



# LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS QUE BRINDA LA RESERVA COMUNAL AMARAKAERI: BIODIVERSIDAD, AGUA Y CARBONO

Esta publicación ha sido financiada por el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB) de Alemania, con el apoyo de la oficina de WWF en el Perú.

**Publicado por:** WWF y ECA-RCA.

**Editado por:** World Wildlife Fund INC

**Dirección:** Calle Trinidad Morán, 853 - Lince. Lima, Perú.

**Teléfono:** +51(1) 440 5550

**E-mail:** comunicaciones@wwfperu.org

Primera edición, diciembre 2017

**Citación:** Yagui, H. y Mena, J.L. (Eds) (2017). Los Servicios Ecosistémicos que brinda la Reserva Comunal Amaraakaeri: Biodiversidad, Agua y Carbono. WWF y ECA-RCA. Lima. Perú.

**ISBN:**

**Foto de portada:** © Diego Pérez / WWF Perú

**Edición:** Hiromi Yagui Briones y José Luis Mena Álvarez.

**Revisión técnica:** Hiromi Yagui, Karina Salas, Alonso Córdova Arrieta, José Luis Mena.

**Elaboración y edición de mapas:** Pamela Pastor, Brenda Toledo, Rudy Navarro y Nelson Gutiérrez.

**Disponible en:**

WWF, Oficina Perú  
Lima – Perú  
Calle Trinidad Morán, 853. Lince.  
Tel: +51(1) 440 5550  
comunicaciones@wwfperu.org

ECA-RCA  
Tambopata – Perú  
Jr. Los Sauces 325 AHH Los Castaños – Pto Maldonado – Perú

# ÍNDICE

---

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| <b>AGRADECIMIENTOS</b> .....   | 6  |
| <b>ACRÓNIMOS</b> .....         | 7  |
| <b>PRÓLOGO</b> .....           | 9  |
| <b>RESUMEN EJECUTIVO</b> ..... | 11 |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....      | 13 |

---

|   |    |
|---|----|
| <b>CAPÍTULO I: MARCO CONCEPTUAL</b> ..... | 16 |
| Resumen.....                              | 18 |
| REDD+ Indígena Amazónico (RIA).....       | 18 |
| Los servicios ecosistémicos (SSEE).....   | 20 |
| La Reserva Comunal Amarakaeri.....        | 26 |
| Amenazas y presiones a la RCA.....        | 40 |

---

|   |    |
|---|----|
| <b>CAPÍTULO II: LA BIODIVERSIDAD EN LA RESERVA COMUNAL AMARAKAERI</b> ..... | 46 |
| Resumen.....  | 48 |
| Introducción.....   | 48 |
| Marco Conceptual.....   | 50 |
| Síntesis del conocimiento actual.....                                       | 57 |
| Diversidad vegetal.....   | 57 |
| Diversidad animal.....  | 62 |
| Conclusiones y recomendaciones.....   | 78 |
| Agradecimientos.....  | 79 |

---

|   |     |
|---|-----|
| <b>CAPÍTULO III: ESTUDIO DE LA FAUNA DE USO ANCESTRAL EN LA RCA</b> ..... | 82  |
| Resumen.....  | 84  |
| Introducción.....   | 85  |
| Riqueza cultural de la RCA.....   | 90  |
| Metodología.....  | 94  |
| Resultados.....   | 91  |
| Conclusiones.....   | 106 |
| Agradecimientos.....  | 117 |

---

|   |     |
|---|-----|
| <b>CAPÍTULO IV: EVALUACIÓN DE LA FAUNA DE IMPORTANCIA ECONÓMICA USANDO CÁMARAS TRAMPA</b> ..... | 108 |
| Resumen.....  | 110 |
| Introducción.....   | 110 |
| <i>Uso de cámaras trampa</i> .....  | 111 |
| Metodología.....  | 113 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| Área de estudio.....               | 113 |
| Instalación de cámaras trampa..... | 116 |
| Análisis de datos.....             | 117 |
| Resultados.....                    | 119 |
| Conclusiones.....                  | 145 |
| Agradecimientos.....               | 145 |

**CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LAS RESERVAS DE CARBONO EN LA RESERVA COMUNAL AMARAKAERI: SU ZONA DE AMORTIGUAMIENTO Y COMUNIDADES NATIVAS.....**

|   |     |
|---|-----|
| Resumen.....  | 148 |
| Introducción.....   | 149 |
| Metodología.....  | 150 |
| Ámbito de estudio.....  | 150 |
| Deforestación histórica 2001-2015.....  | 151 |
| Estimaciones de carbono forestal en la biomasa en los bosques al 2015.....  | 152 |
| Resultados.....   | 153 |
| Reserva de carbono en la RCA, su zona de amortiguamiento y las comunidades nativas.....                           | 153 |
| Las emisiones históricas de CO <sub>2</sub> eq en la zona de amortiguamiento y comunidades nativas de la RCA..... | 158 |
| Conclusiones y recomendaciones.....   | 160 |

**CAPÍTULO VI: ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN DE AGUA COMO SERVICIO ECOSISTÉMICO QUE BRINDA LA RCA, SU ZONA DE AMORTIGUAMIENTO Y COMUNIDADES INDÍGENAS.....**

|  |     |
|--|-----|
| Resumen.....                             | 164 |
| Introducción.....                        | 164 |
| Metodología.....                         | 165 |
| Estimación de la producción hídrica..... | 165 |
| Resultados.....                          | 174 |
| Escenario anual.....                     | 174 |
| Escenario época de lluvia.....           | 179 |
| Escenario época seca.....                | 182 |
| Conclusiones.....                        | 187 |

---

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO VII: ANÁLISIS DE RIESGO DE LA DEFORESTACIÓN<br/>EN LA RCA, SU ZONA DE AMORTIGUAMIENTO Y 10<br/>COMUNIDADES INDÍGENAS.....</b> | <b>188</b> |
| Resumen.....  | 190        |
| Introducción.....   | 191        |
| Metodología.....  | 192        |
| <i>Ámbito de estudio.....</i>   | <i>192</i> |
| <i>Deforestación histórica 2001-2014.....</i>   | <i>192</i> |
| <i>Generación del mapa de riesgo de la deforestación.....</i>   | <i>193</i> |
| <i>Escenarios de proyección.....</i>  | <i>197</i> |
| Resultados.....   | 198        |
| Conclusiones.....   | 210        |
| <b>BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS.....</b>   | <b>212</b> |

---

# AGRADECIMIENTOS

---

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo del proyecto de “Inclusión de elementos claves de la propuesta indígena sobre REDD+ en la Amazonía en estrategias regionales y nacionales y políticas del cambio climático”. Asimismo, un agradecimiento especial a la COICA, AIDSESEP, FENAMAD, ECA-RCA y WWF Alemania. También agradecemos al PNUD - Gestión Integrada del Cambio Climático en las Reservas Comunales en la Amazonía (Eba Amazonía) por sus valiosos aportes. Por último, gracias al apoyo del SERNANP y a la Jefatura de la Reserva Comunal Amarakaeri por permitir y apoyar el estudio de la fauna de uso ancestral en la RCA.



