



# **PRIORIZACIÓN DE SITIOS Y ELEMENTOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN SAN MARTÍN**

**Autores:**

**Carlos Daniel Vecco Giove  
Estudios Amazónicos**

**<https://orcid.org/0000-0003-2705-823X>**

**Iris Olinda Rojas Erazo  
Oswaldo Saavedra Chinchayán**

**Tarapoto, Perú 2022**

# Priorización de sitios y elementos para la conservación de la biodiversidad en San Martín

## Autores:

- Carlos Daniel Vecco Giove (<https://orcid.org/0000-0003-2705-823X>)
- Iris Olinda Rojas Erazo
- Oswaldo Saavedra Chinchayán

## Editado por:

- Carlos Etsá Vecco Fasanando
- Estudios Amazónicos / Universidad Nacional de San Martín  
Jr. Saposoa N° 181, Tarapoto, Perú

1a. Edición – marzo 2022

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 20220139.

## Formato digital

### **Ficha bibliográfica sugerida:**

Vecco-Giove, CD; Rojas E, IO; Saavedra Ch, O. (2022). Priorización de sitios y elementos para la conservación de la biodiversidad en San Martín. Tarapoto: Estudios Amazónicos/ Universidad Nacional de San Martín. DOI: <https://doi.org/10.51252/D.L.20220139>

Se autoriza la reproducción parcial de esta publicación consignando la fuente de donde fue obtenida y las referencias originales aludidas en los casos que corresponda.

# CONTENIDO

I. Introducción .....	5
II. Metodología .....	7
2.1. Caracterización de objetos y elementos de la biodiversidad y estado de conservación ..	7
2.1.1. Fuentes de información del estudio .....	7
2.1.2. Criterios considerados .....	8
2.2. Diseño de la primera propuesta de sitios y elementos prioritarios .....	12
2.2.1. Definición de prioridades dentro de cada criterio .....	12
2.2.2. Integración de criterios para la definición de prioridades .....	14
2.2.3. Control de calidad y análisis de coherencia .....	14
2.3. Análisis de conectividad .....	15
2.4. Evaluación y validación participativa del proceso .....	16
III. Resultados y discusión .....	17
3.1. Caracterización de los objetos y elementos de conservación de la biodiversidad .....	17
3.1.1. Unidades ecosistémicas y representatividad .....	17
3.1.2. Valores bio-ecológicos actuales .....	22
3.1.3. Importancia para la continuidad de los procesos ecosistémicos inmediatos .....	28
3.1.4. Importancia para la continuidad de los procesos evolutivos .....	30
3.1.5. Valores determinados por aspectos económicos y socioculturales .....	36
3.1.6. Vacíos de información .....	39
3.1.7. Frentes o focos de amenaza antrópica .....	43
3.1.8. Fortalezas y oportunidades para la conservación .....	45
3.2. Sitios y elementos prioritarios para conservar la biodiversidad en San Martín .....	50
3.2.2. Escenario regional de la propuesta de sitios y elementos prioritarios .....	60
3.2.3. Calidad y coherencia de la propuesta .....	63
3.3. Indicadores para la gestión de la biodiversidad en sitios prioritarios .....	63
3.4. Propuesta de conectividad .....	64
3.5. Validación del proceso .....	67

---

IV. Conclusiones .....	68
V. Notas finales sobre la metodología y su propuesta .....	69
Anexos .....	70
A. Bases de datos de la biodiversidad de San Martín .....	70
A.1. Fuentes bibliográficas impresas o electrónicas .....	70
A.2. Museos y colecciones especializadas con especímenes de San Martín .....	84
A.3. Bases de datos diversidad/SIG para el ámbito de San Martín .....	85
A.4. Aportes de los expertos en talleres, comunicaciones personales y entrevistas .....	86
B. Lista anotada de objetos y elementos de conservación amenazados .....	87
C. Lista anotada de cultivos nativos, parientes silvestres y otras especies de la flora .....	90
D. Información adicional en tablas .....	92

### Resumen

Este estudio tuvo como propósito validar una metodología de identificación y priorización de sitios y elementos para la conservación de la diversidad biológica, en el contexto de implementación de sistemas regionales de conservación (SRC) y otras herramientas de políticas y gestión en San Martín y otras regiones amazónicas aledañas. Se identificaron objetos de conservación emergentes que contribuyeron a la construcción de escenarios de priorización regional, a partir de cuatro criterios principales de priorización: i) unidades ecosistémicas, valores de representatividad, riqueza y endemismo, iii) ciclos ecológicos y procesos evolutivos, iv) valores económicos y socioculturales; y tres criterios secundarios: incertidumbre asociada principio de precaución, frentes o focos de amenaza antrópica, y ventajas estratégicas asociadas a la gestión de conservación. La priorización final de sitios para la conservación de la diversidad biológica de San Martín incluye la totalidad de ecosistemas y el traslape de al menos tres de los cuatro criterios analizados, con una superficie que involucra el 37,2 % del territorio regional. La propuesta de conectividad derivada de la priorización integra la conexión de sitios por la red hídrica, como medio principal. Después de una década de haberse realizado este estudio, la metodología y los resultados mantienen una vigencia propositiva para nuevas investigaciones y el relanzamiento de los sistemas regionales de conservación en la Amazonia.

### Abstract

This study aimed to validate a methodology for identification and prioritization of sites and elements for biological diversity conservancy, in a context of regional conservation systems (SRC) policies and other management tools in San Martín and other surrounding Amazonian regions. Emerging conservation objects were identified which contributed to build regional prioritization scenarios, based on four main criteria: i) ecosystem units, values of representativeness, richness, and endemism, iii) ecological cycles and evolutionary processes, iv) values economic and sociocultural. In addition, three secondary criteria were applied: uncertainty linked to the precautionary principle, fronts or foci of anthropic threat, and strategic advantages associated to conservation's gerency. The final prioritization scene included all ecosystems overlapped at least with three of four analyzed criteria, in the 37.2% of regional territory surface. The resultant connectivity proposal considered integrating the sites through hydric networks, such as the main. A decade later since this study was carried out, these methodology and outputs maintain a purposeful validity for new researchs and the relaunching of SRC strategies in the Amazon.

---

## I. Introducción

Hace una década el Gobierno Regional de San Martín, bajo el lema de “una región verde”, había asumido el compromiso de implementar un Sistema Regional para la Conservación (SRC); una iniciativa basada en un enfoque de gestión territorial, vinculado con los procesos de diseño de una Estrategia Regional de Diversidad Biológica (ERDB) y la actualización de la Zonificación Ecológica Económica (ZEE).

El proyecto “Fortalecimiento de la Conservación de la Biodiversidad a través de las Áreas Naturales Protegidas -Pronanp”, ejecutado por el Fondo Nacional para Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Profonanpe) con financiamiento del GEF (Banco Mundial) y la KfW de Alemania, apoyó una serie de acciones articuladas para el establecimiento de estas estrategias en el ámbito macrorregional (Piura, Cajamarca, Amazonas y San Martín). Para ello, apoyó la elaboración de estudios técnicos que contribuyeron con identificar sitios prioritarios para la conservación, análisis de conectividad y definición de indicadores de representatividad de los componentes de la diversidad biológica, los procesos ecológicos y servicios derivados del ecosistema.

Aunque los intentos por establecer una visión más integral del territorio fuera de la Capital iniciaron con las primeras conquistas del proceso de descentralización y la transferencia de funciones hacia los gobiernos regionales, la primera Zonificación Ecológica y Económica de San Martín (Gobierno Regional de San Martín [GRSM], 2006), resultaba sumamente superflua y poco útil para orientar una política regional de conservación.

El respaldo brindado por el Pronanp fue oportunidad inigualable para proponer un enfoque integrador de las políticas de desarrollo y la gestión del patrimonio natural y cultural en el departamento de San Martín. La validación de una metodología para la identificación y priorización de sitios y elementos para la conservación de la diversidad biológica permitió desarrollar esta visión alternativa de la conservación, y que se opone al simple concepto de las áreas naturales protegidas (ANP) sin presencia humana. Las políticas se reducían a establecer ANP como “islas de conservación”, poniendo al territorio restante fuera del ámbito de sus competencias.

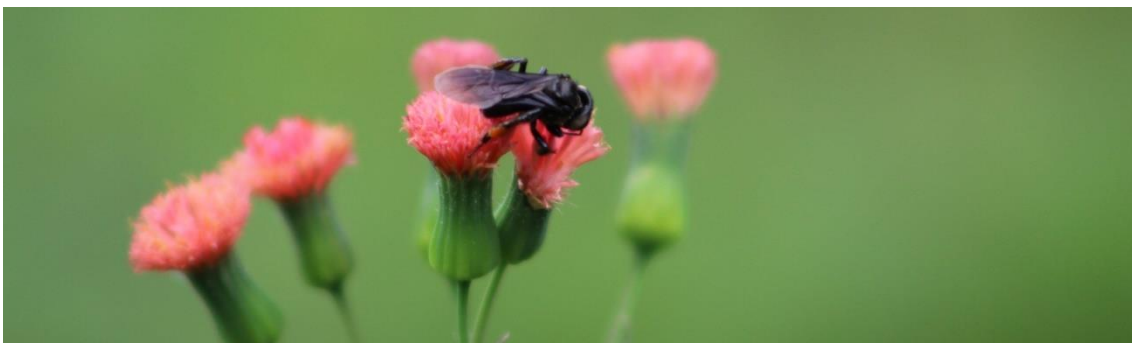
El priorizar, como acto de “hacer primero”, sinónimo de primar, anteponer, preferir o favorecer; puede conllevar motivaciones diferentes para la acción. La priorización de conservación podría hacerse en función a la importancia asignada a un determinado objeto o elemento del ecosistema, a la urgencia o apremio de la acción requerida, o a la oportunidad de hacer conservación en un determinado ámbito geográfico, en virtud de una optimización de costos, a

la disponibilidad de presupuesto o a la eficacia específica de una acción. En cualquiera de estas variantes, la percepción de la prioridad puede estar influenciada por una serie de factores subjetivos, asociados a los intereses, aspiraciones o necesidades tanto como la idoneidad de información que manejan los segmentos sociales, o el contexto político y jurídico, que determina puntos de vista dispares en la escala de la gobernabilidad.

La propuesta metodológica del presente estudio se justificó en la necesidad de desarrollar políticas integrales con un mayor énfasis territorial; en un contexto donde ciertos enfoques, técnica y socialmente anacrónicos, aún influyen fuertemente el planteamiento conceptual en algunas instancias de la administración pública. Esta necesidad también respondió al deber de reivindicar las necesidades e intereses de las poblaciones locales frente a la preponderancia de los valores “estrictamente bioecológicos”; relevados por una perspectiva bastante gruesa desde las políticas nacionales y las prioridades mundialmente reconocidas, y que podrían favorecer, si no se tiene en cuenta la singularidad de cada ámbito geográfico, la aplicación de criterios de representatividad poco coherentes con los requerimientos locales de sustentabilidad.

La “propuesta de sitios y elementos prioritarios para la conservación de la biodiversidad de San Martín”, como producto preliminar sujeto a validación”: a) pretendía el establecimiento de políticas y criterios de gobernabilidad y acción más allá de las áreas naturales protegidas; b) aportar nuevos criterios, y la pérdida del dominio estricto de los valores bioecológicos en la priorización; c) generar un menú de escenarios, adecuados a las diversas necesidades de la gestión, y (d) articular la propuesta con la Zonificación Ecológica Económica de la región.

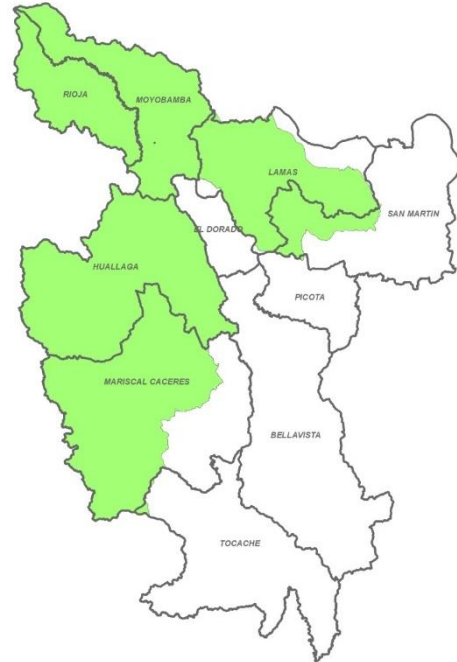
No obstante, a pesar de las intenciones, la iniciativa de los SRC perdió vigor y sucesivamente se fue olvidando en la agenda pública regional. A pesar del tiempo transcurrido, no se han retomado los esfuerzos de integrar la visión de conservación y una ingente cantidad de datos e información de campo no se encuentra disponible o es poco accesible para el estudio y proposición de soluciones. Esta ha sido la principal razón que ha llevado a los autores de este estudio, a publicarlo por cuenta propia, con la esperanza de que el esfuerzo realizado pueda contribuir a las nuevas iniciativas.



## II. Metodología

El departamento de San Martín se constituyó como marco espacial del presente estudio. La validación metodológica consideró cinco etapas, diseñadas entre octubre 2011 y marzo 2013:

- (1) La caracterización de los objetos y elementos de conservación de la biodiversidad y su estado de conservación actual, por criterios.
- (2) La elaboración de la primera propuesta de sitios y elementos prioritarios para la conservación de la diversidad biológica.
- (3) La definición de indicadores de conservación y conectividad para la propuesta de sitios.
- (4) La evaluación y validación participativa del proceso.
- (5) El ajuste de la propuesta para los corredores de la Cordillera Escalera y en la zona Andina de las cuencas de los ríos Huayabamba y Sapo; ámbitos confluyentes con en el Bosque de Protección del Alto Mayo.



### 2.1. Caracterización de objetos y elementos de la biodiversidad y estado de conservación

#### 2.1.1. Fuentes de información del estudio

La base de datos consignada se constituyó en cuatro fuentes verificables:

- (i) Información bibliográfica, debidamente anotada y disponible: documentos oficiales, publicaciones científicas arbitradas, bases de datos, textos científicos o técnicos en medios escritos o electrónicos, y registros sistemáticos, entre otros.
- (ii) Museos y colecciones especializadas: citadas en publicaciones científicas, colecciones nacionales y de carácter local (ver anexos).
- (iii) Información cartográfica, en fuentes impresas, y digitales trabajadas en el sistema WGS84<sup>1</sup>, zona y cuadrícula UTM18<sup>2</sup>, formato shape (.shp). Se recurrió a fuentes de información oficial (gestionada por instituciones públicas) y la información contenida en bases de datos SIG, así

<sup>1</sup>World Geodetic System, 1984.

<sup>2</sup>Universal Transverse Mercator.



como resultados de estudios de modelación de organismos no gubernamentales y de otras instituciones o investigadores.

(iv) Información de expertos proveniente de fuentes primarias (puntual, anecdótica, no publicada): recabada en talleres, comunicaciones personales y entrevistas.

El estatus de conservación de los ecosistemas identificados estuvo indicado por la proporción de superficie que conservó sus características macroscópicas originales; mientras que para especies o grupos de especies, este se definió según los estándares de la *International Union for Conservation of Nature* (IUCN), la *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres* (Cites) y la norma nacional (D.S. 043-2006-AG; Millán, 2011), fueron sólo referenciales por involucrar una escala mayor de evaluación (global o nacional), y no reflejar el grado de amenaza a nivel regional. En algunos casos, esta información se mostró acotada con apreciaciones más subjetivas de fuentes locales y observaciones sobre el terreno.

### 2.1.2. Criterios considerados

Se entiende por **objetos de conservación**, ciertos elementos, como especies, comunidades o ecosistemas, elegidos para representar la diversidad biológica en un territorio. Estos objetos miden también la efectividad de las medidas de conservación, al indicar la persistencia de los componentes de un ecosistema en espacio y tiempo. Algunas especies pueden comportarse adecuadamente como objetos de conservación, cuando la salud y dinámica de sus poblaciones varían en respuesta a un rango total de factores ambientales críticos y de procesos biológicos en los ecosistemas en los cuales están incluidos (Parrish *et al.*, 2003).

Asimismo, se definen como **elementos transversales de conservación**, las especies y comunidades biológicas que al encontrarse distribuidas en diversas unidades de análisis territorial, podrían tener importancia biológica, ecológica, evolutiva o económica, de forma independiente al estado de conservación de los ecosistemas mayores donde se encuentran.

Se propusieron dos criterios principales para identificar sitios y elementos, con sus respectivas divisiones:

- Según la valoración de importancia de un objeto o elemento de conservación que se ubica en uno o varios espacios físicos determinados. Incluye: unidades ecosistémicas, valores bioecológicos actuales, aporte a la continuidad de los procesos ecosistémicos o evolutivos; valores determinados por aspectos económicos y socioculturales, y la incertidumbre asociada a la aplicación del principio de precaución.

- Según la oportunidad o contingencia que demanda o favorece una acción focalizada o diferenciada, en uno o varios espacios físicos determinados, y que no necesariamente coinciden con la ubicación del objeto o elemento de conservación considerado importante. Incluye: los frentes o focos de amenaza antrópica<sup>3</sup>, y la concurrencia de ventajas estratégicas asociadas a la conservación (como las fortalezas organizativas y las oportunidades de financiamiento, por ejemplo).
  
- **Unidades ecosistémicas y representatividad con énfasis en el contexto regional.** La variabilidad biológica y del ambiente físico fue caracterizada en función de unidades<sup>4</sup>, al comparar desde diversas fuentes<sup>5</sup>, las bases de datos de formaciones vegetales, suelos, zonas de vida y eco-regiones, y al evaluar la mejor aproximación a la representatividad de los ecosistemas en la región. Se calculó el índice de dominancia de Simpson para las superficies ocupadas por las unidades elegidas, como una medida indirecta del grado de diversidad, comparable con los estudios similares de otras regiones del país. Adicionalmente, se elaboró una tabla de correspondencia entre los diferentes sistemas de categorización de ecosistemas.
  
- **Valores bio-ecológicos actuales<sup>6</sup>.** Se trabajaron grupos indicadores y endémicos. Como grupo indicador se eligió a Heliconiinae (Lepidoptera: Nymphalidae), por ser uno de los más estudiados en la región y presentar gran variedad específica, subespecífica y de polimorfismos asociados a los ecosistemas y ámbitos biogeográficos (anillos miméticos, hibridaciones y diversificación ecológica). Se utilizaron mapas de riqueza (diversidad  $\alpha$ ), basados en la distribución de especies/ subespecies de Heliconiinae para cuadrículas de 5 x 5 km<sup>2</sup>, publicados por Rosser *et al.* (2012).  
Para representar la distribución de especies endémicas se utilizaron los mapas de “Yungas Amazónicas de Perú y Bolivia” de Nature Serve (2007) y otros equivalentes disponibles de diversas fuentes.  
De acuerdo con la definición de Young (2007), una especie endémica limita su distribución a un ámbito particular, definido por límites políticos, ecológicos o geográficos. Las especies de

---

<sup>3</sup> Los focos de las estrategias de conservación no suelen coincidir necesariamente con los ámbitos que albergan los valores cuya importancia hace prioritaria estas intervenciones. Así sucede en los parques nacionales Cordillera Azul y Río Abiseo; donde pese al alto valor bio-ecológico de estas áreas, las acciones prioritariamente se enfocan en las áreas de amortiguamiento.

<sup>4</sup> Considerado como el “filtro grueso” en la metodología sistematizada por el PDRS (2008c) y como las “unidades integradas del territorio (UIT)” por Romo *et al.* (2009).

<sup>5</sup> Centro de Datos para la Conservación (CDC, 2007), Nature Serve (2007), ZZE-SM (IIAP, 2005), Inrena (s.f.).

<sup>6</sup> Considerado como el “filtro fino” en la metodología sistematizada por el PDRS (2008c).

distribución restringida suelen tipificarse a partir de un umbral máximo de distribución geográfica (1 km<sup>2</sup>), establecido para el grupo taxonómico indicador; para el presente caso, de plantas vasculares (Beck *et al.*, 2007), anfibios (Aguilar *et al.*, 2007), mamíferos (Pacheco *et al.*, 2007) y aves (Franke *et al.*, 2007).

Fueron graficadas las distribuciones de especies endémicas. Se repitió el método citado en Young (2007) para medir la irremplazabilidad de estas especies.

- **Importancia para la continuidad de los procesos ecosistémicos inmediatos.** Los ciclos hídrico y climático son procesos ecosistémicos asociados a la regulación biológica y energética, indicados por la fluctuación de los caudales, la calidad del agua, las migraciones y desplazamientos estacionales, la presencia de elementos en la cadena trófica, y el equilibrio de poblaciones, entre otros.
  
- **Importancia para la continuidad de los procesos evolutivos.** Esta fue evaluada en torno a la ocurrencia de probables zonas-refugio y zonas de diversificación, y otras circunstancias derivadas de diversas hipótesis que explican la configuración de la actual biodiversidad (Vecco, 2009); a partir de los valores bioecológicos actuales (riqueza y endemismo), de las relaciones filogenéticas conocidas, y del análisis de los factores físicos (conectividad y aislamiento geográfico por barreras físicas) y ecológicos (tamaño de los hábitats, comportamiento, aislamiento geográfico o reproductivo por barreras ecológicas), los escenarios climáticos, y los factores antrópicos que inducen escenarios de diversificación por selección.

La interpretación de los procesos responsables de la diversificación fue consensuada por la prevalencia de un determinado criterio dentro de un grupo taxonómico determinado.

- **Valores determinados por aspectos económicos y socioculturales.** Se consideraron:
  - Los recursos genéticos de origen cultural (agrobiodiversidad) o en proceso de domesticación, como los cultivos nativos y los parientes silvestres de especies cultivadas. Estos recursos tienen un valor adicional por participar en el sistema de subsistencia, pero también constituyen valores genéticos e intangibles para el desarrollo de los medios tecnológico - productivos. En algunos casos, es posible identificar los ámbitos geográficos de origen, radiación o dispersión de estos recursos hacia otros ámbitos de la Amazonia.
  - Los elementos silvestres de la flora y fauna, prioritarios para la subsistencia y que se encuentran en zonas de caza y pesca, en los bosques primarios y secundarios.

- Especies amenazadas, como consecuencia de la restricción o pérdida del hábitat o por constituir bienes escasos demandados por el mercado.
  - Sitios que por su importancia económica o espiritual deben ser conservados como ecosistemas naturales.
- **Incertidumbre y principio de precaución.** Este criterio está fuertemente asociado con los vacíos de información y la identificación de áreas con valores supuestos indicados por ciertas propiedades emergentes, aislamiento, integridad o disimilitud ecológica<sup>7</sup>. Los vacíos de información implican una serie de aspectos:
- “Cobertura gruesa”, aproximada al ámbito citado por investigaciones documentadas. Las zonas no investigadas, según modelos o rasgos de similitud ecológica, podrían contener altos valores bioecológicos.
  - Esfuerzos de inventario o recolección, para diferentes grupos indicadores o especies. Se identificaron los ámbitos más específicos donde se han realizado estas acciones. Las zonas registradas fuera de los puntos de recolección o inventario pueden constituir vacíos de información en el sentido en que la información modelada aún no fue validada.
  - Otros detalles concernientes a la variabilidad genética o aspectos poco conocidos de la ecología y el comportamiento de las especies.
- **Frentes o focos de amenaza antrópica.** Según el desarrollo de la amenaza, se definieron dos subcriterios básicos:
- Amenazas en despliegue: referidas a las actividades extractivas o agrícolas, o efectos directos sobre la calidad ambiental (ecosistema, cuencas, o focos puntuales de contaminación).
- Se identificaron las fronteras de expansión agrícola, en base a la deforestación para los años 2000 y 2010, a su vez calculadas con datos ajustados de “bosque” y “no bosque” (Mesa Técnica REDD de San Martín [MTR/SM], 2012). Adicionalmente, la información fue contrastada con el historial de incendios forestales, (focos de quemados), para cuadrículas (píxeles) de 25 x 25 km<sup>2</sup> (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais [INPE], 2011).

---

<sup>7</sup> El Parque Nacional Cordillera Azul, fue creado después de una identificación de vacíos de información y de haber sido incluido en “dos de las 38 zonas prioritarias para la conservación de la diversidad biológica en el Perú” (Inrena, 1999). Estos espacios al ser evaluados mostraron alta “singularidad, aislamiento y condición casi intacta de especies y ecosistemas” (CIMA, 2004).

- Amenazas potenciales: constituidas por proyectos o procesos derivados de políticas y planificación de gobierno o la sociedad civil, y que podrían constituirse en amenazas activas en un plazo identificado.
- **Ventajas estratégicas asociadas a la conservación.** Se identificaron actores, experiencias, recursos humanos y financieros, y otros elementos que podrían coadyuvar al éxito o fracaso de las acciones de conservación.

## 2.2. Diseño de la primera propuesta de sitios y elementos prioritarios

### 2.2.1. Definición de prioridades dentro de cada criterio

- **Unidades ecosistémicas y representatividad con énfasis en el contexto regional.** La proporción de superficie fue tomada como referencia para el establecimiento de una clasificación ordinal en función de la representatividad regional de los ecosistemas identificados. Las unidades con una superficie  $S \leq 1$  % del total constituyeron la prioridad superior. Las otras categorías correspondieron a los valores  $S > 1 - 3$  %,  $S > 3 - 10$  %, y  $S > 10$  %. Se identificó la proporción de superficie con que cada unidad ecosistémica es representada en San Martín bajo criterios basados en el *Mapa ecorregional de Yungas Peruanas* (Centro de Datos para la Conservación [CDC], 2007) y el *Mapa de Zonas de Vida* (Instituto Nacional de Recursos Naturales [Inrena], s.f.).

Como un indicador de “representatividad ecorregional” basado en las unidades de mayor irremplazabilidad en San Martín, se consideraron prioritarias las unidades cuya superficie  $S > 30$  % de la superficie total de la unidad de referencia a nivel ecorregional. Las otras categorías correspondieron a los valores  $S > 20 - 30$  %,  $S < 20$  %. El escenario final fue construido por adición de cada fuente (GRSM, 2006; CDC, 2007; Inrena, s.f.).

- **Valores bio-ecológicos actuales.** La prioridad básicamente estuvo indicada por: (i) los mayores índices de riqueza específica y subespecífica, y (ii) los mayores índices de endemismo.

Con la finalidad de no soslayar la presencia de especies endémicas aisladas de las zonas de alta concentración, se consideraron como prioritarias las distribuciones de grupos por debajo del rango de 1 278 km<sup>2</sup> (*Fuchsia* spp.) además de las zonas de mayor confluencia de endemismos.

Este análisis se aplicó por separado a los distintos grupos taxonómicos cuyos registros estuvieron disponibles, y posteriormente las distribuciones de cada grupo principal se integraron por adición. La información de deforestación de San Martín a 2010 (MTR/SM, 2012) fue utilizada como referencia para reducir el tamaño de las zonas de alta prioridad.

- **Importancia para la continuidad de los procesos ecosistémicos inmediatos.** Se representó la red hídrica y cuerpos de agua en la región. Las prioridades de conservación de cuencas hídricas fueron determinadas preliminarmente en función de zonas de pluviosidad y altitud. Los lagos principales se consideraron como zonas de primer orden para la conservación de procesos reproductivos de ictiofauna y otras especies asociadas, además de la estabilidad de la dinámica de cuencas. Para estos efectos, se consideró un área de amortiguación (*buffer*) de 10 km para definir los alcances de la prioridad.  
Para los procesos migratorios de aves sólo fue posible establecer ubicaciones referenciales. Los ecosistemas agrícolas donde actualmente podría ocurrir un equilibrio moderado de poblaciones fueron identificados desde bases de datos locales de operadores de programas de asistencia técnica agrícola bajo manejo orgánico y ecológico.
- **Importancia para la continuidad de los procesos evolutivos.** Se consideró en general no existía una mayor o menor importancia de las unidades identificadas como focos de diversificación específica, subespecífica o morfoespecífica. La prioridad de conservación estuvo indicada por la amenaza o el tamaño de la unidad identificada, con exclusión de los centros de diversificación negativa (áreas agrícolas de alta dominancia de especies).
- **Valores determinados por aspectos económicos y socioculturales.** La prioridad estuvo fundamentada en la mayor coincidencia de superficies con un valor asignado (territorios de pueblos originarios o superficies con límites identificados, donde coincidieron los factores de refuerzo (puntos de valores específicos).
- **Incertidumbre y principio de precaución.** Los vacíos de información fueron incorporados durante la priorización del resto de criterios y consecuentemente, no generaron en esta oportunidad, un escenario de priorización basado en este criterio.
- **Frentes o focos de amenaza antrópica.** Las prioridades se determinaron a partir de la identificación de las fronteras de expansión agrícola más que en las tasas de deforestación

para los años 2000 y 2010. La longitud (tangente) de las zonas de expansión (diferencia entre las fronteras de ambos periodos), fueron referentes para establecer tres categorías para identificar la aplicación de políticas diferenciadas que contribuirían a la conservación de un objeto o elemento sujeto a una situación real o potencial de amenaza.

- **Ventajas estratégicas asociadas a la conservación.** Las zonas prioritarias cuentan con la confluencia de fortalezas y oportunidades.

### **2.2.2. Integración de criterios para la definición de prioridades**

Las variables mejor definidas en disposición geográfica, con límites y características identificadas, constituyeron la base para la representación de los criterios principales; en tanto que las variables basadas en información anecdótica o poco sistemática constituyeron por lo general, factores de refuerzo y comprobación. Las representaciones sobre el territorio generaron escenarios de valores, que al superponerse entre sí, constituyeron un factor final de asignación de prioridad.

Como la prioridad estuvo indicada por el número de criterios superpuestos en el territorio, la información fue evaluada bajo los diversos escenarios de jurisdicción, cuencas, grupos de interés y aplicación de políticas sectoriales; lo cual constituyó un aspecto clave durante el proceso de validación participativa.

La integración de prioridades discriminó, además de los vacíos de información previamente incorporados, los últimos dos criterios asociados con la oportunidad o contingencia que demanda o favorece una acción focalizada (acápite 2.1.2.b), que fueron empleados para orientar el diseño de las redes de conectividad.

Para efectos del presente análisis, el criterio de importancia de los procesos evolutivos fue considerado como factor de refuerzo de la priorización, relacionado con la conectividad y la representatividad de las dos grandes regiones de endemismo identificadas en San Martín.

### **2.2.3. Control de calidad y análisis de coherencia**

Se consideró el análisis de:

- a. Coherencia metodológica entre los elementos de la propuesta de priorización de sitios y elementos de conservación de la biodiversidad.
- b. La propuesta obtenida, comparada con otros productos locales y los resultados de priorización en otras regiones, para identificar similitudes, diferencias, tanto como debilidades y fortalezas de la metodología o resultados.

- c. Coherencia entre el producto, los estudios macro regionales y el enfoque de gestión de la biodiversidad de la región y el país. La propuesta de sitios priorizados a nivel regional fue confrontada con las propuestas de priorización consideradas por los planes directores del Sernanp (2009, 1999), la ZEE (Aquino y Encarnación, 2005) y otros estudios (Rodríguez y Young, 2000; Young, 2007), para medir el grado de coincidencia con los sitios identificados<sup>8</sup>.

### 2.3. Análisis de conectividad

La conectividad se refiere a las condiciones del flujo de organismos e información genética entre hábitats característicos ubicados en la continuidad del territorio. “Es una propiedad del territorio para una especie o conjunto de especies similares desde el punto de vista de sus requerimientos ecológicos y capacidad dispersiva... una condición crítica que garantiza la viabilidad de las poblaciones que se desean conservar” (Sernanp, 2009).

La red hídrica fue considerada para esbozar la red de conectividad, junto a los criterios de oportunidad o contingencia que demanda o favorece una acción focalizada (acápite 2.1.2.b). El criterio de “frentes de amenaza o expansión antrópica” sirvió de base para determinar las zonas de fricción (Programa de Desarrollo Rural Sostenible [PDRS], 2008c) o barreras de carácter antrópico, también identificadas en el criterio de “procesos evolutivos”.

El criterio de “oportunidades y fortalezas” reforzó positivamente la propuesta de los ejes de conectividad que articularían las zonas prioritarias y una mayor cantidad de unidades ecosistémicas.



---

<sup>8</sup>Esta acción de evaluación constituye el primer filtro “para la selección de sitios para la conservación” recomendado por el PDRS (2008b, según Lucio, 2010).



**2.4. Evaluación y validación participativa del proceso**

El proceso se validó con trabajo de campo y en una serie de eventos participativos realizados con segmentos focales representativos de la sociedad regional.

Tabla 1. Eventos de validación participativa de una propuesta de sitios y elementos para conservar la biodiversidad en San Martín

Fecha	Lugar	Segmento objetivo	Nº	Resultados
29/12/11	Barranquita	Pueblos ribereños (agricultores, población indígena, autoridades locales).	20	Socialización de conceptos y criterios utilizados.
10/01/12	Barranquita	Pueblos ribereños (agricultores, población indígena, autoridades locales).	60	Identificación de elementos de la biodiversidad en el ámbito de las poblaciones locales.
23/01/12	Moyobamba	Equipo de la Autoridad Regional Ambiental y PDRS	11	Ajuste de enfoques de la priorización, y políticas de conservación y OT.
13/03/12	Moyobamba	Equipo de la Autoridad Regional Ambiental y PDRS	12	Presentación de la Propuesta final



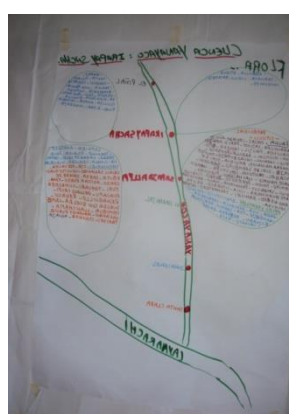
a



b



c



d

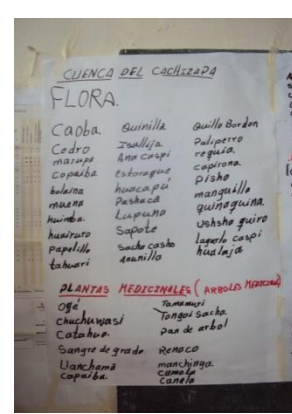


Figura 1. Detalles y resultados del proceso de validación de valores socioculturales y económicos en el distrito de Barranquita (Lamas). a) Primer taller (29/12/11); b, c y d) segundo taller (10/01/12), detalle del proceso de la identificación participativa de objetos de conservación.

### III. Resultados y discusión

#### 3.1. Caracterización de los objetos y elementos de conservación de la biodiversidad

La Tabla 13 (Anexo D) muestra información resumida de los objetos de conservación y sus elementos específicos identificados durante el presente estudio, así como información referencial de su ubicación y estado de conservación a la fecha de la validación. Las fuentes de información para la identificación de los elementos específicos están indicadas entre paréntesis.

##### 3.1.1 Unidades ecosistémicas y representatividad

La Zonificación Ecológica Económica (ZEE) de San Martín (Encarnación, 2005) presentó el mejor esquema para representar la diversidad ecológica para 55 unidades de estructura florística (Figura 2, Tabla 2). Se evidenció una baja dominancia de los ecosistemas sobre la superficie total del territorio ( $\lambda = 0,1566$  para el total de unidades y  $\lambda = 0,1544$  cuando se excluyen las áreas deforestadas, que constituían para ese entonces, el 27,45 %).

Los ecosistemas más extensos correspondieron a los denominados “bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales” (18,5 %), los “bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos” (17,8 %) y las “comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos” (10,7 %). Más del 90 % de las restantes unidades representaron menos del 3 % de la superficie regional (78 % menos del 1 %).

Estudios futuros podrían caracterizar adecuadamente las unidades de vegetación de la ZEE, para verificar su identidad con respecto a otras (dentro y fuera de la región), tanto como definir si las categorías representan de manera adecuada la diversificación en el territorio. La diversidad ecológica tendería a incrementarse, si se considera el ajuste e integración de más variables, como las edáficas<sup>9</sup>, o datos más precisos para concordar las unidades de vegetación con las zonas de vida (incluidas las zonas de transición) o sistemas ecológicos a mayor escala. El enfoque de pisos ecológicos y “provincias de humedad”, subyacente en las zonas de vida, es un componente de alta importancia que debería ser incorporado al modelo de la ZEE.

