se conocía en la ciudad de Pasco a 2900 msnm (Lehr *et al.* 2005), y c) *Stenocercus arndti* a 183 km al sudeste y a una altitud de 2150 msnm (-77.6103; -6.9823), especie sólo registrada al lado occidental del departamento de Cajamarca entre 1997 y 2318 msnm (Venegas *et al.* 2014).

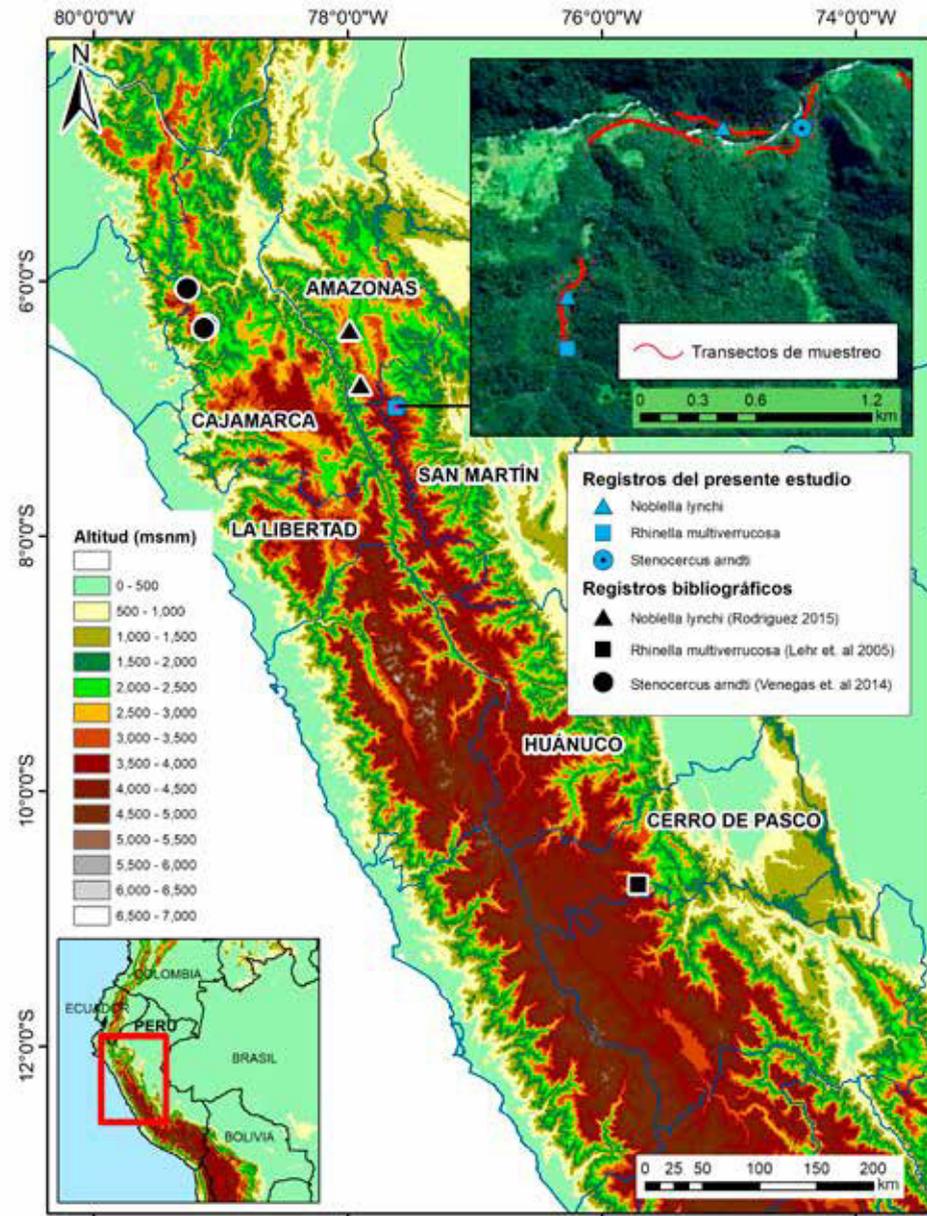


Figura 7. Ampliación del rango de distribución de *Nobilella lynchi*, *Rhinella multiverrucosa* y *Stenocercus arndti*.

### AMENAZAS ANTRÓPICAS

La deforestación debido a la ganadería y agricultura es muy común en la zona (Figura 8). En el lugar con mayor pérdida de bosque, Nuevo Bolívar, se encontró menor número de especies de anfibios y reptiles. Los pastizales son mantenidos periódicamente para la crianza de ganado vacuno.

La agricultura es una actividad importante en la zona, el cual produce maíz, piña, papa cantona, mandarina, plátano entre otras. En algunas ocasiones, el descontrol de la quema de bosques para agricultura ocasiona pérdida de mayores extensiones áreas boscosas. Los pobladores no tienen una manera de controlar el fuego, por ello esperan que la lluvia apague de forma natural. La quema de grandes extensiones ocasiona fragmentación del bosque y de muchas poblaciones de especies de herpetozoos.

Otra causa de la deforestación, pero que aún no ha tenido una presencia importante en la CCAH, es la minería ilegal, que según los pobladores locales se desarrolla en sitios puntuales y protegidos muy cercanos a la concesión. Es decir, la concesión de conservación esta eliminando la presencia de lotes mineros.



Figura 8. Deforestación del bosque montano con fines agrícolas (izquierda) y ganaderos (derecha).

### DISCUSIÓN

Nuestra investigación registró 26 especies entre los 2000 y 2500 msnm y equivale al 37% de las 70 especies listadas para la cordillera central (ver anexo). Diversos estudios herpetológicos realizados en el mismo rango altitudinal en la misma cordillera lograron registrar sólo 19 especies. De todas nuestras especies registradas, los *Pristimantis* equivalen al 57.7% (n=15) de especies totales de anfibios y reptiles en el estudio. Es decir, en esta cordillera, los *Pristimantis* son muy representativos para los herpetozoos en general. Un análisis regional de los Andes peruanos muestra que la riqueza de *Pristimantis* es mayor entre los 2000 y 2500 msnm (Meza-Joya y Torres 2016), aunque cambia por tipo cordillera. La riqueza de *Pristimantis*

en la cordillera central peruana, es mayor entre los 500 y 1000 msnm y menor entre los 2300 y 2800 msnm (Duellman y Lehr 2009), en la cordillera oriental ecuatoriana hay mayor número de *Pristimantis* entre 1200 y 1600 msnm (Brito *et al.* 2017a). Es decir, nuestra zona de estudio estuvo en el rango altitudinal con poca riqueza de especies, a pesar de ello se tuvo nuevos registros de especies endémicas y amenazadas.

La riqueza de especies de anfibios amazónicos sólo puede ser explicada al 23.5% por la altitud y el clima de la zona (Da Silveira-Vasconcelos *et al.* 2010). La textura de la piel ventral, la capacidad adaptativa a los pisos altitudinales y tamaño de la especie pueden ayudar más a explicar los patrones de diversidad herpetológica (Gonzales-Voyer *et al.* 2011). Es conocido que *Pristimantis karcharias* fue descrito conjuntamente con *Pristimantis skydmainos*, y fue registrada a 1000 msnm mientras que la segunda especie fue registrada hasta 750 msnm (Flores y Rodríguez 1997). Las diferencias morfológicas entre *P. karcharias* (individuos juveniles) y *P. skydmainos* (individuos adultos) parecieron ser tan sutiles, que se consideró a *P. karcharias* como sinónimo de *P. skydmainos* (Padial y De la Riva 2005). No obstante, los individuos colectados entre 740 y 950 msnm de *P. skydmainos* en Ecuador fueron de mayor tamaño (Cisneros Heredia *et al.* 2009), sugiriendo que *P. skydmainos* a mayor altura (>750msnm) son de mayor tamaño, o quizá se trata de *P. karcharias*. En este caso el tamaño de la especie y la altitud donde habita parecen ser muy importantes en la identificación de la especie.

El Tingo tuvo mayor diversidad, menor dominancia y diferente composición que Nuevo Bolívar, zona con mayor deforestación por la agricultura y ganadería. La riqueza de especies y abundancia de anfibios es mayor en zonas boscosas que en áreas agrícolas (Toral *et al.* 2001), aunque la presencia de algunas especies se debe al mantenimiento de algunos microhábitats, aunque sus poblaciones no pudieran ser estables en el tiempo (Teixeira *et al.* 2015). En ambas zonas dominaron los *Pristimantis*. En la zona con mayor área deforestada, Nuevo Bolívar, hubo más *Pristimantis* sp. “piernas rojas”, especie muy parecida a *Pristimantis pulchridormientes*, especie con manchas rojas en las piernas, y muy abundante en su localidad tipo y puede utilizar los bosques perturbados por actividades agrícolas (Chávez y Catenazzi 2016). Mientras que *Pristimantis cajamarcensis*, otra especie con manchas rojas en las piernas, también es abundante en los bosques montanos (Duellman y Lehr 2009). Es decir, parece que las especies de *Pristimantis* con manchas rojas en las piernas son abundantes en sus rangos de distribución. Algunas especies de *Pristimantis* son dominantes en áreas agrícolas, como *Eleutherodactylus w-nigrum* (Toral *et al.* 2001).

En El Tingo, *Pristimantis bromeliaceus* fue la más abundante. A pesar que sólo el 11% de individuos fueron registrados en bromelias *Guzmania* spp., sin embargo este microhábitat puede ser muy importante para su supervivencia. Hay muchas especies de *Pristimantis* que dependen de las bromelias, como *Pristimantis muranunka* (Brito *et al.* 2017b), *Pristimantis padiali* (Moravec *et al.* 2010), *Pristimantis lacrimosus* (Jiménez de la Espada 1875) entre otros. Las bromelias son recursos claves para la supervivencia de muchas especies endémicas de reproducción directa, tal como *Eleutherodactylus evans* en Cuba (García Gonzales *et al.* 2014). Las bromelias tienen mayor diversidad de especies en bosque primario que en secundario (Cascante-Marín *et al.* 2006). De tal forma que el buen estado de conservación del bosque ayudará a la presencia de bromelias, los principales microhábitats de la rana endémica y vulnerable *P. bromeliaceus*.

Es fundamental prestar mayor atención a la zona, porque tiene gran endemismo y especies desconocidas. Esta zona se encuentra en una zona de difícil acceso y los conflictos geopolíticos afectarían y entorpecerían las futuras investigaciones. La falta de actividades ganaderas sostenibles y la quema extensiva están defaunando las localidades y aún no existen planes de manejo y recuperación. La ardua labor de concientizar a la población en el uso sostenible

de sus recursos de manera sostenible y eficaz debe ser una de las principales tareas para mejorar la calidad de vida no sólo de los pobladores locales sino también de la calidad del bosque montano.

## CONCLUSIONES

Se reportó 20 especies de anfibios y seis reptiles en 180.2 horas/hombre, y la familia más representativa con 15 especies, fue Craugastoridae, especies nocturnas con desarrollo directo. Las localidades tuvieron diferentes comunidades de anfibios y reptiles, evidenciadas en las diferentes especies dominantes: *Pristimantis* sp. “piernas rojas” en Nuevo Bolívar y *Pristimantis bromeliaceus* en El Tingo. De ambas localidades, El Tingo tiene mejor estado de conservación, mientras que Nuevo Bolívar esta siendo más deforestada por la ganadería y agricultura, a pesar de ello, sus bosques remanentes aún mantienen especies no descritas. La especie endémica y vulnerable *Pristimantis bromeliaceus* tiene poblaciones saludables en El Tingo. Estas características demuestran la gran importancia de seguir conservando estos bosques montanos, que necesitan de más muestreos herpetológicos.

## REFERENCIAS

- Aguilar C., Ramírez C., Rivera D., Siu Ting K., Suarez J. y Torres C. 2010. Anfibios andinos del Perú fuera de Áreas Naturales Protegidas: amenazas y estado de conservación. *Revista Peruana de Biología*. 17:5-28.
- Barbour T. y Noble G. 1920. Some amphibians from northwestern Peru, with a revision of the genera *Phyllobates* and *Telmatobius*. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*. 63:395-427.
- Beraún A.M., Durán V., Álvarez S.C. y Venegas P.J. 2014. Distribution extension and an updated map for *Pristimantis corrugatus*, *P. schultzei* and *P. wagteri* in northern Peru (Amphibia, Anura, Craugastoridae). *Herpetology notes*. 7:281-285.
- Brack A., 1986. Las Ecorregiones del Perú. *Boletín de Lima*. 8(44):57-70.
- Brito J., Batallas D., y Yáñez-Muñoz M.H. 2017a. Ranas terrestres *Pristimantis* (Anura: Craugastoridae) de los bosques montanos del río Upano, Ecuador: Lista anotada, patrones de diversidad y descripción de cuatro especies nuevas. *Neotropical Biodiversity*. 3(1):125-156.
- Brito J., Almendárez A., Batallas D., y Ron S. R. 2017b. Nueva especie de rana bromelícola del género *Pristimantis* (Amphibia: Craugastoridae), meseta de la Cordillera del Cóndor, Ecuador. *Papéis Avulsos de Zoología*. 57(15):A-R.
- Campbell J. y W. Lamar. 2004. *The venomous reptiles of the western hemisphere*. Volumen I. Cornell University. Ithaca-USA. 475 pp + índices.
- Cascante-Marín A., Wolf J.H., Oostermeijer J.G.B., Den Nijs J.C.M., Sanahuja O., y Durán-Apuy A. 2006. Epiphytic bromeliad communities in secondary and mature forest in a tropical premontane area. *Basic and Applied Ecology*. 7(6):520-532.
- Chávez G. y Catenazzi A. 2016. A new species of frog of the genus *Pristimantis* from Tingo María National Park, Huánuco Department, central Peru (Anura, Craugastoridae). *ZooKeys*. 610:113-130.
- Cisneros-Heredia D., Armijos-Ojeda D. y Valarezo K. 2009. First country record of *Pristimantis metabates* (Duellman and Pramuk) and distribution extension of *Pristimantis skydmainos* (Flores and Rodríguez) in eastern Ecuador (Amphibia, Anura, Strabomantidae). *Herpetology Notes*. 2:185-188.

- Crump G. y Scott D. 1994. Visual Encounter Survey. En: *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standar Methods for Amphibians*. Heyer R., Donnelly M.A., Foster M., y Mcdiarmid R. (Eds.). Smithsonian Institution Press Washington D.C. XIX. 84-92 pp.
- Da Silveira-Vasconcelos T., dos Santos T.G., Haddad C.F.B., y De Cerqueira Rossa-Feres, D. 2010. Climatic variables and altitude as predictors of anuran species richness and number of reproductive modes in Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 26(04):423-432.
- De la Riva I. 2002. Taxonomía y distribución del sapo sudamericano Bufo poeppigii Tschudi, 1845 (Amphibia: Anura: Bufonidae). *Graellsia*. 58(1):49-57.
- De Sá R. 2005. Crisis Global de Biodiversidad: Importancia de la Diversidad Genética y la Extinción de Anfibios. *Agrociencia*. IX (1 y 2): 513-522.
- Duellman W.E. 2013. An elusive new species of Marsupial Frog (Anura: Hemiphractidae: Gastrotheca) from the Andes of northern Peru. *Phyllomedusa*. 12(1):3-11.
- Duellman W.E. 1982. A new species of small yellow Hyla from Peru (Anura: Hylidae). *Amphibia-Reptilia*. 3(2):153-160.
- Duellman W.E. y Venegas P.J. 2016. Diversity of marsupial frogs (Anura: Hemiphractidae: Gastrotheca) in the northern Cordillera Central, Peru, with the descriptions of two new species. *Phyllomedusa*. 15(2): 103-117.
- Duellman W.E., Barley A.J., y Venegas P.J. 2014. Cryptic species diversity in marsupial frogs (Anura: Hemiphractidae: Gastrotheca) in the Andes of northern Peru. *Zootaxa*. 3768(2): 159-177.
- Duellman W.E. y Lehr E. 2009. *Terrestrial-breeding frogs (Strabomantidae) in Peru*. Natur und Tier Verlag. Berlín-Alemania. 382 pp.
- Duellman W.E. y Venegas P. 2005. Marsupial frogs (Anura: Hylidae: Gastrotheca) from the Andes of northern Peru with descriptions of two new species. *Herpetologica*. 61:295-307.
- Duellman W.E. y Pramuk J.B. 1999. Frogs of the genus Eleutherodactylus (Anura: Leptodactylidae) in the Andes of northern Peru. *Scientific Papers. Natural History Museum The University of Kansas*. 13:1-78.
- Duellman W.E. y Wiens J. 1993. Hylid frogs of the genus Scinax Wagler, 1830, in Amazonian Ecuador and Peru. *Occasional Papers of the Museum of Natural History*. 153:1-57.
- Duellman W.E. y Schulte R. 1992. Description of a new species of Bufo from northern Peru with comments on phenetic groups of South American toads (Anura: Bufonidae). *Copeia*. 1992(1):162-172.
- Echevarría L., Barboza A. y Venegas P. 2015. A new species of montane gymnophthalmid lizard, genus Cercosaura (Squamata: Gymnophthalmidae), from the Amazon slope of northern Peru. *Amphibian & Reptile Conservation*. 9(1):34-44.
- Flores G., y Rodríguez L.O. 1997. *Two new species of the Eleutherodactylus conspicillatus group (Anura: Leptodactylidae) from Peru*. *Copeia*. 1997:388-394.
- Frost D. 2017. Amphibian Species of the World. The American Museum of Natural History. Visitado el 14/11/2017. <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>
- Furlani D., Ficetola G.F., Colombo G., Ugurlucan M. y De Bernardi F. 2009. Deforestation and the structure of frog communities in the Humedale Terraba-Sierpe, Costa Rica. *Zoological science*. 26(3):197-202.
- García-González A., Padrón L. Y. G., Fernández F. D., y Riverón-Giró F. B. 2014. Anfibios y reptiles asociados a tres especies de bromelias de tanque en el Parque Nacional Guanahacabibes, Cuba. *UNED Research Journal*. 6(1):87-97.
- Gonzalez-Voyer A., Padial J.M., Castroviejo-Fisher S., De la Riva I., y Vila C. 2011. Correlates of species richness in the largest Neotropical amphibian radiation. *Journal of Evolutionary Biology*. 24(5): 931-942.
- Henderson P.A. y Seaby R.M.H. 2007, Community Analysis Package 4.0. Pisces Conservation Ltd, Lymington, UK.
- Herrera-Montes A., Olaya L.A. y Castro F. 2004. Incidencia de la perturbación antrópica en la diversidad, la riqueza y la distribución de *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) en un bosque nublado del suroccidente colombiano. *Caldasia*. 26(1):265-274.
- Köhler G., y Lehr E. 2004. Comments on *Euspondylus* and *Proctoporus* (Squamata: Gymnophthalmidae) from Peru, with the description of three new species and a key to the Peruvian species. *Herpetologica*. 60(4):501-518.
- Lehr E., Pramuk J. B., y Lundberg M. 2005. A new species of Bufo (Anura: Bufonidae) from Andean Peru. *Herpetologica*. 61(3):308-318
- Leo M. 1995. The importance of tropical montane cloud forest for preserving vertebrate endemism in Peru: the Rio Abiseo National Park as a case study. En: *Tropical montane cloud forests*. Hamilton L.S., Juvik J.O. y Scatena F.N. (Eds.). Springer, New York-USA. 198-211 pp.
- Lötters S., Schulte R., y Duellman W.E. 2004. A new and critically endangered species of Atelopus from the Andes of northern Peru (Anura: Bufonidae). *Revista Española de Herpetología*. 18:101-109.
- Macedo L.C., Bernarde P.S., y Shinya-Abe A. 2008. Lagartos (Squamata: Lacertilia) em áreas de floresta e de pastagem em Espigão do Oeste, Rondônia, sudoeste da Amazônia, Brasil. *Biota Neotropica*. 8(1):133-139
- Martín-Torrijos L., Sandoval-Sierra J., Muñoz J., Diéguez-Uribeondo J., Bosch J. y Guayasamin J. 2001. Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) threaten Andean amphibians, *Neotropical Biodiversity*. 2(1):26-36.
- Meza-Joya F.L., y Torres M. 2016. Spatial diversity patterns of *Pristimantis* frogs in the Tropical Andes. *Ecology and evolution*. 6(7):1901-1913.
- Moravec J., Lehr, E., Perez-Peña P. E., López J.J., Gagliardi-Urrutia L.A. y Arista-Tuanama, I. 2010. A new green, arboreal species of *Pristimantis* (Anura: Strabomantidae) from Amazonian Peru. *Vertebrate Zoology*. 60(3):225-232.