# ACRÓNIMOS

---

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>AET</b>        | Evapotranspiración Actual Anual.   |
| <b>AIDSESP</b>    | Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva   |
| <b>ANA</b>        | Peruana.   |
| <b>ANP</b>        | Autoridad Nacional del Agua.   |
| <b>CCNN</b>       | Áreas Naturales Protegidas.  |
| <b>CDC-UNALM</b>  | Comunidades Nativas.<br>Centro de Datos para la Conservación de la<br>Universidad Nacional Agraria La Molina.  |
| <b>CMNUCC</b>     | Convención Marco de la Naciones Unidas sobre<br>Cambio Climático.  |
| <b>COHARYIMA</b>  | Consejo Harakbut, Yine y Machiguenga.  |
| <b>COICA</b>      | Coordinadora de las Organizaciones Indígenas de la<br>Cuenca Amazónica.  |
| <b>EBA</b>        | Adaptación Basada en Ecosistemas.  |
| <b>ECA</b>        | Ejecutor del Contrato de Administración.   |
| <b>FENAMAD</b>    | Federación Nativa del Río Madre de Dios y Afluentes.   |
| <b>FAO</b>        | Organización de las Naciones Unidas para la<br>Alimentación y la Agricultura.  |
| <b>GBIF</b>       | Centro Mundial de Información sobre la<br>Biodiversidad ( <i>Global Biodiversity Information<br/>Facility</i> ).   |
| <b>GEI</b>        | Gases de Efecto Invernadero.   |
| <b>CHG</b>        | Grupo de Amenazas Climáticas ( <i>Climate Hazards<br/>Group</i> ).   |
| <b>GHCN-M</b>     | Red Climatológica Histórica Global Mensual.  |
| <b>GSOD</b>       | Base de datos del Resumen Global del Día.  |
| <b>GTS</b>        | Sistema Global de Telecomunicación de la<br>Organización Meteorológica Mundial.  |
| <b>HydroSHEDS</b> | Datos y mapas hidrológicos a múltiples escalas basado<br>en los datos de elevación de la Nave Radar de la NASA<br>( <i>Hydrological data and maps based on SHuttle<br/>Elevation Derivatives at multiple Scales</i> ). |
| <b>IBC</b>        | Instituto del Bien Común.  |
| <b>InVEST</b>     | Valoración Integrada de Servicios Ecosistémicos y<br>Compensaciones Ambientales ( <i>Integrated Valuation<br/>of Environmental Services and Trade-offs</i> ).  |
| <b>IIAP</b>       | Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.   |
| <b>Kc</b>         | Código del Uso de la Tierra ( <i>Land Use Code</i> ).  |
| <b>LUCODE</b>     | Millones de metros cúbicos.  |
| <b>MMC</b>        | Coficiente de evapotranspiración.  |
| <b>MINAM</b>      | Ministerio del Ambiente del Perú.  |
| <b>MINCETUR</b>   | Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú.  |
| <b>MINCUL</b>     | Ministerio de Cultura del Perú.  |
| <b>MINEDU</b>     | Ministerio de Educación del Perú.  |
| <b>MINSA</b>      | Ministerio de Salud del Perú.  |

# ACRÓNIMOS

---

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>OEFA</b>     | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.   |
| <b>PAWC</b>     | Contenido de agua disponible para las plantas ( <i>Plant Available Water Capacity</i> ).   |
|                 | Pueblos Indígenas en Aislamiento y Contacto Inicial.   |
| <b>PIACI</b>    | Datos de interpolación peruana de las observaciones climatológicas e hidrológicas del SENAMHI  |
| <b>PISCO</b>    | ( <i>Peruvian Interpolation data of the SENAMHI's Climatological and Hydrological Observations</i> ).                                      |
| <b>PN</b>       | Parque Nacional.   |
| <b>PNUD</b>     | Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.  |
| <b>RCA</b>      | Reserva Comunal Amarakaeri.  |
| <b>REDD+</b>    | Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques.   |
| <b>RIA</b>      | REDD+ Indígena Amazónico.  |
| <b>SENASA</b>   | Servicio Nacional de Sanidad Agraria.  |
| <b>SENAMHI</b>  | Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.   |
| <b>SERFOR</b>   | Servicio Forestal y de Fauna Silvestre.  |
| <b>SERNANP</b>  | Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.   |
| <b>SICNA</b>    | Sistema de Información sobre Comunidades Nativas de la Amazonía Peruana.   |
| <b>SOTERLAC</b> | Base de datos de suelo y terreno para América Latina y el Caribe ( <i>Soil and Terrain Database for Latin America and the Caribbean</i> ). |
| <b>SPAW</b>     | Suelo-Planta-Aire- Hidrología del estanque del campo de agua ( <i>Soil-Plant-Air-Water Field Pond Hydrology</i> ).                         |
| <b>SRTM</b>     | Misión Topográfica Shuttle Radar ( <i>Shuttle Radar Topography Mission</i> ).  |
| <b>SSEE</b>     | Servicios Ecosistémicos.   |
| <b>UCSB</b>     | Universidad de California, Santa Bárbara.  |
| <b>UICN</b>     | Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.   |
| <b>USCUSS</b>   | Sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura.  |
| <b>UTM</b>      | Marcador Universal Transversal.  |
| <b>WWF</b>      | World Wildlife Fund (Fondo Mundial para la Naturaleza).  |
| <b>ZA</b>       | Zona de Amortiguamiento.   |

# PRÓLOGO

---

La Reserva Comunal Amarakaeri (RCA) es un área natural protegida, que constituye, además, el territorio ancestral del pueblo indígena Harakbut. La administración de dicho territorio es compartida con los pueblos Yine y Machiguenga bajo un modelo de gestión que involucra al Ejecutor del Contrato de Administración (ECA-RCA), como representante de las diez comunidades nativas socias de la RCA, y a la Jefatura de la RCA, como representante del Estado Peruano, a través del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).