La escala de la ZEE (1: 250 000) no permite detectar algunas unidades del bosque seco y el bosque muy seco del Huallaga Central, las cuales se encontrarían entre los ecosistemas más amenazados en la región por la deforestación y extracción forestal. Algunas aplicaciones de usos

---

<sup>9</sup> Por el momento constituyen “66 series de suelos divididos en 60 consociaciones y 35 asociaciones de suelos, además se ha reconocido una unidad de áreas misceláneas” (Escobedo, 2005).

actuales de la ZEE podrían también aportar a una mejor definición de los ecosistemas, sobre todo en el 27 % de zonas deforestadas<sup>10</sup>.

El desaparecido organismo Inrena (s.f.) consideraba 20 unidades ecológicas para San Martín según las Zonas de Vida de Holdridge (1947, 1987), pero estas presentaron cierta inconsistencia en la distribución y definición de algunas unidades. La evaluación de correspondencia entre estas zonas de vida y las unidades ZEE de vegetación (Tabla 13, Anexo D), muestran la falta de dominancia de estas últimas dentro de cada zona, con excepción de las “comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales” [Nº 51] y las “comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos” [Nº 52], respecto la “tundra pluvial Alpino Tropical” [Nº 20] y el “páramo muy húmedo Subalpino Tropical” [Nº 18].

Aunque las formaciones Nº 47 a 53 (Tabla 2) correspondieron a comunidades de “vegetación subandina y transicional de páramos”, la base de zonas de vida de Inrena (s.f.), pareció mostrar con mayor precisión la ubicación de las comunidades del “páramo pluvial subalpino tropical” (1,84 %) y del “páramo muy húmedo subalpino tropical” (0,21 %), además de dos comunidades de la “tundra pluvial alpino tropical” (0,015 %). Este último parece albergar el glaciar tropical “Cajamarquilla”, ubicado en el límite entre San Martín y La Libertad, sobre 4 670 metros de altitud (Pinasco, 2008).

El Mapa de Sistemas Ecológicos (Nature Serve, 2007; CDC, 2007) representó una cobertura “bastante gruesa” para diferenciar el bosque seco tropical del Huallaga Central de otras zonas similares en la Amazonia peruana. En la Tabla 14 (Anexo D) se ha mostrado la correspondencia entre unidades ecosistémicas de Yungas Peruanas (CDC, 2007) y de vegetación utilizadas por la ZEE (Encarnación, 2005).

En general, las unidades ecosistémicas implicaron diversas unidades vegetales en cada categoría. En ciertos casos los ecosistemas de yungas registraron una alta correspondencia entre uno y otro sistema, como en los “bosques siempre verdes de colinas altas pre andinas del suroeste de la Amazonia” (CES408.543) con los “bosques de colinas altas del Biabo” (38). La categoría de “bosques yungueños transicionales pluviales del piedemonte” (CES409.055) abarcó 32 unidades de vegetación, sin presentar una dominancia definida para alguna de estas. Los “bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales” (49), estuvieron presentes significativamente en distintas categorías de yungas (CDC, 2007); lo cual

---

<sup>10</sup> Existen notables diferencias entre los ecosistemas agrícolas debido a clima y condiciones de tecnología. Las áreas deforestadas agrupan una diversidad de suelos y comunidades diferenciadas (áreas irrigadas para el cultivo de arroz, bosques secundarios, shapumbales y otros ecosistemas similares, cultivos de café y cacao, áreas agrícolas tecnificadas bajo secano, zonas agrícolas inundables, plantaciones de pijuayo y palma aceitera, entre otras).

podría indicar una mayor diversidad ecosistémica solapada dentro de cada categoría o una imprecisión en dicho estudio.

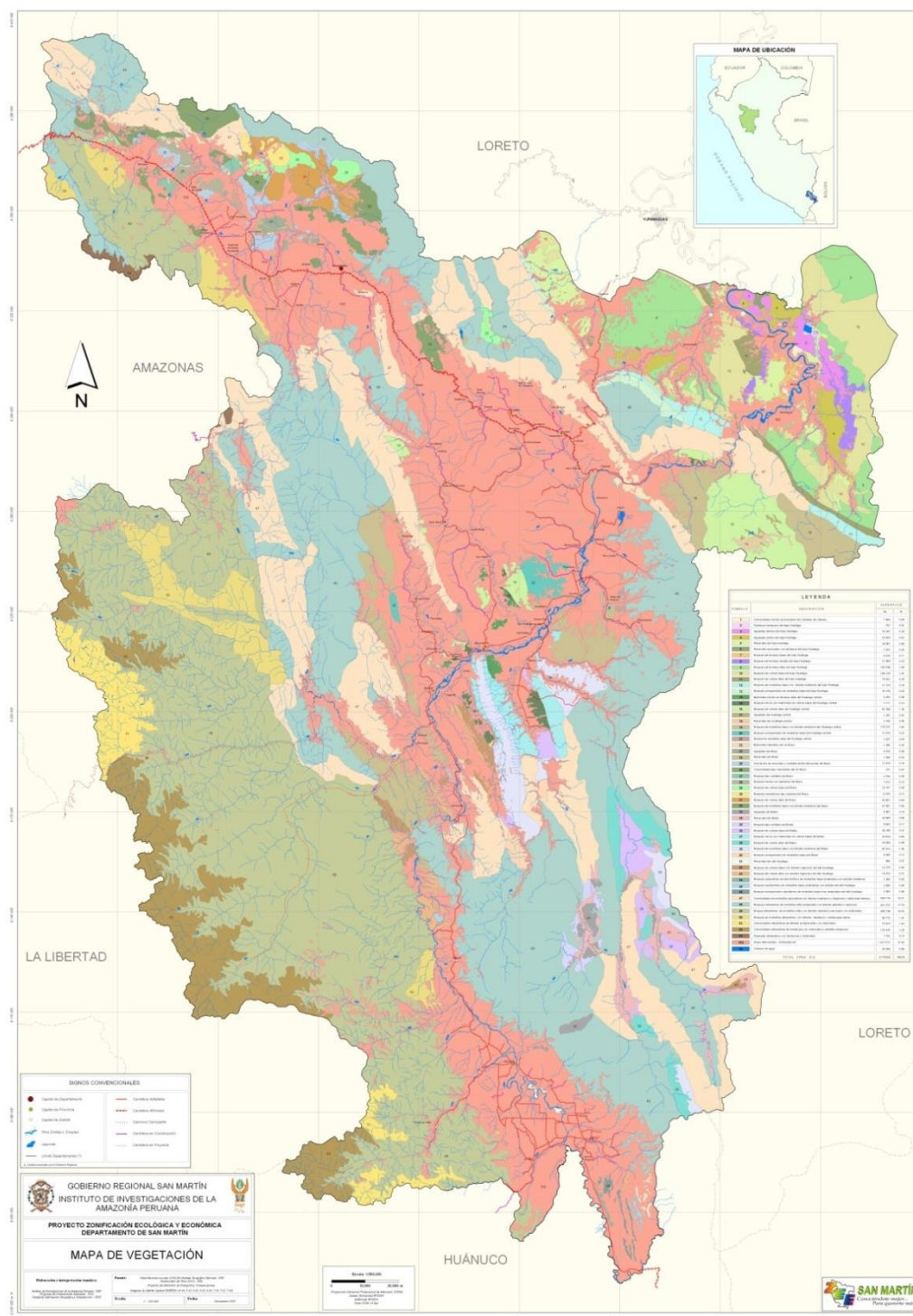


Figura 2. Unidades referenciales para caracterizar la diversidad ecosistémica de la región, según el mapa de formaciones vegetales (ZEE). Fuente: Gobierno Regional de San Martín.

Tabla 2-1. Formaciones vegetales identificadas por la ZEE (Encarnación, 2005) y su representatividad sobre la superficie total de la región

Nº	Unidad de vegetación	Área (ha)	%
	Áreas intervenidas. Deforestación	1 421 873	27,4
49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	959 789	18,53
48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	921 637	17,79
47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	554 779	10,71
52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	170 497	3,29
19	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Huallaga Central	124 531	2,40
10	Bosques de colinas bajas del Bajo Huallaga	104 278	2,01
9	Bosques de terrazas altas del Bajo Huallaga	103 490	2,00
50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	98 770	1,91
51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	74 615	1,44
16	Bosques de colinas altas del Huallaga Central	67 398	1,30
39	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Biabo	55 014	1,06
32	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	47 951	0,93
	Cuerpos de agua	35 646	0,69
5	Renacales del Bajo Huallaga	34 997	0,68
34	Renacales del Biabo	34 966	0,68
36	Bosques de colinas bajas del Biabo	29 340	0,57
38	Bosques de colinas altas del Biabo	29 089	0,56
31	Colinas altas del Mayo	25 601	0,49
37	Bosques secos con matorrales en colinas bajas del Biabo	24 819	0,48
4	Aguajales mixtos del Bajo Huallaga	22 404	0,43
3	Aguajales densos del Bajo Huallaga	18 347	0,35
25	Asociación de renacales y varillales de Miristicáceas del Mayo	17 478	0,34
12	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del B. Huallaga	17 374	0,34
43	Bosques de colinas altas c/ árboles grandes y vigorosos del Alto Huallaga	15 910	0,31
29	Bosques de colinas bajas del Mayo	15 191	0,29
11	Bosques de colinas altas del Bajo Huallaga	15 023	0,29
42	Bosques de colinas bajas con árboles grandes y vigorosos del Alto Huallaga	13 275	0,26
20	Bosques achaparrados de montañas bajas del Huallaga Central	12 010	0,23
8	Bosques de terrazas medias del Bajo Huallaga	11 569	0,22
13	Bosques achaparrados de montañas bajas del Bajo Huallaga	10 159	0,20
33	Aguajales del Biabo	9 907	0,19
35	Bosques tipo varillales del Biabo	8 682	0,17
53	Pajonales altoandinos con herbáceas y matorrales	7 793	0,15
28	Bosques mixtos con palmeras del Mayo	7 472	0,14
15	Bosques secos con matorrales en colinas bajas del Huallaga Central	7 117	0,14
30	Bosques montañosos tipo sabanas del Mayo	6 078	0,12
40	Bosques achaparrados de montañas bajas del Biabo	6 005	0,12
7	Bosques de terrazas bajas del Bajo Huallaga	5 478	0,11
23	Aguajales del Mayo	4 524	0,09
14	Matorrales mixtos en terrazas altas del Huallaga Central	4 293	0,08
18	Renacales del Huallaga Central	3 160	0,06
46	Bosques achaparrados subandinos de montañas bajas muy empinadas del alto Huallaga	2 965	0,06

Tabla 2-2. Formaciones vegetales identificadas por la ZEE (Encarnación, 2005) y su representatividad sobre la superficie total de la región

Nº	Unidad de vegetación	Área (ha)	%
27	Bosques tipo varillales del Mayo	2 784	0,05
45	Bosques subandinos de montañas bajas empinadas con árboles medianos y grandes del alto Huallaga	2 655	0,05
21	Bosques de montañas altas del Huallaga Central	2 207	0,04
1	Comunidades mixtas sucesionales del complejo de orillares	1 864	0,04
6	Rencales asociados con palmeras del Bajo Huallaga	1 633	0,03
24	Rencales del Mayo	1 589	0,03
22	Matorrales ribereños del río Mayo	1 586	0,03
17	Aguajales del Huallaga Central	1 262	0,02
44	Bosques subandinos escleromórficos de montañas bajas empinadas con árboles medianos y grandes	1 004	0,02
2	Pantanos herbáceos del Bajo Huallaga	707	0,01
41	Rencales del Alto Huallaga	686	0,01
26	Comunidades tipo chamizales del río Mayo	371	0,01
<b>Total</b>		<b>5 179 642</b>	<b>100</b>



Típico paisaje de bosque seco, fragmentado por la actividad agropecuaria en el distrito San Pablo, provincia de Bellavista.

### 3.1.2 Valores bio-ecológicos actuales

#### - Grupos taxonómico indicador: Heliconiinae (Lepidoptera: Nymphalidae)

La distribución de 34 especies y 53 subespecies de mariposas Heliconiinae mostró patrones estrechamente coincidentes, con tendencia a alcanzar picos de riqueza en las colinas orientales de la faja subandina (Figura 3). Este patrón fue común al de otros grupos neotropicales, incluyendo escarabajos cicindélidos, aves y mamíferos, y ha corroborado los resultados de otros grupos de mariposas, que incluyen varios aposemáticos y de limitidinos (Rosser *et al.* 2012).

Como los mapas se basaron en polígonos de distribución de especies, no se descarta un alto grado de extrapolación; debe tomarse precaución al interpretar los mapas, ya sea porque su significado no está completamente claro, o porque básicamente pueden mostrar zonas de abundantes polimorfismos (color de alas)<sup>11</sup>.

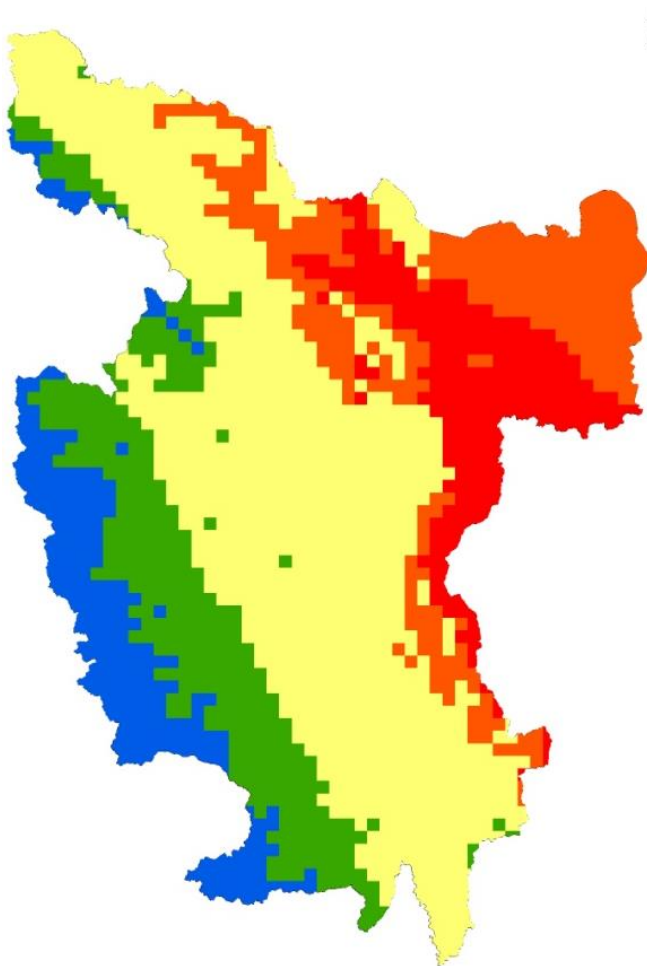


Figura 3. Riqueza específica (S) y subespecífica (s) de Heliconiinae en San Martín por niveles.  
Rojo: S= [30 -34] + s= [45 - 53].  
Naranja: S= [30 -34]/ [29 -20] ó + s= [45 - 53]/ [44 -29].  
Amarillo: S= [29 - 20]/ [19 -10] ó + s= [44 - 29]/ [28 -15].  
Azul: S= [9 -0] + s= [14 - 0]. Fuente: Neil Rosser.

<sup>11</sup> Rosser, N. Comunicación personal. Noviembre, 2011.

- **Especies endémicas y de distribución restringida**

Se consideraron 116 especies endémicas en 13 grupos de plantas vasculares (Beck *et al.*, 2007); 51 especies de anfibios de Anura, Caudata y Gymnophiona (Aguilar *et al.*, 2007); 23 especies de Mammalia, entre Primates<sup>12</sup>, Cingulata y Rodentia<sup>13</sup> (Pacheco *et al.*, 2007); 45 especies de aves endémicas en distintos grupos taxonómicos (Franke *et al.*, 2007). El avance del análisis se muestra en la Tabla 3.

Pacheco *et al.* (2007) citó una distribución inexacta para *Oreonax flavicauda*, corroborada también para la cuenca del Marañón<sup>14</sup>. La distribución de primates fue ajustada con datos actualizados para *Plecturocebus oenanthe* (Vermeer *et al.*, 2011) y *O. flavicauda* (Buckingham y Shanee, 2009; Shanee, 2011) (Figura 4-4: n, o).

Tabla 3. Especies analizadas hasta enero 2012

Grupos de especies	Nº de especies analizadas	Nº de especies no analizadas	Total
<b>Mammalia</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>23</b>
Primates	3		
Otros mamíferos		20	
<b>Amphibia</b>		<b>51</b>	<b>51</b>
<b>Aves</b>		<b>45</b>	<b>45</b>
<b>Plantae</b>	<b>59</b>	<b>57</b>	<b>116</b>
<i>Inga</i> spp.	5		
Malpighiaceae	6		
Marcgraviaceae	3		
Passifloraceae	8		
<i>Fuchsiaspp.</i>	19		
<i>Brunellia</i> spp.	2		
Campanulaceae	1		
Loasaceae	4		
Aquifoliaceae	9		
Anacardiaceae	2		
Acanthaceae		41	
Chrysobalanaceae		7	
Ericaceae		9	
<b>Total</b>	<b>62</b>	<b>173</b>	<b>235</b>
<b>Avance</b>	<b>26,4%</b>		



<sup>12</sup>*Oreonax flavicauda*, *Plecturocebus oenanthe*, *Aotus miconax*.

<sup>13</sup>*Thomasomys apeco*, y *T. macrotis*.

<sup>14</sup> Mariella Leo. Presidente de la Asociación APECO. Tarapoto, enero 2012. Comunicación personal.





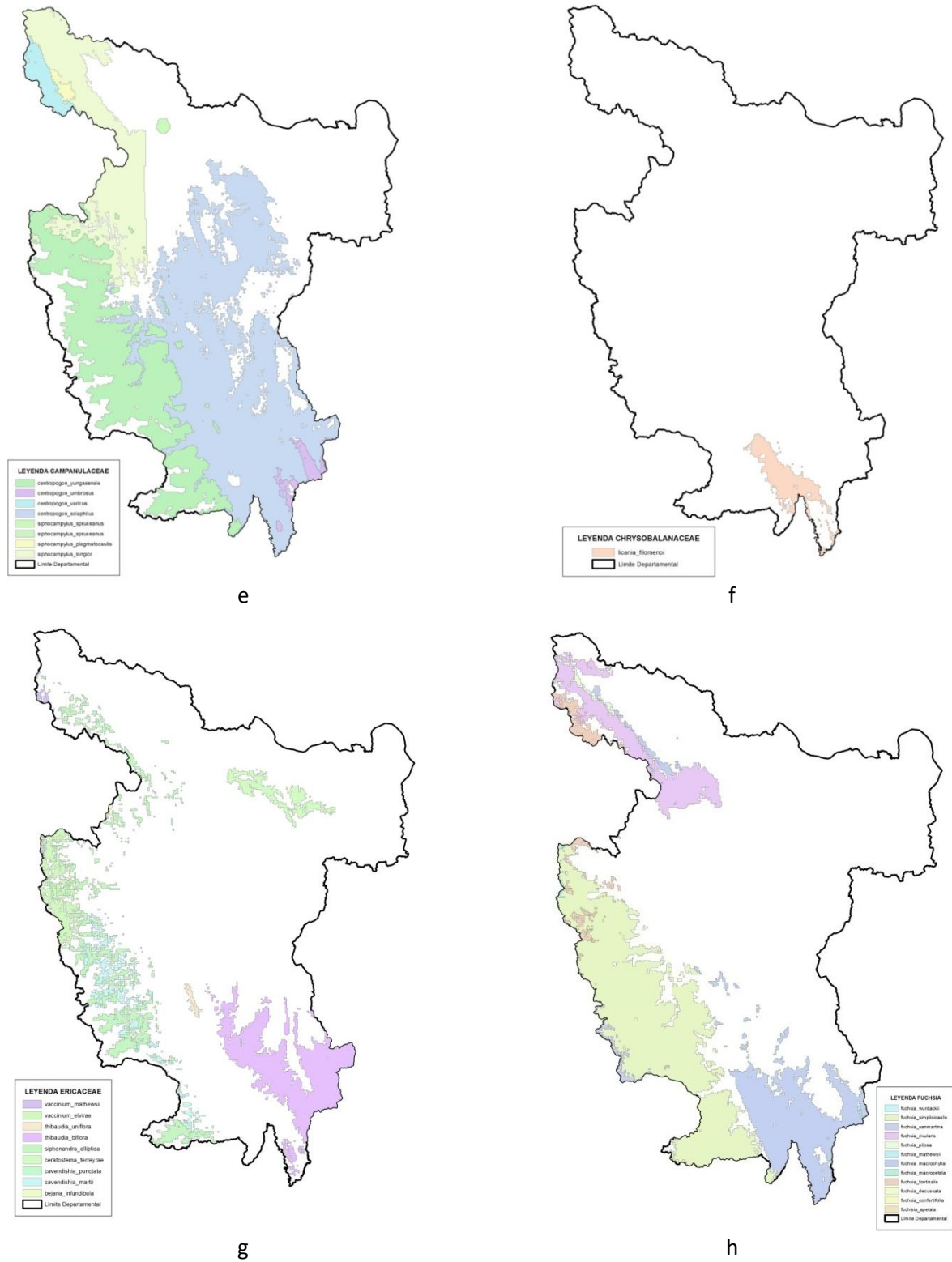


Figura 4-2. Distribución de las especies de grupos taxonómicos analizados. Plantas vasculares (Beck *et al.*, 2007): (e) Campanulaceae; (f) Chrysobalanaceae; (g) Ericaceae; (h) *Fuchsia* spp.

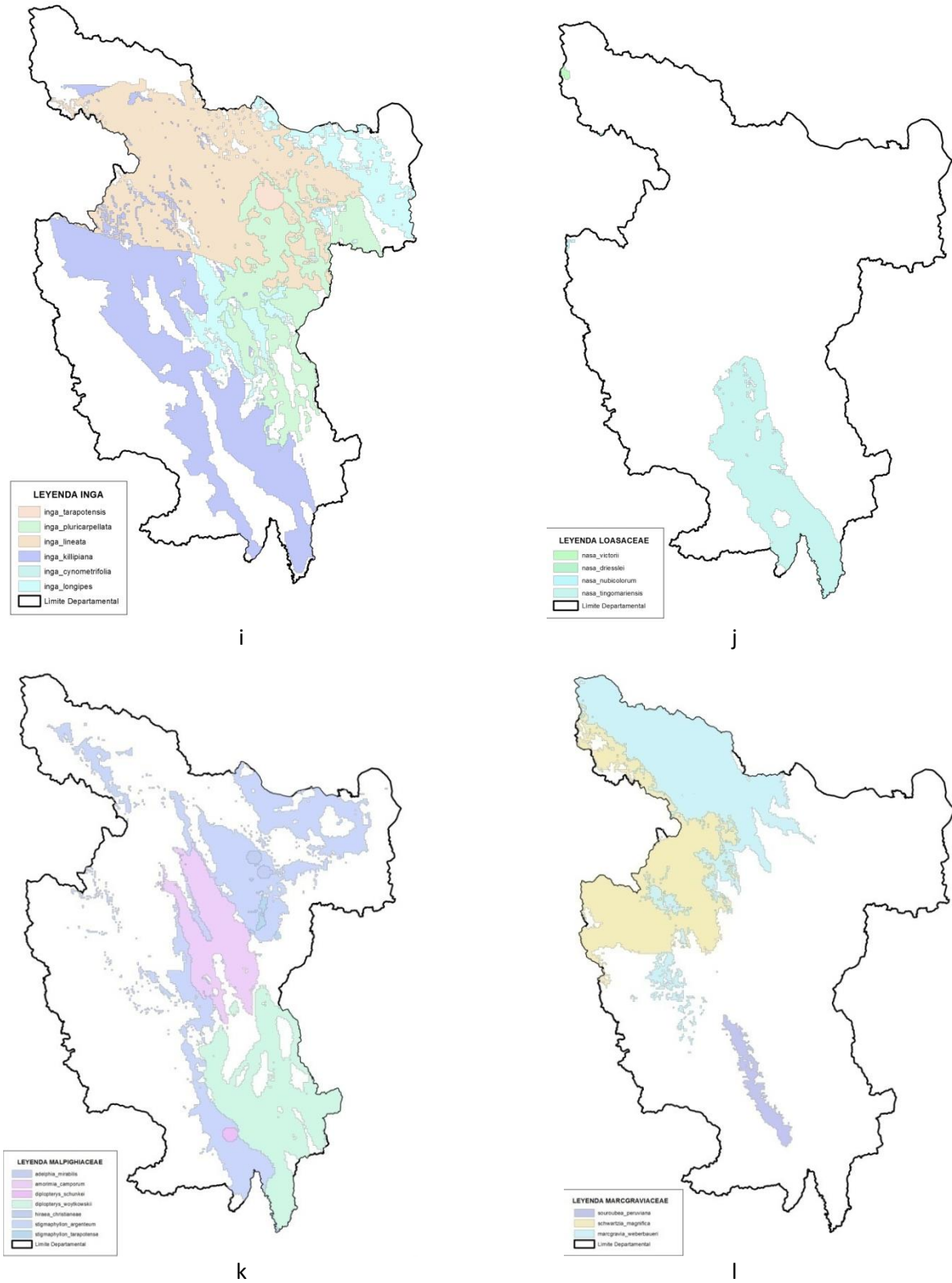


Figura 4-3. Distribución de las especies de grupos taxonómicos analizados. Plantas vasculares (Beck *et al.*, 2007): (i) *Inga* spp.; (j) Loasaceae; (k) Malpighiaceae; (l) Marcgraviaceae.

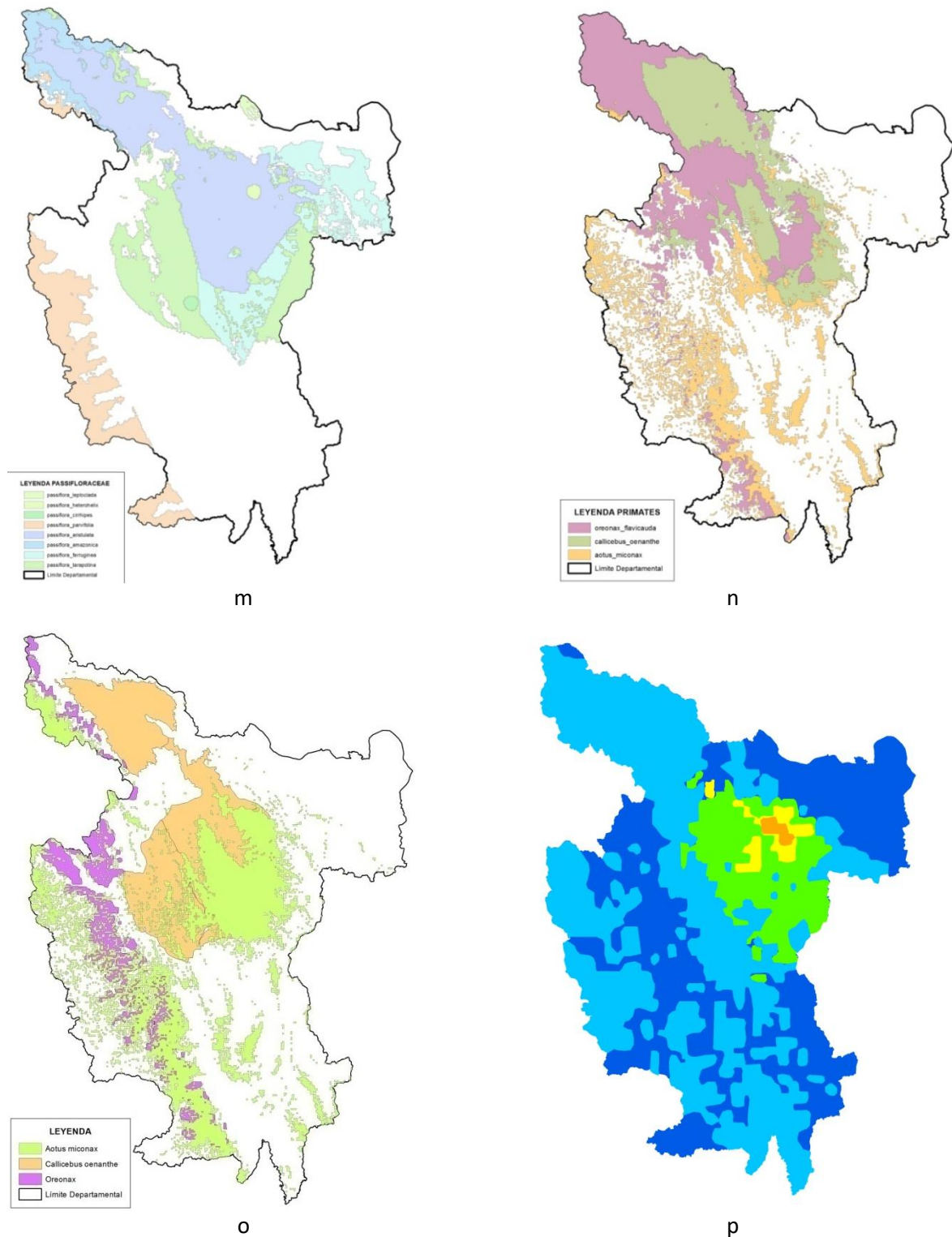


Figura 4-4. Distribución de las especies de grupos taxonómicos analizados. Plantas vasculares (Beck *et al.*, 2007): (m) Passifloraceae. Primates: (n) *Oreonax flavicauda*, *Aotus miconax* y *Plecturocebus oenanthe* (Pacheco *et al.*, 2007); (o) el anterior con ajustes para *P. oenanthe* (Vermeer *et al.* 2011) y *O. flavicauda* (Buckingham y Shane, 2009); (p) riqueza de endemismos de anfibios (Aguilar *et al.*, 2007).

### 3.1.3 Importancia para la continuidad de los procesos ecosistémicos inmediatos

#### - Ciclo hídrico y regulación microclimática

La región presenta un espejo de agua de 35 646 hectáreas (0,69 % del territorio). La cuenca del Huallaga presenta una red conformada por “12 cuencas de segundo orden y 33 de tercer orden, además de 283 lagos y lagunas registradas” (ZEE) (GRSM, 2006).

#### - Procesos migratorios y reproductivos

El ciclo del “mijano”, proceso migratorio estacional más percibido, suele registrar oscilaciones y variaciones temporales (entre mayo y octubre), no registradas sistemáticamente. Los picos referidos por la población local concordaron con los meses de junio y agosto.

La migración de aves ha estado fuertemente relacionada con la variabilidad fenológica de plantas. La presencia de guacamayos (*Ara militaris*), usual en las zonas inmediatas a la Cordillera Oriental, suele registrarse entre junio y julio en la Cordillera Escalera, en coincidencia con la diseminación de semillas de la katawa (*Hura crepitans*).

#### - Equilibrio de poblaciones y viabilidad de ecosistemas agrícolas

Los ecosistemas agrícolas con potencial de manejo compatible con la diversidad biológica (sistemas agroecológicos) han incluido las asociaciones con cacao, café, cultivos nativos y plantas medicinales. Sin embargo, la presencia de este componente no tiene capacidad para garantizar la continuidad o equilibrio deseado en el sistema, cuya expresión suele variar en el territorio.

Un estudio mencionó, por ejemplo, que la riqueza morfoespecífica de insectos asociados con el sachá inchik (*Plukenetia volubilis*) para el ámbito de la Cordillera Escalera y el Bosque Alto Mayo fue menor que el registrado para la zona del Bajo Huallaga (confluencia Cordillera Escalera – Cordillera Azul) (Vecco, 2015).



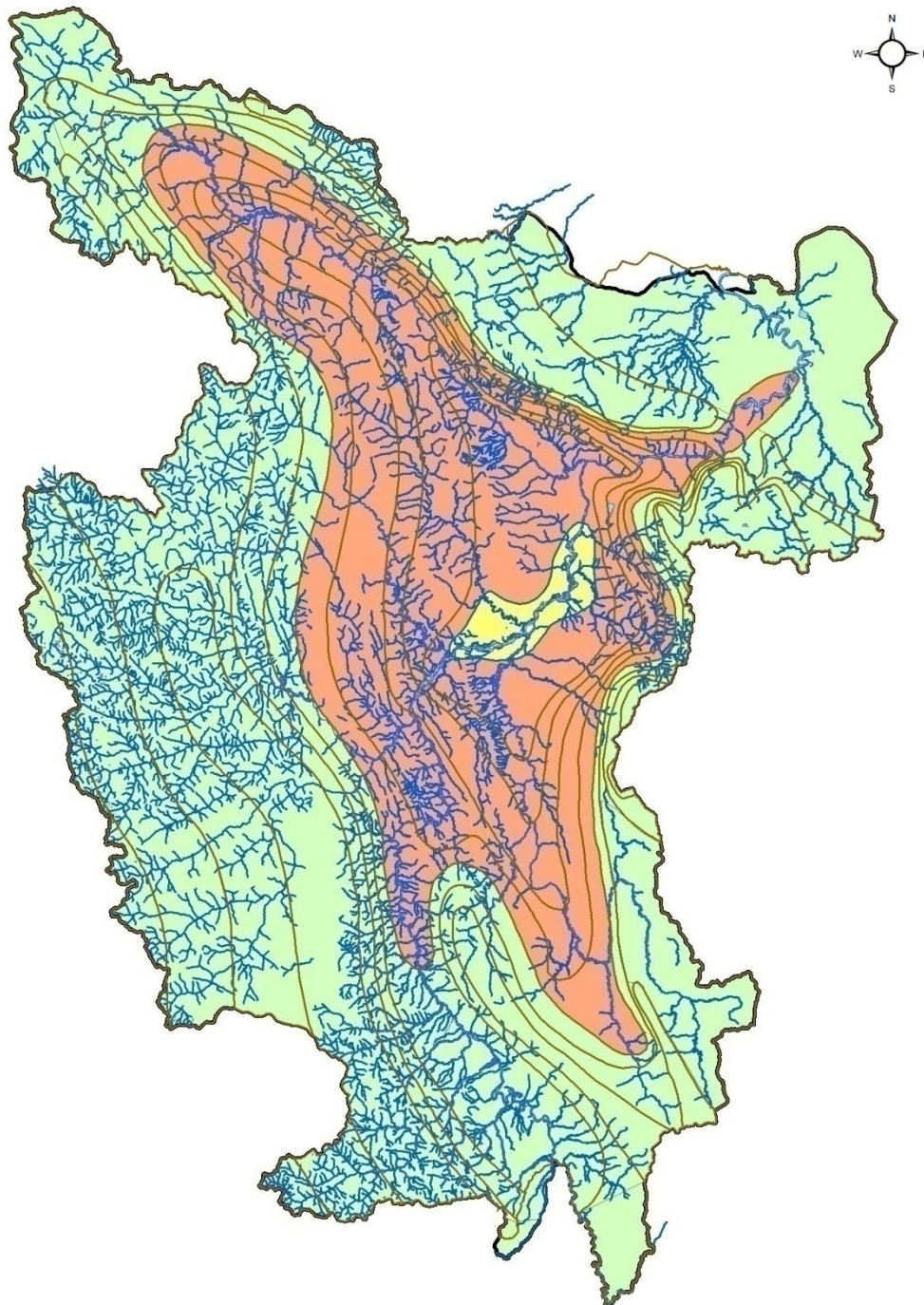


Figura 5. Red hídrica y zonas pluviales (amarillo: <1 000 mm; naranja: 1 000 – 2 000 mm; verde: > 2 000 mm). Datos originales: ZZE (GRSM, 2006).

### 3.1.4 Importancia para la continuidad de los procesos evolutivos

#### - Sitios de especiación y subespeciación

Se identificaron dos zonas principales de endemismo (Figura 10): (i) Huallaga (Andina) que corresponde a la Cordillera Oriental y la Faja Subandina (que incluye la depresión Mayo – Huallaga en la zona diferenciada de bosque seco tropical). (ii) Ucayali, correspondiente al Llano Amazónico.