- Padial J.M., y De la Riva I. 2005. The taxonomic status of *Eleutherodactylus skydmainos* Flores & Rodríguez, 1997 and *E. karcharias* Flores & Rodríguez, 1997 (Anura: Leptodactylidae). *Amphibia Reptilia*. 26(4):553.
- Pearman P.B. 1997. Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. *Conservation biology*. 11(5):1211-1225.
- Pérez-Peña P., Ríos Claudia., y González-Tanchiva C. 2016. Restauración ecológica de un campamento base petrolero en la Reserva Nacional Pucaruro, al noroeste de la Amazonía peruana, Perú. *Ciencia amazónica*. 6(2):172-178.
- Peters J. y Orejas-Miranda B. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata Part I Snakes, *Bulletin United States National Museum*. 297:1-347.
- Rain forest Alliance. 2014. Proyecto REDD+ de la Concesión Para Conservación Alto Huayabamba, Asociación Amazónicas por la Amazonía (AMPA), Reporte técnico. 58pp
- Rodríguez D. 2015. *Noblella lynchi* Duellman 1991 (Anura: Craugastoridae): Geographic range extension, Peru. *Amphibian & Reptile Conservation*. 9(1):12-14.
- Rodríguez L.O. y Catenazzi A. 2017. Four new species of terrestrial-breeding frogs of the genus *Phrynopus* (Anura: Terrarana: Craugastoridae) from Río Abiseo National Park, Peru. *Zootaxa*. 4273(3):381-406.
- Schjellerup I., Espinoza C.C., Quipuscoa S., V. y del Carmen S.M. 1999. La Morada – la gente y la biodiversidad /– people and biodiversity. DIVA, Reporte Técnico 8. 125 pp.
- Seaby R.M. y Henderson P.A. 2006. *Species Diversity and Richness 4.0*. Pisces Conservation Ltd., Lymington, England.
- Swenson J.J., Young B.E., Beck S., Comer P., Córdova J.H., Dyson J., et al. 2012. Plant and animal endemism in the eastern Andean slope: challenges to conservation. *BMC Ecology*. 12(1):1-18.
- Teixeira R.L., Ferreira R.B., Silva-Soares T., Mageski M.M., Pertel W., Rödder D. et al. 2015. Anuran community of a cocoa agroecosystem in southeastern Brazil. *Salamandra*. 51(3):259-262.
- Tobón C. 2009. Los bosques andinos y el agua. Serie investigación y sistematización #4. Programa Regional ECOBONA-Intercooperation, CONDESAN. Quito-Ecuador. 122 pp.
- Toral C.E., Feinsinger P. y Crump L.M. 2001. Frogs and a Cloud-Forest Edge in Ecuador. *Conservation Biology*. 16(3):735-744.
- Torres-Carvajal O. 2007. A taxonomic revision of South American *Stenocercus* (Squamata: iguania) lizards. *Herpetological monographs*, 21(1):76-178.
- Tovar A., Tovar C., Saito J., Soto A., Regal F., Cruz Z., Véliz C., Vásquez P. y Rivera, G. 2010. Yungas Peruanas Bosques montanos de la Vertiente oriental de los Andes del Perú. Una perspectiva ecorregional de la conservación. Reporte Técnico. CDC Universidad Agraria La Molina. Lima-Perú. 155pp.
- Tovar A. y Saito J. 2003. Informe – Fase II: Alternativas de manejo y conservación del sitio prioritario de la Ecoregión Yungas Peruanas: Bosques de las Yungas de San Martín y Nor-Huánuco (Alto Huallaga, Perú). Reporte Técnico. CDC Universidad Agraria La Molina. Lima-Perú 54pp
- Twomey E., Delia J. y Castroviejo-Fisher S. 2014. A review of northern Peruvian glassfrogs (Centrolenidae), with the description of four new remarkable species. *Zootaxa*. 3851:1–87.
- Uetz P., Freed P. y Hošek J. 2016. The Reptile Database. Visitado el 14/06/2017. <http://www.reptile-database.org>.
- Venegas P.J. 2007. A new species of *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) from the Cordillera Central in northern Peru. *Journal of Herpetology*. 41(3):394-400.
- Venegas P. J., Echevarría L. Y., García-Burneo K. y Koch C. 2016. A new species of iguanid lizard, genus *Stenocercus* (Squamata, Iguania), from the Central Andes in Peru. *Zootaxa*. 4205(1):52-64.
- Venegas P., Echevarría L. y Álvarez S. 2014. A new species of spiny-tailed iguanid lizard (Iguania: *Stenocercus*) from northwestern Peru. *Zootaxa*. 3753(1):47–58.
- Venegas P.J., Catenazzi A., Siu-Ting K., y Carrillo J. 2008a. Two new harlequin frogs (Anura: Atelopus) from the Andes of northern Peru. *Salamandra*. 44(3):163-176.
- Venegas P.J., Townsend J.H., Koch C., y Böhme W. 2008b. Two new sympatric species of leaf-toed geckos (Gekkonidae: *Phyllodactylus*) from the Balsas region of the upper Marañón Valley, Peru. *Journal of Herpetology*. 42(2):386-396.
- Venegas P.J., y Barrio J. 2005. A new species of harlequin frog (Anura: Bufonidae: *Atelopus*) from the northern Cordillera Central, Peru. *Revista Española de Herpetología*. 29:103-112.
- Von May R., Jacobs J.M., Santa-Cruz R., Valdivia J., Huamán J.M., y Donnelly M. 2010. Amphibian community structure as a function of forest type in Amazonian Peru. *Journal of Tropical Ecology*. 26(5):509–519.
- Watling J.I. 2005. Edaphically-biased distributions of amphibians and reptiles in a lowland tropical rainforest. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 40(1), 15-21.
- Webster G. L. 1995. The panorama of Neotropical cloud forests. En: *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests*. Churchill S.P., Balslev H., Forero E. y Luteyn J. (Eds.). Proceedings of the Neotropical Montane Forest Biodiversity and Conservation Symposium, The New York Botanical Garden. 53-77 pp.
- Zug G.R., Vitt L.J., y Caldwell J.P. 2001. *Herpetology, an Introductory Biology of Reptiles and Amphibians*. 2da edición. Academic press. USA. 630 pp.

## ANEXOS

### Lista de especies de anfibios y reptiles registrados en la cordillera central del Perú

Orden	Familia	Especies	Altitud	Autor
Amphibia	Bufonidae	<i>Atelopus epikeisthos</i>	2010	Lotter et al. (2004)
		<i>Atelopus patzensis</i>	2500-3000	Venegas et al. (2008a)
		<i>Atelopus pirodactylus</i>	2860	Venegas y Barrio (2005)
		<i>Rhinella arborescens</i>	2400	Duellman y Schulte (1992)
		<i>Rhinella multiverrucosa</i>	2400	Presente estudio
		<i>Rhinella poeppigii</i>	260-1829	De La Riva (2002)
	Centrolenidae	<i>Centrolene charapita</i>	682	Twomey et al. (2014)
		<i>Centrolene lemniscatus</i>	2050	Twomey et al. (2014)
		<i>Centrolene muelleri</i>	1830-2050	Twomey et al. (2014)
		<i>Cochranella erminea</i>	366-923	Twomet et al. (2014)
		<i>Cochranella guayasamini</i>	1120	Twomey et al. (2014)
		<i>Hyalinobatrachium anachoretus</i>	2050	Twomey et al. (2014)
		<i>Rulyrana mccliamidi</i>	1077-1811	Twomey et al. (2014)
		<i>Teratohyla amelle</i>	591	Twomey et al. (2014)
	Craugastoridae	<i>Hypodactylus araiodactylus</i>	3370	Duellman y Pramuk (1999)
		<i>Hypodactylus fallaciosus</i>	3160-3280	Duellman y Lehr (2009)
		<i>Noblella lynchi</i>	2700-2870	Rodríguez (2015)
		<i>Phrynopus personatus</i>	2930-3100	Rodríguez y Catenazzi (2017)
		<i>Phrynopus dumincola</i>	3225-3770	Rodríguez y Catenazzi (2017)
		<i>Pristimantis sp. (grupo orestes)</i>	3308	Duellman et al. (2014)
<i>Pristimantis acuminatus</i>		950	Duellman y Pramuk (1999)	
<i>Pristimantis ardaloychus</i>		680-1200	Duellman y Pramuk (1999)	
<i>Pristimantis atrabracus</i>		2963-3330	Duellman y Lehr (2009)	
<i>Pristimantis avipucorum</i>		1700-2030	Duellman y Lehr (2009)	
<i>Pristimantis colodactylus</i>		2195-3140	Duellman y Lehr (2009)	
<i>Pristimantis bearsei</i>		500-730	Duellman y Pramuk (1999)	
<i>Pristimantis bromeliaceus</i>		2180	Duellman y Pramuk (1999)	
<i>Pristimantis citriogaster</i>		600-800	Duellman y Pramuk (1999)	
<i>Pristimantis corrugatus</i>		2800-3000	Venegas (2007), Duellman y Lehr (2009)	
<i>Pristimantis infraguttatus</i>		2000-2180	Duellman y Pramuk (1999)	
<i>Pristimantis karcharias</i>		1000	Duellman y Pramuk (1999)	
<i>Pristimantis katoptroides</i>		1644	Cusi et al. (2015)	
<i>Pristimantis lanthanites</i>		1630	Duellman y Pramuk (1999)	
<i>Pristimantis lirellus</i>		470-1200	Duellman y Pramuk (1999)	
<i>Pristimantis melanogaster</i>		2935-3470	Duellman y Pramuk (1999), Duellman et al. (2014)	
<i>Pristimantis muscosus</i>		1800	Duellman y Pramuk (1999)	
<i>Pristimantis nephophilus</i>		1080-2180	Duellman y Pramuk (1999)	
<i>Pristimantis pataikos</i>		3470	Duellman y Pramuk (1999)	
<i>Pristimantis percnopterus</i>		1830	Duellman y Pramuk (1999)	
<i>Pristimantis rhodostichus</i>		1080	Duellman y Pramuk (1999)	
<i>Pristimantis rufioculis</i>		2180	Duellman y Pramuk (1999)	
<i>Pristimantis schultei</i>		2400-3000	Duellman y Pramuk (1999), Venegas (2007), Duellman et al. (2014)	
<i>Pristimantis serendepitus</i>		1850	Duellman y Pramuk (1999)	
<i>Pristimantis stictoboubonus</i>		2800-3000	Venegas (2007)	
<i>Pristimantis skydmainos</i>	< 1000	Duellman y Lehr (2009)		
<i>Pristimantis wagteri</i>	2800-3000	Venegas (2007)		
Dendrobatidae	<i>Hyaloxalus leucophaeus</i>	2850	Duellman et al. (2014)	
Hemiphractidae	<i>Gastrotheca aguaruna</i>	2360-3308	Duellman et al. (2014)	
	<i>Gastrotheca disprosa</i>	3370-3430	Duellman (2013)	
	<i>Gastrotheca monticola</i>	2180-3440	Duellman y Venegas (2005)	
	<i>Gastrotheca oresbios</i>	3119-3290	Duellman y Venegas (2016)	
	<i>Gastrotheca ossilaginis</i>	3000-3100	Duellman y Venegas (2005)	
	<i>Gastrotheca phalarosa</i>	3308-3435	Duellman y Venegas (2005), Duellman et al. (2014)	
	<i>Gastrotheca phellogenoma</i>	3308	Duellman et al. (2014)	
	<i>Gastrotheca spectabilis</i>	3308	Duellman y Venegas (2016)	
	<i>Gastrotheca testudinea</i>	1585-2180	Duellman y Venegas (2005)	
	<i>Gastrotheca weinlandi</i>	1500	Duellman y Venegas (2005)	
Hylidae	<i>Dendropsophus aporemeus</i>	1850	Duellman (1982)	
	<i>Scinax oreites</i>	2850	Duellman et al. (2014)	
Telmatobiidae	<i>Telmatobius atahualpai</i>	3119-3290	Duellman y Venegas (2016)	
	<i>Telmatobius truebae</i>	2800-3000	Venegas (2007)	
Reptilia	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura doanae</i>	1788-1888	Echevarria et al. (2015)
		<i>Phyllodactylus detsolari</i>	900-1400	Venegas et al. (2008)
	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus thompsoni</i>	900-1400	Venegas et al. (2008b)
		Tropiduridae	<i>Stenocercus aculeatus</i>	723-1311
	<i>Stenocercus amdti</i>		2150	Presente estudio
	<i>Stenocercus prionotus</i>		723-1311	Torres-Carbajal (2007)
<i>Stenocercus omari</i>	2786		Venegas et al. (2016)	
<i>Stenocercus orientalis</i>	2195	Venegas et al. (2016)		
Gymnophthalmidae	<i>Proctoporus ventrimaculatus</i>	3600	Kohler y Lehr (2004)	
Colubridae	<i>Liophis</i> sp. 1	2300	Presente estudio	
	<i>Liophis</i> sp. 2	2300	Presente estudio	
	<i>Oxyrhopus</i> sp.	2200	Presente estudio	
Viperidae	<i>Bothrops taeniata</i>	<2100	Campbell y Lamar (2004)	

# CAPÍTULO 3

## AVES

Francisco A. Vásquez-Arévalo y Percy Saboya Del Castillo

### RESUMEN

El presente estudio se realizó para conocer la diversidad de aves en los bosques montanos de la Concesión de Conservación Alto Huayabamba (CAAH), departamento de San Martín, Perú, realizando censos por transectos (56.8 km) y capturas con redes de neblina (927.6 horas red), en los sectores de Nuevo Bolívar y El Tingo. Se analizó la diversidad alfa y beta, y calculó índices de abundancia y se evaluó el estado de conservación de los bosques según las especies indicadoras. En total se registró 172 especies de aves, distribuidas en 36 familias y 14 órdenes. Las familias con mayor número de especies fueron Tyrannidae y Thraupidae con 34 y 26 especies, respectivamente. El Tingo con 152 especies, fue el sector con mayor riqueza de especies. Las especies más abundantes durante el censo por transectos fueron *Henicorhina leucophrys*, *Zimmerius viridiflavus*, *Myiothlypis coronata* y *Mecocerculus poecilocercus*; mientras que las más abundantes empleando redes de neblina fueron *Premnoplex brunnescens* y *Myiothlypis coronata*. Se resalta la presencia de ocho especies endémicas: *Aulacorhynchus huallagae*, *Grallaria przewalskii*, *Scytalopus femoralis*, *Zimmerius viridiflavus*, *Leptopogon taczanowskii*, *Poecilotriccus luluae*, *Cinnycerthia peruana* y *Pipreola pulchra*. La CCAH alberga una importante diversidad de aves de bosque montano con especies endémicas y amenazadas nacional e internacional.

Palabras clave: Aves, Bosque montano, Conservación, Diversidad, Especies endémicas,

### ABSTRACT

The present study aim to survey the diversity of birds in the montane forests of the Alto Huayabamba Conservation Concession (AHCC), in San Martin, Perú, conducting censuses using transects (56.8 km) and captures with mist nets (927.6 hours net), in the sectors of Nuevo Bolivar and El Tingo. We analyzed alpha and beta diversity, and calculated abundance indices and assessed forest conservation status using to indicator species. A total of 172 bird species were recorded, distributed in 36 families and 14 orders. The families with the highest number of species were Tyrannidae and Thraupidae with 34 and 26 species respectively. El Tingo with 152 species, was the sector with the highest species richness. The most abundant species during the census by transects were *Henicorhina leucophrys*, *Zimmerius viridiflavus*, *Myiothlypis coronata* and *Mecocerculus poecilocercus*; while the most abundant using mist nets were *Premnoplex brunnescens* and *Myiothlypis coronata*. We highlight the presence of eight endemic species: *Aulacorhynchus huallagae*, *Grallaria przewalskii*, *Scytalopus femoralis*, *Zimmerius viridiflavus*, *Leptopogon taczanowskii*, *Poecilotriccus luluae*, *Cinnycerthia peruana* and *Pipreola pulchra*. The AHCC hosts an important diversity of montane forest birds with endemic and nationally and internationally threatened species.

Key words: Birds, Conservation, Diversity, Endemic species, Montane forest.

## INTRODUCCIÓN

La Concesión de Conservación Alto Huayabamba (CCAH) presenta una variedad de ecosistemas de las ecorregiones de yungas y páramos (Elliot 2009), y se encuentra parcialmente superpuesta con zonas de importancia para la conservación de la avifauna endémica y amenazada del Perú, como el Área de Aves Endémicas (sus siglas en inglés EBA) “Cordillera Peruana del Noroeste” (BirdLife International 2016), el Área Importante para la Conservación de la Aves (IBA) PE062 “Laguna de los Cóndores” (Angulo 2009) y la propuesta de Área de Manejo Conservacionista para la Avifauna “Laguna de los Cóndores” (Angulo *et al.* 2008). Así mismo, la CCAH también se encuentra rodeada de otras IBAs: PE066 “Río Abiseo” y “Tayabamba”, PE061 “Río Marañón”, PE065 “El Molino” y PE059 “Moyobamba” (Angulo 2009).

Estudios en los alrededores de la CCAH permitieron conocer sobre el alto endemismo de especies que posee esta parte de la cordillera central peruana, en donde se pueden observar especies con rangos de distribución restringidos como *Aulacorhynchus huallagae*, *Doliornis sclateri*, *Grallaria przewalskii*, *Thripophaga berlepschi*, *Hemispingus rufosuperciliaris*, *Cnemathraupis aureodorsalis*, *Picumnus steindachneri*, entre otras (Mark *et al.* 2008, BirdLife International 2016); por ejemplo, al norte de la CCAH, se encontraron 250 especies de aves, muchas de estas endémicas y amenazadas como *Loddigesia mirabilis*, *A. huallagae*, *T. berlepschi*, *P. steindachneri* y *H. rufosuperciliaris* (Mark *et al.* 2008); así mismo en el Parque Nacional Río Abiseo, al sur de la CCAH, se registró una riqueza de 409 especies de aves, con especies endémicas y características de los bosques montanos (INRENA 2003). Poco a poco dentro de la CCAH se fueron confirmando la presencia de algunas de estas especies como *A. huallagae* encontrada en el sector Nuevo Bolívar (Acosta 2015); sin embargo, hasta la fecha no se han desarrollado más inventarios de biodiversidad en la zona del alto Huayabamba impidiendo desarrollar estrategias eficiente sobre esta avifauna única e importante.

El presente estudio tuvo como objetivo principal evaluar la ornitofauna en la CCAH mediante el conocimiento de su diversidad, abundancia, endemismo, el estado de conservación y amenazas en la zona; contribuyendo de esta forma al conocimiento de aves de bosques montanos de la cordillera central peruana, insumo fundamental para generar una mejor estrategia que ayude a su conservación y al mismo tiempo tener una línea base para futuros monitoreos de esta parte del país.

## COLECTA DE DATOS

### ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se desarrolló en la Concesión de Conservación Alto Huayabamba (CCAH), provincia de Mariscal Cáceres, departamento de San Martín, Perú. La CCAH posee un área de 143928.09 ha que conserva bosques prioritarios de las ecorregiones yungas y páramos peruanos, limita por el sur con el Parque Nacional Río Abiseo (PNRA), por el oeste con el departamento de La Libertad y por el norte con el departamento de Amazonas (Elliot 2009). La temperatura oscila entre 15 y 22°C, las lluvias ocurren entre los meses de octubre y mayo resultando en precipitaciones anuales de 2500-3000 mm (Schjellerup *et al.* 1999).

En la CCAH se evaluaron dos sectores: Nuevo Bolívar y El Tingo. En Nuevo Bolívar se instalaron dos transectos cada uno con 2 km de longitud y en El Tingo se instalaron cuatro transecto, tres de 2 km de longitud y uno de 1 km de longitud. Para las capturas con las redes de neblina se instalaron en Nuevo Bolívar dos unidades de muestreo y tres en El Tingo, cada unidad de muestreo estuvo conformada por 12 redes.

## MÉTODOS

### Transecto

Las aves fueron registradas a lo largo de transectos (Sutherland 2006) entre las 06:00–16:00 h. La identificación se realizó mediante observación de sus características morfológicas con la ayuda de binoculares Vortex 8x42, y a través de sus vocalizaciones, registradas con una grabadora Sony VN-5200PC. En el sector Nuevo Bolívar se hicieron seis días efectivos de muestreos y en El Tingo, diez días. También se tomaron en cuenta las observaciones casuales, registros fotográficos y vídeos realizados por otros integrantes del inventario, estos datos fueron utilizados para el listado de especies. El esfuerzo de muestreo total durante los censos fue de 56.8 km en 16 días.

### Captura con redes de neblina

Para la captura de aves se emplearon 12 redes de neblina (Sutherland 2006) de 12 por 2.5 m por unidad de muestreo. Estas redes estuvieron dispuestas en cuatro series de tres redes (Tabla 1), en el sector Nuevo Bolívar se instalaron dos unidades de muestreo durante seis días, en el sector El Tingo se utilizaron tres unidades de muestreo durante nueve días. Las redes fueron abiertas de 06:00 - 13:00 h con revisiones periódicas de 30 minutos durante las primeras horas de la mañana y posteriormente cada hora. En el sector Nuevo Bolívar se emplearon 350.4 horas/red y en el sector El Tingo 577.2 horas/red de esfuerzo de captura, en total se emplearon 927.6 horas/red. Todas las aves capturadas fueron medidas, fotografiadas y posteriormente liberadas.

### IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

Las especies fueron identificadas con el libro “Aves de Perú” (Schulenberg *et al.* 2010), utilizamos la nomenclatura de las especies de Remsen *et al.* (2016) y los nombres en español de las especies de Plenge (2016). Aquellas vocalizaciones que no pudieron ser identificadas en campo fueron comparadas con el banco de sonidos de Schulenberg (2000 a, b) y de [www.xeno-canto.org](http://www.xeno-canto.org).

### ANÁLISIS DE DATOS

La riqueza de especies se determinó con el total de especies registradas, se estimó la riqueza de especies esperadas utilizando estimadores no paramétricos (Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2 y Bootstrap). La dominancia se determinó con el índice de Simpson y la abundancia o población con el índice de abundancia (ind./km en transectos y como ind./100 horas-red en redes de neblina). La diversidad beta fue analizada mediante el análisis de agrupamiento utilizando el índice de Morisita con el programa PAST 3.09 (Hammer *et al.* 2001). El estado de conservación de los bosques se evaluó en base a la proporción de especies indicadoras de hábitats perturbados, asimismo se usó el listado de especies amenazadas a nivel nacional del Perú (MINAGRI 2014), la lista roja de especies amenazadas de la UICN (2016) y la lista de especies CITES (2016).

**Tabla 1. Coordenadas de la ubicación de redes de neblina durante la evaluación de las aves en la CCAH**

Transectos	N° de red	Longitud Inicio	Latitud Inicio	Final	Sector
NB_U1	1	77° 27' 28.095" O	7° 19' 35.429" S	77° 27' 27.726" O 7° 19' 33.479" S	Nuevo Bolívar
NB_U1	2	77° 27' 27.628" O	7° 19' 33.479" S	77° 27' 28.640" O 7° 19' 33.799" S	
NB_U1	3	77° 27' 29.966" O	7° 19' 31.937" S	77° 27' 29.574" O 7° 19' 31.777" S	
NB_U1	4	77° 27' 31.001" O	7° 19' 30.468" S	77° 27' 31.715" O 7° 19' 30.008" S	
NB_U2	1	77° 27' 32.000" O	7° 19' 28.347" S	77° 27' 32.682" O 7° 19' 28.051" S	
NB_U2	2	77° 27' 33.725" O	7° 19' 28.045" S	77° 27' 34.242" O 7° 19' 27.229" S	
NB_U2	3	77° 27' 34.393" O	7° 19' 25.113" S	77° 27' 33.940" O 7° 19' 25.604" S	
NB_U2	4	77° 27' 35.331" O	7° 19' 23.807" S	77° 27' 36.573" O 7° 19' 24.386" S	
ET_U4	1	77° 36' 15.754" O	6° 58' 54.340" S	77° 36' 15.168" O 6° 58' 54.343" S	El Tingo
ET_U4	2	77° 36' 15.754" O	6° 58' 54.340" S	77° 36' 15.168" O 6° 58' 54.343" S	
ET_U4	3	77° 36' 15.760" O	6° 58' 55.381" S	77° 36' 13.351" O 6° 58' 55.459" S	
ET_U4	4	77° 36' 11.605" O	6° 58' 57.681" S	77° 36' 11.699" O 6° 58' 57.095" S	
ET_U2	1	77° 36' 38.866" O	6° 58' 59.319" S	77° 36' 38.430" O 6° 59' 2.900" S	
ET_U2	2	77° 36' 48.595" O	6° 58' 58.192" S	77° 36' 52.569" O 6° 58' 58.495" S	
ET_U2	3	77° 36' 45.168" O	6° 58' 56.584" S	77° 36' 43.992" O 6° 58' 56.038" S	
ET_U2	4	77° 36' 45.180" O	6° 58' 58.764" S	77° 36' 45.726" O 6° 58' 57.395" S	
ET_U1	1	77° 37' 12.410" O	6° 59' 6.518" S	77° 37' 12.122" O 6° 59' 7.496" S	
ET_U1	2	77° 37' 10.899" O	6° 59' 10.040" S	77° 37' 11.490" O 6° 59' 10.817" S	
ET_U1	3	77° 37' 13.358" O	6° 59' 13.117" S	77° 37' 13.102" O 6° 59' 13.867" S	
ET_U1	4	77° 37' 13.270" O	6° 59' 14.744" S	77° 37' 13.372" O 6° 59' 15.622" S	

## RESULTADOS DIVERSIDAD DE ALFA

Durante los 16 días de evaluación en los sectores de Nuevo Bolívar y El Tingo registramos 172 especies de aves, distribuidas en 36 familias y 14 órdenes. Las familias con mayor número de especies fueron Tyrannidae con 34 especies y Thraupidae con 26. El Tingo, con 152 especies, fue el sector con mayor número de especies en 36 familias y 14 órdenes. En el sector Nuevo Bolívar registramos 95 especies en 28 familias y 10 órdenes.

Los muestreos por transectos estimaron 176 especies esperadas (155 - 201 especies), es decir, se logró registrar 80% del total de especies. Las familias más abundantes fueron Tyrannidae con 32 especies y Thraupidae con 24. El muestreo con redes de neblinas logró capturar 46 especies y estimó 62 especies potenciales a ser capturadas, es decir se logró capturar el 74% (Tabla 2). Se registró 171 individuos correspondientes a cuatro órdenes y 15 familias. El orden con mayor número de especies fue Passeriformes con 38 y las familias con mayor riqueza fueron Tyrannidae, Trochilidae y Furnariidae, con ocho, seis, cinco especies, respectivamente.

**Tabla 2. Riqueza de especies observadas (S-obs) y esperadas (S-esp) de aves de acuerdo al método de muestreo.**

Estimadores	Transectos			Redes de neblina		
	S-Obs	S-esp	Eficiencia (%)	S-Obs	S-esp	Eficiencia (%)
Chao Cuantitativo	140	155	90	46	59	78
Chao presencia/ausencia	140	179	78	46	62	74
Jackknife 1	140	183	76	46	64	72
Jackknife 2	140	201	70	46	73	63
Bootstrap	140	160	87	46	54	85
Promedio	<b>140</b>	<b>176</b>	<b>80</b>	<b>46</b>	<b>62</b>	<b>74</b>

En el sector El Tingo se registró 39 especies, 16 familias y cuatro órdenes, se estimaron 51 especies esperadas (47 - 65 especies), es decir se logró registrar el 76% del total de especies. En este sector la mayor riqueza de especies estuvo en el orden de los Passeriformes con 33 especies y la familia Tyrannidae tuvo ocho especies. De acuerdo al índice de dominancia, las abundancias de especies en ambos sectores fueron bastante homogéneas. En el sector Nuevo Bolívar se registraron 23 especies, 11 familias y tres órdenes, y se estimó 28 especies esperadas (25 - 33 especies). Se logró registrar el 81% de especies totales (Tabla 2). En este sector la mayor riqueza de especies estuvo representada por en el orden Passeriformes y la familia Trochilidae con 17 y 5 especies, respectivamente.

## DIVERSIDAD BETA

El análisis de agrupamiento mostró dos grupos en ambos métodos de muestreo, un grupo formado por el T2 de El Tingo (Figura 2) el cual es menos similar a los demás transectos evaluados porque predominan los bosques riparios y secundarios, mostrando una composición de especies distinta con dominancia de cola-púa moteada *Premnoplex brunnescens*, reinita de corona rojiza *Myiothlypis coronata* y tororoí de pecho ocre *Grallaricula flavirostris*; en el segundo grupo, se formaron dos subgrupos, las cuales estuvieron relacionadas a la unidad de vegetación.

En el sector El Tingo las unidades de muestreos se agruparon debido a la dominancia de reinita de corona rojiza *Myiothlypis coronata* y solitario andino *Myadestes ralloides*, mientras que en el sector de Nuevo Bolívar, las unidades de muestreo se agruparon debido a la dominancia de cola-púa moteada *Premnoplex brunnescens*, reinita de corona rojiza *Myiothlypis coronata* y cola-púa de ala rojiza *Premnornis guttuliger* (Figura 1).

## ABUNDANCIA DE AVES

El método por transectos registró 2387 avistamientos en 56.8 km recorridos, las especies más abundantes fueron *Henicorhina leucophrys* (6.36 ind./km), *Zimmerius viridiflavus* (3.19 ind./km), *Myiothlypis coronata* (2.69 ind./km) y *Mecocerculus poecilocercus* (2.39 ind./km). En el sector El Tingo se registraron 1455 individuos en 32.8 km, donde las especies más abundantes fueron *H. leucophrys* (6.79 ind./km), *M. poecilocercus* (2.68 ind./km) y *M. coronata* (2.65 ind./km); mientras que en el sector Nuevo Bolívar se registraron 932 individuos en 24 km de transecto, las especies más abundantes fueron *H. leucophrys* (5.75 ind./km), *Z. viridiflavus* (4.71 ind./km), *M. coronata* (2.75 ind./km) y *Scytalopus femoralis* (2.54 ind./km) (Figura 3 y Anexo).

Con las redes de neblina se capturaron 171 individuos en 927.6 horas/red. Las especies *Premnoplex brunnescens* y *Myiothlypis coronata* fueron las más abundantes en toda la evaluación, ambas con 1.94 ind./100 horas-red. Otras especies abundantes en ambos sectores de muestreo fueron *Adelomyia melanogenys* (0.97 ind./100 horas-red), *Henicorhina leucophrys* (0.97 ind./100 horas-red), *Premnornis guttuliger* (0.97 ind./100 horas-red), *Myadestes ralloides* (0.86 ind./100 horas-red) y *Grallaricula flavirostris* (0.75 ind./100 horas-red) (Tabla 3).

En Nuevo Bolívar se capturaron 65 individuos en 350.4 horas/red y la abundancia general fue de 18.3 ind./100 horas-red. Las especies *Premnoplex brunnescens* y *Myiothlypis coronata* también fueron las más abundantes y frecuentemente capturadas en todas las unidades de muestreo del sector. En El Tingo se capturaron 106 individuos en 525.6 horas/red, y la abundancia general fue de 18.6 ind./100 horas-red; al igual que en el sector Nuevo Bolívar, las especies *Premnoplex brunnescens* y *Myiothlypis coronata* (Figura 4) fueron las especies más abundantes.

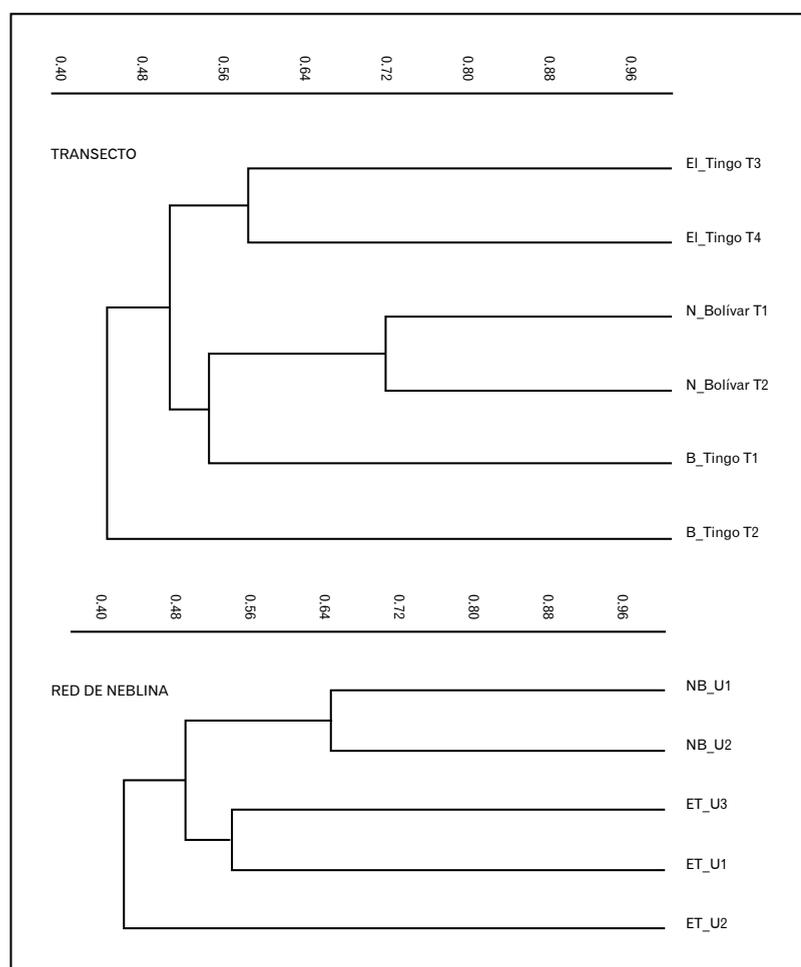


Figura 1. Análisis de similitud de de las unidades de muestreo con el índice de similitud de Morisita.

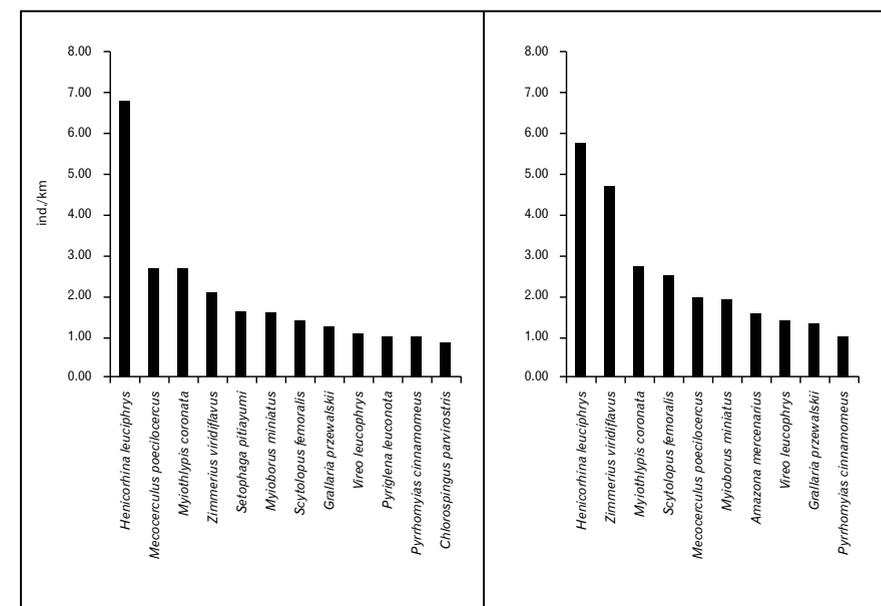


Figura 2. Abundancia de las aves más dominantes en El Tingo (izquierda) y Nuevo Bolívar (derecha) según el método por transectos.

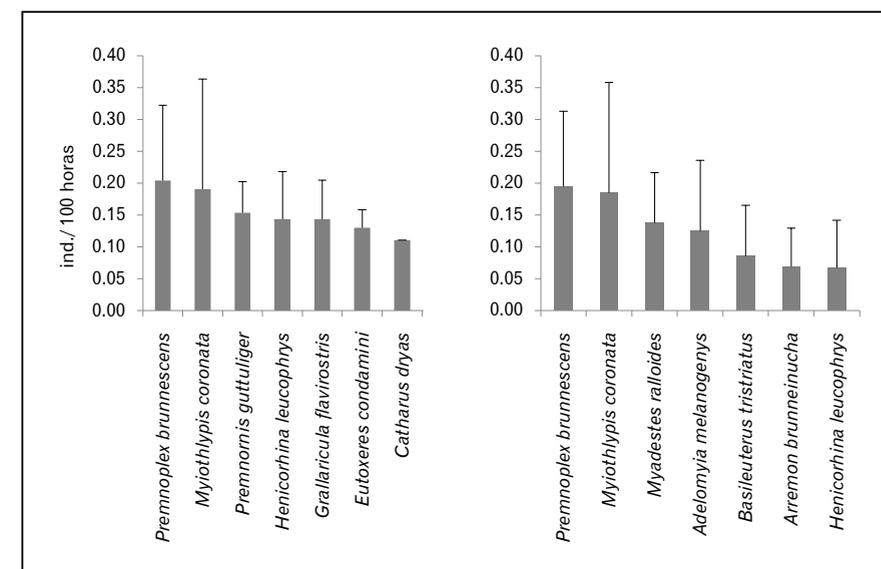


Figura 3. Abundancia de las especies de aves registradas por sector de muestreo, Nuevo Bolívar (izquierda) y El Tingo (derecha) según el método por redes de neblina.

**Tabla 3. Índice de abundancia (ind./100 horas-red) por especie y por sector de muestreo.**

Especie	Sectores				Total (927.6 horas/red)
	Nuevo Bolívar (350.4 horas/red)		El Tingo (577.2 horas/red)		
	Media	Rango	Media	Rango	
<b>Orden Columbiformes</b>					
<b>Familia Columbidae</b>					
<i>Zentrygon frenata</i>	0.00		0.18	0.00-0.30	0.11
<b>Orden Apodiformes</b>					
<b>Familia Trochilidae</b>					
<i>Adelomyia melanogenys</i>	0.47	0.00-0.90	1.25	0.00-2.10	0.97
<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	0.37	0.00-0.70	0.00		0.11
<i>Coeligena coeligena</i>	0.60	0.50-0.70	0.18	0.00-0.50	0.32
<i>Colibri coruscans</i>	0.00		0.18	0.00-0.50	0.11
<i>Eutoxeres condensini</i>	1.30	0.70-1.90	0.16	0.00-0.50	0.65
<i>Heliodoxa rubiniodes</i>	0.47	0.00-0.90	0.00		0.22
<b>Orden Piciformes</b>					
<b>Familia Picidae</b>					
<i>Picoides fumigatus</i>	0.60	0.50-0.70	0.16	0.00-0.50	0.32
<b>Orden Passeriformes</b>					
<b>Familia Cotingidae</b>					
<i>Pipreola pulchra</i>	0.00		0.52	0.00-1.10	0.32
<i>Pipreola riefferii</i>	0.37	0.00-0.70	0.00		0.11
<b>Familia Emberizidae</b>					
<i>Arremon brunneinucha</i>	0.23	0.00-0.50	0.69	0.00-1.10	0.54
<i>Atlapetes latinuchus</i>	0.00		0.34	0.00-0.50	0.22
<b>Familia Fringillidae</b>					
<i>Euphonia mesochrysa</i>	0.00		0.18	0.00-0.50	0.11
<b>Familia Furnariidae</b>					
<i>Lochmias nematura</i>	0.00		0.18	0.00-0.50	0.11
<i>Premnoplex brunnescens</i>	2.04	1.90-2.20	1.94	1.00-3.30	1.94
<i>Premnornis guttuliger</i>	1.53	0.70-2.30	0.51	0.00-1.00	0.97
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	0.47	0.00-0.90	0.00		0.22
<i>Xiphorhynchus triangularis</i>	0.00		0.34	0.00-0.40	0.22
<b>Familia Grallaridae</b>					
<i>Grallaricula flavirostris</i>	1.44	1.40-1.50	0.35	0.00-1.10	0.75
<b>Familia Incertae sedis</b>					
<i>Saltator cinctus</i>	0.00		0.16	0.00-0.50	0.11
<b>Familia Parulidae</b>					
<i>Basileuterus tristriatus</i>	0.37	0.00-0.70	0.85	0.00-1.60	0.65
<i>Myiothlypis coronata</i>	1.90	1.50-2.30	1.85	0.00-3.40	1.94

Especie	Sectores				Total (927.6 horas/red)
	Nuevo Bolívar (350.4 horas/red)		El Tingo (577.2 horas/red)		
	Media	Rango	Media	Rango	
<b>Familia Pipridae</b>					
<i>Chloropipo unicolor</i>	0.00		0.34	0.00-0.50	0.22
<i>Dixiphia pipra</i>	0.00		0.16	0.00-0.50	0.11
<b>Familia Thamnophilidae</b>					
<i>Myrmotherula schisticolor</i>	0.83	0.70-0.90	0.50	0.00-1.00	0.65
<i>Pyriglena leuconota</i>	0.70	0.00-1.40	0.16	0.00-0.50	0.43
<i>Thamnophilus unicolor</i>	0.37	0.00-0.70	0.00		0.11
<b>Familia Thraupidae</b>					
<i>Chlorospingus parvirostris</i>	0.00		0.18	0.00-0.50	0.11
<i>Diglossa cyanea</i>	0.00		0.35	0.00-1.10	0.22
<i>Hemispingus frontalis</i>	0.00		0.52	0.50-0.50	0.32
<i>Hemispingus melanotis</i>	0.00		0.16	0.00-0.50	0.11
<b>Familia Troglodytidae</b>					
<i>Cyphorhinus thoracicus</i>	0.00		0.18	0.00-0.60	0.11
<i>Henicorhina leucophrys</i>	1.44	1.40-1.50	0.67	0.00-1.50	0.97
<i>Troglodytes solstitialis</i>	0.40	0.00-0.70	0.00		0.11
<b>Familia Turdidae</b>					
<i>Catharus dryas</i>	1.11	0.00-2.20	0.00		0.32
<i>Catharus fuscaer</i>	0.00		0.18	0.00-0.50	0.11
<i>Myadestes ralloides</i>	0.00		1.37	0.50-2.10	0.86
<i>Turdus nigriceps</i>	0.20	0.00-0.50	0.34	0.00-0.50	0.32
<b>Familia Tyrannidae</b>					
<i>Leptopogon superciliaris</i>	0.00		0.36	0.00-0.50	0.22
<i>Lophotriccus pileatus</i>	0.00		0.16	0.00-0.50	0.11
<i>Mionectes striaticollis</i>	0.47	0.00-0.90	0.53	0.00-1.60	0.54
<i>Mitrephanes olivaceus</i>	0.00		0.16	0.00-0.50	0.11
<i>Ochthoeca cinnamomeiventris</i>	0.00		0.67	0.00-1.50	0.43
<i>Ochthoeca pulchella</i>	0.00		0.49	0.00-1.50	0.32
<i>Poecilotriccus luluae</i>	0.00		0.33	0.00-1.00	0.22
<i>Pseudotriccus pelzelni</i>	0.60	0.50-0.70	0.36	0.00-0.50	0.43
<b>Total</b>	<b>18.26</b>		<b>18.22</b>		<b>18.43</b>

## ESTADO DE CONSERVACIÓN

De acuerdo a la lista de especies indicadoras de hábitats degradados (Stotz *et al.* 1996), el 34.3% de las especies son altamente sensibles a hábitats alterados, el 43.6% presentan una sensibilidad media y el 22.1% tienen sensibilidad baja (Tabla 4). El Tingo tuvo mayor porcentaje de especies más sensibles a hábitats degradados, en cambio Nuevo Bolívar tuvo mayor porcentaje de especies con sensibilidad media (Tabla 5). Es decir, El Tingo parece estar mejor estado de conservación por albergar especies con mayor sensibilidad.