El territorio es vital para todos los pueblos indígenas de la Amazonía, ya que constituye una fuente de recursos que satisfacen las necesidades de los pueblos que habitan en ella. Gracias a esto, es que los pueblos indígenas continúan enfrentando los diversos conflictos socioambientales y presiones que amenazan sus territorios. En este sentido, resulta importante que la Reserva Comunal Amarakaeri sea elegida desde las mismas organizaciones representativas a nivel regional, nacional e internacional, como una de las áreas piloto para poner en marcha la propuesta REDD+ Indígena Amazónico (RIA). Dicha propuesta es una iniciativa que nace desde los pueblos indígenas, como respuesta al mecanismo y a las iniciativas tempranas de Reducción de Emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la Deforestación y Degradación de los Bosques conocido como REDD+.

Es así que, a través de esta estrategia de RIA, se busca visibilizar el aporte de las poblaciones indígenas para la sostenibilidad del planeta y la existencia de generaciones futuras, respetando y conservando los derechos ancestrales que se tienen como pueblos indígenas. Esta propuesta climática va mucho más allá de solo la captura de carbono, ya que busca el reconocimiento de los demás servicios ecosistémicos, con la finalidad de lograr la Vida Plena y gobernanza territorial en las comunidades.

Con el objetivo de lograr la implementación de RIA en la Reserva Comunal Amarakaeri, el ECA-RCA y SERNANP, junto con COICA, AIDSESP, FENAMAD y COHARYIMA, así como con WWF Perú y otras instituciones aliadas, tales como ACCA, DRIS, Eba-Amazonia-PNUD, Rainforest US, entre otros, llevaron a cabo trabajos de investigación científica donde no solo resaltan el aspecto biológico, sino también el conocimiento y los saberes ancestrales desde la propia cosmovisión de los pueblos indígenas de la RCA. Sin duda, esto ha significado un enriquecimiento de RIA, que ha traído consigo importantes avances relacionados con los servicios ecosistémicos que brinda la Reserva.

Esta es una forma de visibilizar cómo los pueblos indígenas contribuyen con la meta global de reducción de emisiones y con el Acuerdo de París. Cada año, dan a conocer el rol protagónico que juegan frente a la crisis climática durante las Conferencias de las Partes (COP) de la Convención Marco de Las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Es en este espacio que presentan sus propuestas, visiones y sueños para que la madre tierra siga con vida y que las futuras generaciones también puedan gozar de ella.

Finalmente, ponemos a disposición el presente trabajo, esperando que sea de utilidad no solo para los pueblos indígenas, sino para todas las personas, que de alguna u otra forma estamos en la constante lucha contra la crisis climática que golpea día a día la vida de todos.

# RESUMEN EJECUTIVO

---

Las áreas naturales protegidas son una herramienta de manejo que permite la conservación de los ecosistemas y de los servicios ecosistémicos de los cuales depende el hombre. El conocimiento de estos servicios en un área natural protegida, como la Reserva Comunal Amaraakaeri, permite valorarlos, estudiarlos y ver cómo las comunidades nativas trabajan de la mano con las instituciones para su conservación y aprovechamiento sostenible. En ese sentido, el ECA Amaraakaeri y WWF, en el marco de la estrategia REDD + Indígena Amazónico (RIA), han unido esfuerzos para socializar la primera publicación referente a los Servicios Ecosistémicos que provee la Reserva Comunal Amaraakaeri: Biodiversidad, Agua y Carbono.

El primer capítulo nos ofrece una breve descripción de la iniciativa RIA, cuya visión promueve el desarrollo de los pueblos indígenas en armonía con el ecosistema y la gestión holística de su territorio. En segundo lugar, se presenta una revisión conceptual de los servicios ecosistémicos, que son aquellos beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Por último, se brinda una descripción de la Reserva Comunal Amaraakaeri, área natural protegida piloto dentro del Perú para la estrategia RIA, considerando la actualización de su Plan Maestro aprobado en el 2016.

El segundo capítulo incluye la revisión de los diferentes estudios realizados en la RCA sobre la diversidad vegetal y animal. Asimismo, presenta la revisión de la recopilación hecha por García-Villacorta en el 2015 y aquellos estudios realizados en los últimos años dentro de la RCA, los cuales corresponden, en gran parte, a los desarrollados por el interés de explorar el Lote 76 que se superpone al territorio de la reserva.

El tercer capítulo comprende la visión de los pueblos indígenas sobre la fauna. En este capítulo se explora el punto de vista de las comunidades acerca de las principales especies de animales que conviven con ellos y que tienen un valor cultural y espiritual. Entre las especies destacan felinos grandes como el puma y otorongo; primates como el mono machín, maquisapa, entre otros; al igual que aves como el trompetero y el paujil. De esta manera, se revela el conocimiento indígena Harakbut, Yine y Machiguenga sobre la fauna en la RCA.

El cuarto capítulo “Evaluación de la fauna de importancia económica usando cámaras trampa” muestra el primer estudio de WWF en la RCA usando cámaras trampa. Este primer estudio, apoyado por la ECA Amaraakaeri, contempla la densidad relativa de las especies de importancia económica por zona de estudio. Demostrando con los resultados los puntos dentro de la reserva donde existe una mayor

probabilidad de encontrar aquellas especies que serían más abundantes o aquellas que no se presentan en otro punto de la reserva.

El quinto capítulo, presenta el análisis de las reservas de carbono remanente en los bosques al 2015 en la RCA, su zona de amortiguamiento y las comunidades nativas que la conforman. Asimismo, se expone la pérdida de bosques y las emisiones de CO<sub>2</sub>eq, que han tenido lugar en mayor parte de su zona de amortiguamiento y en las comunidades nativas.

El capítulo seis cubre la producción de agua como servicio ecosistémico. Asimismo, recoge los resultados de la estimación de producción de agua a nivel de subcuencas para las diferentes épocas en la RCA, su zona de amortiguamiento y comunidades nativas beneficiarias, a través del modelo Water Yield del software INVEST.

Por último, en el capítulo siete, se muestra el análisis de riesgo a la deforestación en la RCA, su zona de amortiguamiento y 10 comunidades indígenas. En este capítulo se ha generado un modelo probabilístico utilizando MaxEnt como herramienta para generar el modelo de distribución de la deforestación y así poder obtener un mapa del riesgo de deforestación. Se estimó que el mayor riesgo de ocurrencia de la deforestación podría darse en las zonas de amortiguamiento y en las comunidades indígenas en las zonas oeste y este de la RCA, por lo que se recomienda prestar mayor atención a dichas zonas y priorizar esfuerzos de control y vigilancia.