Se han registrado evidencias de procesos de diferenciación en ámbitos restringidos de la Faja Subandina. Los patrones de divergencia genética, observados en las ranas venenosas *Amereega (Epipedobates) bassleri* y *Amereega (Epipedobates) hahneli* (Roberts *et al.*, 2007) han apoyado la hipótesis del rol de las zonas montañosas sobre los procesos de la especiación (Figura 6). En el caso de *A. bassleri*, la divergencia genética y fenotípica pareció indicar la responsabilidad de factores ecológicos y de comportamiento. Otro caso similar pudo observarse en primates, con la distribución de dos morfos de *Plecturocebus oenanthe* (mono tocón) (Vermeer *et al.*, 2011) (Figura 7).

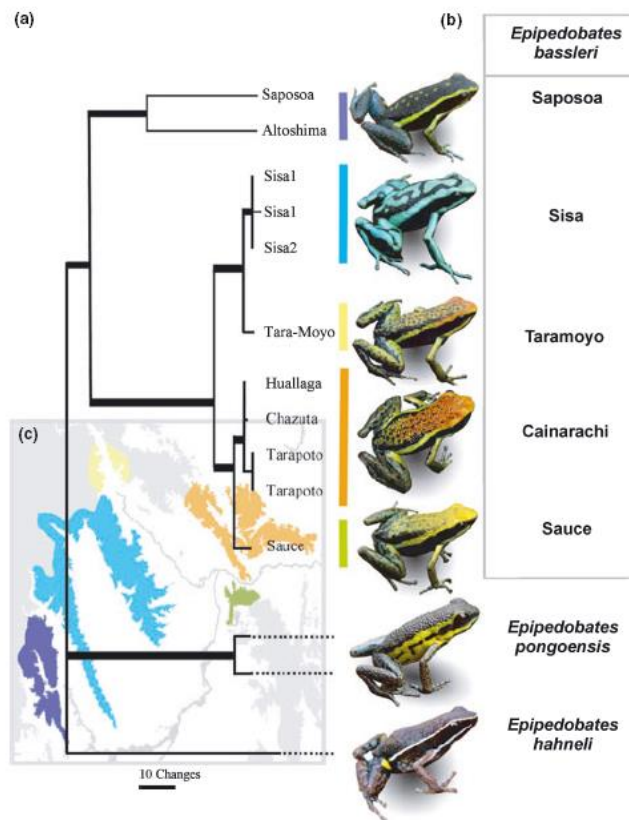


Figura 6. Fuente: **Roberts *et al.* (2007)**: (a) Relaciones filogenéticas entre poblaciones de *Amereega (Epipedobates) bassleri*. (b) Morfos de *A. bassleri* y especies relacionadas. (c) Distribución de morfos sobre áreas mayores a 1 000 metros de altitud.

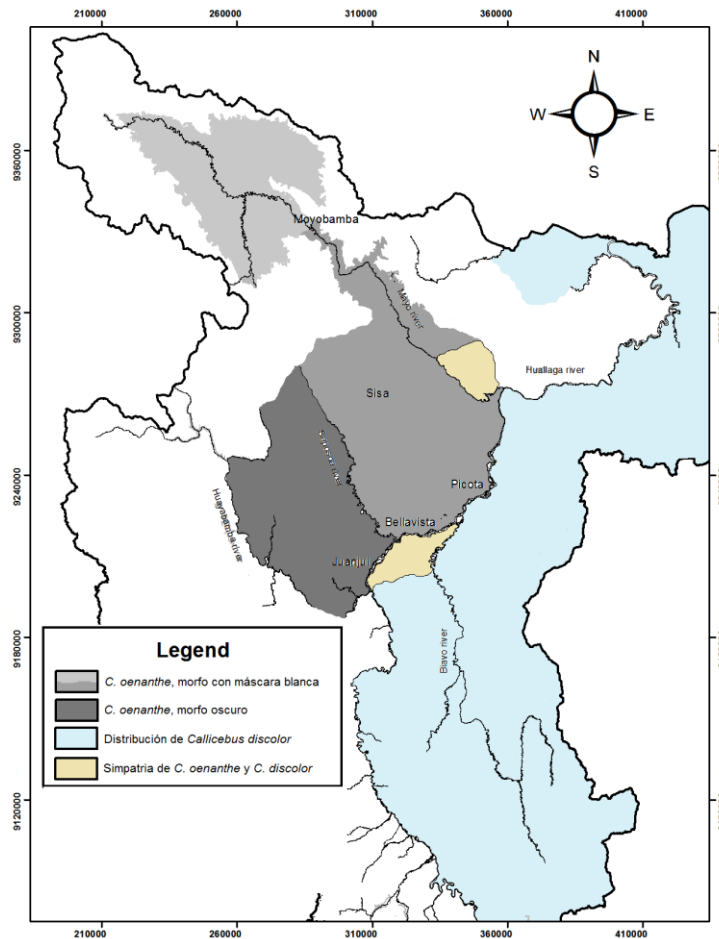


Figura 7. Fuente: **Vermeer et al. (2011)**: (a) Distribución y convergencia de *Plecturocebus (Callicebus) discolor* y dos morfos de *P. oenanthe*.

La presencia de barreras físicas (Figura 8) correspondieron estrechamente con la distribución general de las especies que caracterizaron cada centro principal de endemismo. La cadena de montañas al noreste, limitando la Faja Sub Andina del Llano Amazónico, coincidió con una mayor riqueza de especies, lo cual podría interpretarse como una zona de confluencia y eventualmente de refugio o colisión de clinas de distribución. Se han identificado dos **zonas de sutura** entre los centros de endemismo (Whinnet *et al.*, 2005) en la Cordillera Escalera, entre los km. 28 y 30 de la carretera Tarapoto – Yurimaguas, y entre los km. 42 y 52 de la misma vía.

Las barreras físicas de origen antrópico (ecosistemas secundarios, vías de comunicación y redes de transmisión eléctrica) se vienen constituyendo en nuevos factores de aislamiento de especies, por afectar el flujo de poblaciones ante eventuales cambios eco-climáticos, así como por reforzar los procesos de diferenciación genética. Estos factores generan la fragmentación de los ecosistemas y promover la extinción de especies en los ecosistemas pequeños del bosque seco



y otras zonas de vida (Figura 9). Entre las áreas cuya continuidad se encuentra más amenazada se ha considerado:

- (i) La Cordillera Escalera (cortada por la vía asfaltada Tarapoto – Yurimaguas, la red eléctrica de alta tensión y la presencia de un foco de crecimiento urbano en la Cordillera Escalera.
- (ii) La zona de endemismo del Ucayali, en los valles del Shanusi y Caynarachi, por el incremento exponencial de los cultivos de palma aceitera y varias vías asfaltadas.
- (iii) Los bosques secos y muy secos del Huallaga Central.
- (iv) El Bosque de Protección del Alto Mayo y cabecera de las cuencas Sisa y Saposoa, por la migración y tráfico de tierras asociados al cultivo del café y apertura de vías de acceso.

Es probable que las zonas de fuerte endemismo o hábitat restringido no coincidan estrictamente con la distribución moderna de las especies, toda vez que estas han podido sufrir desplazamientos obligados por la destrucción del hábitat en los sitios originales. Cabe mencionar también, la perspectiva de la evolución edáfica para el caso de algunas especies de plantas vasculares endémicas (varios autores, citados por Young, 2007).

Los ecosistemas fuertemente intervenidos (arroz irrigado, palma aceitera, maíz y otros) pueden constituir **zonas de fuerte presión de selección**, y comportarse como focos de diversificación subespecífica; en contacto con la flora y fauna invasora, las plagas agrícolas potenciales o claves, las comunidades vegetales adaptadas, y eventualmente, con las fuentes de contaminación o enriquecimiento genético (cultivos transgénicos y variedades comerciales). La expresión de estos factores en una determinada unidad territorial configura un “sitio de diversificación negativa”, donde se debería establecer políticas de manejo para recuperar la estabilidad de los procesos.

#### - **Registros geológicos importantes para el estudio e interpretación de la biodiversidad**

Los primeros registros paleontológicos de San Martín correspondieron con el Cretácico Tardío (Castro, 2005) en varios puntos la Cordillera Escalera, el Alto Mayo (Pacaypite) y el valle de Caynarachi (Barranquita). Elementos del Terciario y el Pleistoceno, ha sido recuperados en el Bajo Mayo.

Cabe destacar la importancia de lagos, cuyos sedimentos constituyen un objeto de investigación paleoecológica y antropológica, basada principalmente en estudios palinológicos (Burjachs, 2006; Piperno, 2006).

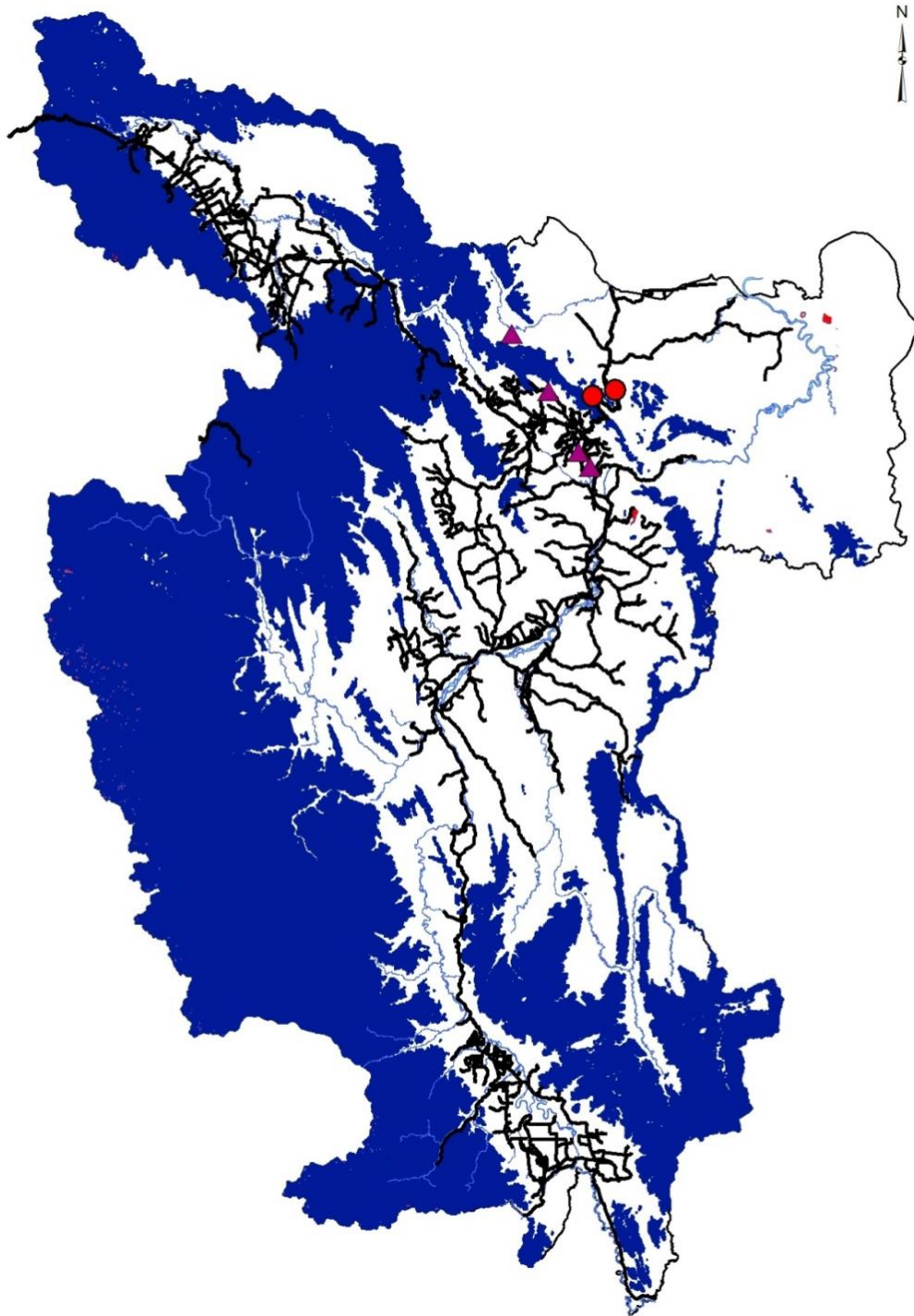


Figura 8. Procesos evolutivos relacionados con barreras físicas (montañas > 1 000 metros, ríos y carreteras). Se brinda además la ubicación de zonas de registro paleontológico (triángulos), cuerpos lóticos (en rojo, pero poco perceptibles) y zonas de sutura (círculos rojos).

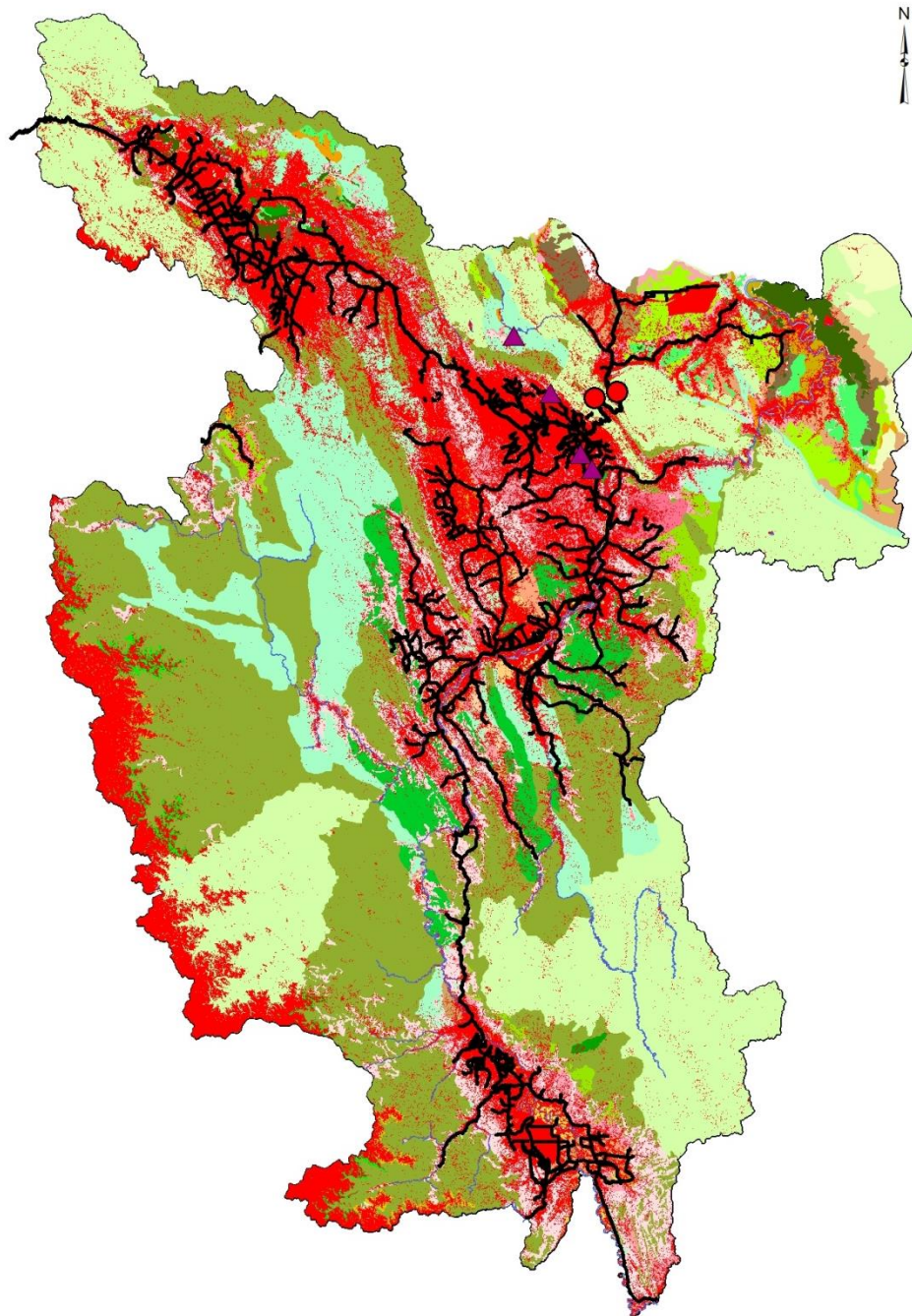


Figura 9. Procesos evolutivos relacionados con barreras ecológicas (zonas de vida y zonas de presión antrópica) y físicas (infraestructura vial). Se brinda además la ubicación de ríos, zonas de registro paleontológico (triángulos), cuerpos lóticos (en rojo) y zonas de sutura (círculos rojos).

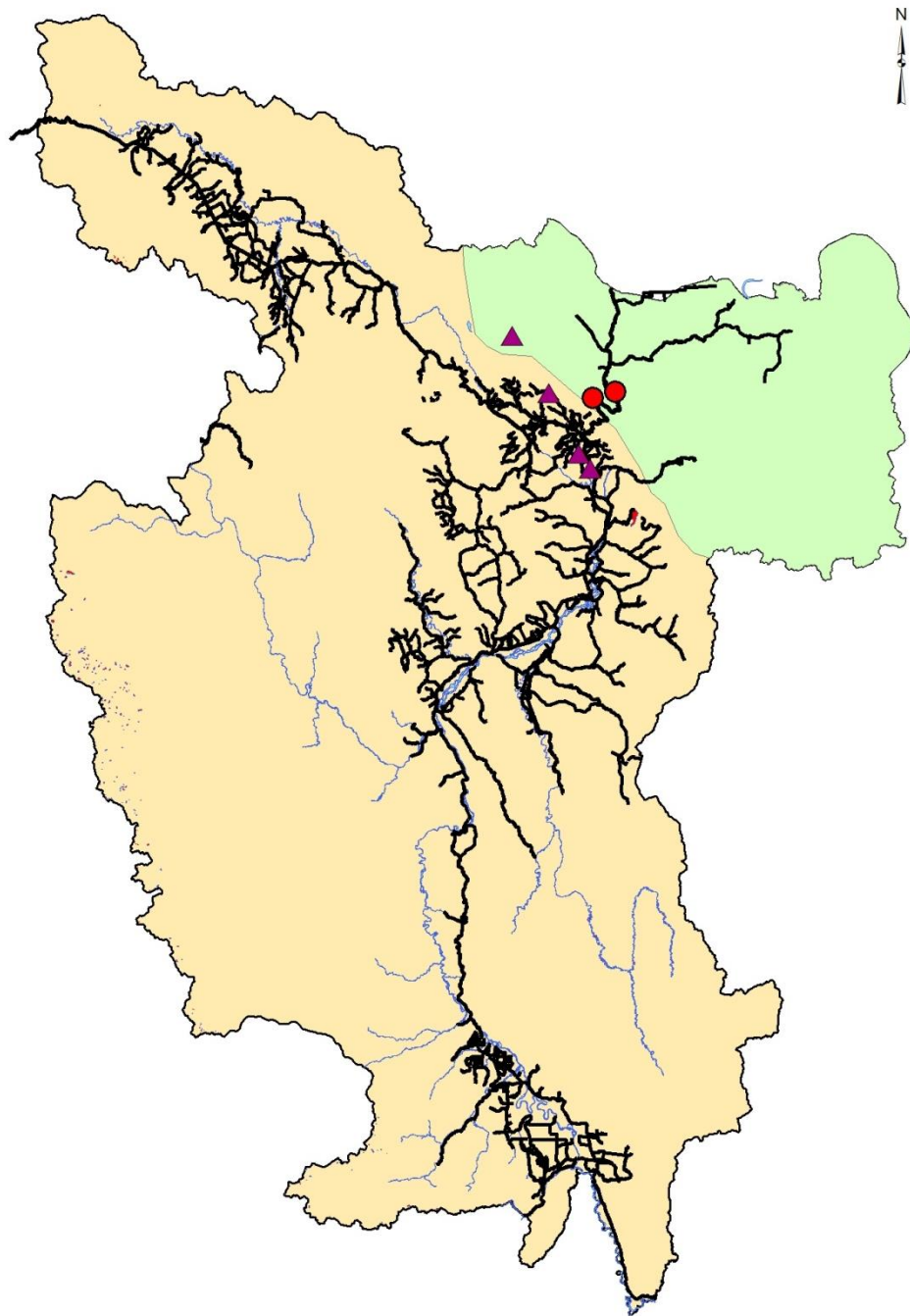


Figura 10. Zonas de endemismos. (i) Zona Huallaga – Andina (naranja); (ii) Zona Ucayali (verde). Se brinda además la ubicación de ríos, carreteras, zonas de registro paleontológico (triángulos), y cuerpos lóticos (en rojo) y zonas de sutura (círculos rojos).

### 3.1.5 Valores determinados por aspectos económicos y socioculturales

#### - Recursos genéticos de origen cultural o en proceso de domesticación

Destacan dos zonas productoras de cultivos nativos: (i) el Bajo Mayo, y (ii) el valle del Caynarachi (Barranquita).

Se han identificado 29 especies y una diversidad mayor de variedades o ecotipos de cultivos nativos, además de 12 parientes silvestres de especies cultivadas y varios elementos asociados con el factor cultural (plantas medicinales y rituales, insumos materiales, entre otras). Esta es una muestra de una amplia diversidad que continúa en proceso de registro.

Los valles del Caynarachi y Shanusi en el flanco oriental de la Cordillera Escalera, pueden considerarse como las zonas más extensas de distribución del pijuayo sin espinas (*Bactris gassipaes* Kunth)<sup>15</sup>, en tanto, en los bosques secundarios y primarios de Sisa y Saposoa (Porotongos), pareció predominar la variedad espinosa, posiblemente relacionada con asentamientos ancestrales.

Por otra parte, se han registrado diferencias intraespecíficas de la morfología foliar de *Pachyrhizus tuberosa* (ashipa) de San Martín con otras ubicadas en distintas localidades de Perú y Ecuador (Sørensen, 1996).

#### - Elementos silvestres de la flora y fauna de interés para la subsistencia

No se cuenta con una lista de especies vegetales silvestres ni de fauna silvestre, y estudios sobre su contribución a los modelos locales de subsistencia.

La pesca ha sido una actividad ancestral, cuya importancia sigue siendo vital para los pueblos ribereños. Se identificaron tres estrechos fluviales principales (Chumía, Vaquero, y Yurakyaku), 283 lagos y lagunas (ZEE). Es preciso profundizar en el inventario de caños, ríos, colpas y la identificación de las rutas de caza de la población originaria.



<sup>15</sup> Se reportan localmente unos cinco cultivares.

- **Especies amenazadas por restricción o pérdida del hábitat y efectos directos**

Unas 34 especies de plantas vasculares han sido consideradas en situación vulnerable, según la IUCN. Entre estas, la caoba en su estado comercial, *Swietenia macrophylla*, casi ha desaparecido en los hábitats originales; mientras que los esfuerzos de plantación con esta especie han sido poco exitosos.

Otras especies vegetales consideradas relevantes desde el punto de vista sociocultural o económico y sin un estatus de conservación fueron: *Aphandra natalia* (piasaba) y copaiba (*Copaifera* sp.). También destacó *Brosimum alicastrum bolivarense* (manchinga) como elemento transversal (multi-ecosistémico) asociado a la nutrición, la conservación y desarrollo agropecuario y forestal.

Similarmente al caso de plantas vasculares, cabe considerar una cantidad considerable de especies de fauna terrestres y acuática que no contando con un estatus de conservación definido, representaron valores socioculturales o económicos.

Los peces, no han sido considerados como fauna por las normas nacionales. *Arapaima gigas* (paiche), considerado en Cites II, era una de las principales especies amenazadas en la región; pero los esfuerzos tecnológicos para desarrollar su crianza y reproducción en confinamiento mitigaron parcialmente el riesgo sobre dicha especie y mejoraron las condiciones de manejo y replantamiento en lagos amazónicos.

Se registraron 13 especies de ranas venenosas, casi la mitad en peligro; donde *Atelopus* destacó con cuatro especies registradas.

Las tortugas terrestres *Chelonoidis carbonaria* se consideraron vulnerables al igual que las acuáticas *Podocnemis sextuberculata* y *P. unifilis*; sin mencionar a *Podocnemis expansa*, virtualmente extinta en sus zonas marginales de distribución.

De 14 especies de aves registradas, la mitad se encontró en peligro (IUCN) y el resto en condición vulnerable.

Dentro de los mamíferos, 12 primates fueron considerados por la Lista Roja de la IUCN. *Plecturocebus oenanthe* y *Oreonax flavicauda* (Cites I) se encontraban en situación de peligro crítico; mientras que *Ateles belzebuth* fue considerado en peligro, y *Aotus miconax*, como vulnerable. En Cingulata, los armadillos *Dasypus pilosus* y *Priodontes maximus* se informaron vulnerables, al igual que *Dinomys branickii* (Rodentia), *Leopardus tigrinus* (Cites I), *Tremarctos ornatus* (Carnivora) y *Tapirus terrestris* (Perissodactyla).

- **Sitios de importancia económica o espiritual**

Se referenciaron 22 sitios arqueológicos y otros de potencial turístico; pero estos registros fueron poco sistemáticos o descriptivos. Es requerida una evaluación aún más exacta de la naturaleza e importancia de cada sitio.

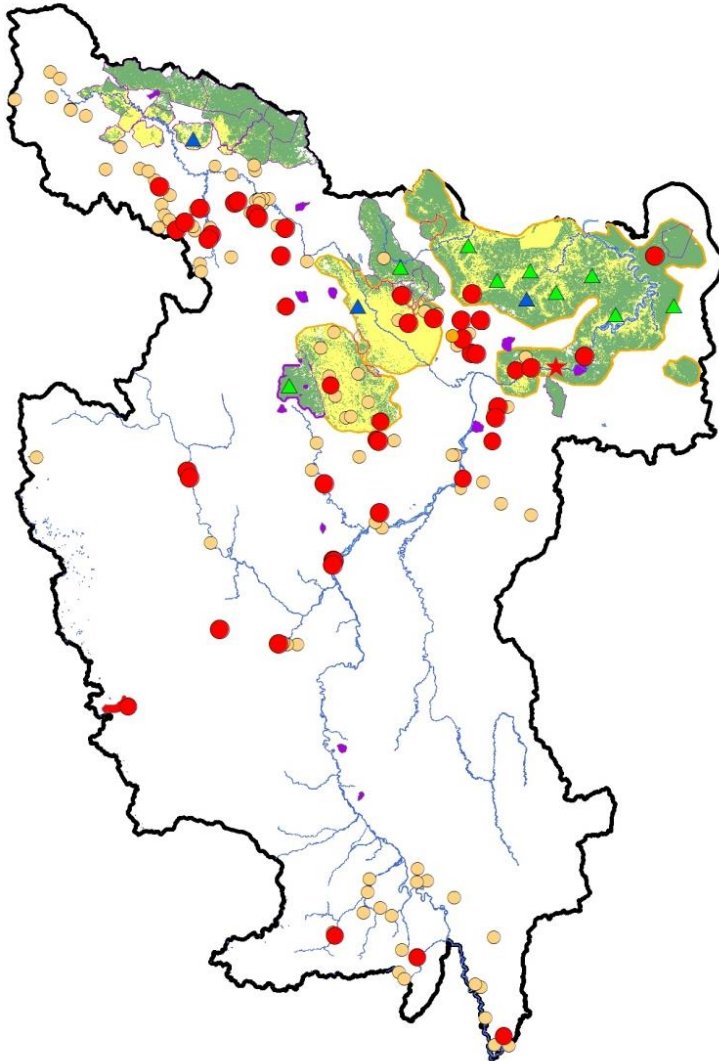


Figura 11. Mapa de recursos socio culturales y económicos. En las áreas deforestadas de los territorios indígenas (superficie amarilla) se encuentra la mayor cantidad de cultivos nativos (triángulos azules); mientras que las especies en proceso de domesticación y parientes silvestres de plantas cultivadas (triángulos verdes) se encuentran en las ecosistemas originales o secundarios en proceso avanzado de sucesión (superficie verde). Los domos salinos están representados en color morado. Los sitios arqueológicos y otras evidencias culturales similares se encuentran indicados por puntos rojos. Los sitios con recursos o atractivos turísticos se encuentran indicados por los puntos naranja. La estrella roja brinda una ubicación referencial de los estrechos fluviales del Huallaga, que constituyen lugares excepcionales de pesca.

Entre los principales domos y fuentes salinas (como recursos culturales), se han identificado los sitios de Wayrapurina y Kallanayaku (San Martín), Pilluana (Picota), Agua Blanca y las vertientes salobres de los territorios kichwa (Sisa y Alto Saposoa).



Petroglifos de winkuyaku (cuena del Bajo Sisa).

### 3.1.6 Vacíos de información

- El Mapa de Yungas (CDC, 2007; Nature Serve, 2007) excluyó una estrecha porción de ecosistemas altoandinos (suroeste) que probablemente no cumplieron con los criterios empleados para caracterizar dichas unidades ecosistémicas (Figura 12-1: a).
- El mapa de deforestación (MTR/SM, 2012) presenta un sesgo derivado de la interpretación de imágenes satelitales Land Sat, al incluir los sotobosques de altura y los ecosistemas naturales andinos como parte de la deforestación.
- No pareció existir una adecuada caracterización de los ecosistemas identificados por el mapa de vegetación de la ZEE (GRSM, 2006).
- Vacíos de inventario y captura para las mariposas Heliconiinae en las cuencas de los ríos Huayabamba y Sapo – Porotongos.
- Zonas sub estudiadas por cada grupo taxonómico (Figura 12) en amplias extensiones del territorio regional. Al respecto, cabe considerar lo expresado por Young (2007) ante la insuficiencia de información que *“ha llevado a confiar en datos de mapas de vegetación y en la opinión de expertos más que en el análisis cuantitativo de patrones de distribución de grupos taxonómicos diversos”*.
- No se contó con un registro sistemático actualizado de todos los grupos taxonómicos que representaban la diversidad biológica de la región. Información prácticamente inexistente sobre otros grupos de organismos: bacterias, hongos, y Nematoda.



- La información histórica con registros de presencia de especies y distribución podría haber caído en desuso, por el incremento de la deforestación y la identificación de nuevas especies.
- La información de inventarios forestales fue abundante, pero los datos fueron también poco confiables o de baja calidad.
- Se desconocía la variabilidad genética de cultivos nativos y las características de los elementos modernos de especies peruanas cultivadas en la zona.
- Los monumentos históricos de yungas y el bosque seco, y sus valores bioecológicos asociados, no han sido caracterizados adecuadamente, ni considerados como prioridad y estatus jurídico.
- Se han realizado pocos estudios sobre la ecología de las poblaciones (capacidad de carga y dinámica), relaciones tróficas, interacción biológica y comportamiento.
- Vacíos en la interpretación de mapas satelitales para la definición de coberturas boscosas y deforestación. Por otra parte, la información proporcionada no fue históricamente consistente con los registros objetivos de deforestación locales en el punto de evaluación en la cuenca del Caynarachi.
- Insuficiente información climatológica para la región que no permite la determinación adecuada de zonas de vida, zonas de pluviosidad y otras características.
- No se pudo incluir información sobre las redes eléctricas en la región.



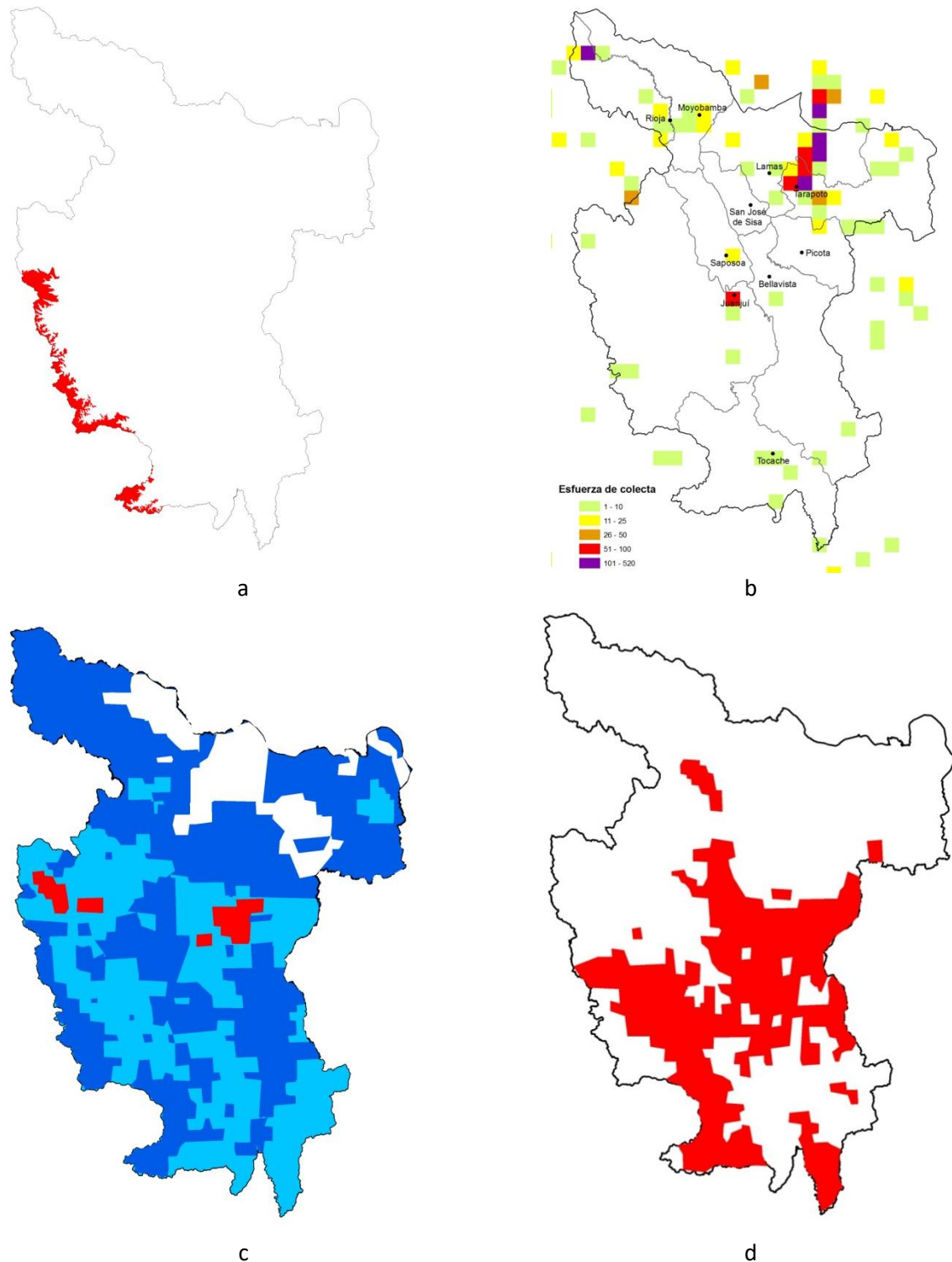


Figura 12-1. Vacíos de Información. (a) Superficie andina no considerada en el Mapa de Yungas (CDC, 2007); (b) zonas estudiadas de mariposas Heliconiinae (Rosser *et al.* 2012); (c) plantas vasculares endémicas subestudiadas (Beck *et al.*, 2007); (d) anfibios endémicos subestudiados (Aguilar *et al.*, 2007).