**Tabla 4. Número de especies de aves según el grado de sensibilidad a hábitats degradados en la CCAH.**

Sensibilidad a hábitats degradados	Sectores				Total	
	El Tingo		Nuevo Bolívar		N° de especies	%
	N° de especies	%	N° de especies	%		
Baja	33	21.7	20	21.1	38	22.1
Media	67	44.1	46	48.4	75	43.6
Alta	52	34.2	29	30.5	59	34.3
<b>Total</b>	<b>152</b>	<b>100.0</b>	<b>95</b>	<b>100.0</b>	<b>172</b>	<b>100.0</b>

**Tabla 5. Especies de aves más abundantes según el grado de sensibilidad en hábitats degradados.**

Sensibilidad	Familia	Especie	(ind./km)		
			El Tingo (32.8 km)	Nuevo Bolívar (24 km)	Total (56.8 km)
Baja	Grallariidae	<i>Grallaria przewalskii</i>	1.22	1.33	1.27
	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	1.62	1.96	1.76
Media	Emberizidae	<i>Chlorospingus parvirostris</i>	0.85	0.00	0.49
	Thamnophilidae	<i>Pyriglena leuconota</i>	1.01	0.00	0.58
	Psittacidae	<i>Amazona mercenarius</i>	0.37	1.58	0.88
	Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	1.62	0.08	0.97
	Tyrannidae	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	1.01	1.04	1.02
	Vireonidae	<i>Vireo leucophrys</i>	1.04	1.42	1.20
	Parulidae	<i>Myiothlypis coronata</i>	2.65	2.75	2.69
	Tyrannidae	<i>Zimmerius viridiflavus</i>	2.07	4.71	3.19
Alta	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	6.80	5.75	6.36
	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus femoralis</i>	1.40	2.54	1.88
	Tyrannidae	<i>Mecocerculus poecilocercus</i>	2.68	2.00	2.39

**Tabla 6. Especies de aves con algún grado de amenaza en la CCAH, donde EN: en peligro, VU: vulnerable, NT: casi amenazado.**

Orden	Familia	Especie	MINAGRI 2014	IUCN 2016	CITES 2016
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothocercus nigrocapillus</i>		VU	
Galliformes	Cracidae	<i>Aburria aburri</i>	VU	NT	
	Odontophoridae	<i>Odontophorus speciosus</i>		NT	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>			II
		<i>Spizaetus isidori</i>	VU	EN	II
		<i>Accipiter striatus</i>			II
		<i>Buteogallus solitarius</i>		NT	II
Strigiformes	Strigidae	<i>Pulsatrix melanota</i>			II
		<i>Ciccaba albitarsis</i>			II
		<i>Rupornis magnirostris</i>			II
		<i>Coeligena coeligena</i>			II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eutoxeres condamini</i>			II
		<i>Colibri coruscans</i>			II
		<i>Adelomyia melanogenys</i>			II
		<i>Aglaiocercus kingii</i>			II
		<i>Chalcostigma ruficeps</i>			II
		<i>Haplophaedia aureliae</i>			II
		<i>Coeligena torquata</i>			II
		<i>Boissonneaua matthewsii</i>			II
		<i>Ocreatus underwoodii</i>			II
		<i>Heliodoxa rubinoides</i>			II
Piciformes	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus huallagae</i>	EN	EN	
		<i>Andigena hypoglaucha</i>	NT	NT	
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur ruficollis</i>			II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona mercenarius</i>			II
Passeriformes	Grallariidae	<i>Grallaria przewalskii</i>			VU
		<i>Grallaria flavirostris</i>			NT
	Tyrannidae	<i>Leptopogon taczanowskii</i>			NT
		<i>Poecilatriccus luluae</i>	NT	EN	
		<i>Conopias cinchoneti</i>			VU
	Cotingidae	<i>Rupicola peruvianus</i>			II
	Corvidae	<i>Cyanolyca viridicyanus</i>			NT
	Thraupidae	<i>Sericossypha albocristata</i>			VU
<i>Saltator cinctus</i>		NT	NT		

En El Tingo, las especies más abundantes con alta sensibilidad a las perturbaciones antrópicas fueron *M. poecilocercus* (2.68 ind./km), *Tangara parzudakii* (0.76 ind./km) y *Premnoplex brunnescens* (0.73 ind./km). En el sector Nuevo Bolívar las especies más abundantes con alta sensibilidad a las perturbaciones antrópicas fueron *M. poecilocercus* (2.00 ind./km), *T. parzudakii* (0.46 ind./km), *Grallaria flavirostris* (0.38 ind./km) y *P. brunnescens* (0.38 ind./km). En ambos sectores se observa que existe algún grado de perturbación de los bosques.

Hubo muchas especies categorizadas como amenazadas, 35 especies estuvieron bajo alguna categoría de amenaza, seis según el MINAGRI (uno en peligro, dos en situación vulnerable y tres especies casi amenazadas), 15 especies según IUCN (tres en peligro, cuatro en situación vulnerable y ocho especies casi amenazadas) y 22 especies según CITES todas incluidas en el apéndice II (Tabla 6).

## ESPECIES ENDÉMICAS

Entre los registros notables tenemos a ocho especies endémicas de Perú: *Aulacorhynchus huallagae*, *Grallaria przewalskii*, *Scytalopus femoralis*, *Zimmerius viridiflavus*, *Leptopogon taczanowskii*, *Poecilatriccus luluae*, *Cinnycerthia peruana* y *Pipreola pulchra* (Figura 5).

*A. huallagae* es una especie rara y de distribución muy local en el dosel de los bosques montanos húmedos de la vertiente oriental de los Andes en los departamentos de Amazonas, San Martín, La Libertad y Huánuco, en un rango altitudinal entre los 2000–2600 msnm (Schulenberg *et al.* 2010). Esta especie está categorizada en peligro (EN) según el MINAGRI y IUCN. Los registros están dentro de su rango de distribución esperado, en ambos sectores con una abundancia de 0.21 ind./km.

*G. przewalskii* es una especie terrestre que habita los bordes de bosque montanos y bosque secundario de la vertiente este de los Andes, encontrándose en los departamentos de Amazonas, San Martín, La Libertad y potencialmente en el extremo norte de Huánuco entre 1700–2750 msnm (Ridgely y Tudor 2009, Schulenberg *et al.* 2010). Esta categorizada en situación vulnerable según la lista roja de UICN. Fue registrada diariamente en ambos sectores generalmente a individuos solitarios y muy pocas veces en parejas, obteniendo un índice de abundancia, entre ambos sectores, de 1.27 ind./km.

*S. femoralis* se distribuye ampliamente en el sotobosque de los bosques montanos a lo largo de la vertiente este de los andes entre 1000-2600 msnm, desde el departamento de Amazonas hasta Ayacucho (Schulenberg *et al.* 2010). Registrada diariamente en su mayoría a individuos solitarios y pocas veces en parejas. Su abundancia fue de 1.4 ind./km y 2.54 ind./km en el El Tingo y Nuevo Bolívar, respectivamente.

*Z. viridiflavus* es considerada especie endémica para Perú (Remsen *et al.* 2016), basados en estudios moleculares (Rheindt *et al.* 2008, 2014). La distribución comprende desde el sur del río Marañón, en el departamento de Amazonas, hasta Junín entre los 1000 y 2500 msnm (Rheindt *et al.* 2008, Ridgely y Tudor 2009, Schulenberg *et al.* 2010). Fue una de las especies más abundantes con 2.07 ind./km y 4.71 ind./km en El Tingo y Nuevo Bolívar, respectivamente.

*L. taczanowskii* se distribuye en la vertiente este de los andes desde el sur del río Marañón, en el departamento de Amazonas, hasta cuzco entre 1700 y 2700 msnm. (Ridgely y Tudor 2009, Schulenberg *et al.* 2010). Categorizada como casi amenazado por la UICN y registrada en El Tingo con un índice de abundancia 0.27 ind./km.

*P. luluae* se distribuye en el sotobosque del bosque montano húmedo cerca a marañas de bambú, vegetación secundaria y en bordes de bosque, en la vertiente este de los Andes desde el sur del río Marañón en el departamento de Amazonas hasta San Martín entre 1850-2900 msnm (Ridgely y Tudor 2009, Schulenberg *et al.* 2010). Categorizada casi amenazada según el MINAGRI y en peligro por la IUCN. Se capturó sólo dos individuos en la localidad de El Tingo, es raro en la zona.

*C. peruana* habita en el sotobosque del bosque montano húmedo en la vertiente oriental de los Andes entre 2400 y 3350 msnm desde el sur del río Marañón en el departamento de Amazonas hasta Ayacucho (Ridgely y Tudor 2009, Schulenberg *et al.* 2010). Registrada en el sector Nuevo Bolívar con un índice de abundancia de 0.08 ind./km.

*P. pulchra* distribuida entre 1600-2400 msnm a lo largo de la vertiente este de los Andes desde el sur del departamento de Amazonas hasta Cuzco (Ridgely y Tudor 2009, Schulenberg *et al.* 2010). Especie registrada por medio de transectos lineales y capturada con redes de neblina en el sector El Tingo.

Estos resultados muestran que muchas de las especies endémicas son abundantes en la zona, por tal motivo la conservación de este bosque montano es eminente y de enorme importancia.

## AMENAZAS ANTRÓPICAS

En las zonas se observó grandes extensiones de áreas deforestadas principalmente debido a la ganadería y en menor intensidad a la agricultura. La pérdida del bosque primario debido a la deforestación es muy grave para la ornitofauna en la CCAH, la tala selectiva de especies de biomasa importante, como el cedro *Cedrela montana*, es una amenaza para la estructura del bosque montano, perjudicando a especies de aves endémicas como *A. huallagae* y *P. pulchra*. La caza de especies de consumo (pavas y perdices) y la extracción de aves como mascotas (loros) son otras amenazas a pequeña escala pero presentes en los sectores evaluados.

La deforestación estaría afectando directamente a la composición de especies en la zona, aumentando la presencia de especies que prefieren hábitats perturbados como *Adelomyia melanogenys* y *Chlorostilbon mellisugus* (Figura 5), e inversamente, disminuyendo la presencia de especies del interior del bosque montano como *Diglossa cyanea*, *Thamnophilus unicolor*, *Arremon brunneinucha*, *Eutoxeres condamini*, *Pipreola riefferii*, *Chloropipo unicolor*, entre otras.

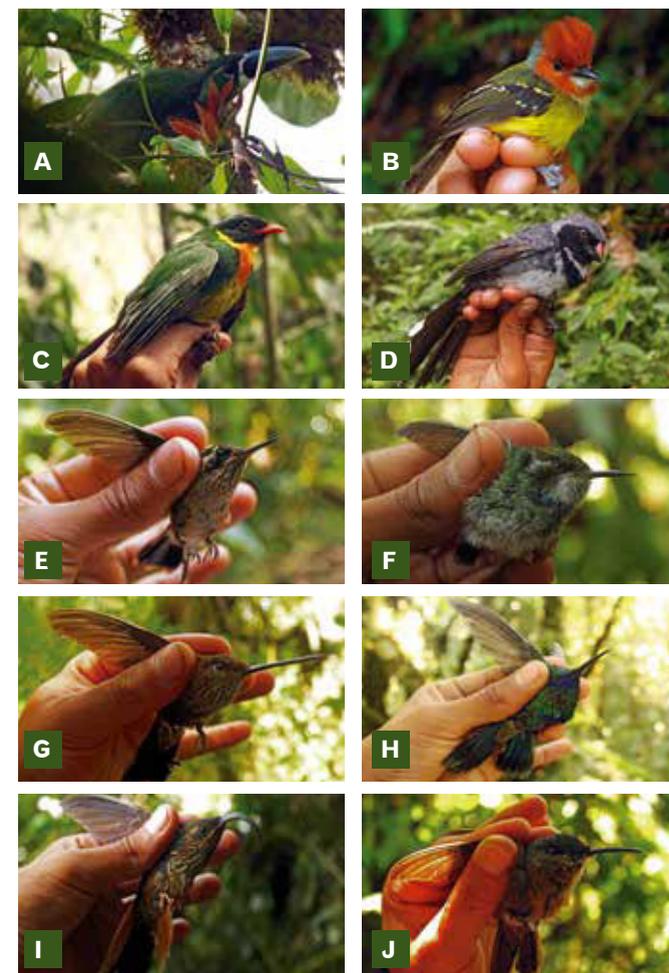


Figura 5. Especies de aves endémicas y amenazadas registradas mediante transectos y redes de neblina. A) *Aulacorhynchus huallagae*, B) *Poecilatriccus luluae*, C) *Pipreola pulchra*, D) *Saltator cinctus*, E) *Adelomyia melanogenys*, F) *Chlorostilbon mellisugus*, G) *Coeligena coeligena*, H) *Colibri coruscans*, I) *Eutoxeres condamini*, J) *Heliodoxa rubinioides*.

## DISCUSIÓN

La CCAH posee una diversidad de aves propia de las yungas peruanas con rango de distribución amplia a lo largo de la vertiente de los Andes, y especies restringidas o endémicas del norte de la cordillera de los Andes. Según los datos de mapas de distribución geográfica y rangos altitudinales (Schulenberg *et al.* 2010) se estima para la zona de estudio, cerca de 320 especies de aves entre un rango altitudinal de 1900 a 2600 msnm. Nuestro estudio registró 172 especies, es decir el 54% de las especies.

La avifauna en esta parte de la cordillera ha sido poco estudiada, habiendo algunos inventarios cerca de Rioja (Davis 1986), Abra Patricia, Alto Mayo, Cordillera Azul y Río Abiseo (Hornbuckle 1999, Alverson *et al.* 2001, INRENA 2003, Mark *et al.* 2008) y propuestas de áreas de conservación como Cordillera Escalera y Boshumi (Saboya 2013, Saboya y Vásquez 2014). En un campamento, entre la ciudad de Rioja y Florida cerca a Abra Patricia, se registraron 95 especies de aves en 14 días de evaluación a través de observaciones y captura con redes de neblina a una altitud de 2200 msnm (Davis 1986). Mientras que el trabajo realizado en La Morada (2200 msnm) y La Rivera, (2070 msnm) en nueve días de muestreos registró 117 especies de aves (Del Carmen *et al.* 2000); nuestra riqueza de especies fue mayor.

Mark *et al.* (2008) reportan 250 especies en un rango altitudinal entre 1550 y 3320 msnm al norte de la CCAH. Si tomamos la riqueza de las localidades de altitudes similares a nuestros sectores de muestreo (Río Atuén a 2200 msnm y Quebrada Huabayacu a 2700 msnm), reportan 76 especies de aves. Nuestro estudio encontró algunas especies que no fueron reportadas por Mark *et al.* (2008). Estas especies fueron: *Arremon brunneinucha*, *Eutoxeres condensini*, *Grallinula flavirostris*, *Lophotriccus pileatus*, *P. lulae* y *P. pulchra*. En la evaluación realizada en los bosques de Boshumi se registraron 135 especies de aves en nueve días de muestreo en dos campamentos ubicados en un rango altitudinal de 1600-2000 msnm (Saboya y Vásquez 2014).

El Parque Nacional Río Abiseo (INRENA 2003) también presenta especies endémicas como *A. huallagae* (Acosta 2015). Dos especies endémicas, *P. lulae* y *P. pulchra*, no fueron anteriormente registradas en el Orfedón, La Morada y el PNRA. El presente estudio los registró en esta parte de la cordillera del noroeste peruano. *Picumnus steindachneri* es otra especie endémica que también puede ocurrir dentro de la CCAH (Del Carmen *et al.* 2000), sin embargo Gorman y Sharpe (2015) no tuvieron registros en las localidades de Huayabamba, Chirimoto y Amazonas.

Registramos ocho especies de aves endémicas de las 17 especies potencialmente de la zona de estudio (Schulenberg *et al.* 2010, Remsen *et al.* 2016). Davis (1986) reportó cinco especies endémicas, de las cuales no tuvimos registros de *Iridosornis reinhardti*. En Abra Patricia, en la cabecera del Río Mayo, Hornbuckle (1998) reportó seis especies endémicas, de las cuales no reportamos a *Picumnus steindachneri*, *Thripophaga berlepschi*, *Ramphocelus melanogaster* y *I. reinhardti*. Mark *et al.* (2008), reportaron nueve especies endémicas al norte de la Cordillera Central, de estos no registramos a *P. steindachneri*, *T. berlepschi*, *Grallaria carrikeri*, *Scytalopus macropus*, *Hemispingus rufosuperciliaris* y *I. reinhardti*. Nuestro estudio registró especies muy poco conocidas o raras, como *Phyllomyias plumbeiceps*, *Platyrinchus flavigularis* y *Saltator cinctus*, de estas especies sólo se reportó a *P. plumbeiceps* en la cabecera del Río Mayo (Hornbuckle 1998).

Davis (1986) menciona que las especies más comunes fueron: *Synallaxis azarae*, *Elaenia pallatangae*, *Pipreola riefferii*, *H. leucophrys*, *Catharus fuscescens*, *Setophaga fusca*, *Myioborus melanocephalus*, *Myiothlypis luteoviridis*, *Diglossa cyanea*, *Tangara vassorii*, *Atlapetes latinuchus* y *Zonotrichia capensis*. En los bosques de Boshumi, las especies bastante comunes, aquellas que se encuentran diariamente o casi diariamente en números menores de 10, fueron *Crypturellus obsoletus*, *Z. viridiflavus*, *Vireo leucophrys*, *H. leucophrys*, *Setophaga pitayumi* y *M. coronata* (Saboya y Vásquez 2014). En nuestro estudio las especies más abundantes fueron *H. leucophrys* (6.36 ind./km), *Z.*

*viridiflavus* (3.19 ind./km) y *M. coronata* (2.69 ind./km).

Nuestras dos localidades comparten el 43.6% de las especies. Los análisis de similitud muestran que el T2 en El Tingo es menos similar que el resto de los transectos, esto probablemente se debe a la vegetación dominante de los bosques ripario y secundarios a lo largo del río Huayabamba, mostrando especies distintas a los otros transectos.

Los cambios en la riqueza de especies es claro en diferentes altitudes como en Cotapata (Bolivia) entre 1830 – 3170 msnm sólo un cuarto de la proporción de especies se mantiene a través del gradiente (Martínez y Rechberger 2007), así mismo en los Andes colombianos de 1000 a 3200 msnm el recambio de especies es de 60 a 97% (Kattan y Franco 2001), estos resultados también fueron reportados por Terborgh (1971, 1977) en la cordillera de Vilcabamba al sur del Perú, en donde las especies insectívoras pierden representatividad y grupos como frugívoros y nectarívoros empiezan a ser más dominantes a medida que aumenta la altitud.