# INTRODUCCIÓN

---

Si bien existen diferentes definiciones para el término Servicios Ecosistémicos (SSEE), en la actualidad, uno de los conceptos con mayor aceptación es el propuesto por la iniciativa de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, donde se puntualiza que son “las contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas al bienestar humano” (Duraiappah et al., 2005). De esta premisa podemos decir que los SSEE están directamente relacionados con la percepción humana, no existiendo un servicio mientras una persona no lo advierta como tal.

Todos los seres humanos dependemos de los SSEE de manera directa o indirecta, y por lo tanto también de los ecosistemas que los generan. Sin embargo, esta dependencia es más evidente en las poblaciones rurales e indígenas, donde la importancia de los SSEE se ve reflejada en su supervivencia. Los cambios experimentados en los ecosistemas afectan el bienestar humano, su seguridad, el suministro de materiales básicos para el buen vivir, la salud y las buenas relaciones sociales y culturales que se dan más allá de los límites políticos (país, región, municipio, comunidad, localidad). En efecto, los componentes del bienestar están también influenciados por las libertades y opciones de las personas, que a su vez se ven afectadas por el acceso a los SSEE (Alcamo et al., 2003).

Dado que los SSEE están orientados a proveer bienestar humano, la correcta gestión de los ecosistemas que los proveen es fundamental para sostener su calidad y disponibilidad (Duraiappah et al., 2005). En ese contexto, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y los territorios indígenas juegan un papel importante como una solución y respuesta global que permite, en cierta medida, conservar la biodiversidad y los SSEE mediante el manejo sostenible de bosques y ecosistemas. La adecuada participación dentro del área protegida en cuanto al manejo de recursos y la planificación oportuna, permiten evitar la degradación y pérdida de los ecosistemas y, por lo tanto, de la disponibilidad de los SSEE. Es por ello que resulta necesario contar con un conocimiento sustancial y holístico para poder mediar su conservación y provisión de tal forma que la calidad de vida de las personas se desarrolle en concordancia con el bienestar de la naturaleza.

En este contexto, el presente documento está compuesto de siete capítulos abocados a los Servicios Ecosistémicos que provee la Reserva Comunal Amarakaeri (RCA), área natural protegida destinada a la conservación de la flora y fauna silvestre y de las cuencas hidrográficas, para beneficio de los pueblos indígenas y la población local. Busca mantener sus funciones ecosistémicas para brindar beneficios a la población local y regional, por ser fuente y origen de agua dulce y biodiversidad (Chimantani et al., 2015). Es así que, los seis primeros capítulos desarrollan los servicios ecosistémicos priorizados.

El capítulo I desarrolla el marco conceptual de los Servicios Ecosistémicos de la RCA. Los capítulos del dos al seis exponen los resultados de los estudios sobre la biodiversidad, la línea de base de la fauna de importancia económica usando cámaras trampa, la fauna de uso ancestral y visión cultural de la misma, las reservas de carbono y la producción de agua que la RCA aporta a las comunidades nativas aledañas, así como a otros beneficiarios. Por último, el Capítulo VII, expone lo desarrollado en cuanto al análisis del riesgo a la deforestación.

Todos los análisis presentados en el documento han sido elaborados en el marco del proyecto “Inclusión de elementos clave de REDD+ Indígena Amazónico en las políticas y estrategias nacionales de cambio climático”. En el Perú, se seleccionó la Reserva Comunal AmaraKaeri en Madre de Dios como área piloto para desarrollar la propuesta indígena de REDD+ (RIA). Esta es una estrategia climática indígena que incluye elementos de política nacional, enfoques conceptuales, propuestas de programa nacionales y también aplicación en proyectos territoriales locales, como es el caso de la RCA.

El objetivo general es fortalecer la Vida Plena en las comunidades indígenas y así contribuir a frenar la crisis climática, a través de una estrategia de mitigación, adaptación y resiliencia, acorde a la cosmovisión, derechos y propuestas de los pueblos indígenas, que reduzca las emisiones de los GEI derivados de la presión extractivista sobre la Amazonía. RIA coincide con el objetivo general de REDD+ de reducir emisiones forestales, pero hace parte de objetivos más amplios de los pueblos indígenas y no respalda la promoción de un mercado de comercialización y lucro de créditos de carbono (AIDSESEP, 2016).

Por último, esta iniciativa reconoce el valor de la integridad de los servicios ecosistémicos de los bosques y los territorios indígenas, valorando los diferentes servicios más allá del carbono, los cuales hacen viable el buen vivir de los pueblos indígenas y a la vez aportan al bienestar de otras poblaciones a nivel local, regional, nacional y global. En este sentido, el presente análisis es un insumo importante para el Ejecutor del Contrato de Administración (ECA) de Amaraakaeri y para la Jefatura del ANP para el manejo del área.

Para la realización del presente estudio, se analizó tanto la información primaria generada por WWF y consultores, como la información secundaria generada por el PNUD: “Línea base socioeconómica y ambiental de nueve comunidades nativas beneficiarias a la Reserva Comunal Amaraakaeri Proyecto EBA Amazonía/ PNUD”, (Smith, 2015); y los Planes Maestros de la RCA: 2008-2012 (INRENA, 2008), y 2016-2020 (SER-NANP, 2016).

# CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL

---





# CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL

Heidi Rubio Torgler<sup>1</sup>, Alonso Córdova<sup>2</sup>, José Luis Mena<sup>3</sup> y Hiromi Yagui<sup>4</sup>

1. WWF Perú

## RESUMEN

Para introducirnos en el tema de los Servicios Ecosistémicos (SSEE) que provee la Reserva Comunal Amaraakaeri (RCA) y su enfoque dentro de la estrategia REDD + Indígena Amazónico (RIA), el primer capítulo desarrolla las definiciones y conceptos básicos que proporcionan una lectura más fluida del documento. En primer lugar, se define la iniciativa RIA y su visión para el desarrollo de los pueblos indígenas en armonía con el ecosistema. En esa misma línea, se definen los SSEE, sus diferentes categorías y la clasificación más utilizada. Por último, describiremos nuestro foco de estudio: la RCA. Como área piloto dentro del Perú para la estrategia RIA, describiremos a la RCA dentro del paisaje, y la realidad que atraviesa esta área natural protegida teniendo en cuenta la actualización del Plan Maestro recientemente aprobado en el 2016.

## REDD+ INDÍGENA AMAZÓNICO (RIA)

RIA es una iniciativa que nace de la propia lógica y política de los pueblos indígenas de la Amazonía, como respuesta a las propuestas de Reducción de Emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la Deforestación y Degradación de los Bosques, conocido como REDD+, la cual se aborda en la Convención Marco de la Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).