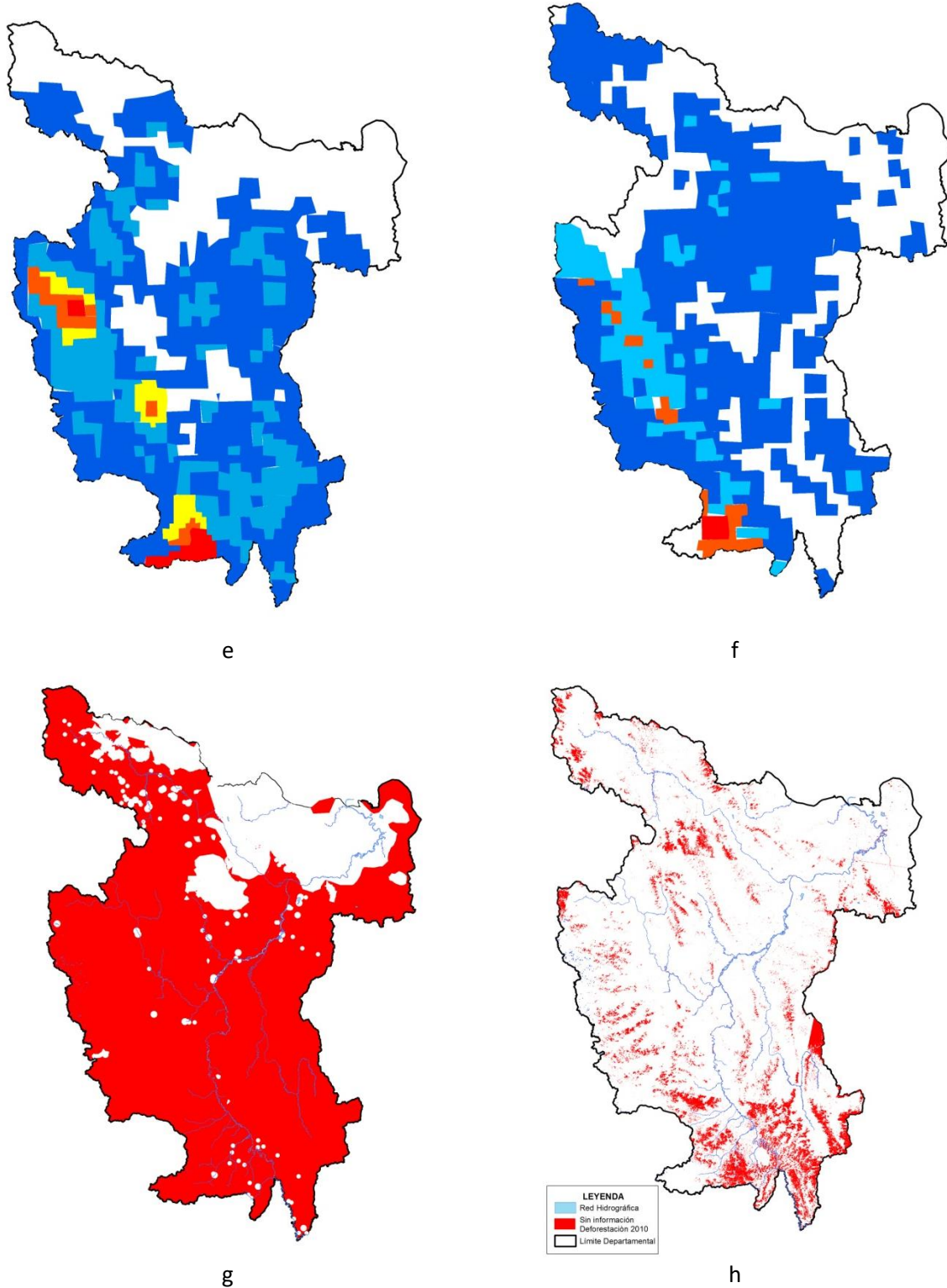


Figura 12-2. Vacíos de Información: (e) aves endémicas subestudiadas (Franke *et al.*, 2007); (f) mamíferos endémicos subestudiados (Pacheco *et al.*, 2007); (g) áreas sin información de valores socioculturales; (h) áreas no cubiertas por imagen satelital para la evaluación de la deforestación 2000-2010.

### 3.1.7 Frentes o focos de amenaza antrópica

#### - Amenazas en despliegue

Los frentes agropecuarios (Figura 13) que presentaron una mayor expansión durante el periodo 2000 – 2010 son:

- a) Alto Mayo, afectando directamente al Bosque de Protección Alto Mayo, una ANP.
- b) Cuenca Gera – Sisa, asociado con la cuenca del Alto Mayo.
- c) Bajo Huallaga – Shanusi – Caynarachi; relacionado principalmente con plantaciones de palma aceitera y neo latifundios.
- d) Huallaga Central, afectando de manera drástica la zona adyacente al Parque Nacional Cordillera Azul y del Parque Nacional Río Abiseo.
- e) Alto Huallaga, con actividades extendidas sobre la zona adyacente al Parque Nacional Cordillera Azul.

Los frentes más extensos coincidieron con áreas naturales protegidas (BP Alto Mayo) o con zonas limítrofes con ANP y otras categorías de conservación. Aunque la Mesa Técnica REDD mencionó que la pequeña y mediana agricultura eran la principal causa de la deforestación acumulada (84 %) (Otárola, 2011), la información oficial ha sido deficiente y poco concordante con los registros históricos de deforestación. De esta manera, la participación de los agentes responsables de los procesos más recientes (empresas agroindustriales) ha sido soslayada.

#### - Amenazas potenciales

Los principales proyectos o procesos derivados de políticas y planificación de gobierno o la sociedad civil, y que podrían constituirse en amenazas activas en un plazo identificado, son<sup>16</sup>:

- a) Carreteras: La Morada – Alto Mayo, Pelejo – Cruzeiro do Sul, Bioceánica Picota – Contamana, Porotongos – Saposoa, Pataz – Juanjuí; Moyobamba – Yurimaguas.
- b) Concesiones de Hidrocarburos: lote 103, entre otros.
- c) Concesiones mineras.
- d) Proyectos de electrificación.
- e) Proyectos de plantaciones a escala con fines agroindustriales.

---

<sup>16</sup> Toda esta información no necesariamente está respaldada por fuentes oficiales, pero recoge fundamentalmente propuestas de grupos de interés en diferentes niveles.

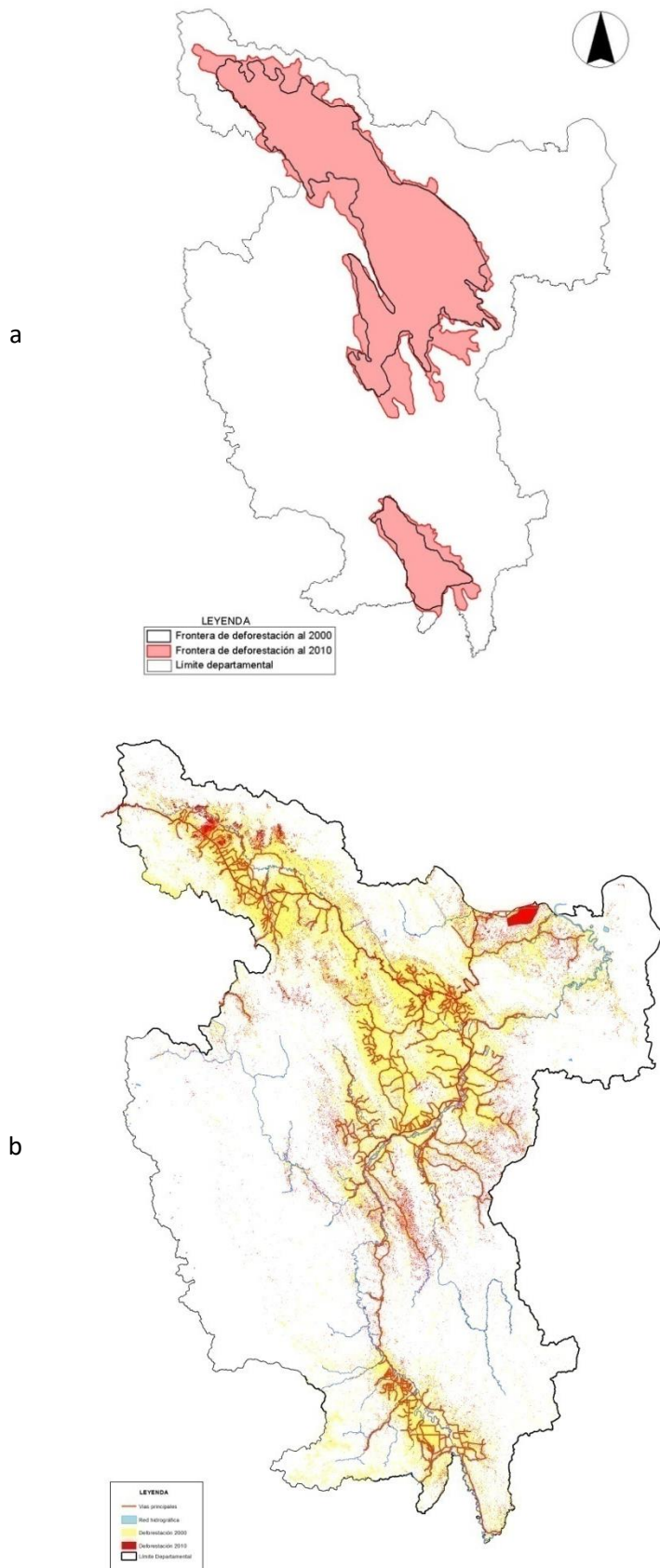


Figura 13. Expansión agropecuaria. (a) Frentes de expansión. La superficie coloreada indica la superficie severamente modificada por efectos de la deforestación y su proyección hacia los límites de actividad antrópica al 2010. Las líneas negras indican la situación al 2000. (b) Mapa de deforestación basado en áreas de “no bosque”. Las superficies amarillas representan el estado de la deforestación al año 2000. Las superficies rojas representan el avance de la deforestación para el periodo 2000 – 2010. El mapa ha sido ajustado para la zona del Bajo Shanusi – Caynarachi y para la Cordillera Oriental al oeste, donde la información original se detectó como inconsistente.

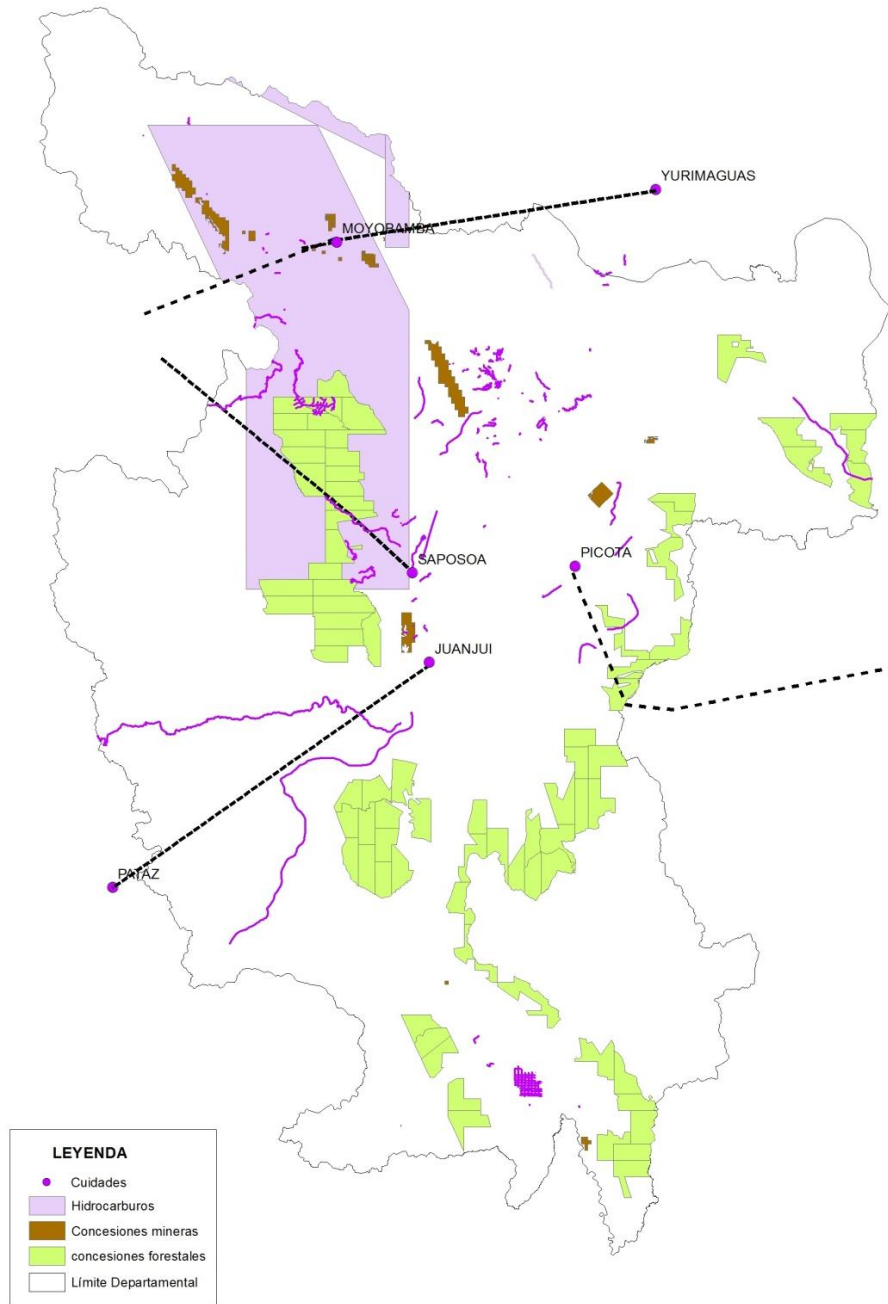


Figura 14. Amenazas potenciales para la diversidad biológica en San Martín. Las líneas moradas indican carreteras proyectadas con trazo definido. Fuentes parciales: PEHCBM, GRSM.

### 3.1.8 Fortalezas y oportunidades para la conservación

- **Área de Conservación Regional Cordillera Escalera (ACR-CE).** Esta área se gestó en la década de los 80, hasta su creación oficial en 2005 (D.S. 045- 2005- AG) con una superficie de 149 870 hectáreas.

**Importancia bioecológica.** Separa dos zonas de endemismo adyacentes: la del Mayo – Huallaga Central, relacionada al Centro Andino del Huallaga, y la del Bajo Huallaga, asociada al Centro Amazónico del Ucayali. La zona de amortiguamiento interna que se ubicada en el flanco oriental de la Cordillera Escalera (cuenca alta del Caynarachi), constituye una Zona de Sutura muy bien definida, conformada por las zonas de contacto e hibridación de muchos itóminos y helicóninos de los dos citados centros de endemismo.

**Amenazas.** La Cordillera Escalera afronta las amenazas de las actividades de hidrocarburos, la presencia de carreteras y proyectos de electrificación, como factores preponderantes.

**Fortalezas/ Debilidades.** Problemas de gestión y vigilancia territorial por estrategias inadecuadas y limitaciones para apalancar recursos económicos.

- **Bosque de Protección del Alto Mayo (BPAM).** Creado en 1987 (Resolución Suprema N°293-87-AG/DGFF) con una superficie de 177 749 hectáreas.

**Importancia bioecológica.** Conforman una parte de las yungas tropicales, con una serie de zonas de vida entre premontanas y montañas, de húmedas a pluviales. Alberga entre sus especies endémicas o emblemáticas, al “mono choro de cola amarilla” (*Oreonax flavicauda*), el “oso de anteojos” (*Tremarctos ornatus*), el “musmuqui andino” (*Aotus miconax*), el “armadillo gigante” (*Priodontes maximus*) y la “nutria de río” (*Lontra longicaudis*). “Considerado como una de las 129 áreas importantes para la conservación de aves en el Perú (IBA 55) según Birdlife International” (Inrena, 2008). Con 23 especies amenazadas; 44 colibríes, 17 especies endémicas de distribución restringida y 27 especies de falconiformes. Herpeto-fauna importante: endémicas de *Eleutherodactylus*, tres especies de *Colostethus*, dos especies de *Centrolene* y *Atelopus seminiferus*, y la lagartija *Phenacosaurus cf. orcesi*.

Con 1 277 de especies florísticas inventariadas, con la emblemática *Phragmipedium kovachii* entre 59 especies de orquídeas.

**Amenazas.** El BPAM ha registrado las amenazas de las actividades de hidrocarburos y minería, así como por la presencia de carreteras, como factores preponderantes.

**Fortalezas/ Debilidades.** Problemas de gestión y vigilancia territorial asociada a estrategias inadecuadas y presión de las poblaciones migrantes dedicadas al cultivo del café y coca.

- **Parque Nacional Cordillera Azul (PNCAZ).** Los antecedentes del PNCAZ se remontan a 1963. Creada oficialmente en 2001 (D.S. 031-AG-2001), con 1 353 191 hectáreas de ANP y una zona de

amortiguamiento de 2 061 260 hectáreas, distribuidas en cuatro departamentos: San Martín (36,9 %), Huánuco (5,9 %), Ucayali (4,0 %) y Loreto (53,2 %).

**Importancia bioecológica.** Se han informado 19 hábitats estructurales con comunidades biológicas casi intactas; donde además de los registros florísticos se considera fauna endémica, de distribución y hábitat restringido para 71 especies de mamíferos, 516 aves, 82 especies de herpetofauna y 93 distintos peces (Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales [CIMA], 2004).

**Amenazas.** Con amenazas de actividades de hidrocarburos, así como por la presencia de carreteras y proyectos de obras públicas a largo plazo, como factores preponderantes (Dourojeanni *et al.*, 2009). Sin embargo, las principales amenazas provienen de las permanentes invasiones y la intensificación del poblamiento y actividad en su zona de amortiguamiento.

**Fortalezas/ Debilidades.** Una de las ANP mejor conservadas del país. No cuenta con poblaciones o personas dentro del área, salvo posibles grupos indígenas en aislamiento voluntario (cacataibos). Problemas de caza y pesca ilegal en algunos sectores.

- **Parque Nacional Río Abiseo (PNRA).** Creado en 1983 (D.S. 064-83-AG), con 274 520 hectáreas. Declarado por Unesco “Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad” en 1992 (Inrena, 2003).

**Importancia bioecológica.** 1 134 Especies de plantas registradas y una estimación 5 000 especies, entre endémicas, en peligro de extinción (los árboles *Cedrela montana* –“cedro de altura”- y *Prumnopitys montana* –“romerillo”-), y otras especies nuevas para la ciencia. Aproximadamente 903 especies de fauna entre mamíferos (181), aves (409), reptiles (17), anfibios (30), peces (14) e invertebrados (252); con seis especies en vías de extinción (cinco mamíferos y un ave).

**Amenazas.** Amenazado por la cercanía de las actividades de hidrocarburos y minería, así como por la presencia y proyectos de carreteras, como factores preponderantes (Dourojeanni *et al.*, 2009).

**Fortalezas/ Debilidades.** Problemas de minería ilegal y actividades agropecuarias.

- **Concesiones de Conservación**

a) **Concesión de Conservación Alto Huayabamba (CAAH).** Otorgada a favor de la Asociación *Amazónicas por la Amazonía* (AMPA) en 2006; con 143 928 hectáreas ubicadas en la cuenca del río Huayabamba. La concesión privada más grande del Perú; en uno de los *hot spots* prioritarios para los Andes Tropicales, inscrita en el objetivo de contribuir a la conservación



de las Yungas Peruanas y el Páramo de la Cordillera Central. Dentro de la concesión se ubica el complejo arqueológico del Gran Saposa; uno de los más grandes de su tipo.

- b) **Concesión Comunal El Breo.** Otorgada en 2010 a la Asociación de Protección de Bosques Comunales Dos de Mayo - Alto Huayabamba, para administrar más de 113 000 hectáreas colindantes con la CCAH y la zona de amortiguamiento del PNRA en los distritos de Huicungo y Pachiza (Mariscal Cáceres).
- c) **Concesión Comunal Ojos de Agua.** Otorgada en 2010 a la “Asociación Bosques de Futuro - Ojos de Agua”, para administrar más de 2 413 hectáreas de bosque seco tropical del Huallaga Central (distritos de Caspisapa y Pucacaca, Picota). El objetivo fue conservar la quinilla (*Manilkara bidentata*) y la permanencia de los servicios ambientales para las poblaciones aledañas (mantenimiento y estabilización del flujo hídrico).
- d) **Territorio Ancestral Kichwa Nuevo Barranquita – Ishichiwi.** Otorgada en 2012; con 3 220 hectáreas, a cargo de comunidades nativas. El objetivo principal de la concesión es la conservación de las cabeceras de los ríos Sisa y Porotongos, la diversidad biológica y los valores socioculturales del pueblo kichwa.

Adicionalmente, cabe destacar la existencia en el departamento de San Martín, de dos áreas de conservación privada<sup>17</sup> y de 32 áreas de conservación ambiental.



<sup>17</sup> El ACP “Juningue” (RM N°033-2011-Minam), y el ACP “Tambo Ilusión” (RM N°075-2010-Minam).



Figura 15. Sitios de conservación bajo diferente estatus jurídico: áreas naturales protegidas (ANP), áreas de conservación ambiental (ACA), áreas de conservación privada (ACP) y concesiones de conservación. Las ACA no se encuentran vigentes en la actualidad.

### 3.2. Sitios y elementos prioritarios para conservar la biodiversidad en San Martín

#### 3.2.1. Prioridades dentro de cada criterio - escenario

##### - Unidades ecosistémicas y representatividad

La mayoría de unidades ecosistémicas basadas en vegetación (ZEE) fueron determinadas como prioritarias para ser conservadas, debido a la pequeña superficie que ocuparon y su probable irremplazabilidad sustentada en las evidencias eco-climáticas y demás elementos identificados. Destacaron los ecosistemas del bosque seco y sus transicionales, así como los pequeños ecosistemas andinos del suroeste, y los humedales y ecosistemas del Bajo Huallaga (Figura 16: a).

Tabla 4. Representatividad (R %) de los ecosistemas de Yungas Peruanas presentes en San Martín

Nº	Unidades ecosistémicas de Yungas (CDC)	Nacional	San Martín	R %
1	Arbustales y prados yungueños montanos	49 524	6	0,01
2	Bosque siempre verde de colinas altas preandinas del SW de Amazonia	1 132	65	5,72
3	Bosques altimontanos pluviales de los Yungas	797 700	65 992	8,27
4	Bosques de Polylepis altimontanos pluviales de los Yungas	30 644	1 000	3,26
5	Bosques ribereños altimontanos yungueños	741	123	16,62
6	Bosques y arbustales montanos pluviestacionales de los valles interandinos	646 631	88 608	13,70
7	Bosques y arbustales xéricos interandinos basimontanos	650 871	21	0,00
8	<b>Bosques y palmares yungueños pluviales montano bajos</b>	<b>3 513 798</b>	<b>937 273</b>	<b>26,67</b>
9	Bosques yungueños (siempreverdes estacionales) pluviestacionales basimontanos	1 571 226	97 416	6,20
10	Bosques yungueños montanos pluviales	1 783 201	213 081	11,95
11	Bosques yungueños montanos pluviestacionales	973 682	184 776	18,98
12	<b>Bosques yungueños secundarios basimontanos</b>	<b>121 422</b>	<b>112 618</b>	<b>92,75</b>
13	<b>Bosques yungueños transicionales pluviales del piedemonte</b>	<b>3 393 451</b>	<b>1 077 248</b>	<b>31,74</b>
14	Matorrales xéricos de valles yungueños	232 783	514	0,22
15	N.D. (¿Bosques y arbustales xéricos altimontanos?)	563 481	95 780	17,00
16	Pajonales arbustivos altimontanos pluviales de los Yungas	344 741	46 697	13,55
17	Pajonales arbustivos altimontanos pluviestacionales de los Yungas	253 946	36 033	14,19
18	<b>Palmar pantanoso de la Cordillera Azul</b>	<b>46 147</b>	<b>24,656</b>	<b>53,43</b>
19	Vegetación ribereña y yungueña montana	19 644	1 478	7,53
20	Bosques yungueños edafoxerófilos basimontanos	34 433		
21	Pajonales higrofilos yungueños montanos (nuevo sistema)	6 681		
22	Vegetación saxícola yungueña montana	13 420		
Totales		<b>15 049 300</b>	<b>2 983 386</b>	

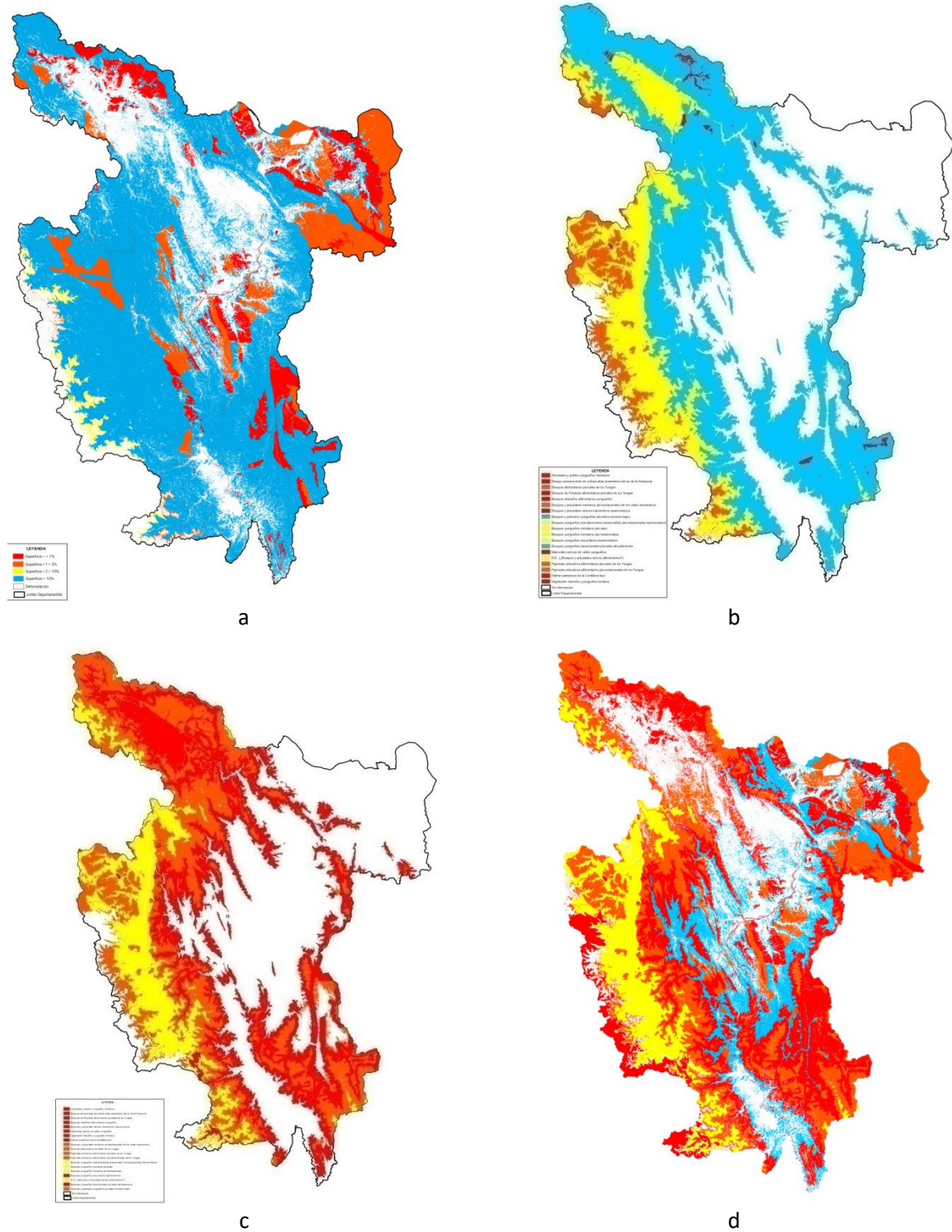


Figura 16. Sitios prioritarios por unidades ecosistémicas: (a) por unidades de vegetación (GRSM, 2006) con deforestación al 2010; (b) por ecorregiones (CDC, 2007), representatividad regional; (c) por ecorregiones, representatividad ecorregional; (d) por unidades de vegetación y ecorregiones con deforestación 2010.

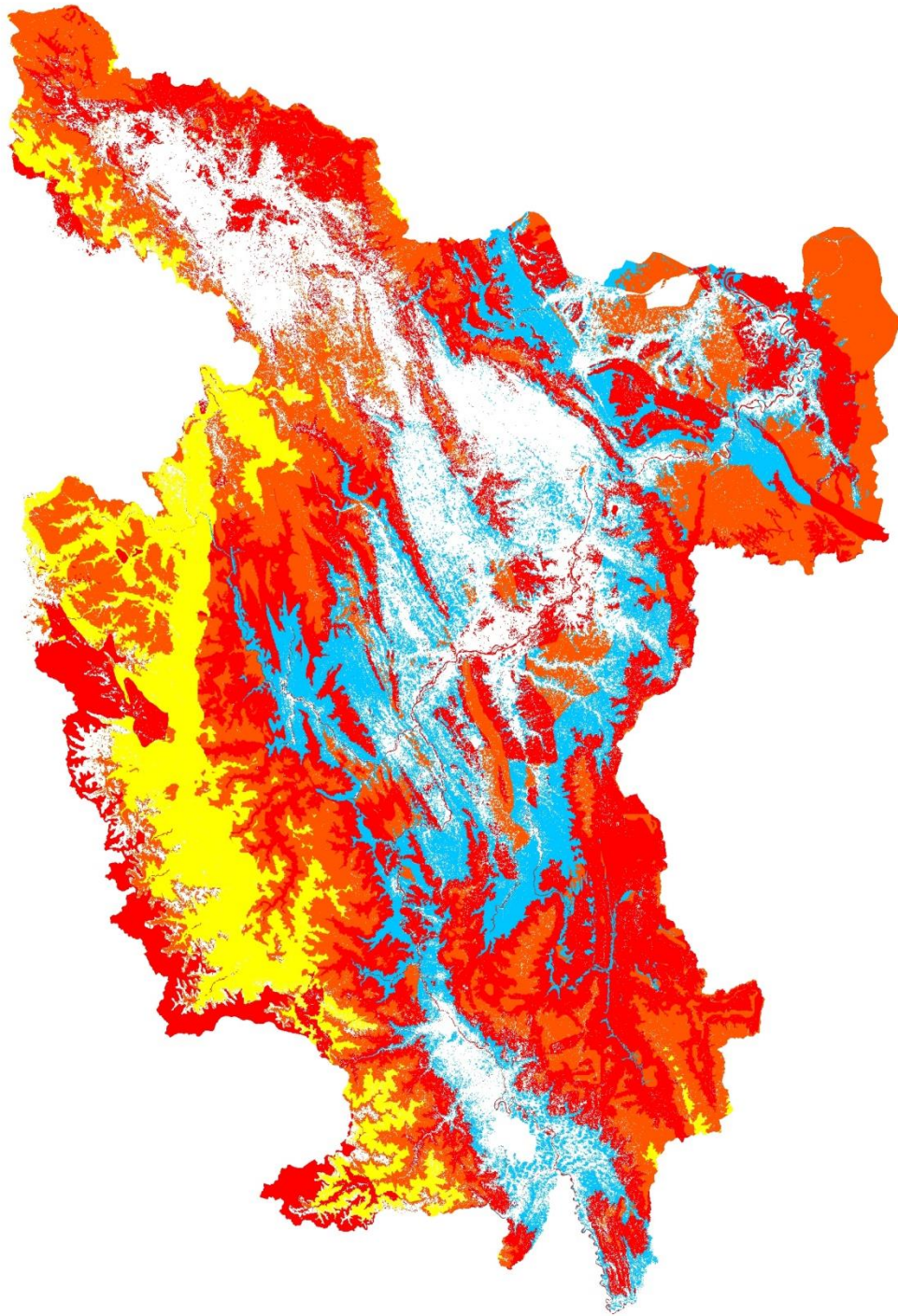


Figura 17. Sitios prioritarios por unidades ecosistémicas, escenario final que considera la representatividad departamental por unidades de vegetación, ecorregiones y zonas de vida, y la representatividad ecorregional, con efectos de la deforestación al 2010. El rojo indica mayor prioridad; el celeste, menor prioridad.

Al analizar la representatividad de los ecosistemas de Yungas Peruanas (Tabla 4) pudo apreciarse que la mayoría de ecorregiones se encontraron pobremente representadas en San Martín; lo cual pareció indicar una alta prioridad de conservación de estas tierras con superficie por debajo del 1 % del valor departamental (Figura 16: b). Similar comportamiento presentó la representatividad departamental de las Zonas de Vida; donde el “páramo subalpino” y la “tundra alpina” cubrieron los vacíos de información de las yungas para la Cordillera Andina. Asimismo, se incorporaron con alta prioridad, las comunidades del bosque seco del Huallaga Central.

Los “bosques yungueños secundarios basimontanos” (CES409.052) que se encontraron en San Martín constituyeron casi 93 % de la superficie total de dicha unidad ecorregional; aunque de acuerdo con la ZEE, un 76 % de este sistema habría sido deforestado, con unidades remanentes de vegetación fragmentaria bajo las categorías 22 - 28, 31 y 32 (cuenca del río Mayo, Tabla 13, Anexo D). San Martín presentó una alta representatividad para el “palmar pantanoso de la Cordillera Azul” con 53 %; al igual que los “bosques yungueños transicionales pluviales del piedemonte” (32 %), y en menor grado, los “bosques y palmares yungueños pluviales montano bajos”. El escenario final de la prioridad del criterio es mostrado en la Figura 15.

- **Valores bio-ecológicos actuales**

La riqueza específica y subespecífica del grupo indicador Heliconiinae correspondió con la máxima prioridad en la confluencia de Cordillera Escalera y Cordillera Azul, y al extenderse hacia ambas ANP.

Las zonas prioritarias para la conservación de plantas vasculares endémicas (Figura 18: a), se ubicaron en la Cordillera Oriental (Corredor Alto Mayo – Huallabamba - Abiseo), y en la Faja Sub Andina: al norte (Mayo – Cordillera Escalera), en el bosque seco del Huallaga Central, y en la cuenca del Alto Huallaga al sureste.

Las zonas prioritarias para la conservación de primates endémicos (Figura 18: b), se ubicaron en la Cordillera Oriental (Corredor Alto Mayo – Huayabamba - Abiseo).

Ambos subcriterios, plantas vasculares y primates son aproximadamente coincidentes en el espacio (Figura 18: c).

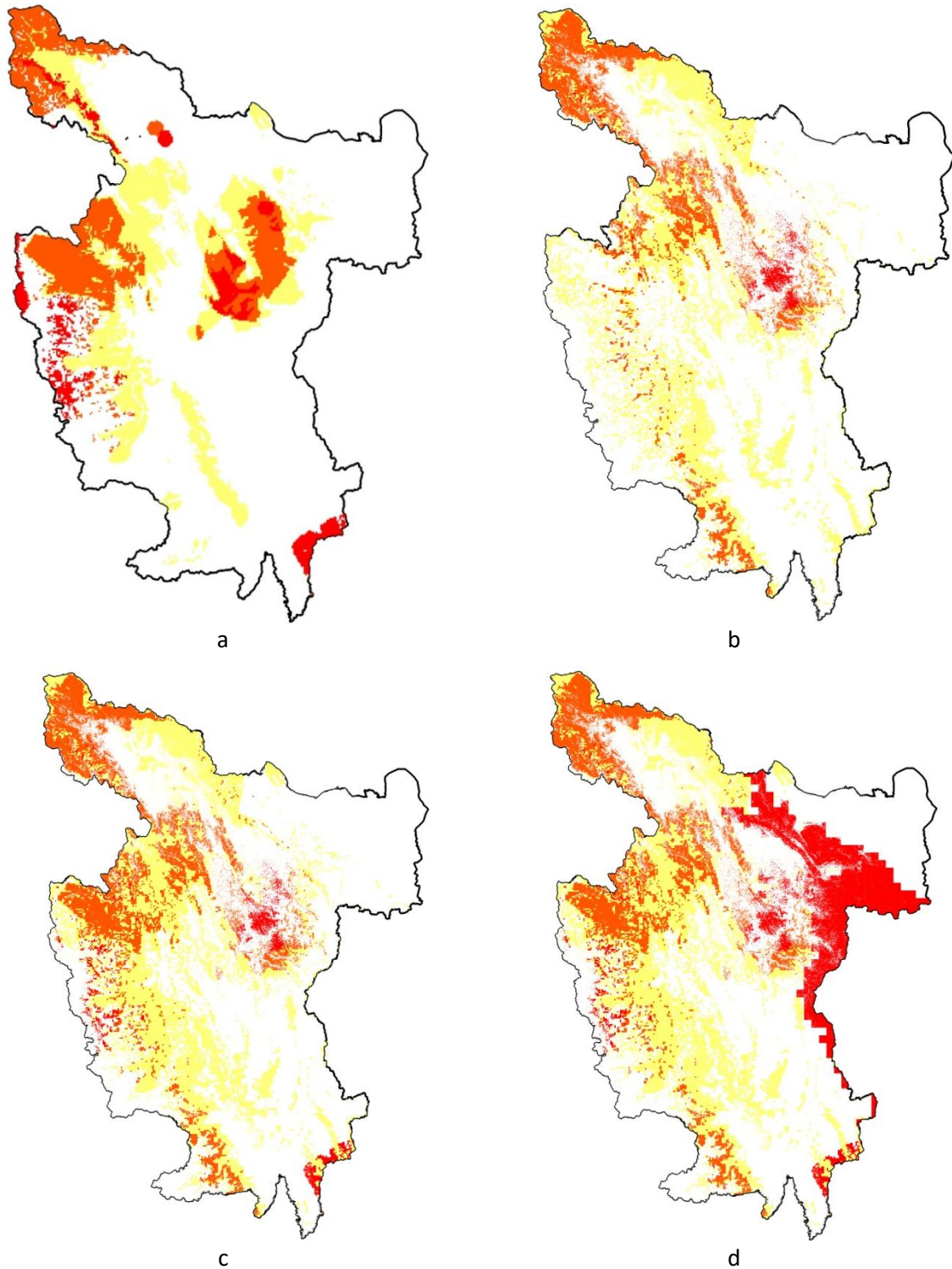


Figura 18. Sitios prioritarios por valores bioecológicos: (a) para riqueza de plantas vasculares endémicas; (b) para primates endémicos con deforestación 2010; (c) para plantas vasculares y primates endémicos con deforestación; (d) para plantas y primates endémicos con riqueza específica-subespecífica del grupo indicador *Heliconiinae*.