Los cambios en la composición de especies en los sectores evaluados puede estar influenciados por la presencia de diferentes factores en el hábitat como la disponibilidad de recursos alimentación y factores en la estructura del bosque (Terborgh 1971, Terborgh 1977, Remsen 1985), los cuales son procesos basados en la separación de nichos, configuración espacial del hábitat y la capacidad de dispersión de los diferentes taxa (Vellend 2001, Tews 2004, Calderón 2012). Los coleópteros (García-López 2013) y plantas (Zacarias-Eslava y Del Castillo 2010, Mendoza-Cifuentes 2012,) presentan también cambios en su composición en gradientes altitudinales.

La deforestación por ganadería o agricultura, es la mayor amenaza dentro de la CCAH (AMPA 2009) y en general para los bosques montanos en los Andes tropicales (Tovar 2010, Garavito *et al.* 2012). En el 2001, la deforestación de las yungas peruanas llegó a ser de 1452955 ha, representando el 9.65% de su superficie (Tovar 2010); la deforestación en la CCAH en el 2006 alcanzó 369.42 ha de bosque en su territorio, originando pérdida de la cobertura vegetal y cambio en el paisaje, con mayor fuerza en El Tingo y Nuevo Bolívar (AMPA 2009).

La modificación del paisaje está influyendo en la composición de especies de aves, puesto que el 34.3% de especies registradas nos indican ser altamente sensibles a ambientes perturbados y el 43.6% de las especies registradas indican una tolerancia media, permitiendo la presencia de especies indicadoras de perturbación como *C. mellisugus*, *A. melanogenys*, *Mionectes striaticollis*, *Colibri coruscans*, *Mitrephanes olivaceus*, entre otros. La CCAH presenta grandes retos para disminuir las amenazas y conservar la diversidad de aves de esta parte de la cordillera central. Necesita de una estrategia que armonice las interacciones sociales y económicas de los pobladores que utilizan los recursos naturales en la concesión. Los pocos individuos de aves de caza como *Nothocercus nigrocapillus*, *Aburria aburri* y *Odontophorus speciosus* en los sectores evaluados nos indican que hay presión de cacería en la CCAH cerca a las comunidades.

Es de suma importancia aprovechar la ubicación geográfica de la CCAH, se encuentra superpuesta con zonas importantes para la conservación de la avifauna endémica peruana, como el Área de Aves Endémicas (EBA) Cordillera Peruana del Noroeste BirdLife International (2016), el Área Importante para la Conservación de las Aves (IBA) PE062 Laguna de los Cóndores (Angulo 2009) y la propuesta de Área de Manejo Conservacionista para la Avifauna Laguna de los Cóndores (Angulo *et al.* 2008); además, la CCAH es parte del corredor de Conservación Abiseo-Condor-Kutukú que comprende una diversidad de áreas protegidas entre los departamentos de San Martín, Cajamarca y Amazonas en Perú, y las provincias de Zamora-Chinchipe y Morona Santiago en Ecuador (Elliot 2009); es prioritario para la CCAH convertirse en una figura de conservación de la avifauna del noroeste de la cordillera peruana.

## CONCLUSIONES

En la CCAH se registraron un total de 172 especies distribuidas en 36 familias y 14 órdenes. En Nuevo Bolívar se registró 95 especies y en El Tingo, 152 especies, y la revisión bibliográfica estima 320 especies de aves para la zona. La mayor abundancia de especies fue de *Henicorhina leucophrys*, *Zimmerius viridiflavus*, *Myiothlypis coronata* y *Mecocerculus poecilocercus*. Las especies más abundantes en El Tingo fueron *H. leucophrys*, *M. poecilocercus* y *M. coronata*, mientras que en Nuevo Bolívar fueron *H. leucophrys*, *Zimmerius viridiflavus*, *M. coronata* y *Scytalopus femoralis*. El estado de conservación de los sectores evaluados en la CCAH podría ser categorizado de regular a bueno, porque el 34.3% de especies registradas son altamente sensibles a ambientes perturbados, el 43.6% de las especies registradas indican una tolerancia media y el 22.1% son indicadoras de una baja sensibilidad. Las especies endémicas *G. przewalskii*, *S. femoralis* y *Z. viridiflavus* se consideran abundantes.

La deforestación por ganadería y agricultura fue la amenaza antrópica más conspicua en los sectores evaluados, y puede ser la principal causa de desaparición de la diversidad de aves en la CCAH, modificando el paisaje y la estructura de los bosques montanos en esta parte del Perú.

## REFERENCIAS

Acosta J.J. 2015. Registro del Tucancillo de Ceja Amarilla (*Aulacorhynchus huallagae*) en la localidad de Nuevo Bolívar, Concesión para Conservación Alto Huayabamba, San Martín, Perú. *Boletín UNOP*. 10:55–58.

Alverson W.S., Rodríguez L.O. y Moskovits D.K. (Eds.). 2001. Perú: *Biabo Cordillera Azul. Rapid Biological Inventories*. Report 02. The Field Museum, Chicago. 228 pp.

AMPA. 2009. Monitoreo de la deforestación mediante imágenes satelitales en la Concesión para Conservación Alto Huayabamba. *Informe técnico*. 41 pp.

Angulo P.F. 2009. Perú. En: *Important Bird Areas Americas - Priority Sites for Biodiversity Conservation*. Devenish C., Díaz F.D.F., Clay R.P., Davidson I. y Yépez-Zabala (Eds.). Quito, Ecuador. BirdLife International. *BirdLife Conservation Series* No. 16: 307 – 316.

Angulo P.F., Palomino W., Arnal H., Aucca C. y Uchofen O. 2008. *Corredor de Conservación de Aves Marañón - Alto Mayo: Análisis de Distribución de Aves de Alta Prioridad de Conservación e Identificación de Propuestas de Áreas para su Conservación, Cusco, Perú: Asociación Ecosistemas Andinos*. American Bird Conservancy. 149 pp.

BirdLife International. 2016. Endemic Bird Area factsheet: Northeast Peruvian cordilleras. Website: <http://www.birdlife.org/datazone/ebafactsheet.php?id=51>. Visitado el 10/08/16.

Cahill J.R. y Matthysen E. 2007. Habitat use by two specialist birds in high-Andean *Polylepis* forests. *Biological Conservation*. 140:62–69.

Calderon J., Moreno C. y Zuria I. 2012. La Diversidad Beta: Medio Siglo de Avances. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 83:91–879.

CITES. 2017. Checklist of CITES Species. Website: <http://checklist.cites.org/#/en>. Visitado el 17/10/17. Cuadros T.C. 1988. Aspectos ecológicos de la comunidad de aves en un bosque nativo en la Cordillera Central de Antioquia (Colombia). *Hornero*. 12(1):8-20.

Davis T.J. 1986. Distribution and natural history of some birds from the departments of San Martín and Amazonas, northern Peru. *Condor*. 88:50-56.

Del Carmen M., Ramírez D. y Fjeldså J. 2000. Aves del área de la Morada. En: *La Morada. A case study on the impact of human pressure on the environment in the Ceja de Selva, northeastern Peru*. Schjellerup I. (Ed.). *Ambio* 29. 451–454 pp.

EL PERUANO. 2014. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. Decreto Supremo N°4-2014-MINAGRI.

Elliot J. 2009. *Conservación y desarrollo sostenible en el corredor Abiseo-Cóndor-Kutukú, nororiente peruano y suroriente ecuatoriano*. Lima: Soluciones Prácticas. Lima-Perú. 150 pp.

Fanjul M. E. y Echevarria A. 2015. Composición, estructura y rol social de las bandadas mixtas de aves de la selva montana de Yungas, provincia de Tucumán, Argentina. *Acta zoológica lilloana*. 59 (1-2):141-154.

Garavito N., Álvarez E., Arango S., Araujo A., Blundo C., Boza T.E., La Torre M.A., Gaviria J., Gutiérrez N., Jørgensen P.M., León B., López R., Malizia L., Millán B., Moraes M., Pacheco S., Rey J.M., Reynel C., Timaná M., Ulloa C., Vacas O. y Newton A.C. 2012. Evaluación del estado de conservación de los bosques montanos en los Andes tropicales. *Ecosistemas*. 21(1-2):148-166.

García-López A. 2013. Influencia del recambio de especies en la biodiversidad de bosques tropicales: el ejemplo de Costa Rica. *Cuadernos de Biodiversidad*. 41:8–15.

Gorman G. y Sharpe C.J. 2015. Speckle-chested Piculet *Picumnus steindachneri*. *Neotropical Birding*. 16:18–21.

Hammer Ø., Harper D. A. T. y Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica*. 4 (1): 9 pp.

Hornbuckle J. 1999. The birds of Abra Patricia and the upper río Mayo, San Martín, north Peru. *Cotinga*. 12:11–28.

INRENA. 2003. *Plan Maestro del Parque Nacional Río Abiseo 2003-2007*. INRENA. 215 pp.

Kattan G. y Franco P. 2004. Bird diversity along elevational gradients in the Andes of Colombia: area and mass effects. *Global Ecology and Biogeography*. 13:8-45.

Martínez O. y Rechberger J. 2007. Características de la avifauna en un gradiente altitudinal de un bosque nublado andino en La Paz, Bolivia. *Revista Peruana de Biología*. 14(2):225-236.

Mark T., Augustine L., Barrio J., Flanagan J. y Vellinga W.P. 2008. New records of birds from the northern Cordillera Central of Peru in a historical perspective. *Cotinga*. 29: 108–125.

Mendoza-Cifuentes H. 2012. Patrones de Riqueza Específica de las Familias Melastomataceae y Rubiaceae en la Cordillera Oriental, Colombia, Norte de los Andes y Consideraciones para la Conservación. *Colombia Forestal*. 15(1):5–54.

Plenge M. 2016. Lista de las Aves del Perú. *Unión Ornitológica del Perú*. 41 pp.

Remsen J. V. Jr. 1985. Community organization and ecology of Birds of high elevation humid forest of the Bolivian Andes. *Ornithology Monographs*. 36:733-756.

Remsen J. V. Jr., Areta J. I., Cadena C. D., Claramunt S., Jaramillo A., Pacheco J. F., Pérez-Emán J., Robbins M. B., Stiles F. G., Stotz D. F. y Zimmer K. J. 2016. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. Visitado el 26/10/17. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

Rheindt F. E., Norman J. A. y Christidis L. 2008. DNA evidence shows vocalizations to be a better indicator of taxonomic limits than plumage patterns in *Zimmerius tyrant-flycatchers*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 48(2008)150–156.

Rheindt F.E., Fujita M.K., Wilton P.R. y Edwards S.V. 2014. Introgression and Phenotypic Assimilation in *Zimmerius* Flycatchers (Tyrannidae): Population Genetic and Phylogenetic Inferences from Genome-Wide SNPs. *Systematic Biology*. 63(2):134–152.

Ridgely R.S. y Tudor G. 2009. *Field guide to the Songbirds of South America, The Passerines*. First edition. University of Texas Press, Austin-USA. 750 pp.

Robbins M., Geale D., Walker B., Davis T.J., Combe M., Eaton M.D. y Kennedy K.P. 2011. Foothill avifauna of the upper Urubamba Valley, dpto. Cusco, Peru. *Cotinga*. 33(2011):41–52.

Rougés M. y Blake J. G. 2001. Tasas de captura y dietas de aves del sotobosque en el Parque Biológico Sierra de San Javier, Tucumán. *Hornero*. 16 (1): 7–15.

Saboya P. 2013. Inventario Biológico en El Área de Conservación Regional Cordillera Escalera. Informe de Aves. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Programa de Investigación en Biodiversidad Amazónica. *Informe Técnico*. Iquitos, Perú. 10 pp.

Saboya P. y Vásquez F. 2014. Inventario Biológico en la Propuesta de Área de Conservación Regional Bosques de Shunté y Mishollo. Informe de Aves. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Programa de Investigación en Biodiversidad Amazónica. *Informe Técnico*. Iquitos, Perú. 15 pp.

Schjellerup I., Espinoza C., Quipuscoa V. y Samamé M. (eds.). 1999. *La Morada—la gente y la biodiversidad / people and biodiversity*. DIVA, Technical Report 8. 125 pp.

Schulenberg T.S. 2000a. Voices of Andean birds, vol 1: Birds of the hill forest of southern Peru and Bolivia. Ithaca, NY (CD): Cornell Laboratory of Ornithology.

Schulenberg T.S. 2000b. Voices of Andean birds, vol 2: Birds of the hill forest of southern Peru and Bolivia. Ithaca, NY (CD): Cornell Laboratory of Ornithology.

Schulenberg T. S., Stotz D. F. Lane D. F., O'Neill J. P. y Parker III T. A. 2010. *Aves de Perú*. Serie Biodiversidad Corbidi, 1. 660 pp.

Sutherland W. J. (Ed.). 2006. *Ecological census techniques: a handbook*. Cambridge University Press. Cambridge-USA. 450 pp.

Terborgh J. 1971. Distribution on environmental gradients: Theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. *Ecology*. 52:23-40.

Terborgh J. 1977. Bird species diversity on an Andean elevational gradient. *Ecology*. 58:1007-1019.

Tews J., Brose U., Grimm V., Tielborger K., Wichmann M. C., Schwager M. y Jeltsch F. 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography*. 31:79–92.

Tovar A., Tovar C., Saito J., Soto A., Regal F., Cruz Z., Véliz C., Vásquez P. y Rivera G. 2010. *Yungas Peruanas Bosques montanos de la Vertiente oriental de los Andes del Perú. Una perspectiva ecorregional de la conservación*. Punto Impreso S.A., Miraflores-Perú. 151 pp.

UICN. 2014. UICN Red List of Threatened Species. Visitado el 27/10/16. Webside: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Vásquez D.P. 2005. Reconsiderando el nicho hutchinsoniano. Asociación Argentina de Ecología. *Ecología Austral*. 15:58-149.

Vellend M. 2001. Do commonly used índices of B-diversity meseasure species turnover?. *Journal of Vegetation Science*. 12:545–552.

Zacarias-Eslava Y. y Del Castillo F.R. 2010. Comunidades Vegetales Templadas de la Sierra Juárez, Oaxaca: Pisos Altitudinales y sus Posibles Implicaciones ante el Cambio Climático. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 87:13–28.

## ANEXOS

Índice de abundancias de las especies de aves registradas en los transectos de las dos localidades de muestreo.

Familia/Especie	Sectores													
	El Tingo				Total (32.8 km)	Nuevo Bolívar								
	T1 (12 km)	T2 (8 km)	T3 (6 km)	T4 (6.8 km)		T1 (12 km)	T2 (12 km)	Total (24 km)						
<b>Tinamidae</b>														
<i>Nothocercus nigrocapillus</i>	1	0.08	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Crypturellus obsoletus</i>	1	0.08	0	0.00	4	0.67	0	0.00	<b>0.15</b>	2	0.17	3	0.25	<b>0.21</b>
<b>Cracidae</b>														
<i>Chamaepetes goudotii</i>	3	0.25	0	0.00	3	0.50	2	0.29	<b>0.24</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Aburria aburri</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.06</b>	0	0.00	2	0.17	<b>0.08</b>
<b>Odontophoridae</b>														
<i>Odontophorus speciosus</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.06</b>	4	0.33	0	0.00	<b>0.17</b>
<b>Cathartidae</b>														
<i>Cathartes aura</i>	0	0.00	4	0.50	0	0.00	0	0.00	<b>0.12</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<b>Accipitridae</b>														
<i>Elanoides forficatus</i>	0	0.00	5	0.63	0	0.00	0	0.00	<b>0.15</b>	0	0.00	4	0.33	<b>0.17</b>
<i>Spizaetus isidori</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	0	0.00	1	0.08	<b>0.04</b>
<i>Accipiter striatus</i>	0	0.00	0	0.00	3	0.50	0	0.00	<b>0.09</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Buteogallus solitarius</i>	0	0.00	0	0.00	1	0.17	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Rupornis magnirostris</i>	0	0.00	0	0.00	1	0.17	0	0.00	<b>0.03</b>	1	0.08	0	0.00	<b>0.04</b>
<b>Columbidae</b>														
<i>Zentrygon frenata</i>	0	0.00	5	0.63	6	1.00	0	0.00	<b>0.34</b>	5	0.42	11	0.92	<b>0.67</b>
<b>Apodidae</b>														
<i>Streptoprocne rutila</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	0	0.00	22	1.83	<b>0.92</b>
<i>Streptoprocne zonaris</i>	10	0.83	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.30</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<b>Trochilidae</b>														
<i>Adelomyia melanogenys</i>	2	0.17	2	0.25	1	0.17	1	0.15	<b>0.18</b>	4	0.33	1	0.08	<b>0.21</b>
<i>Aglaiocercus kingii</i>	2	0.17	1	0.13	0	0.00	1	0.15	<b>0.12</b>	2	0.17	0	0.00	<b>0.08</b>

Familia/Especie	Sectores											
	El Tingo					Nuevo Bolívar						
	T1 (12 km)	T2 (8 km)	T3 (6 km)	T4 (6.8 km)	Total (32.8 km)	T1 (12 km)	T2 (12 km)	Total (24 km)				
<i>Haplophaedia aureliae</i>	0	0.00	0	0.00	1	0.15	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Coeligena coeligena</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	1	0.08	1	0.08	<b>0.08</b>
<i>Coeligena torquata</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	1	0.08	1	0.08	<b>0.08</b>
<i>Boissonneaua matthewsii</i>	1	0.08	0	0.00	0	0.00	<b>0.52</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Ocreatus underwoodii</i>	0	0.00	0	0.00	1	0.15	<b>0.06</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<b>Trogonidae</b>												
<i>Pharomachus auriceps</i>	3	0.25	0	0.00	2	0.33	<b>0.21</b>	6	0.50	5	0.42	<b>0.46</b>
<i>Pharomachus antisianus</i>	1	0.08	0	0.00	0	0.00	<b>0.03</b>	2	0.17	0	0.00	<b>0.08</b>
<i>Trogon personatus</i>	7	0.58	0	0.00	2	0.33	<b>0.43</b>	4	0.33	4	0.33	<b>0.33</b>
<b>Bucconidae</b>												
<i>Malacoptila fulvogularis</i>	0	0.00	0	0.00	1	0.17	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<b>Ramphastidae</b>												
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	0	0.00	1	0.13	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Aulacorhynchus derbianus</i>	0	0.00	0	0.00	1	0.17	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Aulacorhynchus huallagae</i>	5	0.42	0	0.00	2	0.33	<b>0.21</b>	3	0.25	2	0.17	<b>0.21</b>
<i>Andigena hypoglaucha</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00	<b>0.06</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<b>Picidae</b>												
<i>Colaptes rivolii</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	4	0.33	0	0.00	<b>0.17</b>
<i>Campephilus pollens</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	0	0.00	2	0.17	<b>0.08</b>
<b>Falconidae</b>												
<i>Micrastur ruficollis</i>	0	0.00	0	0.00	2	0.33	<b>0.06</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<b>Psittacidae</b>												
<i>Amazona mercenarius</i>	7	0.58	0	0.00	5	0.83	<b>0.37</b>	10	0.83	28	2.33	<b>1.58</b>
<b>Thamnophilidae</b>												
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	0	0.00	1	0.13	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Thamnophilus unicolor</i>	7	0.58	2	0.25	4	0.67	<b>0.40</b>	1	0.08	0	0.00	<b>0.04</b>
<i>Dysithamnus mentalis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	2	0.17	0	0.00	<b>0.08</b>
<i>Myiotherula schisticolor</i>	0	0.00	5	0.63	2	0.33	<b>0.21</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Drymophila striaticeps</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00	<b>0.06</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Pyriglena leuconota</i>	15	1.25	1	0.13	6	1.00	<b>1.01</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<b>Conopophagidae</b>												
<i>Conopophaga castaneiceps</i>	0	0.00	1	0.13	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<b>Grallariidae</b>												
<i>Grallaria przewalskii</i>	20	1.67	1	0.13	8	1.33	<b>1.22</b>	15	1.25	17	1.42	<b>1.33</b>
<i>Grallaria flavirostris</i>	1	0.08	5	0.63	0	0.00	<b>0.18</b>	8	0.67	1	0.08	<b>0.38</b>
<i>Grallaria ferruginepectus</i>	1	0.08	0	0.00	1	0.17	<b>0.06</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<b>Rhinocryptidae</b>												
<i>Scytalopus femoralis</i>	20	1.67	1	0.13	9	1.50	<b>1.40</b>	30	2.50	31	2.58	<b>2.54</b>
<b>Furnariidae</b>												
<i>Dendrocincla tyrannina</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	0	0.00	0	0.00	1	0.17	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Xiphorhynchus triangularis</i>	7	0.58	0	0.00	3	0.50	<b>0.30</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	6	0.50	2	0.25	3	0.50	<b>0.34</b>	2	0.17	2	0.17	<b>0.17</b>
<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	2	0.17	0	0.00	1	0.17	<b>0.18</b>	2	0.17	4	0.33	<b>0.25</b>
<i>Premnornis guttuliger</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	2	0.17	0	0.00	<b>0.08</b>
<i>Anabacerthia striaticollis</i>	0	0.00	1	0.13	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Premnoplex brunnescens</i>	10	0.83	3	0.38	7	1.17	<b>0.73</b>	5	0.42	4	0.33	<b>0.38</b>
<i>Craniolaeca curtata</i>	0	0.00	0	0.00	1	0.17	<b>0.03</b>	2	0.17	0	0.00	<b>0.08</b>
<i>Synallaxis azarae</i>	7	0.58	4	0.50	0	0.00	<b>0.34</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Synallaxis unirufa</i>	1	0.08	0	0.00	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>