Esta iniciativa busca reconocer el aporte histórico de los pueblos indígenas amazónicos a la conservación de sus territorios. Como iniciativa apunta a traducir la propuesta indígena de gestión holística del territorio para la Vida Plena al lenguaje de las negociaciones de la CMNUCC. RIA coincide con el objetivo general de REDD+ (reducir emisiones forestales), pero hace parte de objetivos más amplios de los pueblos indígenas y no respalda la promoción de un mercado de comercialización y lucro de créditos de carbono.

Se sustenta sobre tres ejes (Caja 1-1) que buscan valorar la integridad de los servicios ecosistémicos de los bosques y territorios indígenas (p.ej.: aire, biodiversidad, suelos, clima, saberes ancestrales y espiritualidad), que van más allá de la captura de carbono<sup>1</sup> en aquellas áreas con mayor amenaza de deforestación, degradación y destrucción.

En ese sentido, invita a adoptar una visión integral y de amplio enfoque para incorporar otros bienes y servicios que brindan los bosques, logrando una propuesta de *gestión holística de territorios* para lograr la *Vida Plena*<sup>2</sup> (adaptado de la actualización del Plan Maestro, 2016).

#### **Caja 1-1. Ejes centrales de REDD+ Indígena Amazónico:**

**(1) Gestión holística de territorios indígenas para la conservación productiva;** basada en garantizar la conservación y el manejo de los bosques en territorios indígenas brindando seguridad legal a los pueblos mediante el reconocimiento, demarcación y titulación de dichos territorios, impulsando reformas normativas, solucionando la superposición de derechos, y promoviendo la implementación de “Planes de Vida Plena” que permitan generar un modelo propio de “desarrollo” e ingresos económicos sin afectar los bosques.

**(2) Reducción de la Huella Ecológica Global;** es el compromiso con cambios globales mayores para corregir el rumbo actual que causará cada vez más refugiados climáticos amazónicos y globales. Requiere una reducción efectiva de la emisión de gases de efecto invernadero de todas las fuentes en todos los países, y especialmente, en los industrializados. Asimismo, busca establecer los mecanismos de compensación acordes con la visión integral de los territorios indígenas.

**(3) Reducción y control de los motores (drivers) de la deforestación y degradación en la Amazonía;** requiere el diseño y la implementación de estrategias nacionales y regionales para reducir y controlar la presión sobre los bosques por parte de industrias extractivas (hidrocarburos, minería), megaproyectos (hidroeléctricas, carreteras), agroindustrias (biocombustible, plantaciones, transgénicos) y ganadería, que además impactan negativamente sobre los territorios de los pueblos indígenas. Por ello, es necesario llevar a cabo Estudios de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) a diferentes escalas, establecer moratorias para el desarrollo de nuevos proyectos, y al mismo tiempo, dar revisión a los contratos existentes.

Fuente: COICA (2014)

---

<sup>1</sup> RIA está basado en el enfoque de “beneficios múltiples” o “co-beneficios” que incluyen al carbono, para conservarlo y mejorar la capacidad de absorción. Evita aislar el carbono de las demás funciones ecosistémicas. Ese enfoque es respaldado por la resolución de la UICN del 2012, de considerar a los territorios indígenas en sí mismos como “espacios de conservación” sustentable. Espacios más eficaces, eficientes y sostenibles que las áreas naturales protegidas. Se refuerza además por el derecho (Convenio 169-OIT y la DNUDPI) a controlar el “tipo de desarrollo” indígena, mediante Planes de Vida de los Pueblos Indígenas. Ver la propuesta de COICA aquí [unfccc.int/resource/docs/2014/smsn/ngo/412.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/2014/smsn/ngo/412.pdf)

<sup>2</sup> Vida Plena: es la armonía entre naturaleza, sociedad, cultura y espiritualidad. AIDSESEP.

# LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (SSEE)

En el caso específico de este documento, se busca identificar los SSEE de la Reserva Comunal Amaraakaeri (RCA), la cual aporta directamente servicios ecosistémicos a comunidades indígenas en el marco de la propuesta RIA y de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Caja 1-2).

## **Caja 1-2. ¿Qué son los servicios ecosistémicos?**

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio define a los servicios ecosistémicos como aquellos beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas. Estos incluyen: prestación de suministro, regulación, y servicios culturales, los cuales afectan directamente a las personas, además de los servicios de base necesarios para mantener los demás servicios. Los cambios que experimentan estos servicios afectan el bienestar humano a través de los impactos en la seguridad, las necesidades materiales básicas para el buen vivir, la salud y las relaciones sociales y culturales. Los componentes del bienestar están influenciados por las libertades y opciones de las personas y, a su vez, afectan estas libertades y opciones (Alcamo, et al., 2003).

Por otro lado, la Ley de Retribución por Servicios Ecosistémicos (N° 30215), los define como aquellos beneficios económicos, sociales y ambientales, directos e indirectos, que las personas obtienen del buen funcionamiento de los ecosistemas, tales como la regulación hídrica en cuencas, el mantenimiento de la biodiversidad, el secuestro de carbono, la belleza paisajística, la formación de suelos y la provisión de recursos genéticos, entre otros. Los servicios ecosistémicos constituyen patrimonio de la nación.

Para la conservación y valoración de los diferentes SSEE es importante identificar a los beneficiarios y a qué escala se aprovecha el beneficio, con la finalidad de generar estrategias de conservación más efectivas. De acuerdo al servicio ecosistémico y al tipo de beneficiario (local, regional, nacional o global), los diferentes actores deben estar involucrados en la conservación de los mismos. Por ejemplo, la RCA aporta a nivel local, regional, nacional y global (todas las escalas) al servicio ecosistémico de regulación del clima gracias al mantenimiento de sus bosques que tienen stocks de carbono y capturan CO<sub>2</sub>, así como en la evapotranspiración que ayuda a la formación de lluvias; este servicio es de un interés que va más allá de lo local y debe ser valorado y reconocido como tal. Asimismo, por ejemplo, existe una gran diversidad de servicios de suministro que aportan principalmente a la calidad de vida de la población local (pesca, fauna), los cuales deben ser reconocidos como claves para el buen vivir de la población, así como para generar estrategias locales en aras de la sostenibilidad del recurso que aporta dicho servicio.