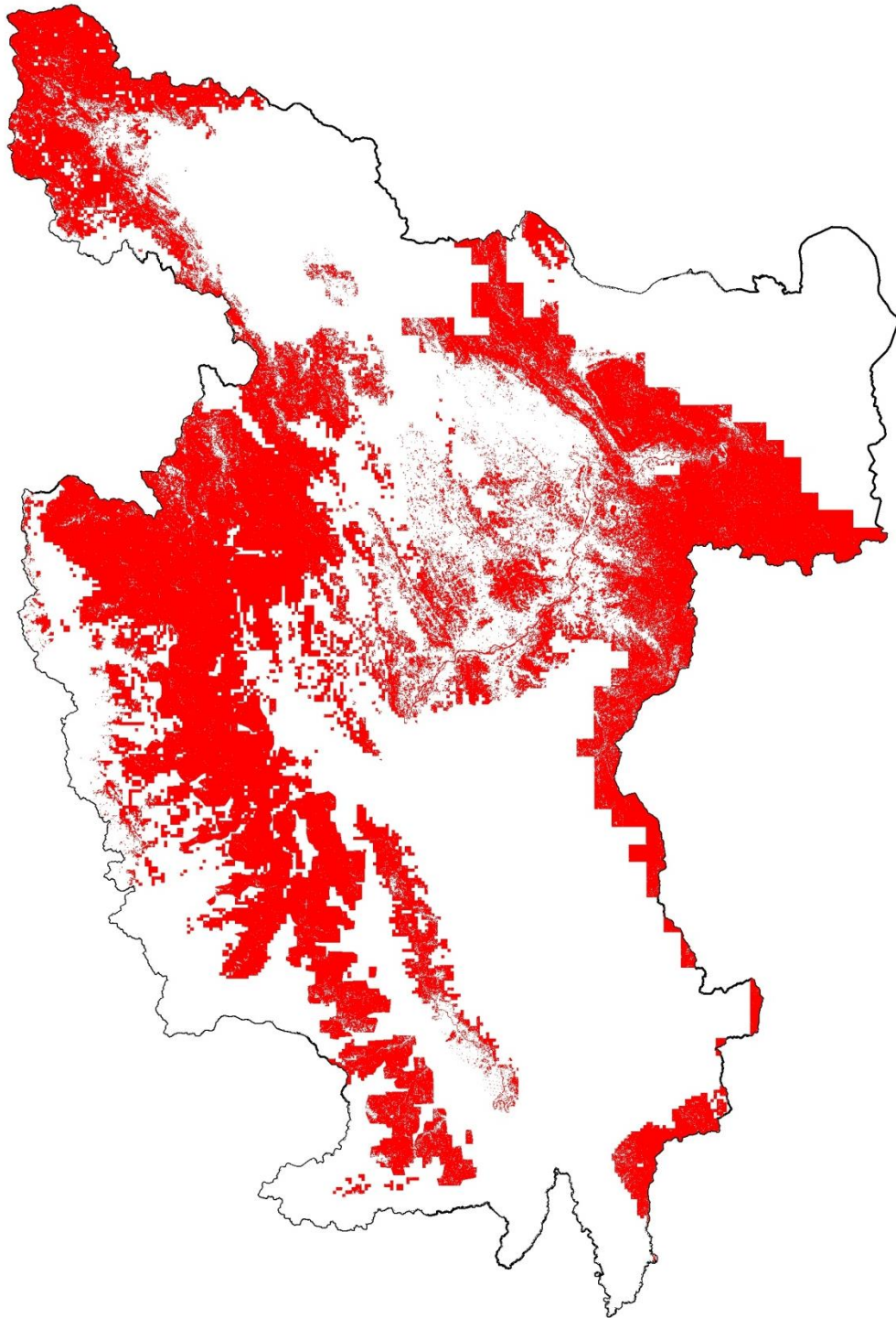


Figura 19. Sitios prioritarios por valores bioecológicos considerando criterio de aditividad entre diversos grupos taxonómicos evaluados, entre endémicos e indicadores.



La mayor irremplazabilidad total para anfibios endémicos (Aguilar *et al.*, 2007) al igual que la síntesis de todos los grupos evaluados por Hernández y Young (2007) fueron estrechamente coincidentes con la zona priorizada del noreste (bosque seco y Cordillera Escalera – Cordillera Azul).

Se debió considerar una posible subvaloración de la importancia de cada grupo en zonas de vital importancia como las del Parque Nacional Río Abiseo (Figura 18-d); lo cual indujo a realizar un ajuste a la metodología, realizando una priorización por grupos taxonómicos por aditividad en vez de intersección. Este ajuste generó un nuevo escenario, más consistente (Figura 19), donde destacaron la Cordillera Oriental, el bosque seco en la faja subandina, y la confluencia de esta faja subandina con el Llano Amazónico (Cordillera Escalera – Azul).

- **Importancia para la continuidad de los procesos ecosistémicos inmediatos**

Por insuficiencias de la información de distribución pluviométrica, la priorización basada en el ciclo hídrico fue sólo referencial (Figura 20). Se precisan estudios más detallados, que incluyan la oferta hídrica asociada con la demanda antrópica.

- **Importancia para la continuidad de los procesos evolutivos**

Los procesos evolutivos (Figura 21) implicaron escalas de integridad ecosistémica y análisis espacial superiores a lo evaluado. Elementos locales, como *Ameerega bassleri* o *Plecturocebus oenanthe*, podrían ser útiles para definir mini-unidades biogeográficas en cada región de endemismo, pero en general, los grandes vacíos de información por problemas de sistematización fundamentalmente serían por el momento, limitantes.

- **Valores determinados por aspectos económicos y socioculturales**

La priorización indicó un amplio corredor transversal Mayo – Bajo Huallaga que involucraría al ACR Cordillera Escalera y parte del BP Alto Mayo. Si la definición se restringiera sólo al ámbito de los cultivos nativos, la priorización en un escenario preliminar podría considerar el corredor Mayo (zona Tabalosos - Maceda) - Alto Shanusi (Yurilamas) - Caynarachi (Pongo - Barranquita) (Figura 22).

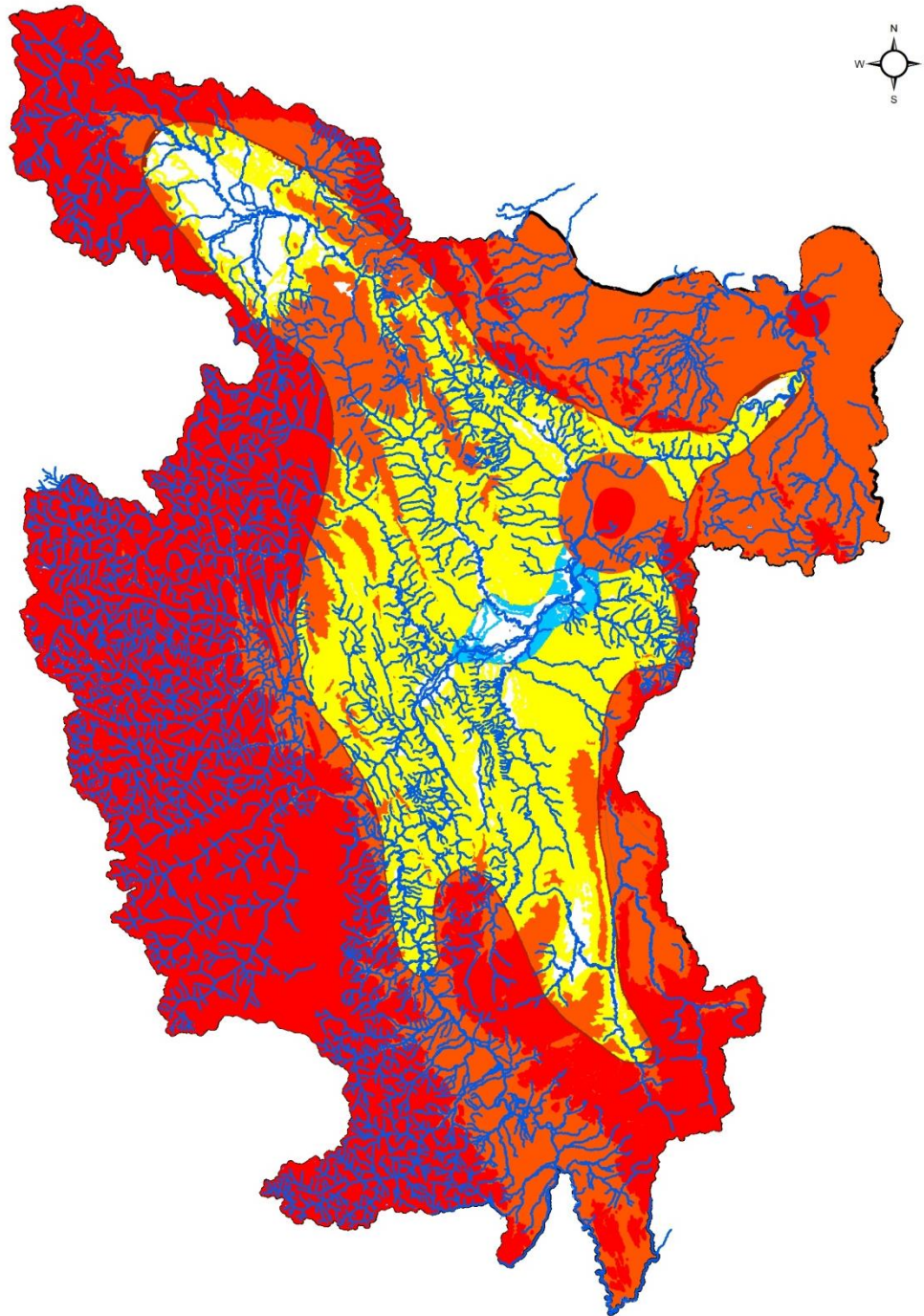


Figura 20. Sitios prioritarios por la Importancia de procesos ecosistémicos. Las zonas rojas corresponden a la máxima prioridad, para una zona pluvial húmeda ( $pp > 2000$  mm/año) y altitud  $> 1000$  m. Zonas naranjas corresponden a zonas de alta pluviosidad ( $pp > 2000 - 4000$  mm/año) y baja altitud ( $< 1000$  m), o pluviosidad media (1000 - 2000) y altitud  $> 1000$  m. La zona amarilla corresponde a zonas de pluviosidad media y baja altitud, o pluviosidad baja y mayor altitud. La zona celeste corresponde al bosque muy seco Tropical (bmST), de baja altitud y pluviosidad. Adicionalmente, se consideran dos ecosistemas lóticos prioritarios con un radio de 10 Km.

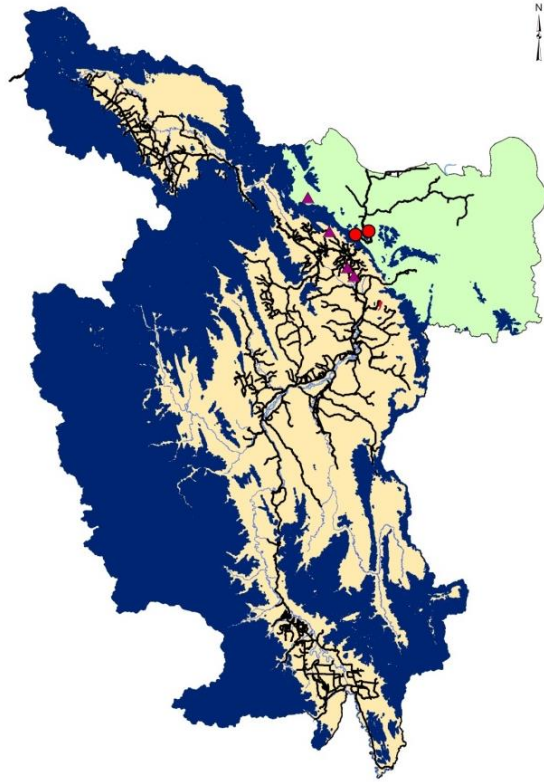


Figura 21. Sitios prioritarios por la importancia de procesos evolutivos. No se pudieron definir zonas con mayor prioridad que otras, salvo las relaciones de conectividad que puedan estar implicadas.

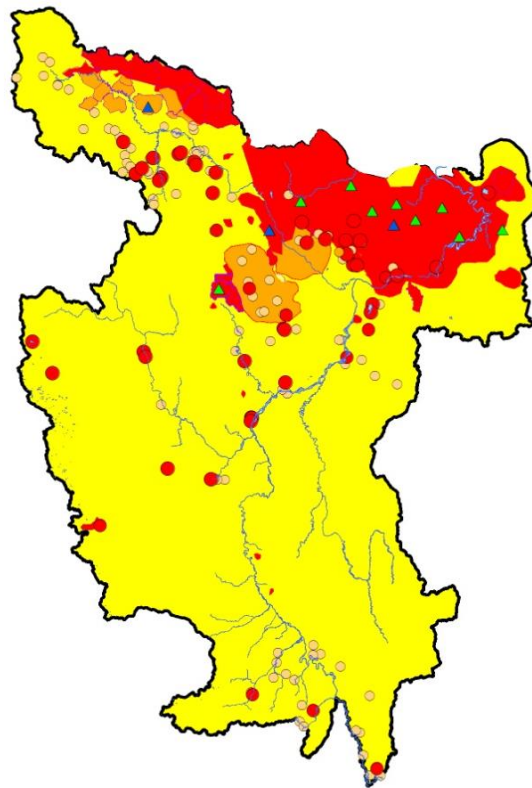


Figura 22. Sitios prioritarios por la presencia de valores socioculturales y económicos. Las zonas rojas representaron la máxima prioridad. Los factores de refuerzo están representados como puntos.

- **Frentes o focos de amenaza antrópica**

Se pudo observar que los frentes de prioridad para la contención de la expansión agropecuaria (Alto Mayo y Huallaga Central) coincidieron con ANP, sus zonas de amortiguamiento y otras categorías de conservación (Figura 23).

El frente prioritario del Shanusi – Caynarachi, a diferencia de los anteriores, presentaba bosques remanentes de dicha cuenca, cuya prioridad de conservación debía haberse considerado de manera oportuna.

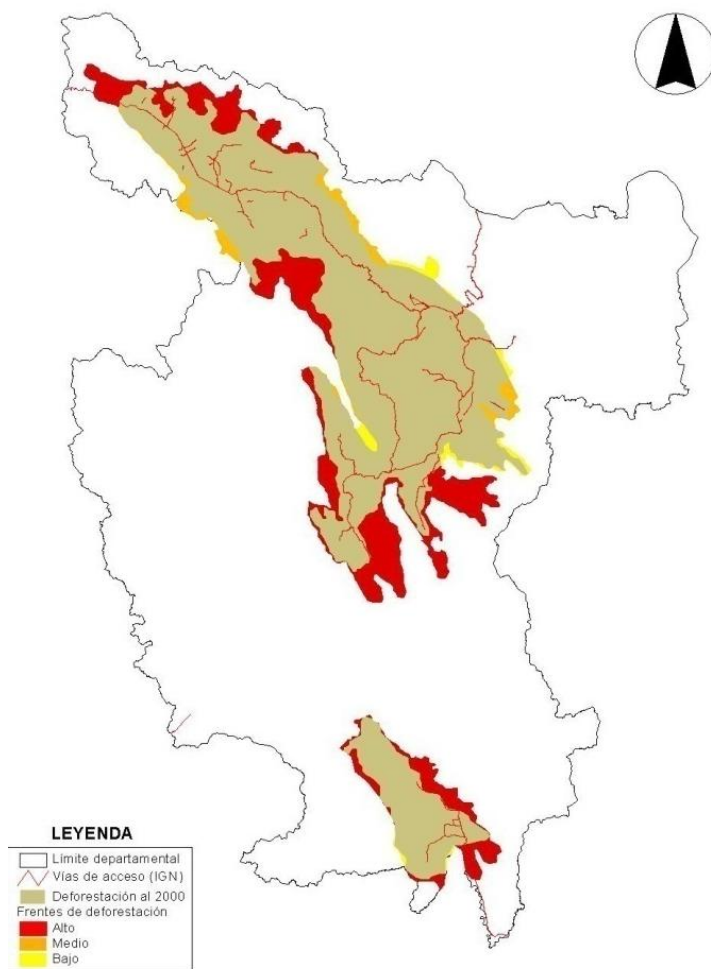


Figura 23. Sitios prioritarios de Intervención de políticas diferenciadas, en función a la amenaza de expansión de actividades agropecuarias.

- **Ventajas estratégicas asociadas a la conservación**

Se asignó una prioridad neutra a todas las categorías de conservación identificadas, a falta de información más precisa sobre las fortalezas comparadas de la gestión.

### 3.2.2. Escenario regional de la propuesta de sitios y elementos prioritarios

El primer escenario generado (Figura 24) que consideraba un traslape de cuatro criterios de prioridad (ecosistemas, diversidad de endemismos y grupos indicadores, procesos ecosistémicos, y socio cultural - económico), fue bastante restrictivo (0,8 % de la superficie departamental) y focalizado principalmente en el ACR Cordillera Escalera y el norte del BPAM.

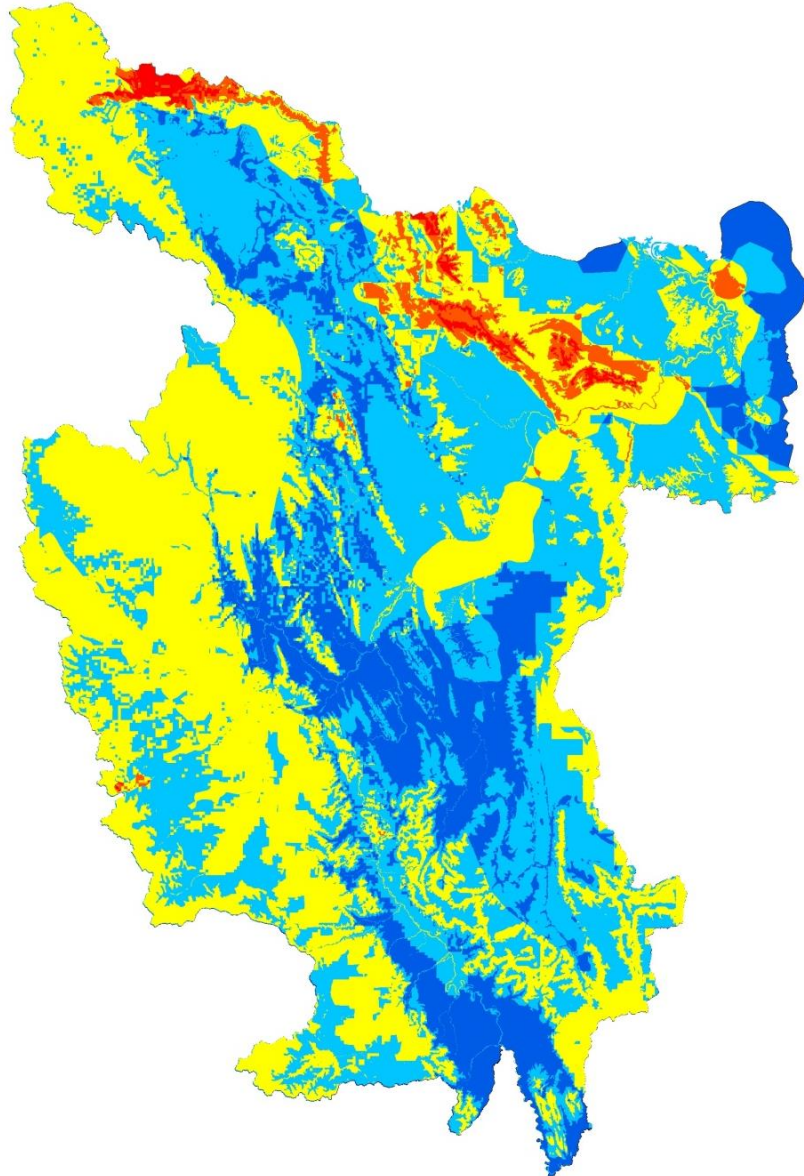


Figura 24. Priorización regional: primer escenario generado, considerando la superposición de cuatro criterios de prioridad. Las superficies rojas representan la máxima prioridad, correspondiente a la intersección de todos los criterios; las áreas naranja, amarilla y celeste, indican la superposición de tres, dos o un criterio, respectivamente; el área azul se encuentra fuera de los valores de máxima prioridad por criterio.

Este primer escenario de priorización regional estuvo influenciado sesgadamente por el criterio socio cultural – económico que determinaba una mayor importancia de la zona norte donde esta información fue más completa en detrimento de otras zonas con vacíos de información recurrentes. Un segundo escenario de priorización regional (Figura 25) eliminó este sesgo, al considerar como máxima prioridad el traslape de al menos tres de los cuatro criterios analizados, con lo cual se amplió significativamente la superficie de áreas priorizadas (7,9 %).

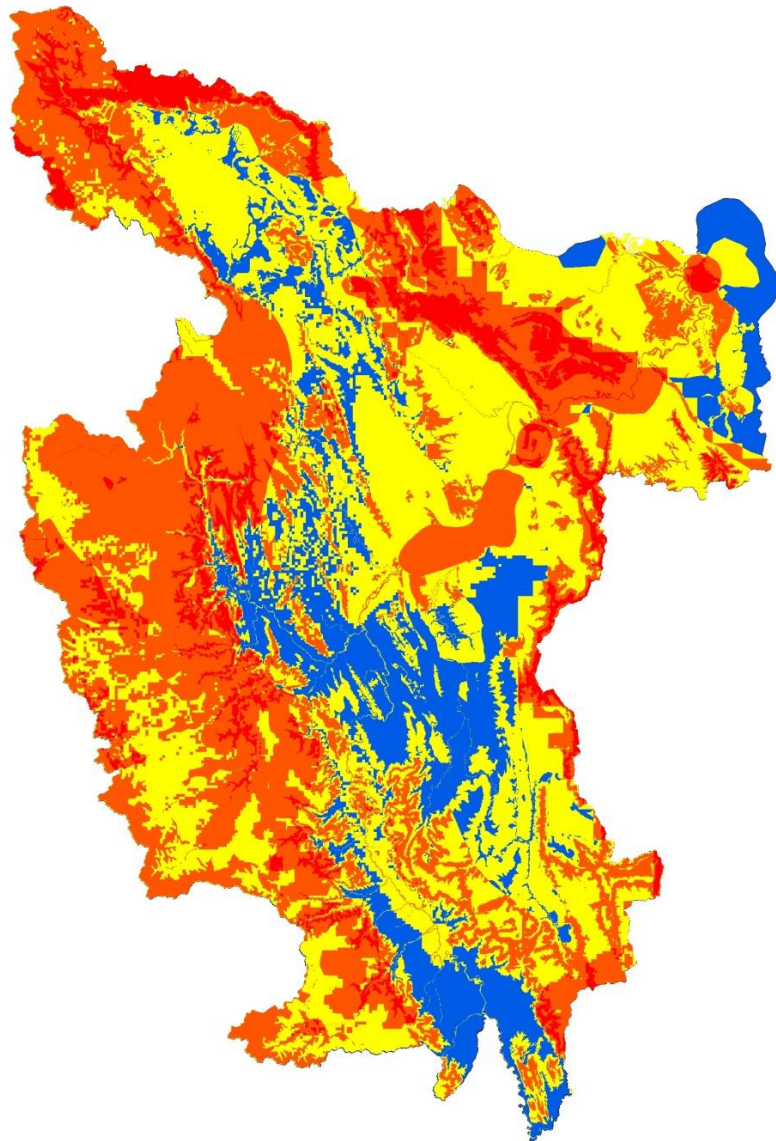


Figura 25. Priorización regional: segundo escenario generado, considerando la superposición de al menos tres de cuatro criterios de prioridad. Las superficies rojas representan la máxima prioridad, correspondiente a la intersección de todos los criterios; las áreas naranja y amarilla, indican la superposición de dos y un criterio, respectivamente; el área azul se encuentra fuera de los valores de máxima prioridad por criterio.

No obstante, este nuevo escenario de priorización regional tampoco garantizaba la representatividad de la totalidad de unidades ecosistémicas prioritarias (sólo 20,7 % del área prioritaria estaba representada); por lo que se generó un tercer escenario (Figura 26) que involucró la totalidad de ecosistemas prioritarios y el traslape de al menos tres de los cuatro criterios analizados. Con ello, la superficie priorizada se elevó considerablemente (37,2 %).

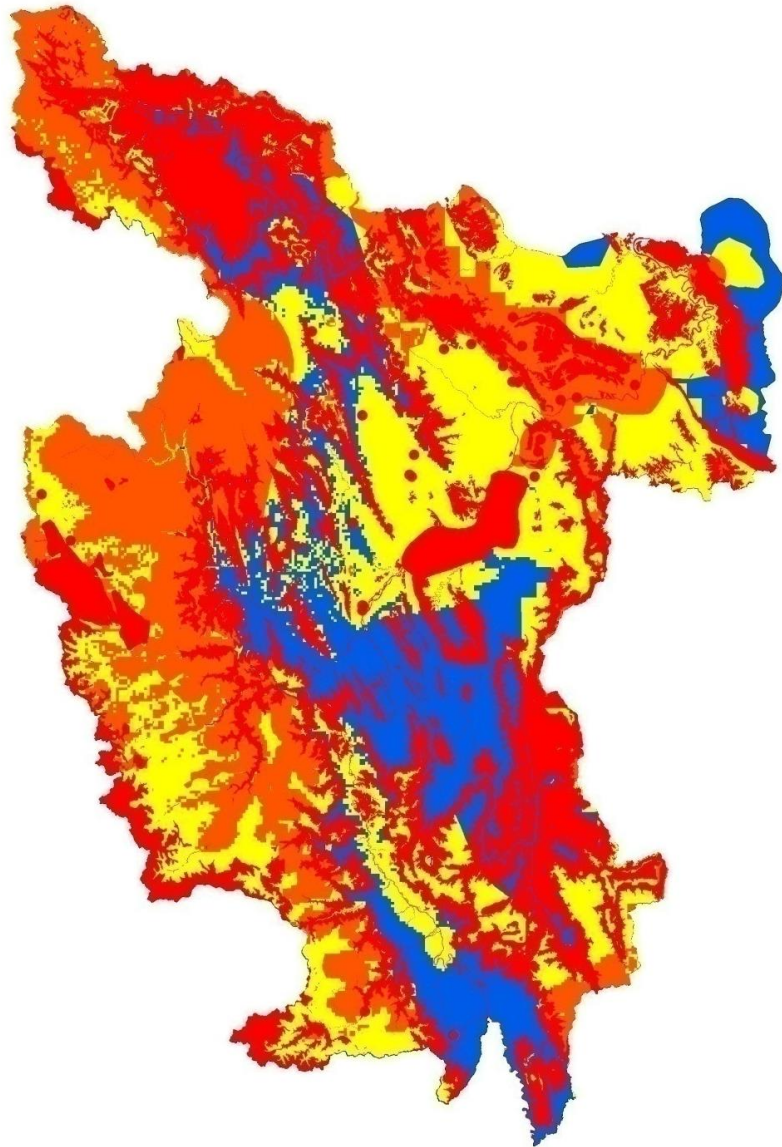


Figura 26. Priorización regional: tercer escenario, considerando la dominancia de ecosistemas prioritarios, la superposición de al menos tres de cuatro criterios de prioridad, y factores socio - culturales de refuerzo. Superficies rojas representan la máxima prioridad, correspondiente a la intersección de todos los criterios; las áreas naranja y amarilla, indican la superposición de dos y un criterio, respectivamente; el área azul se encuentra fuera de los valores de máxima prioridad por criterio.

### **3.2.3. Calidad y coherencia de la propuesta**

Los sitios identificados por el presente estudio concordaron satisfactoriamente con lo considerado por el *Plan Director de Áreas Naturales Protegidas* (Sernanp, 2009) que consideró 133 zonas, de las cuales 23 fueron finalmente priorizadas a nivel nacional en función de atributos de representatividad de eco-regiones o sistemas ecológicos, conectividad en el contexto del sistema de ANP, y singularidad de comunidades o asociaciones florísticas, endemismos y riqueza de especies.

Con respecto a los valores socio - culturales y económicos, la propuesta de priorización coincidió en rasgos generales con la propuesta “áreas prioritarias para el desarrollo del biocomercio” (Lleellish *et al.*, 2005) que identificó la zona San Martín – Norte como uno de los 10 núcleos prioritarios.

### **3.3. Indicadores para la gestión de la biodiversidad en sitios prioritarios**

#### **Unidades ecosistémicas y representatividad con énfasis en el contexto regional**

- Riqueza ecosistémica (unidades ajustadas).
- Superficie de unidades ecosistémicas.
- Índice de Dominancia de Simpson, basado en superficies.

#### **Valores de riqueza y endemismo**

- Riqueza de especies, subespecies y fenotipos, asociada a mapas de distribución.
- Registros poblacionales específicos.

#### **Importancia para la continuidad de los procesos ecosistémicos inmediatos**

- Superficie boscosa (hectáreas).
- Registros poblacionales de especies clave por estado de conservación, obtenidos en puntos fijos de control.
- Riqueza y otros índices ecológicos de diversidad paleontológica y estado de conservación de registros.

#### **Valores determinados por aspectos económicos y socioculturales**

- Inventario de recursos turísticos y culturales por estado de conservación.
- Registros poblacionales de especies clave y estatus de amenaza, obtenidos en puntos fijos de control.



- Riqueza del banco de germoplasma *in situ* y *ex situ*, en un registro regional. Mapas genéticos registrados.

**Indicadores de amenaza y fortaleza asociadas a la conservación.** Se propuso el diseño de un indicador complejo. El “Índice de Compatibilidad con la Conservación (ICC)”, por ejemplo, consideró aspectos institucionales y operativos en el Parque Nacional Cordillera Azul (Pequeño, 2009).

### 3.4. Propuesta de conectividad

Las redes urbanas y de vías de comunicación se encontraron estrechamente relacionadas con la deforestación y la expansión de los frentes de amenaza antrópica. La cuenca del Mayo – Huallaga Central representa un serio reto de conectividad, y en menor medida la cuenca del Alto Huallaga (Figura 27).

La propuesta de conectividad involucró la conservación de la red hídrica como conectora de todos los parches priorizados; el establecimiento de cuatro corredores, y el reforzamiento de dos zonas adicionales (Figura 28). Los corredores guardaron relación con las zonas prioritarias y sus puentes más factibles a través de las “zonas de fricción”.

La implementación no sólo debería limitarse a identificar y promover sitios bajo algún mecanismo o modalidad de conservación. Es necesario establecer elementos u objetos de conservación prioritarios con un enfoque de integralidad; por ejemplo:

- Las fajas marginales de cuerpos de agua, cauces principales, secundarios y de menor importancia (como los cauces de escorrentía), independientemente de la recomendación de uso y a nivel micro. Este criterio estaría fuertemente asistido por el marco jurídico.
- Especies emblemáticas, claves o amenazadas, como: *Brosimun alicastrum*, *Manilkara bidentata*, *Copaifera paupera*, *Phragmipedium kovachii*, *Uncaria tomentosa*, *Aphandra natalia*, *Plecturocebus oenanthe*, *Ateles belzebuth*, entre muchas otras. Las poblaciones de estas especies podrían conservarse en toda la región, independientemente del estatus jurídico del territorio donde se encuentran, a través de mecanismos legales y de promoción<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Como el caso de la declaratoria de patrimonio e interés público brindado a algunos elementos naturales y agrícolas de la biodiversidad.

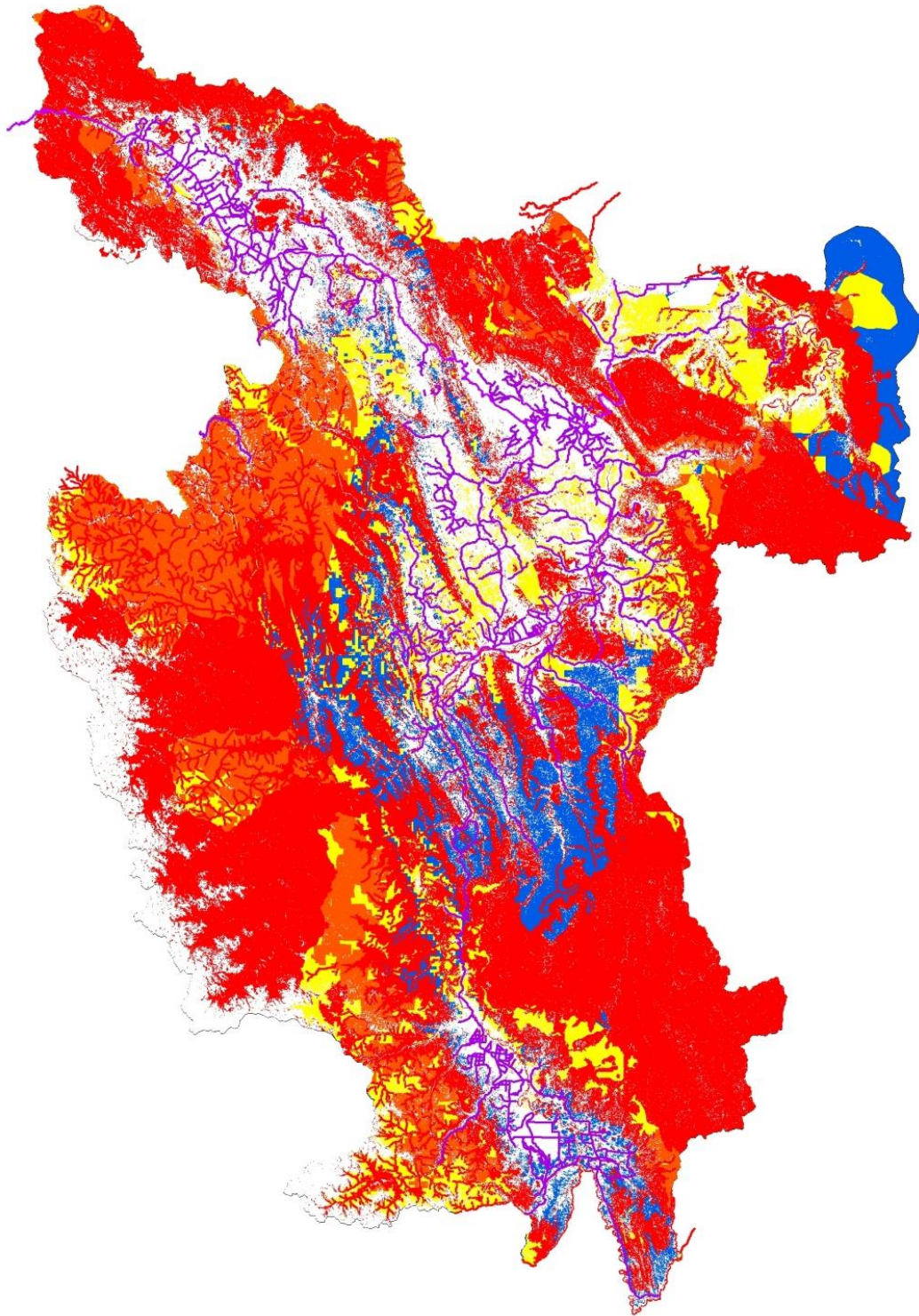


Figura 27. Zonas de fricción. El mapa considera deforestación, centros urbanos y vías de comunicación (líneas moradas); los resultados de la priorización, ANP, y otras formas de conservación (en rojo). La superficie blanca indica no bosque como referencia de deforestación al 2010; siendo preciso discriminar la zona andina (oeste) y algunas áreas ubicadas a altitudes mayores a 1200 metros en toda la región.