Familia/Especie	Sectores											
	El Tingo					Nuevo Bolívar						
	T1 (12 km)	T2 (8 km)	T3 (6 km)	T4 (6.8 km)	Total (32.8 km)	T1 (12 km)	T2 (12 km)	Total (24 km)				
<b>Tyrannidae</b>												
<i>Phyllomyias nigrocapillus</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	1	0.08	0	0.00	<b>0.04</b>
<i>Phyllomyias cinereiceps</i>	1	0.08	1	0.13	0	0.00	<b>0.18</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Phyllomyias plumbeiceps</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00	<b>0.12</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Elaenia pallatangae</i>	1	0.08	0	0.00	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Mecocerculus poecilocercus</i>	32	2.67	24	3.00	17	2.83	<b>2.68</b>	22	1.83	26	2.17	<b>2.00</b>
<i>Mecocerculus stictopterus</i>	1	0.08	0	0.00	0	0.00	<b>0.03</b>	2	0.17	2	0.17	<b>0.17</b>
<i>Mecocerculus minor</i>	1	0.08	0	0.00	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Pseudotriccus ruficeps</i>	1	0.08	0	0.00	0	0.00	<b>0.12</b>	0	0.00	1	0.08	<b>0.04</b>
<i>Zimmerius viridiflavus</i>	2	0.17	2	0.25	31	5.17	<b>2.07</b>	43	3.58	70	5.83	<b>4.71</b>
<i>Phylloscartes poecilotis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	2	0.17	0	0.00	<b>0.08</b>
<i>Phylloscartes ventralis</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00	<b>0.06</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Mionectes striaticollis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Leptopogon superciliosus</i>	1	0.08	11	1.38	3	0.50	<b>0.46</b>	2	0.17	1	0.08	<b>0.13</b>
<i>Leptopogon taczanowskii</i>	5	0.42	4	0.50	0	0.00	<b>0.27</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Myiorticus ornatus</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Lophotriccus pileatus</i>	0	0.00	0	0.00	2	0.33	<b>0.06</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Hemitriccus granadensis</i>	1	0.08	0	0.00	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Platyrinchus flavigularis</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00	<b>0.06</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Myiophobus flavicans</i>	1	0.08	0	0.00	2	0.33	<b>0.09</b>	3	0.25	4	0.33	<b>0.29</b>
<i>Myiobius villosus</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	0	0.00	1	0.08	<b>0.04</b>
<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	19	1.58	5	0.63	5	0.83	<b>1.01</b>	11	0.92	14	1.17	<b>1.04</b>
<i>Contopus fumigatus</i>	2	0.17	1	0.13	0	0.00	<b>0.09</b>	1	0.08	0	0.00	<b>0.04</b>
<i>Mitrephanes olivaceus</i>	2	0.17	0	0.00	7	1.17	<b>0.27</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Knipolegus signatus</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Ochthoeca pulchella</i>	5	0.42	1	0.13	0	0.00	<b>0.21</b>	1	0.08	0	0.00	<b>0.04</b>
<i>Ochthoeca cinnamomeiventris</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00	<b>0.06</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Conopias cinchoneti</i>	0	0.00	2	0.25	0	0.00	<b>0.06</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0	0.00	1	0.13	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	13	1.08	0	0.00	0	0.00	<b>0.49</b>	7	0.58	8	0.67	<b>0.63</b>
<b>Cotingidae</b>												
<i>Pipreola riefferii</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.06</b>	2	0.17	0	0.00	<b>0.08</b>
<i>Pipreola arcuata</i>	5	0.42	0	0.00	0	0.00	<b>0.21</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Pipreola pulchra</i>	0	0.00	0	0.00	2	0.33	<b>0.09</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Rupicola peruviana</i>	0	0.00	0	0.00	1	0.17	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<b>Tityridae</b>												
<i>Pachyrhamphus versicolor</i>	4	0.33	2	0.25	0	0.00	<b>0.18</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<b>Vireonidae</b>												
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	7	0.58	0	0.00	0	0.00	<b>0.27</b>	7	0.58	1	0.08	<b>0.33</b>
<i>Vireo leucophrys</i>	12	1.00	10	1.25	10	1.67	<b>1.04</b>	25	2.08	9	0.75	<b>1.42</b>
<b>Corvidae</b>												
<i>Cyanolyca viridicyanus</i>	5	0.42	0	0.00	0	0.00	<b>0.15</b>	2	0.17	2	0.17	<b>0.17</b>
<i>Cyanocorax yncas</i>	10	0.83	5	0.63	3	0.50	<b>0.55</b>	2	0.17	9	0.75	<b>0.46</b>
<b>Troglodytidae</b>												
<i>Odontorchilus branickii</i>	5	0.42	3	0.38	0	0.00	<b>0.24</b>	5	0.42	3	0.25	<b>0.33</b>
<i>Troglodytes solstitialis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	2	0.17	3	0.25	<b>0.21</b>
<i>Cinnycerthia peruana</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	2	0.17	0	0.00	<b>0.08</b>
<i>Henicorhina leucophrys</i>	75	6.25	54	6.75	45	7.50	<b>6.80</b>	77	6.42	61	5.08	<b>5.75</b>
<i>Cyphorhinus thoracicus</i>	1	0.08	1	0.13	8	1.33	<b>0.30</b>	6	0.50	2	0.17	<b>0.33</b>

# CAPÍTULO 4 MAMÍFEROS

Elvis J. Charpentier Uraco, Pedro E. Pérez-Peña y Gabriel García-Mendoza

## RESUMEN

Se estudió los mamíferos en las zonas de El Tingo y Nuevo Bolívar, ubicadas al interior de la Concesión de Conservación Alto Huayabamba al noroeste del departamento de San Martín, Perú, con el objetivo de evaluar su diversidad y abundancia. Se recorrió 164 km de transectos lineales y en banda para estimar las abundancias, y además se aplicó entrevistas para conocer la presencia y diversidad en general. Se recorrió 106 km y 58 km en El Tingo y Nuevo Bolívar, respectivamente. Se registraron 16 especies de 11 familias y cinco órdenes, incluyendo siete especies de carnívoros. En El Tingo los mayores avistamientos fueron de *Aotus miconax* y *Lagothrix flavicauda*, mientras que en el sector Nuevo Bolívar los mayores registros fueron de *Sciurus* spp. En el Tingo, la mayor abundancia fue de *L. flavicauda* (2.17 ind./10 km) y *A. miconax* (1.98 ind./10 km) y en Nuevo Bolívar fue *Sciurus* spp. (0.5 ind./10 km). En general, siete de todas las especies se encuentran listadas como amenazadas en la legislación nacional, nueve en la lista roja de UICN y ocho en los apéndices de CITES. La especie en peligro crítico, *L. flavicauda* es la especie de mamífero que demanda mayor atención de las organizaciones nacionales e internacionales. La concesión de conservación alberga importantes poblaciones de especies endémicas y amenazadas, por ello tiene enorme importancia de conservación.

Palabras clave: Abundancia, Bosque montano, Diversidad, Mamíferos, San Martín, Perú.

## ABSTRACT

Mammals were studied in the areas of El Tingo and Nuevo Bolívar, located inside the Alto Huayabamba Conservation Concession to the northwest of the department of San Martín, Peru, in order to assess their diversity and abundance. 164 km of linear and fixed width transects were used to estimate abundances, and interviews were used to determine the presence of species diversity in general. We walked a total of 106 km and 58 km in El Tingo and Nuevo Bolivar, respectively. We registered 16 species from 11 families and 5 orders, including seven species of carnivore. In El Tingo, *Aotus miconax* and *Lagothrix flavicauda* were the most frequently sighted mammals, while in New Bolivar, *Sciurus* spp were the most often seen. In El Tingo, *L. flavicauda* (2.17 ind./10 km) and *A. miconax* (1.98 ind / 10 km) were the most abundant, and in Nuevo Bolivar the most abundant species was *Sciurus* spp. was *Sciurus* spp. (0.5 ind./10 km). Seven of the species present are listed as threatened under national legislation, nine are on the IUCN Red List and eight in CITES appendix. The Critically Endangered *L. flavicauda* is the most threatened mammal species in the area, and demands particular attention from conservation organization nationally and internationally. The conservation concession harbors important populations of endemic and threatened species making it of high conservation importance.

Key words: Abundance, Diversity, Mammals, Montane forest, San Martin, Peru.

Familia/Especie	Sectores													
	El Tingo					Nuevo Bolívar								
	T1 (12 km)	T2 (8 km)	T3 (6 km)	T4 (6.8 km)	Total (32.8 km)	T1 (12 km)	T2 (12 km)	Total (24 km)						
<b>Turdidae</b>														
<i>Myadestes raloides</i>	10	0.83	8	1.00	4	0.67	3	0.44	<b>0.76</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Catharus fuscafer</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	1	0.08	0	0.00	<b>0.04</b>
<i>Entomodestes leucotis</i>	3	0.25	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.09</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Turdus leucops</i>	0	0.00	0	0.00	1	0.17	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Turdus fuscafer</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	2	0.17	0	0.00	<b>0.08</b>
<b>Thraupidae</b>														
<i>Sericossypha albocristata</i>	10	0.83	3	0.38	0	0.00	4	0.59	<b>0.52</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Creurgops verticalis</i>	0	0.00	2	0.25	0	0.00	1	0.15	<b>0.09</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Hemispingus frontalis</i>	0	0.00	10	1.25	0	0.00	0	0.00	<b>0.30</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Hemispingus melanotis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	0	0.00	4	0.33	<b>0.17</b>
<i>Buthraupis montana</i>	3	0.25	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.09</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Chlorornis riefferii</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	2	0.17	7	0.58	<b>0.38</b>
<i>Anisognathus somptuosus</i>	0	0.00	0	0.00	4	0.67	0	0.00	<b>0.12</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Dubusia castaneiventris</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.06</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Pipraeidea melanonota</i>	2	0.17	3	0.38	2	0.33	0	0.00	<b>0.21</b>	0	0.00	2	0.17	<b>0.08</b>
<i>Thraupis cyanocephala</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	0	0.00	5	0.42	<b>0.21</b>
<i>Tangara ruficervix</i>	5	0.42	0	0.00	5	0.83	0	0.00	<b>0.30</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Tangara viridicollis</i>	5	0.42	0	0.00	2	0.33	0	0.00	<b>0.21</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Tangara nigrocincta</i>	5	0.42	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.15</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Tangara vassorii</i>	18	1.50	0	0.00	2	0.33	1	0.15	<b>0.64</b>	0	0.00	2	0.17	<b>0.08</b>
<i>Tangara nigroviridis</i>	11	0.92	1	0.13	5	0.83	0	0.00	<b>0.52</b>	1	0.08	0	0.00	<b>0.04</b>
<i>Tangara xanthocephala</i>	10	0.83	3	0.38	7	1.17	0	0.00	<b>0.61</b>	3	0.25	0	0.00	<b>0.13</b>
<i>Tangara parzudakii</i>	14	1.17	7	0.88	4	0.67	0	0.00	<b>0.76</b>	6	0.50	5	0.42	<b>0.46</b>
<i>Conirostrum albifrons</i>	3	0.25	3	0.38	0	0.00	0	0.00	<b>0.18</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Diglossa glauca</i>	6	0.50	0	0.00	2	0.33	0	0.00	<b>0.24</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Diglossa cyanea</i>	4	0.33	0	0.00	4	0.67	5	0.74	<b>0.40</b>	0	0.00	2	0.17	<b>0.08</b>
<b>Emberizidae</b>														
<i>Chlorospingus parvirostris</i>	6	0.50	20	2.50	2	0.33	0	0.00	<b>0.85</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Chlorospingus flavopectus</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.06</b>	1	0.08	13	1.08	<b>0.58</b>
<i>Arremon torquatus</i>	1	0.08	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.03</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Arremon brunneinucha</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.06</b>	5	0.42	8	0.67	<b>0.54</b>
<i>Zonotrichia capensis</i>	1	0.08	2	0.25	0	0.00	0	0.00	<b>0.09</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Atlapetes latinuchus</i>	4	0.33	1	0.13	0	0.00	0	0.00	<b>0.15</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<b>Parulidae</b>														
<i>Setophaga pitiayumi</i>	10	0.83	13	1.63	24	4.00	6	0.88	<b>1.62</b>	2	0.17	0	0.00	<b>0.08</b>
<i>Myiothlypis luteoviridis</i>	3	0.25	0	0.00	1	0.17	1	0.15	<b>0.15</b>	3	0.25	0	0.00	<b>0.13</b>
<i>Myiothlypis nigrocristata</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.06</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Myiothlypis coronata</i>	41	3.42	9	1.13	18	3.00	19	2.79	<b>2.65</b>	31	2.58	35	2.92	<b>2.75</b>
<i>Basileuterus tristriatus</i>	0	0.00	11	1.38	13	2.17	0	0.00	<b>0.73</b>	3	0.25	2	0.17	<b>0.21</b>
<i>Myioborus miniatus</i>	13	1.08	11	1.38	23	3.83	6	0.88	<b>1.62</b>	22	1.83	25	2.08	<b>1.96</b>
<i>Myioborus melanocephalus</i>	8	0.67	0	0.00	0	0.00	2	0.29	<b>0.30</b>	5	0.42	4	0.33	<b>0.38</b>
<b>Icteridae</b>														
<i>Cacicus uropygialis</i>	0	0.00	7	0.88	0	0.00	0	0.00	<b>0.21</b>	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>
<i>Cacicus chrysonotus</i>	3	0.25	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.09</b>	3	0.25	4	0.33	<b>0.29</b>
<b>Fringillidae</b>														
<i>Euphonia xanthogaster</i>	0	0.00	3	0.38	2	0.33	0	0.00	<b>0.15</b>	11	0.92	5	0.42	<b>0.67</b>
<i>Chlorophonia pyrrhophrys</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	<b>0.00</b>	2	0.17	0	0.00	<b>0.08</b>

## INTRODUCCIÓN

Los bosques montanos se caracterizan por ser uno de los pocos lugares con alto endemismo de especies de flora y fauna (Leo 1995, Pacheco *et al.* 2009, Tovar *et al.* 2010), quizá debido al levantamiento de los Andes, responsable de la creación de muchos hábitats y aislamiento de poblaciones de plantas y animales (Hughes y Eastwood 2006, Hoorn *et al.* 2010). Los bosques montanos, además de ser un enorme reservorio de biodiversidad endémica, también garantizan la calidad de los recursos hídricos para el resto de ecosistemas amazónicos (Becerra *et al.* 2014) y para todas las comunidades humanas que viven asentadas en las riberas de los ríos.

De tal manera que su conservación no es una idea romántica sino una necesidad de supervivencia del hombre y de las demás especies de seres vivos. A pesar de su gran importancia biológica y social humana, tiene pocos estudios sobre su estructura y las comunidades de fauna silvestre que alberga, en especial de los mamíferos, especies de gran importancia económica, para los pobladores locales, y ecológica, para la conservación del ecosistema. Entre los mamíferos, los primates, por su estado de vulnerabilidad y frecuencia de avistamientos, recibieron mayor atención (Aquino *et al.* 2014, 2015 a y b), sin embargo su conocimiento todavía es deficiente.

Los bosques montanos en el Perú están en grandes proporciones en la cordillera central y oriental norte, y es el departamento de San Martín que alberga grandes extensiones de este tipo de bosque por contener ambas cordilleras referidas. Durante la Zonificación Ecológica y Económica de la región San Martín, se generó un listado de 50 especies de mamíferos, en donde varias de ellas se consideran emblemáticas como el *Pudu mephistophiles*, *Mazama chunyi*, *Tremarctos ornatus*, *Lagothrix flavicauda*, *Aotus miconax*, *Lestoros inca*, *Dasyopus pilosus*, *Sciurus pyrrhinus*, *Cuniculus taczanowskii*, *Dasyprocta kalinowskii*, *Rupicola peruviana* y *Leptosittaca branickii* (Aquino y Encarnación 2005, Tovar *et al.* 2010). De todas estas especies, se consideraron a *L. flavicauda* y *T. ornatus* como indicadores del estado de conservación de los bosques montanos (AMPA 2014).

Si los estudios de la diversidad de los bosques montanos fueron limitados, mucho más fueron los estudios que estiman abundancias. La abundancia o cantidad de individuos o de biomasa es una medida poblacional que varía espacial y temporalmente. Su estimación es una herramienta muy importante porque indica el estado de una o varias poblaciones, y permite asignar cuotas de cosecha a planes de manejo para aprovechamiento (Ojasti 2000). Los estudios de abundancia de mamíferos en los bosques de San Martín y Huánuco se limitaron a primates (Shanee y Shanne 2014, Aquino *et al.* 2017), aunque algunos estudios con cámaras trampa se hicieron con especies de carnívoros y roedores en Cajamarca (Jiménez *et al.* 2010).

Estas poblaciones de mamíferos están amenazadas desde hace tiempo por la deforestación con fines agrícolas y ganaderos, extracción forestal, sobrecaza comercial y de subsistencia (Shanee 2011, Aquino *et al.* 2014, 2015 a y b). Amenazas que ocasionan desequilibrios con repercusiones graves a los hábitats y poblaciones de importantes dispersores de semillas y regeneradores de bosques, y en general a toda la biodiversidad de este frágil ecosistema (Nunez-Iturri *et al.* 2008, Kurten 2013, Rosin y Swamy 2013, Swammy *et al.* 2013)

Los bosques montanos presentan una fisiografía accidentada e inaccesible, en especial el área de la Concesión de Conservación Alto Huayabamba, su acceso se logra cruzando la cordillera central, desplazamiento que hace difícil realizar investigaciones aún cuando es muy importante conocer su gran endemismo y los factores que están afectando

su biodiversidad. Motivo por el cual, el presente trabajo buscó conocer la diversidad y abundancia de mamíferos que habitan estos bosques así como las amenazas que pueden poner en riesgo su supervivencia. Esta información es de gran relevancia porque permitirá crear estrategias de conservación acertadas de estos ecosistemas frágiles, asimismo será insumo clave para la identificación y creación de alternativas que mejoren la calidad de vida de los pobladores locales.

## COLECTA DE DATOS

### ÁREA DE ESTUDIO:

El área de estudio se localizó en la Concesión de Conservación Alto Huayabamba (CCHA). Se tuvo dos sectores de evaluación: El Tingo (ambas márgenes del río Huayabamba) y Nuevo Bolívar (margen izquierda del río Jepelache). La CCAH limita al norte con Leymebamba, al este con la Concesión de Conservación el Breo, por el sur con la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Río Abiseo y oeste con los páramos del departamento de La Libertad (AMPA 2014).

Siguiendo la clasificación de cobertura vegetal del MINAM, el estudio comprende los Bosques de Montaña altimontano y Bosque de montaña montano (MINAM 2015). La mayoría de estas áreas están representadas por bosques con áreas deforestadas por la extracción de árboles maderables y la creación de chacras y pastizales.

## DISEÑO DE ESTUDIO

Entre agosto y septiembre del 2016, se abrió siete transectos lineales de 2 km de longitud (Tabla 1) y se recorrió un total de 164 km. Los transectos fueron establecidos al azar, evitando zonas impenetrables como laderas o abismos de las montañas. Los transectos tuvieron una separación mínima de 1 km para conseguir independencia de las unidades de muestreos (Tabla 2).

## MÉTODOS

### Transectos lineales

Los transectos fueron evaluados por un profesional con experiencia en censos de animales y un asistente de campo de la zona, con la finalidad de garantizar la calidad en la colecta de información y mayor cantidad de avistamientos. Durante el recorrido se buscó en todo el estrato del bosque (desde sotobosque hasta dosel) y se registró las diferentes especies de mamíferos, anotándose la especie, número de individuos, distancia perpendicular, distancia al punto inicial del transecto y tipo de hábitat. También se registraron huellas cuando hubo alta confianza en la identificación. Los transectos fueron recorridos de ida y vuelta, entre las 07:30 y 15:30 h a una velocidad promedio de 0.4 km/h.