La identificación de los SSEE y su relación con el bienestar de la población indígena es un pilar para la propuesta de RIA, ya que ayuda a evidenciar los múltiples servicios que prestan los bosques que son manejados por los pueblos indígenas, los cuales van más allá del carbono, a diferencia de REDD+. Esta aproximación revaloriza la amplia gama de beneficios que recibe la humanidad a partir de la selva amazónica y además aporta en la generación de políticas a diferentes niveles que reconozcan el valor del manejo de los bosques por la población indígena, y su contribución a las metas nacionales del Perú para reducir la deforestación, así como la importancia de que la misma población continúe valorando estos servicios y generando acciones para el mantenimiento de los recursos que les permiten el buen vivir.

## Tipos de servicios ecosistémicos

La compleja dinámica de los procesos ecosistémicos y las características propias de sus servicios hacen que sea bastante difícil contar con un único esquema de clasificación general. Usar solo un sistema debe abordarse con precaución fundamentándose en las características del ecosistema o fenómeno a investigar y en el contexto de la toma de decisiones en la cual los SSEE van a ser considerados (Fisher y Turner, 2008).

Cualquier intento de clasificación de los SSEE debe basarse en las características de los ecosistemas de interés y en un contexto de decisión para el que se está movilizando el concepto (Wallace, 2007; Fisher et al., 2009). Por tanto, los servicios ecosistémicos pueden ser evaluados desde diferentes perspectivas, en función del beneficio que representen. Por ejemplo, si se toma el servicio de abastecimiento de pesca, este puede ser evaluado desde la producción pesquera si lo que se evalúa es el uso del servicio en términos directos, la identidad cultural si se evalúa desde una aproximación socio-cultural y, por último, los ingresos percibidos por la actividad pesquera si se trata de buscar un indicador económico. En base a los conceptos de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Alcamo et al., 2003), podemos decir, con propósitos puramente operacionales, que las áreas naturales protegidas incluyen servicios de base o soporte, servicios de suministro, servicios de regulación y servicios culturales (Caja 1-3 y Figura 1-1).

### Caja 1-3 Categorías de los servicios ecosistémicos

- **Servicio de base:** Son aquellos servicios necesarios para que se den los otros servicios ecosistémicos. Constituyen el fundamento para los servicios de suministro, regulación y culturales. A diferencia de los otros tipos de servicios, los efectos en los pobladores son indirectos, en períodos de tiempos amplios y no suelen ser percibidos. Entre este tipo de servicios, se encuentran la formación del suelo, la producción primaria, el reciclaje de nutrientes, la producción de oxígeno y ciclo del agua.
- **Servicio de suministro:** Son los productos o bienes de beneficio directo para las personas obtenidos de los ecosistemas, a menudo con un valor monetario claro, tal como la madera de los bosques, las plantas medicinales, y el pescado de los océanos, ríos y lagos.
- **Servicio de regulación:** Son las diferentes funciones llevadas a cabo por los ecosistemas que son de gran valor, pero que por lo general, no se le da un valor monetario en los mercados convencionales. Estos incluyen la regulación del clima mediante el almacenamiento de carbono y el control de las precipitaciones locales, la eliminación de contaminantes por filtrar el aire y el agua, y la protección contra desastres, tales como los deslizamientos de tierra y las tormentas costeras.
- **Servicios culturales:** Son aquellos que no proporcionan beneficios materiales directos, sino que contribuye a las necesidades más amplias de la sociedad, tales como el desarrollo cognitivo, la reflexión y la recreación. Estos incluyen también el valor espiritual unido a determinados ecosistemas, tales como los bosques sagrados, y la belleza estética de los paisajes o formaciones que atraen el turismo.

Fuente: Alcamo et al., 2003

De acuerdo a su tangibilidad, los SSEE pueden ser clasificados como tangibles e intangibles. Los tangibles son los asociados normalmente a los servicios de suministro y culturales, mientras que los intangibles son los que se relacionan normalmente con los servicios de base y de regulación. Es así que se presenta un reto en la identificación y valoración de los servicios intangibles, pues son más difíciles de evidenciar y de monitorear, generando tendencias a olvidar su valor económico y sociocultural.

Adicionalmente, los beneficios obtenidos por los SSEE pueden ser clasificados como directos e indirectos. Entre los beneficios directos, podemos encontrar la producción de provisiones (servicios de suministro), o la regulación de ciclos climáticos, calidad de agua, degradación de los suelos, enfermedades y otros (servicios de regulación). Mientras que los beneficios indirectos se relacionan con el funcionamiento de los procesos del ecosistema que generan los servicios

de base, tales como la fotosíntesis, la formación y el almacenamiento de materia orgánica, etc.

## Categoría de la RCA

Las reservas comunales como ANP están destinadas a la conservación de la flora y fauna silvestre, en beneficio de las poblaciones locales y comunidades campesinas o nativas pertenecientes a los pueblos indígenas. Su administración se encuentra bajo un régimen especial, el cual se basa en que los encargados de su administración son los mismos beneficiarios de los recursos ubicados en la reserva comunal, que son fuente principal y ancestral de subsistencia. Para el manejo del área, el titular del contrato de administración es siempre la población beneficiaria de la reserva comunal, quien elige a sus representantes y constituye una persona jurídica que asuma la titularidad del contrato de administración, conocidos como ECA (Caja 1-5).

El régimen especial está orientado a facilitar el fortalecimiento de una alianza estratégica entre el Estado y los beneficiarios involucrados en el ANP, la cual se materializa con la suscripción de los contratos de administración, que tiene como objetivo la conservación y el manejo sostenible de la biodiversidad. El ECA-RCA cuenta con facultades adicionales en el contrato de administración referidos a la retribución a la conservación de servicios ecosistémicos (adenda contrato de administración, 2016).

Figura 1-1. Tipos de servicios ecosistémicos, det



Vida en la tierra-biodiversidad

**Color de flecha**  
 Potencial de mediación por factores socioeconómicos.

— Bajo  
 — Mediano  
 — Alto

Fuente: Modificado de Scholes (2009).

## Determinantes y componentes del bienestar



### Grosor de flecha

Intensidad de vínculos entre servicios ecosistémicos y bienestar humano

- Débil
- Mediana
- Fuerte

# LA RESERVA COMUNAL AMARAKAERI

## Creación de la RCA

La Reserva Comunal Amaraakaeri (RCA) es un Área Natural Protegida (ANP) por el Estado Peruano de uso directo, ubicada en el departamento de Madre de Dios, provincia de Manu, distrito de Madre de Dios (Figura 1-2). Fue establecida mediante el DS N°031- 2002-AG el 9 de mayo de 2002. Tiene una extensión de 402.335,62 hectáreas, abarcando parte del territorio ancestral del Pueblo Harakbut. Tiene como objetivo proteger las nacientes de los ríos Eori/Madre de Dios y Karene/Colorado, asegurando la estabilidad de las tierras y bosques, y manteniendo la calidad y cantidad de sus aguas, así como el equilibrio ecológico. Además, garantiza el ambiente adecuado para el beneficio de las comunidades indígenas Harakbut, Yine y Machiguenga, y otros usuarios que viven en sus alrededores (Caja 1-4).