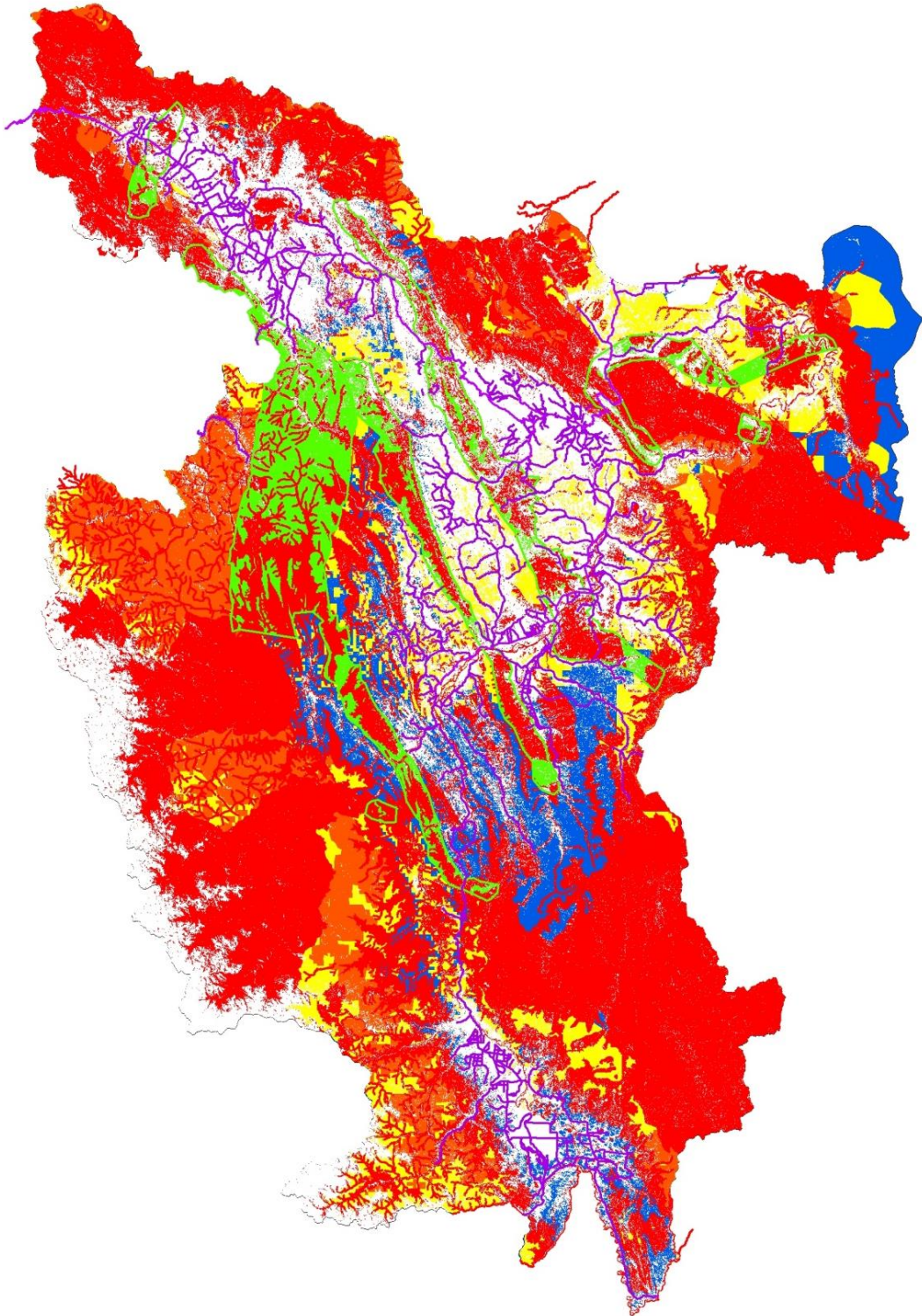


Figura 28. Propuesta preliminar de conectividad. Los corredores principales (verde) corresponden a las cuencas del Mayo-Sisa, Alto Sapo, Sapo y Huayabamba. Los corredores de refuerzo corresponden al Alto Mayo y Cordillera Escalera (Tarapoto – Yurimaguas/ Pelejo). La red hídrica está indicada en conectores rojos.

### 3.5. Validación del proceso

Se ajustó la información de valores socioculturales y económicos para la cuenca del río Caynarachi. Esta fue plasmada por los participantes como una propuesta local de área de conservación.

En las reuniones desarrolladas con autoridades regionales y técnicos encargados de la política de conservación, se expuso la importancia del enfoque en el diseño de las políticas de conservación. Adicionalmente, se socializó la metodología y resultados de la metodología de priorización.

El contexto político durante la realización del presente estudio estuvo influenciado por la transferencia y ejercicio novedoso de las competencias del gobierno regional con el apoyo de cooperantes de buena calidad técnica. Se buscaba articular de manera eficiente el funcionamiento y normativa del gobierno central con el ámbito departamental y local.

En este intento, se identificaron responsabilidades compartidas y otras específicas para las diversas instancias de gobierno. A nivel regional se observó cierta superposición y vacíos de función como limitante para la aplicación de una política regional de diversidad biológica.

Un “Sistema Regional de Conservación” (SRC) podría constituir el nexo articulador de las estrategias públicas y privadas, acompañadas y monitoreadas desde el nivel regional. Esta variante organizativa podría resultar más ventajosa que la idea original de crear una versión regional del Sernanp, orientada sólo a la gestión de ANP y otras unidades jurídicas de conservación.

Se recabó información adicional sobre el grado de amenaza para las especies, los ecosistemas y diversidad en la Zona de Conservación y Recuperación Ecológica (Zocre) Gera-Sisa-Organelo.



Figura 29. Detalle de la cuenca Mindaw-Kachi Yaku, en la Zocre Gera-Sisa-Organelo. a) Sector La Iglesia (25/02/12); b) *Bactris gassipaes* con espinas; especie asociada a asentamientos ancestrales (10/02/12).

---

#### IV. Conclusiones

- 4.1. La ZEE brinda el esquema más adecuado para expresar la diversidad ecológica de San Martín, basada en 55 unidades de vegetación. Más del 90 % de las unidades ecológicas representan menos del 3 % de la superficie regional (78 % menos del 1 %), con una baja dominancia ( $\lambda = 0,1566$ ) de ecosistemas sobre la superficie total del territorio.
- 4.2. Son prioritarias para la conservación, la mayoría de unidades ecosistémicas basadas en vegetación (ZEE), por su pequeña superficie y probable irremplazabilidad sustentada en las evidencias eco-climáticas y elementos identificados. Destacan los ecosistemas del bosque seco del Huallaga y sus transicionales, así como los pequeños ecosistemas andinos del suroeste, y los humedales y ecosistemas del Bajo Huallaga. De igual manera se identifican los “bosques yungueños secundarios basimontanos”, el “palmar pantanoso de la Cordillera Azul”, y los “bosques yungueños transicionales pluviales del piedemonte”.
- 4.3. Las zonas de respuesta prioritaria para mitigar o evitar la expansión del frente antrópico corresponden al Alto Mayo y Huallaga Central, las zonas de yungas orientales y el frente Shanusi – Caynarachi.
- 4.4. La priorización final de sitios para conservar de la diversidad biológica de San Martín incluye la totalidad de ecosistemas prioritarios y el traslape de al menos tres de los cuatro criterios analizados (ecosistemas, diversidad de endemismos y grupos indicadores, procesos ecosistémicos, y socio cultural - económico), con una superficie que inculcra el 37,2 % del territorio regional.
- 4.5. La propuesta de conectividad derivada de la priorización integra la conexión de sitios por la red hídrica, como medio principal.

## V. Notas finales sobre la metodología y su propuesta

Después de una década de haberse realizado este estudio y su consecuente propuesta no aplicada, los procesos descritos como amenazas se han intensificado, con un impacto sobre los bosques originales que no ha sido cuantificado de manera objetiva, en San Martín ni en las regiones amazónicas adyacentes. La deforestación y las plantaciones industriales se han extendido hasta eliminar los principales relictos boscosos en muchas zonas claves, como la cuenca del Shanusi – Caynarachi.

A pesar de ello, los gobiernos no han realizado nuevas iniciativas de establecer sistemas de conservación basados en estudios de diversidad biológica en el territorio y con un enfoque de integridad ecosistémica. Esta situación nos lleva al atrevimiento de afirmar que a pesar de la obsolescencia de muchas fuentes de información tomadas por el presente estudio, la metodología y sus resultados mantienen una vigencia propositiva que podría tomarse por el activismo, los gobernantes o funcionarios preocupados, en el relanzamiento de sistemas regionales de conservación en la Amazonia.

Asimismo, la Academia tiene ante sí el reto de profundizar en el estudio realizado o extender sus elementos metodológicos en el contexto de impulso de los sistemas de ciencia y tecnología como soporte del desarrollo nacional y regional.



---

## Anexos

### A. Bases de datos de la biodiversidad de San Martín

#### A.1. Fuentes bibliográficas impresas o electrónicas

Nota: las referencias metodológicas o conceptuales del presente estudio han sido señaladas con un asterisco (\*), para diferenciarlas de los registros bibliográficos específicos para la biodiversidad de San Martín. Los enlaces institucionales o de la fuente informativa han sido actualizados.

Aguilar, C; Arangüena, L; Córdova, JH; Embert, D; Hernandez, PA; Paniagua, L; Tovar, C; Young, BE. (2007). *Anfibios*. En Young, BE. (ed). Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia. Arlington, Virginia: Nature Serve.

Alverson, W. S., Rodríguez, L. O. & Moskovits, D. K. (eds.). (2001). *Peru, Biabo Cordillera Azul*. The Field Museum, Environmental and Conservation Programs. <https://www.rapidinventories.fieldmuseum.org/>

Aquino Y, R; Encarnación C, F. (2005). *Fauna, Zonificación Ecológica y Económica de San Martín.*, Moyobamba: IIAP/ GRSM.

Arriagada, JE. (2003). Revision of the genus *Clibadium* (Asteraceae, Heliantheae). *Brittonia* 55(3):245-301.

Azang H, P; Chappa S, CE. (2000). *Ensayo del control de insectos que atacan al caupi (Vigna unguiculata L.) con extractos acuosos de huaca (Clibadium remotiflorum Schultz, Fam. Compositae) en el Bajo Mayo - región San Martín*. Lima: Cedisa/ RAAA.

Bardales P, R; García R, E; Panduro S, H. (2008). Respuesta de diversos ecotipos de *Plukenetia volubilis* L. al daño de nematodos en condiciones de vivero en Tarapoto, Perú. *Sist.Agroeco. Y Mod. Biomat.* 1(1):71-74.

Beck, SG; Hernandez, PA; Jørgensen, PM; Paniagua, L; Timaná, ME; Young, BE. (2007). *Plantas vasculares*. En Young, BE. (ed). Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia. Arlington, Virginia: Nature Serve.

Blake, SF. (1917). Notes on the systematic position of *Clibadium*, with descriptions of some new species. *Contr. Gray Herb.* 52: 1–8.

Blandin, P; Lamas, G. (2006). Five new peruvian subspecies of *Morpho* (Lepidoptera: Nymphalidae, Morphinae). *Revista Peruana de Entomología* 45: 65 - 70.

Brack E, A. (1999). *Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú*. Lima: Ed. Cusco, CBC.

Börner, A; Zimmermann, R. (2003). Classification of East Andean Forest amphibioemes in the Río Avisado Watershed, Alto Mayo Region, Northern Peru. *Lyonia* 3(1): 29-36.

Bóveda P, AJ; Vermeer, J; Rodrigo, F; Guerra V, F. (2008). Preliminary report on the distribution of *Callicebus oenanthe* on the eastern feet of the Andes. *Int J Primatol.* 30: 467–480. <https://doi.org/10.1007/s10764-009-9353-2>

Brown, JL; Schulte, R; Summers, K. (2006). A new species of *Dendrobates* (Anura: Dendrobatidae) from the Amazonian lowlands in Peru. *Zootaxa* 1152: 45 – 58.

Brown, J; Twomey, E. (2009). Complicated histories: three new species of poison frogs of the genus *Ameerega* (Anura: Dendrobatidae) from north-central Peru. *Zootaxa* 2049: 1 – 38.

Brown, J; Twomey, E; Pepper, M; Sánchez R, M. (2008). Revision of the *Ranitomeya fantastica* species complex with description of two new species from Central Peru (Anura: Dendrobatidae). *Zootaxa* 1823: 1–24

Buckingham, F; Shanee, S. (2009). Conservation priorities for the Peruvian Yellow-Tailed Woolly Monkey (*Oreonax flavicauda*), a GIS risk assessment and gap Analysis. *Primate Conservation*, (24):65–71. <https://doi.org/10.1896/052.024.0103>

\* Burjachs, F. (2006). Palinología y restitución paleoecológica. *Ecosistemas*, 15 (1): 7-16. <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/190>

Butchart S, HM; Barnes, R; Davies, CW; Fernandez, M; Seddon, N. (1995). Observations of two threatened primate species in the Peruvian Andes. *Primate Conservation* (16): 15–19.



Castro M, W. (2005). *Zonificación ecológica económica de San Martín, geología*. Moyobamba: GRSM/IIAP.

Cavero, M; Collantes, B; Patroni, C. (1991). *Orquídeas del Perú*. Lima: Centro de Datos para la Conservación, Universidad Nacional Agraria La Molina.

Centro de Datos para la Conservación (CDC). (2004). *Análisis y modelación espacio - temporal del paisaje en las áreas de intervención del PDA, resumen ejecutivo*. Lima: CDC, Universidad Nacional Agraria La Molina.

Centro de Estudios y Promoción Comunal del Oriente (Cepco). (2006). *Diversificación productiva, experiencia con parcelas integrales familiares en el valle del Caynarachi*. Tarapoto: Cepco.

Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales (CIMA). (2004). *Plan Maestro del Parque Nacional Cordillera Azul*. Lima: Inrena/CIMA.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites). (2011). *Apéndices I, II y III*. <http://www.cites.org/esp/app/appendices.php>

Cornejo, FM. (2008). Aspects of the ecology and behavior of the yellow-tailed woolly monkey *Oreonax flavicauda* Humboldt 1802. *Primate Eye* (96) Special Issue: 151.

Cornejo, FM. (2007). *Estado de Conservación de Oreonax flavicauda, mono choro cola amarilla en el Área de Conservación Privada Abra Patricia – Alto Nieva*. Cusco: Asociación Ecosistemas Andinos (ECOAN).

Croat, T; Lingán, J. (2008). New endemic species of *Anthurium* (Araceae) from Río Huallaga, Peru. *Novon: A Journal for Botanical Nomenclature* 18 (2): 146 – 163.

\* Decreto Supremo Nº 043-2006-AG. *Aprueban categorización de especies amenazadas de flora silvestre*. Lima, 13 de julio de 2006. El Peruano:323527-323539.

DeLuycker, AM. (2007). Notes on the yellow-tailed woolly monkey (*Oreonax flavicauda*) and its status in the Protected Forest of Alto Mayo, northern Peru. *Primate Conservation* (22): 41–47.

Dempewolf, J. (2000). *Classification of Montane Rain Forests on the Eastern Slopes of the Peruvian Andes, in the Río Avisado and Río Tioyacu Watersheds*. (Thesis in Geoecology). University of Bayreuth, Chair of Biogeography; Bayreuth.

Dourojeanni, M. (1981). Posibilidades para un desarrollo rural más integral en el Huallaga Central y Bajo Mayo. *Boletín de Lima* (16-17-18): 1 – 20.

Dourojeanni, M; Barandiarán, A; Dourojeanni, D. (2009). *Amazonía peruana en 2021, explotación de recursos naturales e infraestructura, ¿qué está pasando? ¿qué es lo que significa para el futuro?* Lima: ProNaturaleza/Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza.

Dumond, JF. (1992). Rasgos morfoestructurales de la llanura amazónica del Perú, efectos de la neotectónica sobre los cambios fluviales y la delimitación de las provincias morfológicas. *Bull. inst. fr. études andines* 21(3): 801 – 833.

Encarnación C, F. (2005). *Vegetación, Zonificación Ecológica y Económica de San Martín*. Moyobamba: IIAP/ GRSM.

Escobedo T, R. (2005). *Suelos y capacidad de uso mayor de las tierras, Zonificación Ecológica y Económica de San Martín*. Moyobamba: IIAP/ GRSM.

Ferreya, R. (1986). *Flora y Vegetación del Perú*. En *La Gran Geografía del Perú*. Lima: Manfer – Juan Mejía Baca (eds).

Franke, I; Hernandez, PA; Herzog, SK; Paniagua, L; Soto, A; Tovar, C; Valqui, T; Young, BE. (2007). *Aves*. En Young, BE. (ed). 2007. *Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia*. Arlington, Virginia: Nature Serve.

Gallusser J, SA. (2002). *Biology, behaviour and taxonomy of two Oleria onega subspecies (Ithomiinae, Nymphalidae, Lepidoptera) in north-eastern Peru*. (Thesis for the degree of Doctor of Science). Université de Neuchâtel, Institut de Zoologie; Sweden.

Gallusser J, SA; Guadagnuolo, R; Rahier, M. (2004). Genetic (RAPD) diversity between *Oleria onega agarista* and *Oleria onega* ssp. (Ithomiinae, Nymphalidae, Lepidoptera) in North - Eastern Peru. *Genetica* 121: 65 – 74.

---

Gentry, AH. (1993). *Overview of the Peruvian Flora*. En Brako, L. y Zarucchi, J.L. (eds.). Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Peru. Saint Louis: Missouri Botanical Garden.

Gentry, AH; Vásquez, R. (1994). *A Field Guide to the families and genera of the woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa*. Washington: Conservation International.

Girard, R. (1958). *Indios selváticos de la Amazonía peruana*. México: Libro Mex.

Hermoza, S; Brusset, S; Baby, P; Gil, W; Roddaz, M; Guerrero, N; Bolaños, R. (2005). The Huallaga foreland basin evolution, thrust propagation in a deltaic environment, northern Peruvian Andes. *Journal of South American Earth Sciences* 19:21–34.

Hidalgo, ME. (2005). Resultados de investigación en el banco de germoplasma de sachá inchi, *Plukenetia volubilis* L. INIA- EE “El Porvenir”. *El Porvenir Agrario* 2(4):10-11.

Hernández, PA; Young, BE. (2007). *Síntesis*. En Young, BE. (ed). 2007. Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia. Arlington, Virginia: Nature Serve.

\* Holdridge, LR. (1947). Determination of world plant formation from simple climatic data. *Science* 105(2727):367-369.

\* Holdridge, LR. (1987). *Ecología basada en zonas de vida*. San José, Costa Rica: IICA.

Honorio, E; Reynel, C. (2003). *Vacíos en la colección de la flora de los bosques húmedos del Perú*. Lima: Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, UNALM.

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). (2005). Las potencialidades y limitaciones del departamento de San Martín, propuesta de zonificación ecológica y económica como base para el ordenamiento territorial. (CD de datos). Tarapoto: GORESAM- IIAP.

Instituto Nacional de Recursos Naturales (Inrena). (2008). *Plan Maestro del Bosque de Protección Alto Mayo 2008 – 2013*. Lima: GTZ/ Inrena.

Instituto Nacional de Recursos Naturales (Inrena). (2003). *Plan Maestro del Parque Nacional Río Abiseo 2003– 2007*. 1ª. Lima: Inrena/DGANP.

---

---

Instituto Nacional de Recursos Naturales (Inrena). (s.f.). *Mapa de sistemas ecológicos basados en Zonas de Vida. Formato electrónico shape.*

Joron, M. (2008). Batesian mimicry, can a leopard change its spots -and get them back? *Current Biology* 18(11): 476 – 478.

Joron, M. (2005). Polymorphic mimicry, microhabitat use and sex-specific behaviour. *Journal of Evolutionary Biology* 18: 547 - 556.

Joron, M. (2000). *Aposematic coloration and Müllerian mimicry, the diversification puzzle.* (Thesis). Université de Montpellier, Ecole Doctorale "Biologie de l'Evolution et Ecologie" ; Montpellier, France.

Joron, M; Wynne, IR; Lamas, G; Mallet, J. (1999). Variable selection and the coexistence of multiple mimetic forms of the butterfly *Heliconius numata*. *Evolutionary Ecology* 13: 721 – 754.

Josse, C; Navarro, G; Encarnación, F; Tovar, A; Comer, P; Ferreira, W; Rodríguez, F; Saito, J; Sanjurjo, J; Dyson, J; Rubin de Celis, E; Zárate, R; Chang, J; Ahuite, R; Vargas, C; Paredes, F; Castro, W; Maco, J; Reátegui, F. (2007). *Sistemas ecológicos de la cuenca amazónica de Perú y Bolivia, clasificación y mapeo.* Arlington, Virginia: NatureServe.

Lamas, G. (1988). Un estimado del grado de cobertura geográfica de la colecta de mariposas (Lepidoptera) en el Perú. *Revista Peruana de Entomología* (31):61-67.

Lamas, G, Callaghan, C; Casagrande, M; Mielke, O; Pyrcz, T; Robbins, R; Vilorio, A. (2004). *Hesperioidea – Papilionoidea.* In Heppner, J.B. (ed.) Atlas of Neotropical Lepidoptera. Checklist: part 4A. Gainesville, Florida: Association for Tropical Lepidoptera/Scientific Publishers.

Lehr, E; Catenazzi, A; Rodríguez, D. (2009). A new species of *Pristimantis* (Anura: Strabomantidae) from the Amazonian lowlands of northern Peru (Region Loreto and San Martín). *Zootaxa* 1990: 30-40.

Leo L, M. (1987). Primate conservation in Peru, a casestudy of the yellow-tailed woolly monkey. *Primate Conservation* (8): 122-123.

Leo L, M. (1984). *The effect of hunting, selective logging, and clear-cutting on the conservation of the yellow tailedwoolly monkey (Laqothrix flavicauda)*. (Master's thesis). University of Florida; Gainesville.

Leo L, M. (1982). *Estudio preliminar sobre la biología yecología del mono choro de cola amarilla Laqothrix flavicauda (Humboldt, 1812)*. (Tesis). Universidad Nacional Agraria La Molina; Lima.

Leo L, M. (1980). First field study of the yellow-tailedwoolly monkey. *Oryx* 15: 386–389.

León, B; Pitman, N; Roque, J. (2006). Introducción a las plantas endémicas del Perú. *Rev. Peru Biol.*13(2): 9 - 22.

Linares, R. (2002). *A Floristic and phytogeographic analysis of speciesseasonally Dry Tropical Forests*. (Thesis Magister Scientiae). University of Edinburgh; Edinburgh, United Kingdom.

Lötters, S. (2004). On the systematics of the harlequin frogs (Amphibian: Bufonidae: Atelopus) from Amazonia, a new, reparkably dimorphic species from the Cordillera Azul, Peru. *Salamandra* 39:169-180.

Lötters, S; Schulte, R; Córdova, JH; Veith, M. (2005). Conservation priorities for harlequin frogs (*Atelopus* spp.) of Peru, short comunication. *Oryx* 39(3): 343 – 346.

\* Lucio G, L. (2010). *Submodelo valor bioecológico, zonificación ecológica y económica para el ordenamiento territorial de la región Cajamarca 2010-2011*. Cajamarca: Gobierno Regional de Cajamarca.

Lleellish, M; Silva, I; Martinez, C; Del Pozo, P. (2005). *Elaboración de criterios de cobertura geográfica para el establecimiento de áreas prioritarias para el desarrollo del Biocomercio, Producto 4, Perú*. Lima: CAF.

Mallet, J. (2011). *Heliconiina checklist, modified from Lamas 2004, synonyms excluded, with some revised placements and additions*.  
[http://www.ucl.ac.uk/taxome/heliconiina\\_maps/Heliconius\\_chklst.html](http://www.ucl.ac.uk/taxome/heliconiina_maps/Heliconius_chklst.html)

Mallet, J. (1993). *Speciation, raiation, and color pattern evolution in Heliconius butterflies; evidence from hybrid zones*. In Harrison, R. J. (ed.). *Hybrid zones and the evolutionary process*. Oxford: Oxford University Press.

Mallet, J. (1989). The genetics of warning colour in peruvian zones of *Heliconius erato* and *H. melpomene*. *Proc. R. Soc. Lond. B.* 236: 163 – 185.

Manco C, E. (2008). Acciones seleccionadas por el INIA en la Colección Nacional de sachá inchi en los años 2000 a 2007. *El Porvenir Agrario* 4(6):7-10.

Mathews, LJ; Rosenberger, AL. (2008). Taxoncombinations, parsimony analysis (PAUP\*), and the taxonomy of the yellow-tailed woolly monkey, *Lagothrix flavicauda*. *American Journal of Physical Anthropology* 137: 245–55.

Mejía C, K. (1995). *Diagnostico de recursos vegetales de la Amazonia peruana*. Iquitos: IIAP.

Millán S, B. (2011). *Listado de especies Cites peruanas, flora silvestre*. Lima: Ministerio del Ambiente.

Ministerio de Agricultura (Minag). (1980). *Escoger el futuro, una estrategia de desarrollo para las cuencas del Huallaga y del Mayo*. Lima: Minag.

Mittermeier, RA; Ruiz, H; Luscombe, A. (1975). A woolly monkey rediscovered in Peru. *Oryx* 13: 41–46.

Mittermeier, RA; Wallis, J; Rylands, AB; Ganzhorn, JU; Oates, JF; Williamsom, EA; Palacios, E; Heymann, EW; Kierulff, MC; Yongcheng, L; Supriatna, J; Roos, C; Walker, S; Cortés-Ortiz, L; Schwitzer, C. (2009). Primates in peril, the world's 25 most endangered primates 2008 – 2010. *Primate Conservation* (24):1-54.

Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (Onern). (1979). *Plan básico de protección ambiental Huallaga Central y Bajo Mayo*. s.l.: AID.

Otárola P, R. (2011). *Línea base de deforestación y carbono del departamento de San Martín, avances del Equipo Técnico Mesa REDD SM*. Archivo ppt. Moyobamba: CIMA.

---

Pacheco, V; Cornejo, FM. (2011). *Estudio de especies Cites de primates peruanos, informe final*. Lima: Departamento de Mastozoología/ Museo de Historia Natural UNMSM-MINAM.

Pacheco, V; Quintana, HL; Hernandez, PA; Paniagua, L; Vargas, J; Young, BE. (2007). *Mamíferos*. En Young, BE. (ed). *Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia*. Arlington, Virginia: Nature Serve.

Panduro S, H. (2008a). Coleópteros asociados a daños registrados en el bambú (*Bambusa vulgaris* vr. *Vittata*) en Tarapoto, Perú. En *Sist. Agroeco. Y Mod. Biomat.* 1(1):76.

Panduro S, H. (2008b). Nuevo registro de una especie de *Lissorhoptrus* (Coleoptera: Curculionidae) en el arroz irrigado del Bajo Mayo, Tarapoto, Perú. En *Sist. Agroeco. Y Mod. Biomat.* 1(1):77.

Paredes E, UM. (2003). *Relaciones filogenéticas dentro del género Laqoathrix, mono choro (Primates: Atelidae)*. (Tesis para optar el título profesional de Biólogo con mención en Zoología). Universidad Nacional Mayor de San Marcos; Lima, Perú.

\* Parrish, JD; Braun, DP; Unnasch, RS. (2003). Are we conserving what we say we are? Measuring ecological integrity within protected areas. *Bioscience* 53(9):851-860.

Pequeño S, T. (2008). *El Índice de Compatibilidad con la Conservación– ICC en Cordillera Azul, un análisis comparando metodologías de monitoreo aplicadas en áreas naturales protegidas de Perú*. Lima: UPCH.

Pequeño S, T. (2009). *Camino a un monitoreo integral en el Parque Nacional Cordillera Azul y su zona de amortiguamiento*. Lima: CIMA.

Pinasco V, K. (2008). *El Huayabamba, la vena porta de San Martín*. *Kanatari, semanario de actualidades*, 24(1237):4081.

Pinedo R, R. (2009). *Agentes potenciales de control biológico de plantas invasoras en tres provincias de la región San Martín*. (Tesis para optar al título de Ing. Agrónomo). Universidad Nacional de San Martín; Tarapoto.

Pinedo R, R. (2008a). Membrácido fitófago del género *Calloconophora* y sus enemigos naturales en *Croton* sp. (Euphorbiaceae), en Tarapoto, Perú. *Sist. Agroeco. Y Mod. Biomat.* 1(1):75

Pinedo R, R. (2008b). Ciclo biológico de una polilla (Lepidoptera: Saturniidae) que ataca al maní forrajero (*Arachis pintoi* L.) en Tarapoto, Perú. *Sist. Agroeco. Y Mod. Biomat.* 1(1):78

\* Piperno, DR. (2006). *Phytolith, a comprehensive guide for archaeologist and paleoecologist.* Lanham, Maryland: Altamira Press.

\* Programa de Desarrollo Rural Sostenible (PDRS). (2008a). *Caja de herramientas para la gestión de áreas de conservación, fascículo 0, presentación.* Lima: Inrena – Cooperación Alemana para el Desarrollo.

\* Programa de Desarrollo Rural Sostenible (PDRS). (2008b). *Caja de herramientas para la gestión de áreas de conservación, fascículo 1, herramientas para la conservación en el Perú.* Lima: Inrena – Cooperación Alemana para el Desarrollo.

\* Programa de Desarrollo Rural Sostenible (PDRS). (2008c). *Caja de Herramientas para la gestión de áreas de conservación, fascículo 2, ¿Cómo seleccionar áreas para conservación?* Lima: Inrena – Cooperación Alemana para el Desarrollo.

Rasmussen C; Lamas, G. (2011). Catalog of entomological types in the Museo de Historia Natural (MUSM), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Peru, Hymenoptera. *Rev. peru. entomol.*, 46(2): 51-58.

Rasmussen C. (2009). Abejas sin aguijón del Cerro Escalera, San Martín, Perú (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). *Sist. Agroeco. Y Mod. Biomat.* 2(2):26-32

Rengifo S, C. (1984). *Investigación para el desarrollo de tecnología en sistemas de producción en cultivos utilizados por pequeños agricultores en la selva peruana.* En Salinas B, L y Pinchinat, AM (eds). Reunion taller sobre investigación en agrosistemas de producción, Tarapoto. Lima, Perú: IICA.

Rengifo V, G; Tapullima, L; Alarcón, S. (2008). *Sembrar para comer, experiencias institucionales de acompañamiento a comunidades indígenas kechua lamas.* Lima: Wamanwasi/Pratec.

Ríos R, J. (1995). *Características anatómicas y físicas de tres especies forestales de la región San Martín, Tarapoto.* (Tesis Ing Forestal). Universidad Nacional del Centro del Perú; Huancayo.



Roberts, JL; Brown, JL; Schulte, R; Arizabal, W; Summers, K. (2007). Rapid diversification of colouration among populations of a poison frog isolated on sky peninsulas in the central cordilleras of Peru. *Journal of Biogeography (J. Biogeogr.)* 34: 417–426. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01621.x>

\*Rodríguez, L. (ed.). (1996). *Diversidad biológica del Perú, zonas prioritarias para su conservación*. Lima: Proyecto Fanpe GTZ – Inrena.

Rodríguez, LO; Young, KR. (2000). Biological diversity of Peru, determining priority areas for conservation. *Ambio* 29:329-337.

\* Romo, M; Leo, M; Epiquién, M. (2009). *Propuesta de Sistema de Conservación Regional, SICR, Amazonas*. Lima: Asociación Peruana para la Conservación de la Naturaleza.

Rosser, N; Phillimore, AB; Huertas, B; Willmott, KR; Mallet, J. (2012). Testing historical explanations for gradients in species richness in Heliconiine butterflies of tropical America. *Biological Journal of the Linnean Society*. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2011.01814.x>

Sagástegui A, A. (1994). Flora Endémica de los Andes norperuanos. *Arnaldoa* 2 (1): 43-63.

Sanz-Biset, J; Campos, J; Epiquién-Rivera, MA; Cañigueral, S. (2009). A first survey on the medicinal plants of the Chazuta valley, Peruvian Amazon. *Journal of Ethnopharmacology*, 122: 333–362.

Schulenberg, T; Stottz, D; Lane, D; O'Neil J; Parker, T. (2010). *Aves del Perú*. Lima: Corbidi.

Schulte, R. (1999). *Pfeilgiftfrösche Artenteil*. Wailblingen, Germany: Inibico.

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 (1): 691-706.

Shanee, N; Shanee, S; Maldonado, AM. (2008). Distribution and conservation status of the yellowtailedwoolly monkey (*Oreonax flavicauda*, Humboldt1812) in Amazonas and San Martín, Peru. *Neotropical Primates* 14: 115–119.

Shanee, N; Shane, S; Maldonado, AM. (2007). Conservation assessment and planning for the yellow tailed woolly monkey (*Oreonax flavicauda*) in Peru. *Wildl. Biol. Pract.* 3(2): 73 – 82.

Shanee, S; Tello-Alvarado, JC; Vermeer, J; Bóveda-Peñalba, AJ. (2011). GIS risk assessment and GAP analysis for the Andean Titi Monkey (*Callicebus oenanthe*). *Primate Conservation*, 26(1):17-23. <https://doi.org/10.1896/052.026.0111>

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sernanp). (2009). *Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas, estrategia nacional*. Lima: Sernanp.

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sernanp). (1999). *Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas, estrategia nacional*. Lima: Sernanp.

Sørensen, M. (1996). *Yam bean (Pachyrhizus DC), promoting the conservation and use underutilized and neglected crops*. Rome: IPGRI.

Stuessy, TF; Arriagada, JE. (1993). Chromosome counts in *Clibadium* (Compositae, Heliantheae) from Latin America. *Brittonia* 45(2):172-176.

Symula, R; Schulte, R; Summers, K. (2003). Molecular systematics and phylogeography of Amazonian poison frogs of the genus *Dendrobates*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 26: 452–475.

Symula, R; Schulte, R; Summers, K. (2001). Molecular phylogenetic evidence for a mimetic radiation in Peruvian poison frogs supports a Müllerian mimicry hypothesis. *Proceedings of the Royal Society of London*, 268: 2415–2421.

Thomas, O. (1927a). A remarkable new monkey from Peru. *Annals and Magazine of Natural History*, 19: 156–157.

Thomas, O. (1927b). The Godman-Thomas Expedition to Peru, On mammals from the upper Huallaga and neighbouring highlands. *Annals and Magazine of Natural History*, 20: 594–608.

Twomey, E; Brown, J. (2008). A partial revision of the *Ameerega hahneli* complex (Anura: Dendrobatidae) and a new cryptic species from the East-Andean versant of Central Peru. *Zootaxa* 1757: 49–65.

\* International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2001). *Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN, versión 3.1*. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN.

Vecco G, CD. (2015). *Manejo de plagas agrícolas, basado en la caracterización y diseño del sistema agroecológico del sachá inchik (*Plukenetia volubilis* L.) en la alta Amazonia peruana*. (Tesis presentada para optar al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas). Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical; La Habana.