### Transecto en banda o Ancho fijo

El método del ancho fijo asume que todos los individuos son observados con una probabilidad del 100% dentro una distancia predeterminada (Burnham *et al.* 1980). El punto crítico de este método es conocer la distancia de anchura fija ya que varía en función de las especies, hábitats y criterios de los autores (Pérez-Peña *et al.* 2012, 2106). En este método también es importante la distancia perpendicular, el cual permite eliminar aquellos avistamientos que están fuera del ancho propuesto. Teniendo en consideración el tipo de hábitat, el tamaño del grupo y la especie, consideramos 15 m el ancho fijo para primates pequeños y 20 m para las demás especies.

**Tabla 1. Coordenadas (UTM) de los transectos de muestreo de mamíferos en la CCAH.**

Transectos	Coordenadas (X/Y) de los transectos en las Zonas de evaluación							
	El Tingo (Río Huayabamba)				Nuevo Bolívar (Río Jepelache)			
	Inicio	Altitud	Final	Altitud	Inicio	Altitud	Final	Altitud
T1	77° 37' 12.578" O / 6° 59' 7.526" S	2250	77° 36' 56.512" O / 6° 59' 39.952" S	2566	77° 27' 29.303" O / 7° 19' 35.715" S	2175	77° 28' 10.282" O / 7° 18' 57.424" S	2459
T2	77° 36' 37.138" O / 6° 58' 52.985" S	2177	77° 37' 32.561" O / 6° 58' 54.271" S	2195	77° 27' 57.856" O / 7° 19' 31.102" S	2222	77° 28' 32.129" O / 7° 18' 48.129" S	2341
T3	77° 36' 4.602" O / 6° 58' 45.422" S	2041	77° 36' 5.297" O / 6° 58' 23.817" S	2316	77° 27' 9.504" O / 7° 19' 32.375" S	2188	77° 25' 59.141" O / 7° 20' 19.479" S	2320
T4	77° 36' 21.282" O / 6° 58' 47.152" S	2063	77° 36' 19.571" O / 6° 59' 31.015" S	2443	-----	-----	-----	-----

**Tabla 2. Esfuerzo de muestreo (km) durante la evaluación de mamíferos.**

Transectos	Zonas de evaluación				Total
	El Tingo (Río Huayabamba)		Nuevo Bolívar (Río Jepelache)		
	Censo diurno	Censo nocturno	Censo diurno	Censo nocturno	
T1	24 <sup>MD</sup>	23 <sup>MD</sup>	24 <sup>MI</sup>	-	51
T2	38 <sup>MI</sup>	1 <sup>MI</sup>	24 <sup>MI</sup>	-	63
T3	12 <sup>MI</sup>	2 <sup>MI</sup>	10 <sup>MI</sup>	-	24
T4	22 <sup>MD</sup>	4 <sup>MD</sup>	0	-	26
Total	96	10	58	-	164

MD: margen derecho, MI: margen izquierdo.

### Entrevistas

Con el propósito de complementar la información para la lista de especies que habitan en el área de estudio, se realizó entrevistas a algunos pobladores que viven cerca del área de estudio, para ello se utilizó figuras laminadas de especies que habitan en la zona, teniendo cuidado que sean fáciles de identificar. Estas imágenes fueron obtenidas de Emmons (1997) y Eisenberg y Redford (1999). Este método es muy útil para evitar confusión con los nombres locales en español ya que algunos nombres comunes de animales varían de un lugar a otro, asimismo las láminas a colores atrae fácilmente la atención de los pobladores locales, elimina la timidez y crea un ambiente de confianza para conversar diversos temas de los diferentes animales.

### ANÁLISIS DE LOS DATOS

La riqueza específica se obtuvo del conteo del número de especies registradas directa e indirectamente. La abundancia fue medida mediante la abundancia relativa, índice de abundancia y densidad. En la abundancia relativa se consideró como especie rara (R) cuando se registró uno o dos ejemplares, moderadamente abundante (M) de tres a cinco ejemplares, y abundante (A) más de cinco ejemplares. Para calcular el índice de abundancia se usó el número de individuos por kilómetros recorrido (ind./km) que posteriormente fueron multiplicados por 10 (ind./10km). La densidad de especies se estimó usando la fórmula descrita por Burnham *et al.* (1980):  $D=N/2WL$ , donde D es la densidad, N es el número de animales avistados dentro del ancho fijo, L es la longitud del recorrido y W es el ancho fijo propuesto para cada especie.

La determinación de especies amenazadas fueron de acuerdo a la clasificación y categorización nacional de las especies amenazadas de fauna silvestre (Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI), la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN (2017) y CITES (2017). La identificación de especies endémicas fue según Pacheco *et al.* (2009), y el registro de especies indicadores se basó en la clasificación de Aquino (2006). Las actividades antrópicas, detectadas en la zona y que constituyen posibles amenazas, se registraron mediante observaciones y entrevistas a los pobladores. Las visitas a los centros poblados sirvieron para registrar pieles y cráneos provenientes de cacería de mamíferos.

### RESULTADOS

#### COMPOSICIÓN Y RIQUEZA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS

Durante la evaluación se registró 14 especies de mamíferos, distribuidas en 11 familias y cinco órdenes. De todas las especies registradas, nueve de ellas fueron identificadas a nivel de especies y sólo cinco hasta nivel de género. El orden Carnivora tuvo seis especies y representa el 43% del total de registros, seguido de los Roedores y Primates con tres especies cada una, conformando el 21% y 22%, respectivamente. Los órdenes Cetartiodactyla y Didelphimorphia, ambas con una especie, conforman el 14% del total de registros (Tabla 3). En El Tingo se registró 13 especies y en Nuevo Bolívar 11 especies, en ambas zonas las especies carnívoras fueron las más representativas.

#### ABUNDANCIA

En el Tingo se registró seis especies de mamíferos consideradas raras y sólo las tres especies de primates fueron comunes, mientras que en el sector de Nuevo Bolívar casi todas las especies registradas fueron raras y sólo una frecuente, la ardilla *Sciurus* spp. No hubo avistamiento de ningún primate en Nuevo Bolívar pero los pobladores mencionaron que habitan al menos dos especies, el mono choro de cola amarilla *Lagothrix flavicauda* y el musmuqui *Aotus miconax* (Tabla 4). En los transectos se tuvieron 24 avistamientos, de los cuales 20 fueron en el sector de El Tingo y cinco en Nuevo Bolívar. En el sector de El Tingo los mayores avistamientos fueron de *A. miconax* y *L. flavicauda* con cinco observaciones cada una. Los menos avistados, con un registro cada uno, fueron *Sciurus* spp., *Puma concolor*, *Nasua nasua* y *Akodon* spp. Mientras que en el sector de Nuevo Bolívar las mayores observaciones fueron a *Sciurus* spp. "ardilla" con tres avistamientos y los menos frecuentes fueron *Marmosops* spp., y *Akodon* spp., ambos con un sólo avistamiento.

En El Tingo la abundancia de *Lagothrix flavicauda* fue la más alta con 2.17 ind./10 km, seguido de *Aotus miconax* con 1.98 ind./10 km y *Ateles belzebuth* con 1.42 ind./10 km. La densidad poblacional tuvo el mismo patrón, *L. flavicauda* presentó 5.42 ind./km<sup>2</sup>, *Aotus miconax* tuvo 6.60 ind./km<sup>2</sup> y *Ateles belzebuth* 3.54 ind./km<sup>2</sup> (Tabla 5).

**Tabla 3. Composición de especies de mamíferos y tipo de registró por sectores en la CCAH.**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	SECTORES	
				El Tingo	Nuevo Bolívar
Didelmorpha	Marmosidae	<i>Marmosops</i> spp.	Zarigüeya	----	O
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon</i> spp.	Ratón	O	O
	Sciuridae	<i>Sciurus</i> spp.	Ardilla	O	O
Carnivora	Dinomyidae	<i>Dinomys branickii</i>	Picuumama	H	H
	Ursidae	<i>Tremarctus ornatus</i>	Oso de anteojos	E	H
	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	O, H	E
		<i>Leopardus</i> sp.	Tigrillo	H	H
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Manco, Tayra	O	E
	Procyonidae	<i>Bassaricyon</i> sp.	Olingo, Bulluqui	O	----
<i>Nasua nasua</i>		Coati, Achuni	O	E	
Primates	Aotidae	<i>Aotus miconax</i>	Musmuqui	O	E
		<i>Lagothrix flavicauda</i>	Choro cola amarilla	O	E
	Atelidae	<i>Ateles belzebuth</i>	Maquizapa frente amarilla	O	----
Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Pudu mephistophiles</i>	Conejo venado, Sachacabra	O	----

O: Observación, H: Huella, E: Entrevistas.

**Tabla 4. Avistamientos, individuos y abundancia relativa de los mamíferos por sector de muestreo en la CCAH.**

Especie	Avistamientos		N° Individuos		Abundancia Relativa	
	El Tingo	Nuevo Bolívar	El Tingo	Nuevo Bolívar	El Tingo	Nuevo Bolívar
<i>Marmosops</i> spp.	0	1	0	1	----	R
<i>Akodon</i> spp.	1	1	1	1	R	R
<i>Sciurus</i> spp.	1	3	1	3	R	F
<i>Puma concolor</i>	1	0	1	0	R	----
<i>Eira barbara</i>	1	0	2	0	R	----
<i>Bassaricyon</i> spp.	2	0	2	0	R	----
<i>Nasua nasua</i>	1	0	1	0	R	----
<i>Aotus miconax</i>	5	0	21	0	C	----
<i>Lagothrix flavicauda</i>	5	0	23	0	C	----
<i>Ateles belzebuth</i>	3	0	15	0	C	----

C: Común, F: Frecuente, R: Raro.

**Tabla 5. Índice de abundancia (ind./10 km) y Densidad (ind./km<sup>2</sup>) de mamíferos por sectores en la CCAH.**

Especie	Observaciones		Individuos		Índice de Abundancia		Densidad Poblacional	
	El Tingo	Nuevo Bolívar	El Tingo	Nuevo Bolívar	El Tingo	Nuevo Bolívar	El Tingo	Nuevo Bolívar
<i>Marmosops</i> spp.	0	1	0	0	0	0.17	0	0.43
<i>Akodon</i> spp.	1	1	1	1	0.09	0.17	0.24	0.43
<i>Sciurus</i> spp.	1	3	1	1	0.94	0.52	0.24	1.29
<i>Puma concolor</i>	1	0	1	1	0.94	0	0.24	0
<i>Eira barbara</i>	1	0	2	2	0.19	0	0.47	0
<i>Bassaricyon</i> spp.	2	0	2	2	0.19	0	0.47	0
<i>Nasua nasua</i>	1	0	1	1	0.09	0	0.24	0
<i>Aotus miconax</i>	5	0	21	21	1.98	0	6.60	0
<i>Lagothrix flavicauda</i>	5	0	23	23	2.17	0	5.42	0
<i>Ateles belzebuth</i>	3	0	15	15	1.42	0	3.54	0

### ESPECIES ENDÉMICAS E INDICADORAS

Se encontró dos de las tres especies de primates endémicos de los bosques montanos del Perú: *Aotus miconax* y *Lagothrix flavicauda*, observadas en la zona de El tingo y registradas mediante entrevista en Nuevo Bolívar. La maquisapa *Ateles belzebuth* fue registrada a 2256 msnm, el cual es un nuevo registro altitudinal y se considera el más alto (Figura 1).

En la evaluación también se registraron varias especies de mamíferos indicadores del bosque primario como *Tremarctus ornatus*, *Puma concolor*, *Lagothrix flavicauda* y *Ateles belzebuth*. También se registró especies que son indistintamente registradas en bosques primarios e intervenidos como *Dinomys branickii*, además de especies que se encuentran habitando todos los tipos de bosques como las ardillas *Sciurus* spp. (Tabla 6).

**Tabla 6. Listado de especies de mamíferos endémicos e indicadores del tipo de bosque.**

Orden	Especie	Endémicas (Pacheco <i>et al.</i> 2009)	Indicadores (Adaptado de Aquino, 2006)
Rodentia	<i>Sciurus</i> spp.	----	Bp, Brbs, P-ch
	<i>Dinomys branickii</i>	----	Bp
Carnivora	<i>Tremarctos ornatus</i>	----	Bp
	<i>Puma concolor</i>	----	Bp
	<i>Eira barbara</i>	----	Bp, Brbs
	<i>Nasua nasua</i>	----	Bp, Brbs
Primates	<i>Aotus miconax</i>	Yunga	Bp, Brbs
	<i>Lagothrix flavicauda</i>	Yunga	Bp
	<i>Ateles belzebuth</i>	----	Bp

Bpi: Bosque primario, Brbs: Bosque residual asociado a Bosque secundario, P-ch: Purma-Chacra.

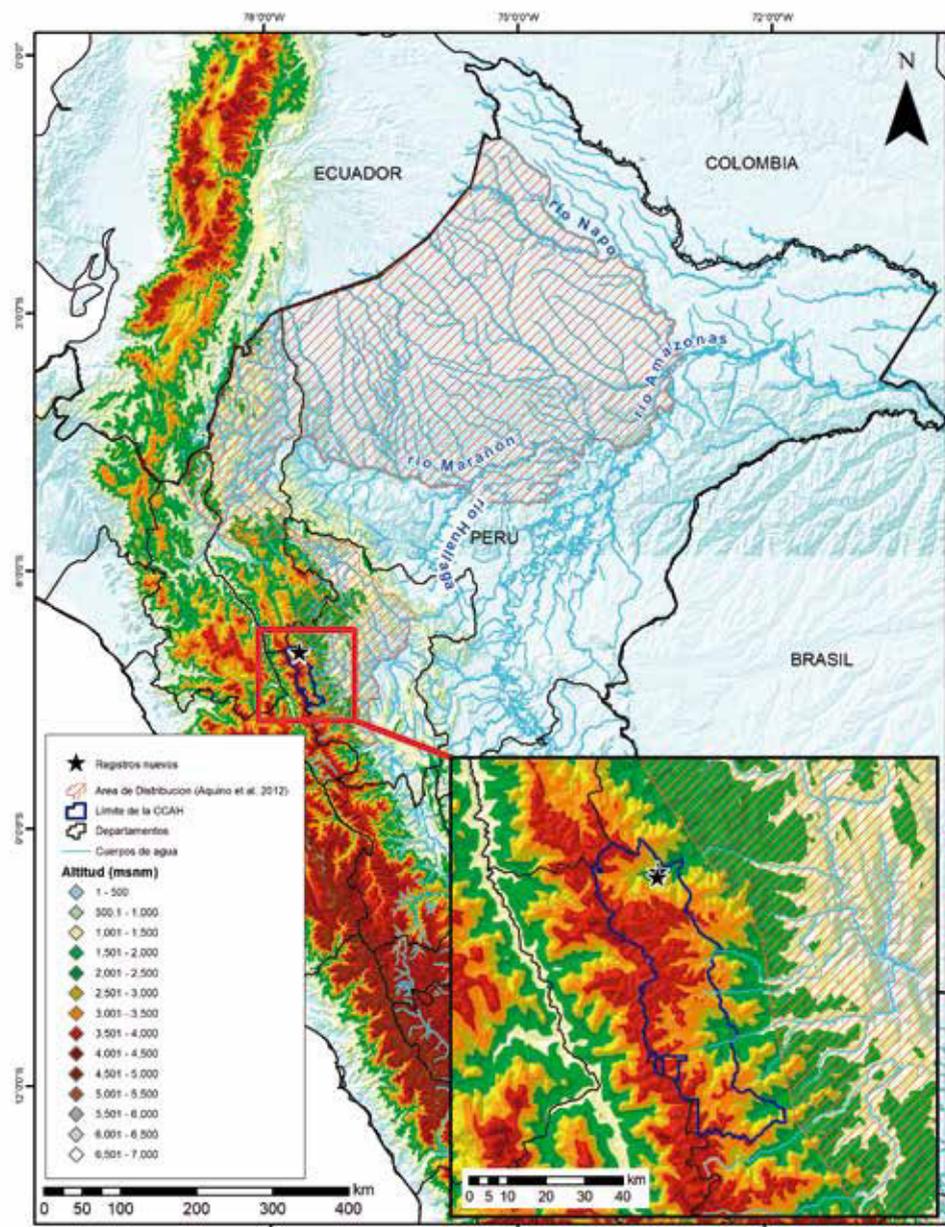


Figura 1. Área de distribución de *Ateles belzebuth* y el nuevo registro altitudinal.

## ESTADO DE CONSERVACIÓN

De acuerdo al listado de especies amenazadas a nivel nacional (D.S: N° 004-2014), siete mamíferos se encuentran en alguna categoría. Los primates grandes, *L. flavicauda* y *A. belzebuth* están consideradas “En peligro crítico” y “En peligro”, respectivamente. El mono nocturno *Aotus miconax* esta en situación “Vulnerable”, al igual que *Tremarctos ornatus*, *Dinomys branickii* y *Pudu mephistophiles*. En la actualidad, esta última especie es muy rara de observar en los bosques montanos y su registro resulta muy trascendental. De todas las especies, *Puma concolor* se considera “casi amenazado”, a pesar de tener afectados sus hábitats naturales. En la lista roja de UICN se encuentran nueve especies, las cuales coinciden con las especies y categorías del listado nacional pero considera además a *Eira barbara* y *Nasua nasua* en la categoría de “Preocupación menor”, aunque no coincide en *Puma concolor* porque a nivel nacional esta como “Casi amenazado” y a nivel internacional está en “Preocupación menor”. El listado de especies CITES coincide con en la lista roja de UICN pero excluye a *Dinomys branickii* (Tabla 7).

A nivel nacional se considera como especies de mayor categoría de amenaza a *L. flavicauda* y *A. belzebuth* (Figura 2). Del mismo modo, la lista roja UICN categoriza como las más amenazadas a las mismas especies de primates, mientras que CITES lista a *L. flavicauda* y *T. ornatus* como las especies prohibidas en el comercio internacional.

Es decir, de todas las especies sólo *Lagothrix flavicauda* está en la categoría de amenaza de mayor riesgo de los tres listados. A nivel nacional e internacional se considera En peligro crítico y esta en el apendice I del listado CITES. Es decir, es la especie mas amenazada de todos los mamíferos registrados en los bosques montanos.

Tabla 7. Estado de conservación de las especies de mamíferos de la Concesión de Conservación del Alto Huayabamba de acuerdo a la lista de especies amenazadas a nivel nacional (DS N° 004 -2014), UICN y CITES.

Orden	Especie	DS N° 004 -2014	UICN	CITES
Didelphimorphia	<i>Marmosops</i> spp.	-----	----	-----
Rodentia	<i>Akodon</i> spp.	-----	-----	-----
	<i>Sciurus</i> spp.	-----	-----	-----
	<i>Dinomys branickii</i>	Vulnerable	Vulnerable	-----
Carnivora	<i>Tremarctos ornatus</i>	Vulnerable	Vulnerable	I
	<i>Puma concolor</i>	Casi amenazado	Preocupación menor	II
	<i>Leopardus</i> spp.	-----	-----	-----
	<i>Eira barbara</i>	-----	Preocupación menor	III
	<i>Bassaricyon</i> spp.	-----	-----	-----
	<i>Nasua nasua</i>	-----	Preocupación menor	III
Primates	<i>Aotus miconax</i>	Vulnerable	Vulnerable	II
	<i>Lagothrix flavicauda</i>	En peligro crítico	En peligro crítico	I
	<i>Ateles belzebuth</i>	En peligro	En peligro	II
Cetartiodactyla	<i>Pudu mephistophiles</i>	Vulnerable	Vulnerable	II



**Figura 1. Especies de mamíferos registradas en la zona de estudio. A) *Ateles belzebuth* es una especie “En peligro” y es registrado por primera vez a una altura superior a 2000 msnm, B) *Lagothrix flavicauda* a pesar de estar categorizado “En peligro crítico” a nivel nacional e internacional, sin embargo fue el primate más frecuente en la zona de estudio, C) *Nasua nasua* presentó coloración pálida, el cual responde a la amplia variación cromática en su pelaje en Amazonía, D) Cría de *Pudus mephistophiles*, especie rara y en situación vulnerable.**

## DISCUSIÓN

El 85% del territorio de la región San Martín está cubierto por bosques montanos o yunga, y alberga gran riqueza de especies (CAR 2006, Tejedor *et al.* 2012); durante la Zonificación Ecológica y Económica de la región San Martín se reportó un total de 50 especies de mamíferos (Aquino y Encarnación 2005). Aquino (2006), reportó como especies comunes del bosque montano a *Nasua nasua*, *Eira barbara*, *Aotus miconax* y *Puma concolor*, mientras que la mayoría de primates grandes fueron considerados como raros, en especial a *Lagothrix flavicauda*. Nuestro estudio registró frecuentemente a *L. flavicauda* pero no registró a *Sapajus macrocephalus* y *Cebus yuracus*, a pesar de ser registrados frecuentemente en los mismos lugares de los bosques montanos (Aquino *et al.* 2017). Esta ausencia no es debido a sobrecaza, porque esta amenaza afecta principalmente a primates grandes que son los preferidos de los cazadores (Bodmer 1995) y en nuestro estudio hubo muchos registros de estos primates. Puede ser que estas especies medianas, *S. macrocephalus* y *C. yuracus*, presenten distribución muy heterogénea con restricciones debido a procesos geológicos tal como sucede con otras especies de primates, como *Callimico goeldii* (Pérez-Peña *et al.* 2016). En la región Loreto, *Sapajus macrocephalus* tiene su distribución casi homogénea aunque esta ausente en varias localidades del interfluvio Putumayo – Napo (Aquino *et al.* 2007, Puertas *et al.* 2017).