### Caja 1-4. Historia de la creación de la Reserva Comunal Amaraakaeri

#### **“Iniciativa de conservación con participación indígena para la Vida Plena”**

“El establecimiento del área responde a las demandas e iniciativas de los líderes de diferentes comunidades del Pueblo Harakbut, quienes en el Rimanacuy de Pucallpa en 1986, plantearon el establecimiento legal de una reserva comunal en su territorio tradicional. La Federación Nativa del Río Madre de Dios y Afluentes (FENAMAD), con su base intermedia COHARYIMA (Consejo Harakbut Yine y Machiguenga), solicitó formalmente en 1992, la creación de esta misma área; se incluyó también a las comunidades nativas del pueblo Yine y Machiguenga que se encuentran colindando el área. El pueblo Harakbut estuvo asentado tradicionalmente en diferentes cuencas de los ríos y quebradas que hoy forman parte de la RCA, y que por historia lleva ese nombre que significa “Gente Guerrera”. Es así que, por la defensa de sus territorios tradicionales, los asentamientos de sus antepasados son llamados “Karene’eri, Isirieri, Kutag’eri, Kupogweri, Owadakweri, Sowe’eri, Wachipaeri, Kapiteri, etc.” que significa gente del río Karene, Isiriwe, Kupogwe, Azul, Mochina y otros afluentes de la Reserva Comunal Amaraakaeri. Además, estos pueblos se encuentran reconocidos como comunidades nativas, quienes son las principales beneficiarias del área natural protegida. En esta ANP y territorio ancestral se encuentran las tumbas de nuestros antepasados, sitios sagrados espirituales y restos arqueológicos; además, ofrece una gran biomasa de flora y fauna que alberga el bosque amazónico. Actualmente, esta reserva es principal fuente de alimentación diaria y de varios servicios ecosistémicos que nos garantiza nuestra condición de vida a las comunidades indígenas, también a la población Madrediosense y al mundo.”

Fuente: Eca-amarakaeri.org.pe. (2017).

## Categoría de la RCA

Las reservas comunales como ANP están destinadas a la conservación de la flora y fauna silvestre, en beneficio de las poblaciones locales y comunidades campesinas o nativas pertenecientes a los pueblos indígenas. Su administración se encuentra bajo un régimen especial<sup>3</sup>, el cual se basa en que los encargados de su administración son los mismos beneficiarios de los recursos ubicados en la reserva comunal, que son fuente principal y ancestral de subsistencia. Para el manejo del área, el titular del contrato de administración es siempre la población beneficiaria de la reserva comunal, quien elige a sus representantes y constituye una persona jurídica que asuma la titularidad del contrato de administración, conocidos como ECA (Caja 1-5).

El régimen especial está orientado a facilitar el fortalecimiento de una alianza estratégica entre el Estado y los beneficiarios involucrados en el ANP, la cual se materializa con la suscripción de los contratos de administración, que tiene como objetivo la conservación y el manejo sostenible de la biodiversidad. El ECA-RCA cuenta con facultades adicionales en el contrato de administración referidos a la retribución a la conservación de servicios ecosistémicos (adenda contrato de administración, 2016).

### **Caja 1-5. Ejecutor del Contrato de Administración de la Reserva Comunal Amarakaeri (ECA-RCA)**

El Ejecutor del Contrato de Administración de la Reserva Comunal Amarakaeri, unidad técnica y administrativa que representa a las 10 comunidades indígenas beneficiarias, tiene como finalidad administrar la Reserva Comunal Amarakaeri, asegurando la conservación de la diversidad biológica y el beneficio para sus asociados, mediante una efectiva y responsable participación de los beneficiarios en la administración y manejo de la reserva, promoviendo el manejo sostenible de los recursos naturales, manteniendo y fortaleciendo la identidad cultural de los beneficiarios de los pueblos indígenas y otros usuarios de la zona de amortiguamiento.

El modelo de gestión es compartido con el SERNANP, organismo público adscrito al Ministerio del Ambiente del Estado Peruano. El ECA-RCA es representado, en el ámbito jurisdiccional, por la Jefatura del área encargada de hacer cumplir la normatividad, sanciones y supervisión del ANP.

El Ejecutor del Contrato de Administración de la Reserva Comunal Amarakaeri fue reconocido por el entonces Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), ahora Servicio Nacional de Áreas Naturales

---

<sup>3</sup> Resolución de Intendencia N° 019-2005-INRENA-IANP se aprueba el Régimen Especial de Reservas Comunales el cual regula la administración y el manejo participativo de las Reservas Comunales entre el INRENA (ahora SERNANP), las comunidades campesinas y a nativas pertenecientes a los pueblos indígenas y la población local organizada.

Protegidas (SERNANP) mediante R.I. N° 017-2006 del 27 de abril de 2006. El 18 de diciembre de ese mismo año, se firma el contrato de administración entre el INRENA y el ECA-RCA. Posteriormente, en el año 2016, se firma una adenda, incorporándose facultades a favor del ECA sobre la retribución a la conservación de servicios ecosistémicos.

## Manejo de la RCA

Para el manejo de un ANP, se definen las prioridades u objetos de conservación (Caja 1-6), los cuales ayudarán a evaluar las amenazas que existen sobre ellas, así como el desarrollo de estrategias para minimizar o eliminar dichas amenazas. Es así que, actualmente, en los Planes Maestros, se elabora un modelo conceptual que ilustra las amenazas y causas que vienen afectando las prioridades de conservación del ANP. El Anexo 1 muestra el modelo conceptual descrito en la actualización del Plan Maestro (2016-2020).