Vecco G, CD. (2011). La conservación de los recursos naturales, la diversidad biológica y cultural de San Martín, en el marco de los derechos establecidos por el Convenio 169 de la OIT. Moyobamba: Paz y Esperanza.

Vecco G, CD. (2009). *Bases para la interpretación de la biodiversidad amazónica con énfasis en Lepidoptera*. Tarapoto, Perú: Urku Estudios Amazónicos.

Vecco G, CD; Weemaels, N; Ríos R, A; Rengifo R, J. (2007). *Informe de amenazas de los recursos hídricos originados en el Área de Conservación Regional Cordillera Escalera*. Tarapoto: Grupo Cordillera Escalera.

Vecco G, CD; Cave, RD; Edwards, GB. (2006). *Reporte de trip (Tubulifera: Phlaeothripidae) en plantas exóticas de ficus en el ecosistema urbano de Tarapoto*. En XLVIII Convención Nacional de Entomología, programa y resúmenes. Lima, Perú: Sociedad Entomológica del Perú.

Vecco G, CD; Fernández A, BM. (2008). Experiencias en la caracterización de sistemas agroecológicos en la Amazonia Peruana, el caso del sachá inchik (*Plukenetia volubilis* L.). *Sist. Agroeco. Y Mod. Biomat.* 1(1):47-58

Vecco G, CD; Panduro S, H; Bardales P, R. (2008). El umarí (*Poraqueiba sericea* Tul.) visto por sus cultivadores en las cuencas del Shanusi y Caynarachi, Perú. *Sist. Agroeco. Y Mod. Biomat.* 1(1):81-84.

Vecco G, CD; Pinedo R, R; Bardales P, R. (2008). Zonificación y patrones ecológicos de comportamiento en la incidencia de la enfermedad de la “seca- seca” en parcelas de palmito en los Valles de los ríos Shanusi y Caynarachi, Perú. *Sist. Agroeco. Y Mod. Biomat.* 1(1):63-70.

Vecco G, CD; Pinedo R, R; Fernández A, BM; Cave, RB. 2009. Análisis funcional del nicho ecológico de *Syphrea* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae) asociado a *Plukenetia volubilis* L. (Euphorbiales: Euphorbiaceae) en la Amazonia peruana. *Ceiba*, 50(1): 40-46.

Vermeer, J; Tello A, JC; Moreno M, S; Guerra V, F. (2011). Extension of the geographical range of white-browed Titi monkeys (*Callicebus discolor*) and evidence for sympatry with San Martin Titi monkeys (*Callicebus oenanthe*). *Int J Primatol* 32, 924–930. <https://doi.org/10.1007/s10764-011-9511-1>

Young, K. (1996). Threats to biological diversity caused by Coca cocaine deforestation in Peru. *Environmental Conservation*, 23 (1): 7 – 15

Young R, K; Cano, A; León, B. (1996). *Estudio de cambios florísticos en la parte alta del Parque Nacional Rio Abiseo*. Lima: Museo de Historia Natural.

Young R, K; León, B. (1988). Vegetación de la zona alta del Parque nacional Río Abiseo, San Martín. *Revista Forestal del Perú*, 15 (1): 3-20.

Young, BE. (ed). (2007). *Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia*. Arlington, Virginia: Nature Serve.

Whinnett, A; Zimmermann, M; Willmott, K; Herrera, N; Mallarino, R; Simpson, F; Joron, M; Lamas, G; Mallet, J. (2005). Strikingly variable divergence times inferred across an amazonian butterfly “suture zone”. *Proc. R. Soc. B*, 272: 2525 – 2533. <https://doi.org/10.1098/rspb.2005.3247>

Willmott, KR; Lamas, G. (2007). A revision of *Pachacutia*, a new genus of rare andean Ithomiine butterflies (Nymphalidae: Ithomiinae), with the description of two new species. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 100(4): 449 – 469.

Zevallos, P. (1989). *Taxonomía, distribución geográfica y estatus del género Cinchona en el Perú*. Lima: CDC - UNALM.

Zimmermann, R; Dempewolf, J; Boerner, A; Mette, T; Soplín Roque, H; Horna, V. (2002). *Bosques prístinos del área de los ríos Avisado y Tioyacu, región Alto Mayo, Perú*. s.l.: Forest Ecology and Remote Sensing Group.

## A.2. Museos y colecciones especializadas con especímenes de San Martín

### a) Exterior

Nº	Institución / colección	Localización
1	Missouri Botanical Garden	St. Louis/ USA
2	The Field Musseum	Chicago/ USA
3	Muséum National d'Histoire Naturelle	Paris/ Francia
4	Jardín Botánico de Amsterdam	Holanda

### b) Nacional

Nº	Institución / colección	Localizac.
1	Museo de Historia Natural "Javier Prado" – Universidad Nacional Mayor de San Marcos.	Lima
2	Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales – Universidad Nacional Agraria La Molina.	Lima

### c) Local

Nº	Institución / colección	Localizac.
1	Urku Estudios Amazónicos / Lepidoptera	Tarapoto
2	Museo Regional de la UNSM - Tarapoto	Tarapoto



### A.3. Bases de datos diversidad/SIG para el ámbito de San Martín

Nota: en los casos pertinentes se brindan contactos URL actualizados de la fuente, no necesariamente de la información consignada.

Centro de Datos para la Conservación (CDC). (2007). *Planificación Ecorregional de Yungas Peruanas. Formato Shape*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Gobierno Regional de San Martín. (GRSM). (2006). *Zonificación ecológica y económica de San Martín*. Moyobamba: GRSM/ Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). (2005). *Las potencialidades y limitaciones del departamento de San Martín, propuesta de zonificación ecológica y económica como base para el ordenamiento territorial. (CD de datos)*. GRSM/ Tarapoto, IIAP.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). *Portal do monitoramento de queimadas e incêndios*. <http://www.inpe.br/queimadas>

International Union for Conservation of Nature (IUCN). *The IUCN red list for threatened species*. <http://www.iucnredlist.org/>

Mallet, J. *Research Database*. <http://abacus.gene.ucl.ac.uk/jim>

Mesa Técnica REDD de San Martín (MTR/SM). (2012). *Base SIG de bosques y no bosques, análisis de imágenes Land Sat. Formato Shape*. Moyobamba: MRT/SM.

Nature Serve. *Distributions of endemic species (shape file format)*. <https://www.natureserve.org/es>

Neotropical Primate Conservation (NPC). *Portal institucional*. <http://www.neoprimate.org/>

Passiflorahoeve. *Home web site*. <http://www.passiflorahoeve.nl/>

Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo (PEHCBM). (2012). *Base SIG*. Tarapoto: PEHCBM.

Tropical Andean Butterfly Diversity Project. *Darwin Andean Butterfly Database*. <http://www.ucl.ac.uk/taxome/tabd/php/taxonomy.php?family=&subfamily=&showorig=on&tribe=Heliconiini&showloc=one%22nus=&species=>

---

#### A.4. Aportes de los expertos en talleres, comunicaciones personales y entrevistas

Ojanama, G. (2011). Aportes sobre la distribución del puchiri en Chasuta. Curandero. *En I Encuentro de Cultores de Medicina Tradicional de San Martín*, Lamas 2 – 3 diciembre, 2011.

Leo, M. Presidente de la Asociación APECO. Tarapoto, 31 enero 2012.

Rosser, Neil. (2011). Mapas de distribución de especies y subespecies de Heliconiinae. Department of Genetics, Evolution and Environment, University College London. Noviembre, 2011. Comunicación electrónica.

Salas G, R. Departamento de Paleontología de Vertebrados. Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Museo de Historia Natural. Lima, enero de 2012.



## B. Lista anotada de objetos y elementos de conservación amenazados

### B.1. Plantas vasculares

Tabla 5

Ubicaciones taxonómicas/ Nombre científico	Nombre vulgar	Localidad	Estado
<i>Clusia pseudomangle</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Inga tenuicalyx</i>		Tarapoto	Vulnerable (IUCN)
<i>Capparis sprucei</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Annona deminuta</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Ardisia martinensis</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Cedrela odorata</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Chrysophyllum albipilum</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Nectandra citrifolia</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Pouteria gracilis</i>		Tocache, Nuevo San Martín	Vulnerable (IUCN)
<i>Pouteria longifolia</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Chrysophyllum revolutum</i>		Tarapoto	Vulnerable (IUCN)
<i>Clitoria moyobambensis</i>		Moyobamba	Vulnerable (IUCN)
<i>Clitoria woytkowskii</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Clusia pseudomangle</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Dendropanax marginiferus</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Eugenia discors</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Freziera ferruginea</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Guatteriopsis ramiflora</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Inga cynometrifolia</i>		Juan Guerra, Huallaga	Vulnerable (IUCN)
<i>Inga tenuicalyx</i>		Tarapoto	Vulnerable (IUCN)
<i>Kielmeyera peruviana</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Kotchubaea montana</i>		< 2000 msnm	Vulnerable (IUCN)
<i>Lecointea ovalifolia</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Meliosma youngii</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Miconia griffisii</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Myrsine bullata</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Nectandra astyla</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Platymiscium gracile</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Rudgea stenophylla</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Sebastiania huallagensis</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Swietenia macrophylla</i>	Aguano, caoba	Bajo Huallaga, Saposoa, Cordillera Azul	Vulnerable (IUCN), CITES II
<i>Trichilia ulei</i>		Tarapoto	Vulnerable (IUCN)
<i>Weinmannia descendens</i>		-	Vulnerable (IUCN)
<i>Weinmannia ueli</i>		-	Vulnerable (IUCN)

### B2. Peces

Tabla 6

Ubicaciones taxonómicas/ Nombre científico	Nombre vulgar	Localidad	Estado
<i>Arapaima gigas</i>	Paiche		CITES II



### B.3. Anfibios

Tabla 7

Ubicaciones taxonómicas/ Nombre científico	Localidad	Estado
<i>Atelopus andinus</i>	PNCA: Biavo - Pisqui	En peligro crítico (IUCN)
<i>Atelopus pulcher</i>	Huallaga (600-900 msnm)	En peligro crítico (IUCN)
<i>Atelopus pyrodactylus</i>	Mariscal Cáceres - Leymebamba	En peligro crítico (IUCN)
<i>Atelopus seminiferus</i>	Moyobamba – Balsa Puerto	En peligro crítico (IUCN)
<i>Centrolene fernandoi</i>	Pacaysapa – Tangarana (Mayo)	En peligro (IUCN)
<i>Hyloxalus azureiventris</i>	Tarapoto – Yurimaguas (700 msnm)	En peligro (IUCN)
<i>Ranitomeya summersi</i>	ACR, Huallaga, Oeste PNCA (180-700 msnm).	En peligro (IUCN)
<i>Rulyrana saxiscandens</i>	ACR, cerca a Tarapoto (800 msnm)	En peligro (IUCN)
<i>Ameerega cainarachi</i>	Tarapoto - Yurimaguas (800 msnm)	Vulnerable (IUCN)
<i>Pristimantis bromeliaceus</i>	Abra Pardo Miguel (2180 msnm), norte de la región 05°46'S; 77°42'W	Vulnerable (IUCN)
<i>Pristimantis nephophilus</i>	Abra Pardo Miguel - Moyobamba	Vulnerable (IUCN)
<i>Pristimantis rhodostichus</i>	Abra Pardo Miguel - Moyobamba	Vulnerable (IUCN)
<i>Ranitomeya benedicta</i>	-	Vulnerable (IUCN)

### B.4. Reptiles

Tabla 8

Ubicaciones taxonómicas/ Nombre científico	Nombre vulgar	Localidad	Estado
<i>Chelonoidis denticulata</i>	-	-	Vulnerable (IUCN)
<i>Podocnemis sextuberculata</i>	-	-	Vulnerable (IUCN)
<i>Podocnemis unifilis</i>	-	-	Vulnerable (IUCN)

### B.5. Aves

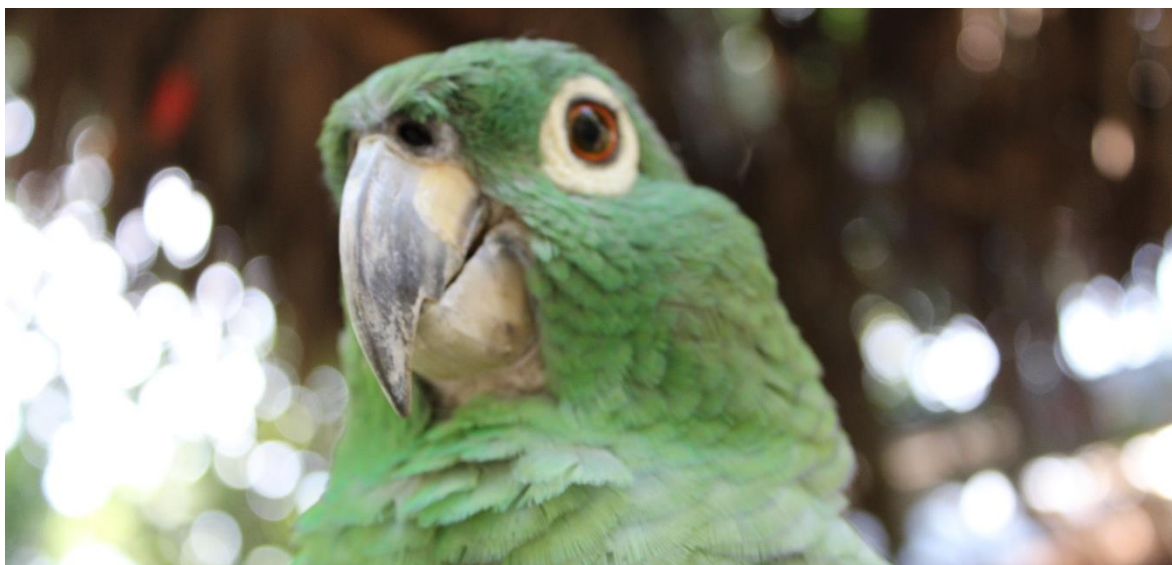
Tabla 9

Ubicaciones taxonómicas/ Nombre científico	Nombre vulgar	Localidad	Estado
<i>Aulacorhynchus huallagae</i>	Tucán del Huallaga	PNRA - Leymebamba	En peligro (IUCN)
<i>Buthraupis aureodorsalis</i>	-	PNRA	En peligro (IUCN)
<i>Grallaricula ochraceifrons</i>	-	Abra Patricia	En peligro (IUCN)
<i>Heliangelus regalis</i>	-	Abra Patricia - Jerillo	En peligro (IUCN)
<i>Herpsilochmus parkeri</i>	-	Abra Patricia – Mayo - Parapapura	En peligro (IUCN)
<i>Loddigesia mirabilis</i>	-	Alto Mayo (Flor del Monte)	En peligro (IUCN)
<i>Xenoglaux loweryi</i>	-	Abra Patricia	En peligro (IUCN)
<i>Ara militaris</i>	-	-	Vulnerable (IUCN)
<i>Doliornis sclateri</i>	-	Huicungo – Puerta del Monte	Vulnerable (IUCN)
<i>Picumnus steindachneri</i>	-	Oeste San Martín - Amazonas	Vulnerable (IUCN)
<i>Poecilotriccus luluae</i>	-	Abra Patricia	Vulnerable (IUCN)
<i>Thripophaga berlepschi</i>	-	PNRA	Vulnerable (IUCN)
<i>Touit stictopterus</i>	-	Jesús del Monte	Vulnerable (IUCN)
<i>Zimmerius villareji</i>	Moscareta de Mishana	Moyobamba, túnel Tarapoto /Yurimaguas	Vulnerable (IUCN)

## B.6. Mamíferos

Tabla 10

Ubicaciones taxonómicas/ Nombre científico	Nombre vulgar	Localidad	Estado
Primates			
<i>Plecturocebus oenanthe</i>	Tocón	Alto Mayo y Huallaga Central/Huayabamba (252 – 1053 msnm)	En peligro crítico (IUCN), CITES II
<i>Callicebus discolor</i>	Tocón	San Martín, Huallaga Central Amazonas – San Martín (1400 – 2700 msnm).	Preocupación menor (IUCN), CITES II
<i>Oreonax flavicauda</i>	Choro Cola Amarilla	ACR, PNCA, BPAM, PNRA	En peligro crítico (IUCN), CITES I
<i>Ateles belzebuth</i>	Makisapa	700 – 1600 msnm.	En peligro (IUCN), CITES II
<i>Aotus miconax</i>	Musmuki	Huallaga, Mayo	Vulnerable (IUCN), CITES II
<i>Lagothrix poeppigii</i>	Choro	ACR, PNCA, BPAM, otros	Vulnerable (IUCN), CITES II
<i>Alouatta seniculus</i>	Coto	-	Preocupación menor (IUCN), CITES II
<i>Saimiri sciureus</i>	Fraile	-	Preocupación menor (IUCN), CITES II
<i>Saimiri boliviensis</i>	Fraile	-	Preocupación menor (IUCN), CITES II
<i>Cebus albifrons</i>	Machín blanco	-	Preocupación menor (IUCN), CITES II
<i>Cebus apella</i>	Machín blanco	-	Preocupación menor (IUCN), CITES II
<i>Saguinus fuscicollis</i>	Pichico	-	Preocupación menor (IUCN), CITES II
Cingulata			
<i>Dasybus pilosus</i>	Karachupa	-	Vulnerable (IUCN)
<i>Priodontes maximus</i>	Karachupa bombero	-	Vulnerable (IUCN)
Rodentia			
<i>Dinomys branickii</i>	Pikuro maman	-	Vulnerable (IUCN)
Carnivora			
<i>Leopardus tigrinus</i>		-	Vulnerable (IUCN), CITES I
<i>Tremarctos ornatus</i>	Ishnachi, Oso de Antejos	-	Vulnerable (IUCN)
Perissodactyla			
<i>Tapirus terrestris</i>	Sachavaca	-	Vulnerable (IUCN)



### C. Lista anotada de cultivos nativos, parientes silvestres y otras especies de la flora

Tabla 11-1

Tipo de recurso/ ubicaciones taxonómicas/ Nombre científico	Nombre vulgar	Localidad	Estado
<b>Cultivos nativos</b>			
<i>Plukenetia volubilis</i> spp. (Euphorbiaceae)	Sacha inchik	Toda la región	Bueno
<i>Manihot esculenta</i> (Euphorbiaceae)	Yuca amarga, mama (awa.), rumu (kich.), ki (sha.) (variedades).	Toda la región	Incierto
<i>Manihot dulcis</i> (Euphorbiaceae)	Yuca (variedades)	Toda la región	Incierto
<i>Pachyrhizus tuberosus</i> (Fabaceae)	Ashipa (kich.), chuín (awa.)	Lamas, Sisa, Chasuta, Bajo Huallaga	Incierto
<i>Cajanus cajan</i> spp. (Fabaceae)	Puspo poroto	Toda la región	Bueno.
<i>Calathea</i> sp. (Marantaceae)	Dale dale	Toda la región	Regular
<i>Dioscoreatrifida</i> (Dioscoreaceae)	Sachapapa (variedades)	Rioja, Moyobamba, Lamas, Sisa, Chasuta, Bajo Huallaga	Incierto.
<i>Xanthosoma</i> spp. (Araceae)	Witino, michuksi	Toda la región.	Incierto.
<i>Ipomaea</i> sp. (Convolvulaceae)	Kumal, camote	Toda la región.	Incierto.
<i>Zingiber officinalis</i> (Zingiberaceae)	Jengibre (variedades)	Rioja	Incierto.
¿ <i>Nicotianasp.</i> ? (Solanaceae)	Tabaco nativo	Toda la región	Incierto.
<i>Solanum</i> sp. (Solanaceae)	Papa kuraw	-	¿Extinguida?
<i>Solanum sessiliflorum</i> (Solanaceae)	Cocona (variedades)	Toda la región	Regular.
<i>Capsicum</i> spp. (Solanaceae)	Ajés	Toda la región	Bueno.
¿ <i>Canna edulis</i> (Cannaceae)?	kuy-kuy (¿achira?)	¿Chasuta?	¿Extinguida?
¿Cucurbitaceae?	Yumi (awa.)	Rioja	Incierto.
<i>Arracacia xanthorrhiza</i> (Umbeliferae)	Ricacha	ACR, CCNN Kichwa	Incierto.
<i>Bactris gasipaes</i> (Arecaceae)	Pishwayo (kich.) espinoso	Sisa, Huallaga, Moyobamba	Regular.
<i>Theobroma bicolor</i> (Sterculiaceae)	Pishwayo (kich.) sin espinas, varios	Pongo de Caynarachi, Barranquita, San Roque de Cumbaza.	Incierto
<i>Majambo</i>	Majambo	Toda la región	Bueno.
<i>Matisasp.</i> (Bombacaceae)	Sapote	Toda la región	Bueno.
<i>Pouteria</i> sp. (Sapotacea)	Lúcuma	Urahwasha, Barranquita, Sauce.	Incierto.
<i>Passiflora</i> sp. (Passifloraceae)	Tumbo	Toda la región.	Bueno.
<i>Passifloraedulis</i> (Passifloraceae)	Maracuyá	Toda la región.	Bueno.
<i>Annona</i> spp. (Annonaceae)	Anunas, chirimoyas.	Toda la región.	Bueno.
<b>Plantas en proceso de domesticación o parientes silvestres de especies cultivadas</b>			
<i>Rollinia</i> sp. (Annonaceae)	Anuna	Toda la región.	Bueno.
<i>Theobroma</i> spp. spp. (Sterculiaceae)	Sacha cacao	Porotongos (Huallaga-El Dorado), Bajo Huallaga (Atun Cocha)	Incierto.
<i>Bixa orellana</i> L. (Bixaceae)	Achiote	Toda la región, prioritarias Tarapoto y Uchiza.	Bueno.
<i>Brugmansia</i> sp. (Solanaceae)	Toe	Toda la región	-
<i>Banisteriopsis caapi</i> (Malpighiaceae)	Ayawaska	Sisa, Lamas, Chasuta, Tarapoto	Bueno.
<i>Mansoa alliacea</i> (Bignoniaceae)	Ajo sachá	Sisa, Lamas, Chasuta, Tarapoto, Bajo Huallaga, Caynarachi	Bueno.
<i>Passiflora</i> spp. (Passifloraceae)	Granadilla, puru – puru.	Toda la región.	Incierto.
<i>Clibadium</i> sp. (Asteraceae)	Waka	Lamas, Sisa, Caynarachi, Barranquita, Chasuta	Incierto. Regular.

Tabla 11-2

Tipo de recurso/ ubicaciones taxonómicas/ Nombre científico	Nombre vulgar	Localidad	Estado
<i>Lonchocarpus</i> spp. (Fabaceae)	Barbasco	Toda la región. Prioritaria: Alto Huallaga.	Regular.
<i>Spondias</i> spp. (Anacardiaceae)	Ubos	-	-
<i>Matisia</i> sp. (Bombacaceae)	Sacha sapote	Toda la región	Bueno.
<b>Otros elementos vegetales asociados al factor cultural</b>			
<i>Croton</i> spp. (Euphorbiaceae)	Sangre de Grado	Toda la región.	Regular.
<i>Chondodendron</i> sp. (Menispermaceae)	Ampiwaska	Sisa, Lamas, Tarapoto	Regular.
<i>Hura crepitans</i> (Euphorbiaceae)	Katawa	Toda la región.	Bueno.
Fabaceae	Macote	Porotongos (Huallaga-El Dorado)	Incierto.
Malvaceae	Yute	Toda la región	Bueno
<i>Aniba</i> sp. (Lauraceae)	Puchiri	Pongo de Caynarachi, Chasuta	¿Extinguido?
	Ispi	Sisa	¿Extinguido?
	Waywanta	¿Roque – Tabalosos?	En peligro.
<i>Guadua</i> spp.	Marona	Rioja, Moyobamba	Amenazado
<i>Protium</i> sp. (Burseraceae)	Kopal	Lamas, San Martín	Amenazado
<i>Vismia</i> sp. (Clusiaceae)	Lacre	San Martín, Bajo Huallaga	Muy Amenazado
Lauraceae	Canela	San Martín, Bajo Huallaga	Muy Amenazado
<i>Asplundia</i> sp. (Cyclanthaceae)	Támushi	Lamas, Sisa, Chasuta, Bajo Huallaga	Amenazado.
<i>Brosimum alicastrum</i> bol. (Moraceae)	Manchinga	Toda la región	Amenazado.
<i>Brosimum acutifolium</i>	Tamamuri	Toda la región	-
<i>Copaifera</i> sp. (Fabaceae)	Copaiba	Barranquita, Bajo Huallaga	Muy Amenazado.
	Llanchama	Barranquita, Bajo Huallaga, Alto Saposoa	Incierto.
<i>Myroxilum balsamun</i> (Fabaceae)	Estoraque	Toda la región.	Amenazado.
<i>Manilkara bidentata</i> (Sapotaceae)	Kinilla	Bosque seco	Amenazado.
<i>Maytenus macrocarpa</i> (Celastraceae)	Chuchuwasha	Bosque seco	Muy Amenazado.
<i>Eugenia limbosa</i> (Myrtaceae)	Chukchumbo	Bosque seco	
<i>Aphandra Natalia</i> (Arecaceae)	Piasaba	Aguano Muyuna, Ramón Castilla, Siambal, Mushuk Llakta, Canayoc, Callanayacu, Curiyacu, Tupacamaru	Amenazado
<i>Mauritia</i> spp. (Arecaceae)	Awashi, (kich.) aguaje, achu (awa.).	Toda la región.	Bueno/ incierto.
<i>Oenocarpus bataua</i> (Arecaceae)	Unkurawi (kich.)	Toda la región.	Incierto.
<i>Iriarte</i> spp. (Arecaceae)	Pona	Toda la región.	Incierto.
<i>Aiphanes caryotifolia</i> (Arecaceae)	Shica shica	Lamas, Tarapoto, Moyobamba, Sisa, Alto Saposoa	Bueno.
<i>Lepidocaryum tesmanni</i> (Arecaceae)	Irapai	Shanusi, Caynarachi, Bajo Huallaga.	Incierto.
<i>Oenocarpus mapora</i> (Arecaceae)	Sinami	Toda la región.	Bueno.
<i>Astrocaryum macrocalyx</i> (Arecaceae)	Wikunko	Toda la región.	Bueno.
<i>Euterpe</i> spp. (Arecaceae)	Wasai	Toda la región.	Incierto.
<i>Geonoma</i> spp. (Arecaceae)	Palmichis	Toda la región.	Incierto.
<i>Uncaria tomentosa</i> (Rubiaceae)	Uña de gato, Garabato	ACR, BPAM, Porotongos	Incierto.
<i>Uncaria guianensis</i> (Rubiaceae)	Uña de gato, Garabato	Shanusi - Caynarachi	Regular.
<i>Anacardium giganteum</i> (Anacardiaceae)	Sacha cashu	ACR, Alto Saposoa	Incierto.

## D. Información adicional en tablas

Tabla 12-1. Objetos y elementos de conservación de la biodiversidad y estado de conservación en San Martín

Categoría de criterio	Objetos de conservación	Elementos específicos identificados	Ubicación
1. Unidades ecológicas	Glaciar tropical/ Páramo pluvial/muy húmedo subalpino tropical	Nevado de Cajamarquilla.	Prov. Mariscal Cáceres con prov. de Bolívar en La Libertad.
	Sistemas ecológicos basados en formaciones vegetales.	53 Formaciones vegetales, ecosistemas antrópicos recientes y cuerpos de agua.	Toda la región.
	Bosques yungueños secundarios basimontanos	Por definir	Bajo Mayo.
	Ecosistemas del bosque seco	Por definir	Huallaga Central.
2. Valores bioecológicos			
Grupo taxonómico indicador	Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae	34 Especies y 53 subespecies identificadas para San Martín.	Toda la región.
Especies endémicas y/o de distribución restringida	Plantas vasculares	116 Especies endémicas de 13 grupos (Beck <i>et al.</i> , 2007).	Toda la región.
	Primates	2 morfos de <i>Plecturocebus oenanthe</i> (Vermeer <i>et al.</i> , 2011)	Alto Mayo y Huallaga Central/Huayabamba (252 – 1053 m).
		<i>Aotus miconax</i> (Pacheco <i>et al.</i> , 2007).	-
		<i>Oreonax flavicauda</i> (Buckingham y Shanee, 2009; Mittermeier <i>et al.</i> , 2009)	Amazonas – San Martín PNRA/ BPAM (1400 – 2700 m).
	Otros mamíferos	<i>Thomasomys apeco</i> , y <i>T. macrotis</i> y otras 18 especies más (Pacheco <i>et al.</i> , 2007).	San Martín – La Libertad (PNRA).
	Anfibios	51 Especies de anfibios de Anura, Caudata y Gymnophiona (Aguilar <i>et al.</i> , 2007).	Toda la región.
Aves	45 Especies de aves endémicas en distintos grupos taxonómicos (Franke <i>et al.</i> , 2007).	Toda la región.	
3. Importancia para la continuidad de los procesos ecosistémicos			
Ciclo hídrico y regulación micro climática.	Orígenes y cabeceras de cuenca.	12 Cuencas de segundo orden; 33 cuencas de tercer orden.	Toda la región.
	Fuentes de agua subterránea, colpas y abrevaderos.	Varios	Toda la región.
	Lagos y humedales	283 Lagos y lagunas.	Toda la región.
Procesos migratorios y reproductivos	Mijano estacional	Todas las especies de peces que migran	Río Huallaga, lagos, lagunas y afluentes en toda la región.
	Sitios importantes para aves migratorias.	Por definir	-
	Otros desplazamientos.	-	-
Equilibrio de poblaciones y viabilidad	Sistemas agroecológicos	<i>Plukenetia volubilis</i> L. (Vecco, 2015), café, cacao, cultivos nativos.	-

Tabla 12-2. Objetos y elementos de conservación de la biodiversidad y estado de conservación en San Martín

Categoría de criterio	Objetos de conservación	Elementos específicos identificados	Ubicación
<b>4. Importancia para la continuidad de los procesos evolutivos</b>			
Sitios de especiación y subespeciación	Zonas de Sutura	Híbridos específicos y subespecíficos de Heliconiinae.	Cordillera Escalera (km+30/40 Tarapoto - Yurimaguas)
	Zonas de refugio positivo y negativo.	Bosque seco del Huallaga Central, Centro de endemismo del Ucayali, Centro endemismo del Huallaga y valles que lo conforman (Mayo, Sisa, Saposoa, Huayabamba, Cordillera Azul, Cordillera Escalera).	Toda la región.
	Zonas de fuerte presión de selección	Arroz bajo riego, maíz tecnificado y tradicional con insumos, palma aceitera, entre otros.	Área intervenida en toda la región.
Registros geológicos importantes para el estudio e interpretación de la biodiversidad	Yacimientos paleontológicos.	Yacimientos del Pleistoceno.	Cuenca baja del Cumbaza: Juan Guerra – Santa Rosa.
		Yacimientos formación Chonta.	Shilcayo (Yuracyacu-Cachiyacu); San Roque de Cumbaza; Barranquita Pacaypite
	Lagos y otras zonas de sedimentación continua	283 Lagos y lagunas.	Toda la región.
<b>5. Valores socio - culturales y económicos</b>			
Recursos genéticos de origen cultural (agrobiodiversidad) o en proceso de domesticación.	Cultivos nativos	31 Especies y una diversidad mayor de variedades o ecotipos de cultivos nativos en dos zonas.	Sisa, Mayo, ACR, Barranquita.
	Posibles centros de diversificación o irradiación genética	Centro de desarrollo o irradiación del pijuayo sin espinas.	Valles del Shanusi – Caynarachi.
	Plantas en proceso de domesticación o parientes silvestres de especies cultivadas	11 Parientes silvestres de especies cultivadas (entre las que destaca los “sacha cacao”).	Territorios comunales de comunidades nativas y pueblos originarios.
	Otros elementos asociados al factor cultural.	33 Elementos asociados al factor cultural (plantas medicinales y rituales, insumos materiales).	Diversos lugares de la región.
Elementos silvestres importantes para la subsistencia: flora y fauna.	Zonas de caza y pesca	Estrechos fluviales: Chumía, Vaquero, Yurakyaku.	Shapaja – Chasuta.
		283 Lagos y lagunas.	Toda la región.
		Caños y ríos	Toda la región.
		Paseaderos de caza	Toda la región.
Especies amenazadas como consecuencia de la restricción o pérdida del hábitat o efectos directos, principalmente dirigidos por actividades económicas.	Plantas vasculares	34 Especies de plantas vasculares en estado de vulnerabilidad (IUCN).	Diversas locaciones en la región.
		Varias especies como <i>Aphandra natalia</i> y <i>Copaifera</i> sp.	Diversas locaciones en la región.
	Peces	<i>Arapaima gigas</i> (paiche).	Diversas locaciones.

Tabla 12-3. Objetos y elementos de conservación de la biodiversidad y estado de conservación en San Martín

Categoría de criterio	Objetos de conservación	Elementos específicos identificados	Ubicación	
Especies amenazadas como consecuencia de la restricción o pérdida del hábitat o efectos directos, principalmente dirigidos por actividades económicas.	Anfibios	13 Especies de ranas venenosas, de las cuales, casi la mitad en peligro (IUCN). Destaca el género <i>Atelopus</i> , con cuatro especies registradas.	Diversas locaciones en la región.	
	Reptiles	3 Especies de quelonios acuáticos (IUCN 2011): <i>Chelonoidis denticulata</i> , <i>Podocnemis sextuberculata</i> , y <i>P. unifilis</i> , en situación de vulnerabilidad.	-	
	Aves	14 Especies de aves registradas, la mitad se encuentra en peligro (IUCN) y el resto en condición vulnerable.	Diversas locaciones en la región.	
	Primates		<i>Plecturocebus oenanthe</i> (en peligro crítico).	Alto Mayo y Huallaga Central/Huayabamba (252 – 1053 m).
			<i>Oreonax flavicauda</i> (en peligro crítico).	Amazonas – San Martín (1400 – 2700 m).
Otros mamíferos		Otras 9 especies, entre los que se encuentran <i>Ateles belzebuth</i> (en peligro), y <i>Aotus miconax</i> (vulnerable). <i>Dasybus pilosus</i> y <i>Priodontes maximus</i> (Cingulata); <i>Dinomys branickii</i> (Rodentia), <i>Leopardus tigrinus</i> y <i>Tremarctos ornatus</i> (Carnivora), y <i>Tapirus terrestris</i> (Perissodactyla).	ACR, PNCA, BPAM, PNRA.	
Sitios que por su importancia económica o espiritual deben ser conservados como ecosistemas naturales.	Domos y fuentes salinas expuestas	Wayrapurina y Kallanayaku (San Martín), Pilluana (Picota), Agua Blanca y las vertientes salobres de los territorios kichwa (Sisa y Alto Saposoa).	Toda la región.	
	Sitios arqueológicos y petroglifos	22 Sitios arqueológicos: Gran Saposoa, Gran Pajatén, Uchpampangal, Shimbillo, Rocatambo, Polish, Cunchihuillo, Utkurarka, Winkuyaku, entre otros.	Toda la región.	
	Escenarios paisajísticos y otros valores inmateriales	Más de 40 sitios con importancia espiritual, cultural o de interés turístico.	Toda la región.	