Las especies de primates resultaron ser más comunes en la zona de El Tingo, quizá debido a menor tasa de deforestación, a diferencia de Nuevo Bolívar, en donde está establecido un pueblo que ejerce presión todos los días. Mientras que El Tingo no es un pueblo sino una zona de desplazamiento para llegar a otras comunidades. No obstante, también hay deforestación pero en menor proporción. En Nuevo Bolívar, la pérdida de especies y sus hábitats es debido a la deforestación, en donde algunas especies, como *Ateles belzebuth*, parecen estar extintas porque, según las entrevistas, los últimos avistamientos fueron realizados hace más de 20 años.

De todas las especies de mamíferos, la especie endémica *L. flavicauda* fue la más abundante. El índice de abundancia (ind./km) en la zona de El Tingo (2.17 ind./10 km), fue similar a otras zonas de bosques montanos de San Martín (2.4 ind./10 km), pero mayor al de Huánuco (1.6 ind./10 km) y La Libertad (0.5 ind./10 km) (Aquino *et al.* 2017). Aunque la densidad (5.42 ind./km<sup>2</sup>) es menor a las localidades estudiadas del departamento del Amazonas (8.27-10.32 ind./km<sup>2</sup>), excepto la comunidad La Esperanza (4.8 ind./km<sup>2</sup>) la cual tuvo el menor valor de densidad (Shanee y Shanee 2014). Es decir, probablemente la mayor abundancia de *L. flavicauda* ocurre en el departamento del Amazonas. La abundancia de *Lagothrix* puede depender de la productividad de frutos y la abundancia de árboles del género *Inga* (Stevenson 2014).

La desaparición de *Lagothrix* puede estar muy relacionada a la disponibilidad de su hábitat (Shanee y Shanee 2014) y la cacería, por ejemplo la extracción anual de al menos el 2% de hembras adultas, rápidamente ayuda a su extinción local (Lizcano *et al.* 2014). Por ello, se cree que en la zona de Nuevo Bolívar, se dieron ambas amenazas: sobrecaza y pérdida de hábitat. Hace décadas, la cacería ocasionó drásticas disminuciones o desapariciones locales de especies, y la deforestación o fragmentación de los bosques impidió la recolonización de individuos hacia estas áreas, moldeando la estructura y composición de los grupos de mamíferos en los sitios de estudio, reflejándose en la desaparición o baja abundancia poblacional de la mayoría de especies.

*Aotus miconax*, la segunda especie endémica, fue tan frecuente como *L. flavicauda* quizá debido a su gran tolerancia o adaptación a zonas perturbadas (Shanee *et al.* 2013) y no es preferida por los cazadores (Cornejo *et al.* 2008), es posible que estas características

intrinsicas de la especie se vea reflejada en su abundancia. Aunque no se conocen estimados de abundancia de esta especie en su rango de distribución (Cornejo *et al.* 2008, Shanee *et al.* 2013, Aquino *et al.* 2017) es probable que sea una de las especies de mamíferos más abundante en los bosques montanos, sin embargo sus densidades son bajas al compararlas con *Aotus vociferans* y *Aotus nancymae* (Aquino y Encarnación 1988).

A diferencia de las dos especies anteriores, *Ateles belzebuth* no es común en los bosques montanos de San Martín (Aquino *et al.* 2017). Se creía que sólo habitaba hasta 1321 msnm en la región San Martín y que sólo estaban en estas altitudes en la región Amazonas (Aquino *et al.* 2012). No obstante nuestros registros revelan que habita hasta 2256 msnm en los bosques montanos de San Martín. En todo su rango de distribución que va desde selva baja hasta bosque montano, sus densidades son muy variables. En Selva baja probablemente alcanzan altas densidades (15.5-16.5 ind./km<sup>2</sup>) en lugares con baja presión de caza, mientras que bajas densidades (1.5 km<sup>2</sup>) se dan en lugares con mucha cacería (Aquino *et al.* 2013), aunque algunos lugares muy protegidos y con cacerías, de primates también tienen bajas densidades (3.62 ind./km<sup>2</sup>) (Pérez-Peña *et al.* 2016). Al parecer hay un factor natural que está determinando la abundancia a una escala regional: las formaciones geológicas, o quizá puede tratarse de otra especie. Es importante mencionar que los grupos de maquisapas encontrados presentan una coloración diferente, amarillo-ocre intenso en la parte ventral que abarca desde el abdomen, patas traseras y cola. Coloración muy diferente a las poblaciones de selva baja donde el vientre es cenizo (Aquino y Encarnación 1994).

La sachacabra *Pudu mephistophiles* es la especie de venado que habita los bosques montanos y su rango de distribución en el Perú está muy restringido, probablemente estas poblaciones, al oeste de San Martín, son las más estables de todo el Perú (Escamilo *et al.* 2010). El registro de esta especie fue en la comunidad de La Morada, cerca de nuestra zona de estudio El Tingo. Las personas locales mencionaron que es muy raro ver esta especie en sus jurisdicciones, quizá por esta razón no fue registrado dentro de los transectos de muestreo. Esta rareza puede ser debida a la conversión de los hábitats y también a la predación causada por los perros domésticos, las cuales parecen ser las amenazas más resaltantes a esta vulnerable especie (Barrio y Tirira 2008).

El carnívoro *Puma concolor* estuvo presente, quizá porque además de tener su base alimenticia de animales silvestres también se alimenta de las crías de los ganados vacunos o animales domésticos que viven en bosque montanos (Rosas-Rosas *et al.* 2008, Gomez-Ortiz y Monroy-Vilchez 2013), convirtiéndose en un problema en la comunidad de ganaderos. Es decir, se convierte en un problema cuando hay escasez de sus presas naturales a causa de la deforestación. Aquino y Encarnación (2005) consideran como indicadores de bosque primario a *Tremarctus ornatus*, *Puma concolor*, *Lagothrix flavicauda* y *Ateles belzebuth*, es decir, sus presencia proporciona un indicador del estado general de la conservación de la biodiversidad, porque son altamente susceptibles a la presión de caza, a las alteraciones de su hábitat y a la presencia del hombre. Sin embargo, las estimaciones de sus abundancias serían un gran logro para tener una mejor percepción del estado de conservación del bosque.

Es importante mencionar finalmente que la zona El Tingo, a pesar de tener deforestación por agricultura y ganadería, alberga importantes poblaciones de las especies endémicas: *L. flavicauda* y *A. miconax*, por tal razón resulta crucial su conservación, por ser bosque montano y por ser hábitat de especies endémicas en buen estado de conservación.

## CONCLUSIONES

Se registraron en total 14 especies de mamíferos, siendo el orden de los Carnívoros el que tuvo mayor número de especies, representando el 43% de toda la comunidad de mamíferos. Pero hubo mayor abundancia de primates, en especial en la zona de El Tingo, en donde fueron abundantes *Lagothrix flavicauda*, *Aotus miconax* y *Ateles belzebuth*, de estas, las dos primeras muy conocidas por ser endémicas para el Perú. Asimismo, se registró especies listadas como amenazadas en la legislación nacional como *Lagothrix flavicauda*, *Aotus miconax*, *Ateles belzebuth*, *Tremarctos ornatus*, *Pudu mephistophiles*, *Dinomys branickii* y *Puma concolor*.

La Concesión de Conservación Alto Huayabamba, a pesar de tener deforestación por ganadería y agricultura, alberga poblaciones endémicas y amenazadas muy importantes, por ello el cuidado de esta zona y la mitigación de sus amenazas, en especial la deforestación, son aspectos muy relevantes a tomar en cuenta en la creación de las estrategias de conservación.

## REFERENCIAS

- AMPA. 2014. Proyecto REDD+ de la concesión para la conservación Alto Huayabamba-CCAH. Documento de diseño del proyecto-PDD. Reporte técnico. Segunda Edición. 150 pp.
- Aquino R., García G., Charpentier E. y López L. 2017. Estado de conservación de *Lagothrix flavicauda* y otros primates en bosques montanos de San Martín y Huánuco, Perú. *Revista Peruana de Biología*. 24(1):25-34.
- Aquino R., López L., García G., Charpentier E., y Arévalo I. 2016a. Conservation Status and Threats to Atelids in the Northeastern Peruvian Amazon. *Primate Conservation*. (30):21-29.
- Aquino R., García G., y Charpentier E. 2016b. Distribution and Current Status of the Peruvian Yellow-tailed Woolly Monkey (*Lagothrix flavicauda*) in Montane Forests of the Región Huánuco, Peru. *Primate Conservation*. 30:31-37.
- Aquino R., Zárate R., López L., García G., y Charpentier E. 2015a. Current Status and Threats to *Lagothrix flavicauda* and Other Primates in Montane Forest of the Región Huánuco. *Primate Conservation*. (29):31-41.
- Aquino R., López L., García G., y Charpentier E. 2015b. Inventario y evaluación de primates y amenazas para sus poblaciones en bosque montano de la Región Huánuco, Perú. *Ciencia amazónica*. 5(1):61-69.
- Aquino R., Charpentier E., García G., Arévalo I. y López L. 2014. Reconocimiento de primates y amenazas para su supervivencia en bosques premontano y montano de la Región Cajamarca, Perú. *Neotropical Primates*. 21(2):171-176.
- Aquino R., Cornejo F.M., Pezo E., y Heymann E.W. 2013. Distribution and Abundance of White-Fronted Spider Monkeys, *Ateles belzebuth* (Atelidae), and Threats to Their Survival in Peruvian Amazonia. *Folia Primatologica*. 84:1-10.
- Aquino R., Pacheco T., y Vásquez M. 2007. Evaluación y valorización económica de la fauna silvestre en el río Algodón, Amazonía peruana. *Revista Peruana de Biología*. 14(2): 187-192.
- Aquino R. y Bodmer R.E. 2006. Distribución y abundancia de *Ateles belzebuth* E. Geoffroy y *Ateles chamek* Humboldt (Cebidae: Primates) en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, Perú. *Revista Peruana de Biología*. 13(1):103-106.

Aquino R. 2006. *Fauna de la Provincia de Tocache. Informe Final. Proyecto de Zonificación Ecológica y Económica*. Convenio entre el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana y el Proyecto de Desarrollo Alternativo Tocache (PRODATU). Tocache, Perú. Reporte técnico. Iquitos-perú. 53pp.

Aquino R y Encarnación F. 2005. *Fauna. Zonificación Ecológica y Económica de la Región San Martín*. Gobierno Regional de San Martín y IIAP. Iquitos-Perú. 49pp.

Aquino R y Encarnación F. 1994. *Primates of Peru/Los Primates del Perú*. Primates Report 40: 129 pp.

Becerra M.T., Báez S., Cuesta F., Bustamante M., y Osinaga O. 2014. *La Red de Bosques Andinos: una plataforma regional para promover el monitoreo de biodiversidad y el diálogo entre investigadores, técnicos y tomadores de decisión en la región. Propuestas andinas Diálogo andino entre la ciencia y la política*. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN). 9na ed. Año 4. ISSN 2223-389X.

Bodmer R.E. 1995. Managing Amazonian wildlife: biological correlates of game choice by detribalized hunters. *Ecological Applications*. 5(4):872-877.

Burnham K.P., Anderson D.R., Laake J. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs*. 72:3-202.

CAR (Comisión Ambiental Regional de San Martín). 2006. Estrategia regional de la diversidad biológica de san Martín. En el marco del Convenio de Cooperación Técnica Internacional entre Perú y Finlandia: Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana- BIODAMAZ. Primera edición. 177 pp.

CITES. 2017. [www.unep-wcmc-apps.org/citestrade](http://www.unep-wcmc-apps.org/citestrade). Visitado el 15 de noviembre del 2017.  
Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre. 2013. Concesiones para Conservación: una mirada a la conservación de la vida desde el bosque. Reporte Técnico. Imprenta Corporación Gráfica Rodríguez SAC. Primera Edición. Lima-Perú. 41pp.

Eisenberg J., y Redford K. 1999. *Mammals of the neotropics. The central neotropics: Volumen 3*. Ecuador, Perú, Bolivia, Brazil. The University of Chicago Press. Chicago-USA. 606 pp.

Emmons L.H. 1997. *Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide*. 2da Ed. The University of Chicago Press, Chicago, IL. 292 pp.

Gomez-Ortiz Y. y Monroy-Vilchis O. 2013. Feeding ecology of puma Puma concolor in Mexican montane forests with comments about jaguar Panthera onca. *Wildlife biology*. 19(2):179-187.

Grenyer R., Orme C.D.L., Jackson S.F., Thomas G.H., Davies R.G., Davies T.J., Jones K.E., Olson V.A., Ridgely R.S., Rasmussen P.C., Ding T.S., Benneth P. M., Blackburn T.M., Gaston K.J., Gittleman J.L. y Owens I.P.F. 2006. Global distribution and conversation of rare and Threatened vertebrates. *Nature*. 444:93-96.

Hoorn C., Wesselingh F.P., ter Steege H., Bermudez M.A., Mora A., Sevink J., Sanmartin I., Sanchez-Meseguer A., Anderson C.L., Figueiredo J.P., Jaramillo C., Riff D., Negri F.R., Hooghiemstra H., Lundberg J., Stadler T., Sarkinen T. y Antonelli A. 2010. Amazonia trough time: Andean uplift, climate change, landscape, evolution, and biodiversity. *Science*. 330(927):927-931.

Hughes C. y Eastwood R. 2006. Island radiation on a continental scale: Exceptional rates of plant diversification after uplift of the Andes. *PNAS*. 13(27):10334-10339.

IUCN 2017. IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. visitado el 15 de noviembre del 2017.

Jiménez C.F., Quintana H., Pacheco V., Melton D., Torrealva J. y Tello G. 2010. Camera trap survey of medium and large mammals in a montane rainforest of northern Peru. *Revista Peruana de Biología*. 17(2):191-196.

Jorgensen P.M., Ulloa U.C., Leon B., Leon-Yañez S., Beck S.G., Nee M., Zarucchi J.L., Celis M., Bernal R., Gradstein R. 2011. Regional patterns of vascular plant diversity and endemism. En: *Climate change and biodiversity in the tropical Andes*. Herzog, S.K., Martinez, R., Jorgensen, P.M., Tiess, H. (Eds.). Inter-American Institute for Global change Research (IAI) and Scientific Committee on problems of the Environment (SCOPE). 92-203 pp.

Kurten E.L. 2013. Cascading effects of contemporaneous defaunation on tropical forest communities. *Biological Conservation*. 163:22-32.

Leo M. 1995. The Importance of Tropical Montane Cloud Forest for Preserving Vertebrate Endemism in Peru: The Rio Abiseo National Park as a Case Study. En: *Tropical montane cloud forests*. Hamilton, L.S., Juvik, J.O. y Scatena, F.N. (Eds.). *Ecological Studies*, Vol. 110. Springer-Verlag. New York. pp. 198-211.

Lizcano D.J., Ahumada J.A., Nishimura A. y Stevenson P.R. 2014. Population Viability Analysis of Woolly Monkeys in Western Amazonia. En: *The Woolly Monkey: Behavior, Ecology, Systematics, and Captive Research*. Defler T. R. y Stevenson P. R. (Eds.). Springer New York. 267-282 pp.

Meredith M. 2008. Estimating population size with line transect and DISTANCE. En: *Problem-Solving in Conservation Biology and Wildlife Management*. Gibbs J., Hunter H., Sterling E. (Eds.). Blackwell Publishing. 2da edición. 88-104 pp.

Ministerio de Agricultura. 2014. Decreto Supremo No. 004-2014-AG. El Peruano. 520497-520504 pp.

MINAM (Ministerio del Ambiente). 2015. *Mapa Nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva*. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Tipsal SAC. Lima-Perú. 105 pp.

Nunez-Iturri G., Olsson O. y Howe H. F. 2008. Hunting reduces recruitment of primate-dispersed trees in Amazonian Peru. *Biological Conservation*. 141(6):1536-1546.

Ojasti J. y Dallmeier F. 2000. *Manejo de fauna silvestre tropical*. SI/MAB Series 5. Smithsonian Institution/MABBiodiversity Program. Washington-USA. 290 pp.

Pacheco V., Cadenillas R., Salas E., Tello C. y Zeballos H. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Revista Peruana de Biología*. 16(1):5-32.

Pérez-Peña P.E., Aguinda S., Riveros M.S., Lourdes R. y Gonzales, C. 2017. Distribución y abundancia del supay pichico *Callimico goeldii* (Thomas, 1904) en la Reserva Nacional Pucacuro, al norte de la Amazonía peruana. *Folia Amazónica*. 25(2):167-177.

Pérez-Peña P.E., Ruck L., Riveros M.S. y Rojas G. 2012. Evaluación del conocimiento indígena Kichwa como herramienta de monitoreo en la abundancia de animales de caza. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. *Folia Amazonica*. 21(1-2):115-127.

Puertas P.E., Pinedo A., Soplín S., Antúnez M., López L., Caro J., Chicaje L., Panduro R., Vásquez R., Flores J.L. 2017. Evaluación poblacional y uso sostenible de animales de caza por comunidades indígenas en el área de conservación regional Ampiyacu Apayacu, noreste de la Amazonía peruana. *Folia Amazonica*. 26(1): 37 - 50

Rain forest Alliance. 2014. Proyecto REDD+ de la Concesión Para Conservación Alto Huayabamba, Asociación Amazónicas por la Amazonía (AMPA), Reporte sin Publicar. 58 pp.

Rosas-Rosas O.C., Bender L.C., y Valdez R. 2008. Jaguar and puma predation on cattle calves in northeastern Sonora, Mexico. *Rangeland Ecology & Management*. 61(5):554-560.

Rosin C. y Swamy V. 2013. Variable density responses of primate communities to hunting pressure in a western Amazonian river basin. *Neotropical Primates*. 20(1):25-31.

Shanee N. y Shanee S. 2014. Yellow-tailed woolly monkey (*Lagothrix flavicauda*): Conservation status, anthropogenic threats, and conservation initiatives. En: *The Woolly M The Woolly Monkey: Behavior, Ecology, Systematics, and Captive Research*. Defler T.R., Stevenson P.R. (Eds.). Springer. New York. 283-299 pp.

Shanee S. 2011. Distribution survey and threat assessment of the yellow-tailed woolly monkey (*Oreonax flavicauda*; Humboldt 1812), Northeastern Peru. *International Journal of Primatology*. 32(3):691-707.

Stevenson P.R. 2014. Potential determinants of the abundance of woolly monkeys in neotropical forests. En: *The Woolly Monkey: Behavior, Ecology, Systematics, and Captive Research*. Defler T. R. y Stevenson P.R. (Eds.). Springer New York. 207-226 pp.

Swamy V., Terborgh J.W., Alvarez Loayza P., Cornejo-Valverde F., Latorre Farfán J.P., Vela Apaza C.I., Chilliuhani Coronado J.J. 2013. El impacto de desfaunación sobre la regeneración del bosque en la cuenca del Río Madre de Dios: resultados preliminares de un estudio de largo plazo. En: *Reporte Manu 2013: Pasión por la Investigación en la Amazonía Peruana*. Groenendijk, J. y Tovar A y W Wust (Eds.). San Diego Zoo Global Peru y SERNANP. 138-153 pp.

Tejedor N. G., Álvarez E., Arango C.S., Araujo M. A., Blundo C., Boza, E.T.E., La Torre C.M.A., Gaviria J., Gutiérrez N., Jorgensen P.M., León B., López C. R., Malizia L., Millán B., Moraes M., Pacheco S., Rey B. J.M., Reynel C., Timaná de la Flor V., Ulloa U. C., Vacas C. O., y Newton A.C. 2012. Evaluación del estado de conservación de los bosques montanos en los Andes tropicales. *Ecosistemas*. 21(1-2):148-166.

Tovar N.A., Tovar I.C., Saito D.J., Soto H.A., Regal G.F., Cruz B.Z., Véliz R.C., Vásquez R.P., y Rivera C.G. 2010. *Yungas Peruanas - Bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes del Perú: Una perspectiva ecorregional de conservación*. Primera edición. 139 pp.