Tabla 13-1. Correspondencia entre las unidades ecosistémicas de zonas de vida (Inrena, s.f.) y las formaciones vegetales identificadas por la ZEE (Encarnación, 2005)

N°	Zonas de vida	N°	Cód.	Unidades de vegetación (ZEE)	Superficie (has)	%
1	Bosque húmedo montano bajo tropical	1	100	Areas intervenidas - Deforestación	89	0,4
		2	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	8 973	38,0
		3	50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	1 679	7,1
		4	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	3 257	13,8
		5	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	3 489	14,8
		6	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	5 392	22,8
		7	99	Cuerpos de agua	77	0,3
		8	53	Pajonales altoandinos con herbáceas y matorrales	662	2,8
<b>Sub-total</b>					<b>23 619</b>	<b>100</b>
2	Bosque húmedo montano tropical	1	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	13 168	87,2
		2	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	177	1,2
		3	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	1 737	11,5
		4	99	Cuerpos de agua	15	0,1
<b>Sub-total</b>					<b>15 097</b>	<b>100</b>
3	Bosque húmedo premontano tropical	1	100	Areas intervenidas - Deforestación	17	0,4
		2	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	788	20,2
		3	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	2 990	76,7
		4	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	83	2,1
		5	99	Cuerpos de agua	22	0,6
<b>Sub-total</b>					<b>3 901</b>	<b>100</b>
4	Bosque húmedo premontano tropical (transicional)	1	23	Aguajales del Mayo	3 924	0,5
		2	100	Areas intervenidas - Deforestación	459 819	59,3
		3	25	Asociación de renacales y varillales de Myristicaceae del Mayo	6 367	0,8
		4	21	Bosque de montañas altas del Huallaga central	199	0,0
		5	40	Bosques achaparrados de montañas bajas del Biabo	1 571	0,2
		6	20	Bosques achaparrados de montañas bajas del Huallaga central	1 831	0,2
		7	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	6 208	0,8
		8	43	Bosques de colinas altas con árboles grandes y vigorosos del alto Huallaga	8 038	1,0
		9	38	Bosques de colinas altas del Biabo	4 222	0,5
		10	16	Bosques de colinas altas del Huallaga central	1 255	0,2
		11	31	Bosques de colinas altas del Mayo	1 970	0,3
		12	42	Bosques de colinas bajas con árboles grandes y vigorosos del alto Huallaga	11 599	1,5
		13	36	Bosques de colinas bajas del Biabo	2 960	0,4



Tabla 13-2. Correspondencia entre las unidades ecosistémicas de zonas de vida (Inrena, s.f.) y las formaciones vegetales identificadas por la ZEE (Encarnación, 2005)

N°	Zonas de vida	N°	Cód.	Unidades de vegetación (ZEE)	Superficie (has)	%
4	Bosque húmedo premontano tropical (transicional)	14	39	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Biabo	125 323	16,2
		15	19	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Huallaga central	48 185	6,2
		16	32	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	12 451	1,6
		17	28	Bosques mixtos con palmeras del Mayo	17	0,0
		18	30	Bosques montañosos tipo sabanas del Mayo	132	0,0
		19	37	Bosques secos con matorrales en colinas bajas del Biabo	1 614	0,2
		20	15	Bosques secos con matorrales en colinas bajas del Huallaga central	251	0,0
		21	45	Bosques subandino de montañas bajas empinadas con árboles medianos y grandes del alto Hual	333	0,0
		22	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	69 013	8,9
		23	27	Bosques tipo varillales del Mayo	245	0,0
		24	99	Cuerpos de agua	6 395	0,8
		25	22	Matorrales ribereños del río Mayo	261	0,0
		26	24	Renacales del Mayo	1 505	0,2
<b>Sub-total</b>					<b>775 687</b>	<b>100</b>
5	Bosque húmedo subtropical (transicional)	1	3	Aguajales densos del bajo Huallaga	6 596	10,5
		2	4	Aguajales mixtos del bajo Huallaga	4 365	7,0
		3	100	Areas intervenidas - Deforestación	22 162	35,4
		4	11	Bosques de colinas altas del bajo Huallaga	2 493	4,0
		5	10	Bosques de colinas bajas del bajo Huallaga	5 306	8,5
		6	9	Bosques de terrazas altas del bajo Huallaga	15 414	24,6
		7	7	Bosques de terrazas bajas del bajo Huallaga	473	0,8
		8	8	Bosques de terrazas medias del bajo Huallaga	1 177	1,9
		9	1	Comunidades mixtas sucesionales del complejo de orillares	1 077	1,7
		10	99	Cuerpos de agua	2 558	4,1
		11	53	Pajonales altoandinos con herbáceas y matorrales	0	0,0
		12	2	Pantanos herbáceos del bajo Huallaga	468	0,7
		13	6	Renacales asociados con palmeras del bajo Huallaga	0	0,0
		14	5	Renacales del bajo Huallaga	474	0,8
<b>Sub-total</b>					<b>62 563</b>	<b>100</b>
6	Bosque húmedo tropical	1	33	Aguajales del Biabo	3 039	0,4
		2	3	Aguajales densos del bajo Huallaga	1 004	0,1
		3	4	Aguajales mixtos del bajo Huallaga	14 170	1,9
		4	100	Areas intervenidas - Deforestación	195 513	26,8
		5	13	Bosques achaparrados de montañas bajas del bajo Huallaga	8 170	1,1
		6	40	Bosques achaparrados de montañas bajas del Biabo	1 136	0,2
		7	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	6 262	0,9

Tabla 13-3. Correspondencia entre las unidades ecosistémicas de zonas de vida (Inrena, s.f.) y las formaciones vegetales identificadas por la ZEE (Encarnación, 2005)

N°	Zonas de vida	N°	Cód.	Unidades de vegetación (ZEE)	Superficie (has)	%		
6	Bosque húmedo tropical	8	43	Bosques de colinas altas con árboles grandes y vigorosos del alto Huallaga	1 621	0,2		
		9	11	Bosques de colinas altas del bajo Huallaga	6 961	1,0		
		10	38	Bosques de colinas altas del Biabo	14 773	2,0		
		11	16	Bosques de colinas altas del Huallaga central	24 654	3,4		
		12	42	Bosques de colinas bajas con árboles grandes y vigorosos del alto Huallaga	471	0,1		
		13	10	Bosques de colinas bajas del bajo Huallaga	41 094	5,6		
		14	36	Bosques de colinas bajas del Biabo	21 124	2,9		
		15	12	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del bajo Huallaga	12 299	1,7		
		16	39	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Biabo	10 499	1,4		
		17	19	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Huallaga central	5 324	0,7		
		18	9	Bosques de terrazas altas del bajo Huallaga	32 308	4,4		
		19	7	Bosques de terrazas bajas del bajo Huallaga	3 251	0,4		
		20	8	Bosques de terrazas medias del bajo Huallaga	6 933	0,9		
		21	15	Bosques secos con matorrales en colinas bajas del Huallaga central	271	0,0		
		22	45	Bosques subandino de montañas bajas empinadas con árboles medianos y grandes del alto Hual	149	0,0		
		23	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	143 998	19,7		
		24	35	Bosques tipo varillales del Biabo	3 563	0,5		
		25	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	119 785	16,4		
		26	1	Comunidades mixtas sucesionales del complejo de orillares	506	0,1		
		27	99	Cuerpos de agua	7 144	1,0		
		28	6	Renacales asociados con palmeras del bajo Huallaga	349	0,0		
		29	41	Renacales del alto Huallaga	590	0,1		
		30	5	Renacales del bajo Huallaga	24 232	3,3		
		31	34	Renacales del Biabo	19 574	2,7		
						<b>Sub-total</b>	<b>730 767</b>	<b>100</b>
		7	Bosque muy húmedo montano bajo tropical	1	23	Aguajales del Mayo	50	0,0
				2	100	Areas intervenidas - Deforestación	37 280	16,6
				3	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	101 131	45,0
				4	29	Bosques de colinas bajas del Mayo	70	0,0
				5	50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	15 946	7,1
				6	32	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	2 043	0,9
7	28			Bosques mixtos con palmeras del Mayo	172	0,1		
8	48			Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	35 947	16,0		
9	27			Bosques tipo varillales del Mayo	429	0,2		

Tabla 13-4. Correspondencia entre las unidades ecosistémicas de zonas de vida (Inrena, s.f.) y las formaciones vegetales identificadas por la ZEE (Encarnación, 2005)

N°	Zonas de vida	N°	Cód.	Unidades de vegetación (ZEE)	Superficie (has)	%
7	Bosque muy húmedo montano bajo tropical	10	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	8 188	3,6
		11	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	7 557	3,4
		12	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	14 331	6,4
		13	26	Comunidades tipo chamizales del río Mayo	155	0,1
		14	99	Cuerpos de agua	322	0,1
		15	22	Matorrales ribereños del río Mayo	15	0,0
		16	53	Pajonales altoandinos con herbáceas y matorrales	1 325	0,6
<b>Sub-total</b>					<b>224 959</b>	<b>100</b>
8	Bosque muy húmedo montano tropical	1	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	1 566	9,0
		2	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	2 803	16,1
		3	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	1 087	6,2
		4	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	9 437	54,2
		5	99	Cuerpos de agua	58	0,3
		6	53	Pajonales altoandinos con herbáceas y matorrales	2 446	14,1
<b>Sub-total</b>					<b>17 398</b>	<b>100</b>
9	Bosque muy húmedo premontano tropical	1	33	Aguajales del Biabo	2 869	0,6
		2	23	Aguajales del Mayo	551	0,1
		3	100	Áreas intervenidas - Deforestación	169 042	34,2
		4	25	Asociación de renacales y varillales de Myristicaceae del Mayo	8 528	1,7
		5	13	Bosques achaparrados de montañas bajas del bajo Huallaga	68	0,0
		6	20	Bosques achaparrados de montañas bajas del Huallaga central	18	0,0
		7	38	Bosques de colinas altas del Biabo	7 132	1,4
		8	16	Bosques de colinas altas del Huallaga central	2 841	0,6
		9	31	Bosques de colinas altas del Mayo	18 362	3,7
		10	42	Bosques de colinas bajas con árboles grandes y vigorosos del alto Huallaga	586	0,1
		11	36	Bosques de colinas bajas del Biabo	216	0,0
		12	29	Bosques de colinas bajas del Mayo	8 669	1,8
		13	50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	33 358	6,8
		14	39	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Biabo	5 590	1,1
		15	19	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Huallaga central	15 455	3,1
		16	32	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	13 113	2,7
		17	28	Bosques mixtos con palmeras del Mayo	7 176	1,5
		18	30	Bosques montañosos tipo sabanas del Mayo	624	0,1
		19	15	Bosques secos con matorrales en colinas bajas del Huallaga central	239	0,0

Tabla 13-5. Correspondencia entre las unidades ecosistémicas de zonas de vida (Inrena, s.f.) y las formaciones vegetales identificadas por la ZEE (Encarnación, 2005)

N°	Zonas de vida	N°	Cód.	Unidades de vegetación (ZEE)	Superficie (has)	%
9	Bosque muy húmedo premontano tropical	20	35	Bosques tipo varillales del Biabo	5 079	1,0
		21	27	Bosques tipo varillales del Mayo	1 981	0,4
		22	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	179 917	36,4
		23	26	Comunidades tipo chamizales del río Mayo	216	0,0
		24	22	Matorrales ribereños del río Mayo	843	0,2
		25	24	Renacales del Mayo	11 640	2,4
				<b>Sub-total</b>	<b>494 111</b>	<b>10</b>
10	Bosque muy húmedo premontano tropical (transicional)	1	33	Aguajales del Biabo	3 999	1,1
		2	100	Areas intervenidas - Deforestación	107 290	28,4
		3	13	Bosques achaparrados de montañas bajas del bajo Huallaga	1 800	0,5
		4	40	Bosques achaparrados de montañas bajas del Biabo	3 299	0,9
		5	46	Bosques achaparrados subandinos de montañas bajas muy empinadas del alto Huallaga	2 893	0,8
		6	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	36 090	9,5
		7	43	Bosques de colinas altas con árboles grandes y vigorosos del alto Huallaga	6 254	1,7
		8	11	Bosques de colinas altas del bajo Huallaga	701	0,2
		9	38	Bosques de colinas altas del Biabo	2 366	0,6
		10	16	Bosques de colinas altas del Huallaga central	834	0,2
		11	42	Bosques de colinas bajas con árboles grandes y vigorosos del alto Huallaga	145	0,0
		12	10	Bosques de colinas bajas del bajo Huallaga	1 885	0,5
		13	36	Bosques de colinas bajas del Biabo	421	0,1
		14	29	Bosques de colinas bajas del Mayo	2 773	0,7
		15	50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	8 200	2,2
		16	12	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del bajo Huallaga	5048	1,3
		17	39	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Biabo	60	0,0
		18	19	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Huallaga central	16 116	4,3
		19	45	Bosques subandino de montañas bajas empinadas con árboles medianos y grandes del alto Hual	2 149	0,6
		20	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	119 822	31,7
		21	44	Bosques subandinos escleromórficos de montañas bajas empinadas con árboles medianos y gran	1 004	0,3
		22	35	Bosques tipo varillales del Biabo	41	0,0
		23	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	44 218	11,7
		24	99	Cuerpos de agua	3 398	0,9
		25	41	Renacales del alto Huallaga	96	0,0
		26	5	Renacales del bajo Huallaga	3 493	0,9
		27	34	Renacales del Biabo	3 842	1,0
				<b>Sub-total</b>	<b>378 239</b>	<b>100</b>

Tabla 13-6. Correspondencia entre las unidades ecosistémicas de zonas de vida (Inrena, s.f.) y las formaciones vegetales identificadas por la ZEE (Encarnación, 2005)

N°	Zonas de vida	N°	Cód.	Unidades de vegetación (ZEE)	Superficie (has)	%
11	Bosque muy húmedo tropical	1	100	Areas intervenidas - Deforestación	51	0,3
		2	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	9 288	54,5
		3	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	3 478	20,4
		4	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	4 160	24,4
		5	99	Cuerpos de agua	76	0,4
<b>Sub-total</b>					<b>17 053</b>	<b>100</b>
12	Bosque húmedo tropical (transicional)	1	3	Aguajales densos del bajo Huallaga	8 210	3,3
		2	4	Aguajales mixtos del bajo Huallaga	3 277	1,3
		3	100	Areas intervenidas - Deforestación	46 342	18,5
		4	46	Bosques achaparrados subandinos de montañas bajas muy empinadas del alto Huallaga	72	0,0
		5	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	28 656	11,5
		6	11	Bosques de colinas altas del bajo Huallaga	4 446	1,8
		7	10	Bosques de colinas bajas del bajo Huallaga	30 414	12,2
		8	50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	8 844	3,5
		9	19	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Huallaga central	8 613	3,4
		10	32	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	26	0,0
		11	9	Bosques de terrazas altas del bajo Huallaga	24 415	9,8
		12	7	Bosques de terrazas bajas del bajo Huallaga	1 755	0,7
		13	8	Bosques de terrazas medias del bajo Huallaga	3 462	1,4
		14	45	Bosques subandino de montañas bajas empinadas con árboles medianos y grandes del alto Hual	24	0,0
		15	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	45 116	18,0
		16	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	27 559	11,0
		17	1	Comunidades mixtas sucesionales del complejo de orillares	282	0,1
		18	99	Cuerpos de agua	2 083	0,8
		19	2	Pantanos herbáceos del bajo Huallaga	239	0,1
		20	6	Rencales asociados con palmeras del bajo Huallaga	132	0,1
		21	5	Rencales del bajo Huallaga	6 040	2,4
<b>Sub-total</b>					<b>250 007</b>	<b>100</b>
13	Bosque pluvial montano bajo tropical	1	100	Areas intervenidas - Deforestación	14 543	7,6
		2	25	Asociación de rencales y varillales de Myristicaceae del Mayo	771	0,4
		3	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	87 407	45,9
		4	31	Bosques de colinas altas del Mayo	2 783	1,5
		5	29	Bosques de colinas bajas del Mayo	2 018	1,1
		6	50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	12 702	6,7

Tabla 13-7. Correspondencia entre las unidades ecosistémicas de zonas de vida (Inrena, s.f.) y las formaciones vegetales identificadas por la ZEE (Encarnación, 2005)

N°	Zonas de vida	N°	Cód.	Unidades de vegetación (ZEE)	Superficie (has)	%
13	Bosque pluvial montano bajo tropical	7	32	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	11 032	5,8
		8	28	Bosques mixtos con palmeras del Mayo	106	0,1
		9	30	Bosques montañosos tipo sabanas del Mayo	1 967	1,0
		10	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	34 182	17,9
		11	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	400	0,2
		12	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	864	0,5
		13	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	21 256	11,2
		14	99	Cuerpos de agua	349	0,2
		15	22	Matorrales ribereños del río Mayo	63	0,0
<b>Sub-total</b>					<b>190 443</b>	<b>100</b>
14	Bosque pluvial montano tropical	1	100	Areas intervenidas - Deforestación	17 545	3,8
		2	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	296 399	64,1
		3	50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	5 819	1,3
		4	32	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	1 484	0,3
		5	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	9 158	2,0
		6	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	39 608	8,6
		7	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	81 947	17,7
		8	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	8 773	1,9
		9	99	Cuerpos de agua	603	0,1
		10	53	Pajonales altoandinos con herbáceas y matorrales	978	0,2
<b>Sub-total</b>					<b>462 313</b>	<b>100</b>
15	Bosque pluvial premontano tropical	1	23	Aguajales del Mayo	0	0,0
		2	100	Areas intervenidas - Deforestación	23 893	8,1
		3	25	Asociación de renacales y varillales de Myristicaceae del Mayo	1 815	0,6
		4	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	192 584	65,5
		5	38	Bosques de colinas altas del Biabo	313	0,1
		6	31	Bosques de colinas altas del Mayo	2 490	0,8
		7	29	Bosques de colinas bajas del Mayo	1 665	0,6
		8	50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	10 933	3,7
		9	39	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Biabo	916	0,3
		10	32	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	7 740	2,6
		11	28	Bosques mixtos con palmeras del Mayo	1	0,0
		12	30	Bosques montañosos tipo sabanas del Mayo	3 355	1,1
		13	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	27 037	9,2

Tabla 13-8. Correspondencia entre las unidades ecosistémicas de zonas de vida (Inrena, s.f.) y las formaciones vegetales identificadas por la ZEE (Encarnación, 2005)

N°	Zonas de vida	N°	Cód.	Unidades de vegetación (ZEE)	Superficie (has)	%
15	Bosque pluvial premontano tropical	14	27	Bosques tipo varillales del Mayo	131	0,0
		15	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	449	0,2
		16	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	4 680	1,6
		17	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	15 138	5,1
		18	99	Cuerpos de agua	420	0,1
		19	22	Matorrales ribereños del río Mayo	404	0,1
<b>Sub-total</b>					<b>293 964</b>	<b>100</b>
16	Bosque seco premontano tropical	1	100	Areas intervenidas - Deforestación	55 127	83,2
		2	20	Bosques achaparrados de montañas bajas del Huallaga central	915	1,4
		3	16	Bosques de colinas altas del Huallaga central	110	0,2
		4	39	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Biabo	60	0,1
		5	19	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Huallaga central	3 860	5,8
		6	37	Bosques secos con matorrales en colinas bajas del Biabo	785	1,2
		7	15	Bosques secos con matorrales en colinas bajas del Huallaga central	1	0,0
		8	99	Cuerpos de agua	3 903	5,9
		9	14	Matorrales mixtos en terrazas altas del Huallaga central	1 486	2,2
<b>Sub-total</b>					<b>66 246</b>	<b>100</b>
17	Bosque seco tropical	1	100	Areas intervenidas - Deforestación	248 607	71,1
		2	21	Bosque de montañas altas del Huallaga central	2 009	0,6
		3	20	Bosques achaparrados de montañas bajas del Huallaga central	9 249	2,6
		4	16	Bosques de colinas altas del Huallaga central	8 271	2,4
		5	42	Bosques de colinas bajas con árboles grandes y vigorosos del alto Huallaga	477	0,1
		6	36	Bosques de colinas bajas del Biabo	4 624	1,3
		7	39	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Biabo	22 459	6,4
		8	19	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Huallaga central	16 815	4,8
		9	30	Bosques montañosos tipo sabanas del Mayo	1	0,0
		10	37	Bosques secos con matorrales en colinas bajas del Biabo	22 425	6,4
		11	15	Bosques secos con matorrales en colinas bajas del Huallaga central	6 356	1,8
		12	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	622	0,2
		13	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	943	0,3
		14	99	Cuerpos de agua	4 158	1,2
		15	14	Matorrales mixtos en terrazas altas del Huallaga central	2 808	0,8
<b>Sub-total</b>					<b>349 823</b>	<b>100</b>

Tabla 13-9. Correspondencia entre las unidades ecosistémicas de zonas de vida (Inrena, s.f.) y las formaciones vegetales identificadas por la ZEE (Encarnación, 2005)

N°	Zonas de vida	N°	Cód.	Unidades de vegetación (ZEE)	Superficie (has)	%
18	Páramo muy húmedo subalpino tropical	1	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	307	3,3
		2	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	9 056	96,4
		3	99	Cuerpos de agua	34	0,4
<b>Sub-total</b>					<b>9 398</b>	<b>100</b>
19	Páramo pluvial subalpino tropical	1	100	Areas intervenidas - Deforestación	334	0,4
		2	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	25 722	31,2
		3	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	11 348	13,8
		4	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	44 911	54,4
		5	99	Cuerpos de agua	198	0,2
<b>Sub-total</b>					<b>82 513</b>	<b>100</b>
20	Tundra pluvial alpino tropical	1	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	16	2,4
		2	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	670	97,6
<b>Sub-total</b>					<b>687</b>	<b>100</b>
<b>Total</b>					<b>4 448 786</b>	





Tabla 14-1. Correspondencia entre las unidades ecosistémicas de Yungas Peruanas (CDC, 2007) y las formaciones vegetales identificadas por la ZEE – SM (Encarnación, 2005)

Cód.	Unidad ecosistémica de Yungas (CDC)	Nº	Cód.	Unidades de vegetación (ZEE)	Superficie (has)	%
CES 409. 058	Bosques y palmares yungueños pluviales montano bajos	1	33	Aguajales del Biabo	571	0,1
		2	23	Aguajales del Mayo	193	0,0
		3	100	Areas intervenidas - Deforestación	112 831	12,0
		4	25	Asociación de renacales y varillales de Myristicaceae del Mayo	2 684	0,3
		5	46	Bosques achaparrados subandinos de montañas bajas muy empinadas del alto Huallaga	382	0,0
		6	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	218 939	23,4
		7	43	Bosques de colinas altas con árboles grandes y vigorosos del alto Huallaga	390	0,0
		8	38	Bosques de colinas altas del Biabo	14 332	1,5
		9	16	Bosques de colinas altas del Huallaga central	337	0,0
		10	31	Bosques de colinas altas del Mayo	23 054	2,5
		11	42	Bosques de colinas bajas con árboles grandes y vigorosos del alto Huallaga	851	0,1
		12	36	Bosques de colinas bajas del Biabo	5 191	0,6
		13	29	Bosques de colinas bajas del Mayo	9 531	1,0
		14	50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	25 487	2,7
		15	39	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Biabo	5 807	0,6
		16	19	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Huallaga central	3 780	0,4
		17	32	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	26 716	2,9
		18	28	Bosques mixtos con palmeras del Mayo	713	0,1
		19	30	Bosques montañosos tipo sabanas del Mayo	5 505	0,6
		20	45	Bosques subandino de montañas bajas empinadas con árboles medianos y grandes del alto Hual	62	0,0
		21	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	313 139	33,4
		22	44	Bosques subandinos escleromórficos de montañas bajas empinadas con árboles medianos y gran	20	0,0
		23	35	Bosques tipo varillales del Biabo	292	0,0
		24	27	Bosques tipo varillales del Mayo	1 785	0,2
		25	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	2	0,0
		26	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	159 451	17,0
		27	26	Comunidades tipo chamizales del río Mayo	3	0,0
		28	99	Cuerpos de agua	660	0,1
		29	22	Matorrales ribereños del río Mayo	253	0,0
		30	53	Pajonales altoandinos con herbáceas y matorrales	17	0,0
		31	34	Renacales del Biabo	4 253	0,5
		32	24	Renacales del Mayo	43	0,0
<b>Sub-total</b>					<b>937 273</b>	<b>100</b>

Tabla 14-2. Correspondencia entre las unidades ecosistémicas de Yungas Peruanas (CDC, 2007) y las formaciones vegetales identificadas por la ZEE – SM (Encarnación, 2005)

Cód.	Unidad ecosistémica de Yungas (CDC)	Nº	Cód.	Unidades de vegetación (ZEE)	Superficie (has)	%		
CES 409.043	Bosques altimontanos pluviales de los Yungas	1	100	Áreas intervenidas - Deforestación	1 264	1,9		
		2	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	36 376	55,1		
		3	50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	828	1,3		
		4	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	4 564	6,9		
		5	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	6 931	10,5		
		6	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	8 823	13,4		
		7	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	446	0,7		
		8	99	Cuerpos de agua	20	0,0		
		9	53	Pajonales altoandinos con herbáceas y matorrales	6 739	10,2		
<b>Sub-total</b>					<b>65 992</b>	<b>100</b>		
CES 409.079	Bosques y arbustales xéricos interandinos basimontanos	1	100	Áreas intervenidas - Deforestación	17	79,2		
		2	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	1	3,8		
		3	32	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	0	1,2		
		4	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	3	15,8		
<b>Sub-total</b>					<b>21</b>	<b>100</b>		
CES 409.052	Bosques yungueños secundarios basimontanos	1	23	Aguajales del Mayo	4 290	3,8		
		2	100	Áreas intervenidas - Deforestación	85 661	76,1		
		3	25	Asociación de renacales y varillales de Myristicaceae del Mayo	10, 72	9,5		
		5	31	Bosques de colinas altas del Mayo	85	0,1		
		7	32	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	93	0,1		
		8	28	Bosques mixtos con palmeras del Mayo	6 760	6,0		
		9	27	Bosques tipo varillales del Mayo	727	0,6		
		12	26	Comunidades tipo chamizales del río Mayo	368	0,3		
		13	99	Cuerpos de agua	1 528	1,4		
		14	22	Matorrales ribereños del río Mayo	1 273	1,1		
		15	24	Renacales del Mayo	1 163	1,0		
		<b>Sub-total</b>					<b>112 618</b>	<b>100</b>
		CES 409.061	Palmar pantanoso de la Cordillera Azul	1	33	Aguajales del Biabo	2 231	9,0
				2	100	Áreas intervenidas - Deforestación	8 037	32,6
				3	25	Asociación de renacales y varillales de Myristicaceae del Mayo	4 029	16,3
4	49			Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	306	1,2		
5	38			Bosques de colinas altas del Biabo	1	0,0		
6	31			Bosques de colinas altas del Mayo	2 279	9,2		

Tabla 14-3. Correspondencia entre las unidades ecosistémicas de Yungas Peruanas (CDC, 2007) y las formaciones vegetales identificadas por la ZEE – SM (Encarnación, 2005)

Cód.	Unidad ecosistémica de Yungas (CDC)	Nº	Cód.	Unidades de vegetación (ZEE)	Superficie (has)	%		
CES 409.061	Palmar pantanoso de la Cordillera Azul	7	42	Bosques de colinas bajas con árboles grandes y vigorosos del alto Huallaga	263	1,1		
		8	36	Bosques de colinas bajas del Biabo	292	1,2		
		9	29	Bosques de colinas bajas del Mayo	693	2,8		
		10	50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	925	3,8		
		11	19	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Huallaga central	1	0,0		
		12	32	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	608	2,5		
		13	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	1 116	4,5		
		14	35	Bosques tipo varillales del Biabo	0	0,0		
		15	27	Bosques tipo varillales del Mayo	63	0,3		
		16	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	34	0,1		
		17	99	Cuerpos de agua	167	0,7		
		18	22	Matorrales ribereños del río Mayo	49	0,2		
		19	34	Renacales del Biabo	3 238	13,1		
		20	24	Renacales del Mayo	322	1,3		
		<b>Sub-total</b>				<b>24 656</b>	<b>100</b>	
		CES 409.047	Bosques ribereños altimontanos yungueños	1	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	121	98,0
				2	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	0	0,0
				3	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	0	0,0
				4	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	2	2,0
		<b>Sub-total</b>				<b>123</b>	<b>100</b>	
CES 409.075	Bosques y arbustales montanos pluviestacionales de los valles interandinos	1	100	Áreas intervenidas - Deforestación	1,340	1,5		
		2	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	74,598	84,2		
		3	50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	12,608	14,2		
		4	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	5	0,0		
		5	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	12	0,0		
		6	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	43	0,0		
		7	99	Cuerpos de agua	3	0,0		
<b>Sub-total</b>				<b>88 608</b>	<b>100</b>			
CES 409.057	Matorrales xéricos de valles yungueños	1	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	514	100,0		
<b>Sub-total</b>				<b>514</b>	<b>100</b>			

Tabla 14-4. Correspondencia entre las unidades ecosistémicas de Yungas Peruanas (CDC, 2007) y las formaciones vegetales identificadas por la ZEE – SM (Encarnación, 2005)

Cód.	Unidad ecosistémica de Yungas (CDC)	Nº	Cód.	Unidades de vegetación (ZEE)	Superficie (has)	%
CES 409.059	Pajonales arbustivos altimontanos pluviestacionales de los Yungas	1	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	5 851	16,2
		2	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	5 595	15,5
		3	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	24 501	68,0
		4	99	Cuerpos de agua	42	0,1
		5	53	Pajonales altoandinos con herbáceas y matorrales	43	0,1
<b>Sub-total</b>					<b>36 033</b>	<b>100</b>
CES 409.045	Bosques de <i>Polylepis</i> altimontanos pluviales de los Yungas	1	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	99	10,0
		2	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	186	18,6
		3	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	714	71,5
<b>Sub-total</b>					<b>1 000</b>	<b>100</b>
CES 409.051	Bosques yungueños montanos pluviestacionales	1	100	Áreas intervenidas - Deforestación	7,28	4,3%
		2	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	162 100	87,7
		3	50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	10 432	5,6
		4	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	2 235	1,2
		5	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	77	0,0
		6	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	1 629	0,9
		7	99	Cuerpos de agua	370	0,2
		8	53	Pajonales altoandinos con herbáceas y matorrales	3	0,0
<b>Sub-total</b>					<b>184 776</b>	<b>100</b>
CES 408.543	Bosque siempreverde de colinas altas preandinas del SO de la Amazonia	1	100	Áreas intervenidas - Deforestación	3	4,9
		2	38	Bosques de colinas altas del Biabo	61	93,9
		3	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	1	1,2
<b>Sub-total</b>					<b>65</b>	<b>100</b>
CES 409.040	Arbustales y prados yungueños montanos	1	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	6	100,0
<b>Sub-total</b>					<b>6</b>	<b>100</b>
CES 409.055	Bosques yungueños transicionales pluviales del piedemonte	1	12	Bosques de montañas bajas, con árboles medianos del bajo Huallaga	208	0,0
		2	13	Bosques achaparrados de montañas bajas del bajo Huallaga	321	0,0
		3	16	Bosques de colinas altas del Huallaga central	6 330	0,6
		4	19	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Huallaga central	35 410	3,3

Tabla 14-5. Correspondencia entre las unidades ecosistémicas de Yungas Peruanas (CDC, 2007) y las formaciones vegetales identificadas por la ZEE – SM (Encarnación, 2005)

Cód.	Unidad ecosistémica de Yungas (CDC)	Nº	Cód.	Unidades de vegetación (ZEE)	Superficie (has)	%		
CES 409. 055	Bosques yungueños transicionales pluviales del piedemonte	5	20	Bosques achaparrados de montañas bajas del Huallaga central	1 694	0,2		
		6	21	Bosque de montañas altas del Huallaga central	546	0,1		
		7	22	Matorrales ribereños del río Mayo	11	0,0		
		8	24	Renacales del Mayo	61	0,0		
		9	25	Asociación de renacales y varillales de Myristicaceae del Mayo	95	0,0		
		10	27	Bosques tipo varillales del Mayo	210	0,0		
		11	28	Bosques mixtos con palmeras del Mayo	1	0,0		
		12	29	Bosques de colinas bajas del Mayo	1 206	0,1		
		13	30	Bosques montañosos tipo sabanas del Mayo	441	0,0		
		14	31	Bosques de colinas altas del Mayo	227	0,0		
		15	32	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	19 152	1,8		
		16	33	Aguajales del Biabo	310	0,0		
		17	34	Renacales del Biabo	1 829	0,2		
		18	35	Bosques tipo varillales del Biabo	801	0,1		
		19	36	Bosques de colinas bajas del Biabo	2 634	0,2		
		20	38	Bosques de colinas altas del Biabo	8 729	0,8		
		21	39	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Biabo	5 892	0,5		
		22	42	Bosques de colinas bajas con árboles grandes y vigorosos del alto Huallaga	568	0,1		
		23	43	Bosques de colinas altas con árboles grandes y vigorosos del alto Huallaga	392	0,0		
		24	44	Bosques subandinos escleromórficos de montañas bajas empinadas con árboles medianos y gran	779	0,1		
		25	45	Bosques subandino de montañas bajas empinadas con árboles medianos y grandes del alto Hual	1 371	0,1		
		26	46	Bosques achaparrados subandinos de montañas bajas muy empinadas del alto Huallaga	2 446	0,2		
		27	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	199 435	18,5		
		28	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	386 489	35,9		
		29	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	134 042	12,4		
		30	50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	19 824	1,8		
		31	99	Cuerpos de agua	985	0,1		
		32	100	Áreas intervenidas - Deforestación	244 809	22,7		
						<b>Sub-total</b>	<b>1 077 248</b>	<b>100</b>
		CES 409. 054	Bosques yungueños (siempreverdes estacionales) pluviestacionales basimontanos	1	100	Áreas intervenidas - Deforestación	2 622	2,7
				2	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	79 657	81,8
				3	50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	12 693	13,0
4	48			Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	1 518	1,6		
5	47			Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	849	0,9		
6	99			Cuerpos de agua	77	0,1		
				<b>Sub-total</b>	<b>97 416</b>	<b>100</b>		

Tabla 14-6. Correspondencia entre las unidades ecosistémicas de Yungas Peruanas (CDC, 2007) y las formaciones vegetales identificadas por la ZEE – SM (Encarnación, 2005)

Cód.	Unidad ecosistémica de Yungas (CDC)	Nº	Cód.	Unidades de vegetación (ZEE)	Superficie (has)	%
CES 409.064	Vegetación ribereña y yungueña montana	1	100	Áreas intervenidas - Deforestación	54	3,7
		2	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	1 049	70,9
		3	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	374	25,3
		4	99	Cuerpos de agua	1	0,1
<b>Sub-total</b>					<b>1 478</b>	<b>100</b>
CES 409.044	N.D. ¿Bosques y arbustales xéricos altimontanos?	1	100	Áreas intervenidas - Deforestación	2 187	2,3
		2	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	73 559	76,8
		3	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	6 452	6,7
		4	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	13 470	14,1
		5	99	Cuerpos de agua	93	0,1
		6	53	Pajonales altoandinos con herbáceas y matorrales	18	0,0
<b>Sub-total</b>					<b>95 780</b>	<b>100</b>
CES 409.058	Pajonales arbustivos altimontanos pluviales de los Yungas	1	100	Áreas intervenidas - Deforestación	0	0,0
		2	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	2 573	5,5
		3	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	15 639	33,5
		4	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	28 351	60,7
		5	99	Cuerpos de agua	133	0,3
<b>Sub-total</b>					<b>46 697</b>	<b>100</b>
CES 409.050	Bosques yungueños montanos pluviales	1	100	Áreas intervenidas - Deforestación	4 204	2,0
		2	49	Bosques altoandinos de montañas altas con árboles medianos asociados con matorrales	129 946	61,0
		3	50	Bosques de montañas altoandinas con árboles medianos y sotobosque denso	8 881	4,2
		4	39	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Biabo	384	0,2
		5	32	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Mayo	7	0,0
		6	48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos	39 676	18,6
		7	51	Comunidades altoandinas de árboles achaparrados con matorrales	339	0,2
		8	52	Comunidades altoandinas de herbáceas con matorrales y arbolillos dispersos	13	0,0
		9	47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos	28 648	13,4
		10	99	Cuerpos de agua	9	0,0
		11	53	Pajonales altoandinos con herbáceas y matorrales	974	0,5
<b>Sub-total</b>					<b>213 081</b>	<b>100</b>
<b>Total</b>					<b>2 983 386</b>	



UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE SAN MARTÍN

## Priorización de sitios y elementos para la conservación de la biodiversidad en San Martín



### Derechos del Autor

© 2022 Estudios Amazónicos, Tarapoto, Perú.

Carlos Daniel Vecco Giove

Estudios Amazónicos

<https://orcid.org/0000-0003-2705-823X>

Iris Olinda Rojas Erazo

Oswaldo Saavedra Chinchayán

Primera edición

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca

Nacional del Perú № 20220139.

Tarapoto, Perú

2022