### **Caja 1-6. Elementos priorizados en la RCA como objetos de conservación en el Plan Maestro (2016-2020)**

Entre los objetivos de la RCA en el Plan Maestro (2016-2020) se incluye lo siguiente:

1. Mantener y recuperar los ecosistemas terrestres: cumbres (Ote), pacales (Epumba), bosque bajo y bajiales (Wendari), así como mantener la calidad de los ecosistemas acuáticos y sus recursos hidrobiológicos en las cuencas de los ríos Karene (Colorado), Eori (río grande – Madre de Dios), Isiriwe (río de flores de Pisonay), Wasorokwe - Huasoroco (río turbio), Mberowe - Azul (río de aves nocturnas Beroto) y Wandakwe - río Blanco (río limpio), según los efectos de los eventos extremos o cambios graduales generados por el cambio climático.
2. Conservar las poblaciones de fauna y flora amenazadas y aquellas aprovechadas por las comunidades beneficiarias, considerando los efectos asociados al cambio climático. Especies como: oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), sachavaca (*Tapirus terrestris*), venado colorado (*Mazama americana*), maquisapa (*Ateles chamek*), lobo de río (*Pteroneura brasiliensis*), nutria (*Lontra longicaudis*), jaguar (*Panthera onca*), peces (paco, gamitana, zúngaro, doncella, sábalo, boquichico, carachama), castaña (*Bertholletia excelsa*), amasisa (*Erythrina fusca*), tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*), cedro (*Cedrela odorata*), shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*) y catahua (*Hura crepitans*).

3. Generar oportunidades para la Vida Plena de las comunidades beneficiarias desde sus propias prioridades de desarrollo y la visión holística de los pueblos indígenas, en el marco de la adaptación y mitigación al cambio climático y promoverlas en la zona de amortiguamiento (ZA), en beneficio de la RCA, las comunidades nativas y poblaciones locales vinculadas.

4. Reconocer y proteger los lugares sagrados del pueblo Harakbut: viwimba (tierra de víboras), los tres rostros en piedra, las Amanas, los sitios de antiguas guerras, los caminos de intercambio con los incas, los restos de malocas (akwey) donde vivían y realizaban los ritos de iniciación los pueblos originarios de la RCA. Asimismo, revitalizar la cultura viva de los tres pueblos Harakbut, Machiguenga y Yine, como el conocimiento ancestral sobre la naturaleza, los nombres de plantas, animales, las lenguas y sus variantes dialectales, las prácticas ancestrales de caza, recolección y pesca, el uso de plantas medicinales y los cantos curativos (e'chua y ebachi'poa), pinturas corporales con tintes naturales (embapih'kaë) y ornamentos rituales (tankas, pebet y machinoe) y su significado, las danzas rituales (sine), los mitos como el árbol mitológico Wanamei, el héroe cultural Harakmbut Marinke y las creencias sobre los tres mundos (Kutaeri o wachipay, Waweri y Duberi), compartiendo estos valores culturales con los pobladores de los asentamientos migrantes que viven en la zona de amortiguamiento e influencia de la reserva.

Las prioridades de conservación definidas para la RCA dentro del Plan Maestro juegan un papel importante para el mantenimiento de la Vida Plena de la población indígena, ya que aportan a una correcta prestación de servicios de suministro (comida, agua, fibras, pinturas), de regulación (clima, agua), culturales (religiosos, identidad, educación y pertenencia, herencia cultural), que se ve reflejado en la visión de la RCA (Caja 1-7).

Por otro lado, el Comité de Gestión de la RCA es clave para fomentar el involucramiento de los distintos actores directos e indirectos en la RCA, contribuyendo así con los objetivos de la reserva. El Comité de Gestión es el espacio donde los actores del Estado y de la sociedad civil, tanto nacionales, departamentales y locales, tales como el MINAM, OEFA, ANA, SERFOR, MINCETUR, MINCUL, MINSALUD, MINSALUD, SENASA y Defensoría del Pueblo, Gobierno Regional de Madre de Dios, SERFOR-Cusco y otros como las municipalidades, coordinan para implementar las diferentes iniciativas para la gestión del ANP.

### **Caja 1-7. Visión de la Reserva Comunal Amarakaeri en el Plan Maestro 2016-2020***Tus, quam plis, senam ve, noc, unt novivero in hae confic*

Al 2036, la Reserva Comunal Amarakaeri (RCA) es reconocida por las autoridades y la población en general del Perú y del mundo como patrimonio cultural y natural de la humanidad por ser el lugar de origen del pueblo Harakbut e integrante de la Reserva de Biósfera del Manu. Esta identificación con el territorio es compartida con los pueblos indígenas Yine y Machiguenga, y con otros pobladores que residen en su zona de amortiguamiento. Es así que desde esta visión, se trabaja en una estrategia de conservación co-gestionada entre todos los involucrados en espíritu intercultural, propiciando que la RCA se convierta en un motor de desarrollo.

Se mantienen las funciones de los ecosistemas de la reserva, como cumbres, pacales, bajiales, y bosque bajo, priorizando la calidad del sistema hídrico, en las cabeceras de cuencas y los ríos Karene (Karere), Eori, Isiriwe (Aisiri), Wasorok'ö'ë (río turbio), Mberowe (río de aves nocturnas Beroto) y Wandak'ö'ë (río limpio). Asimismo, se mantienen las poblaciones de especies amenazadas, tales como lobo de río, nutria, oso de anteojos, jaguares, maquisapa, sachavaca, venado, y la gran diversidad de aves, así como las especies endémicas reconocidas por los pueblos indígenas del área y desconocidas para la ciencia. Se mantiene la conectividad de los ecosistemas en el marco del corredor de conservación internacional Vilcabamba-Amoró y de los corredores de conservación Manu-Tambopata y Purús-Manu. Los valores culturales indígenas sobre los bosques y sus funciones ecosistémicas contribuyen a los esfuerzos mundiales de mitigación y adaptación al cambio climático bajo el enfoque de REDD+ Indígena Amazónico.

Estos trabajos de conservación de la naturaleza y revitalización de la cultura son el motor del desarrollo económico local dentro de una visión de Vida Plena. Bajo el enfoque de REDD+ Indígena Amazónico, se implementan los Planes de Vida de las comunidades para fortalecer la gestión territorial. Además, se promueve el turismo y el aprovechamiento de los recursos dentro del área mediante planes de manejo con fines comerciales, como alternativas económicas. Asimismo, las actividades tradicionales de economía indígena de las comunidades (caza, pesca y recolección) son trabajadas de manera sostenible en el marco de la zonificación de la RCA, protegiendo la diversidad de especies de peces, animales, aves y todo tipo de organismos. Se fomentan otras actividades compatibles y formales con la RCA en su zona de amortiguamiento y comunidades beneficiarias, como el aprovechamiento del aguaje, la castaña, el palmiche, agroforestería y el manejo de bosques para la extracción legal de madera y producción de artesanías, así como la revalorización de cultivos tradicionales indígenas amazónicos en un marco de soberanía alimentaria. Todas estas actividades son acompañadas con asesoría técnica y monitoreo para asegurar su máximo impacto en el desarrollo social con un mínimo impacto ambiental (Quicque et al., sf).

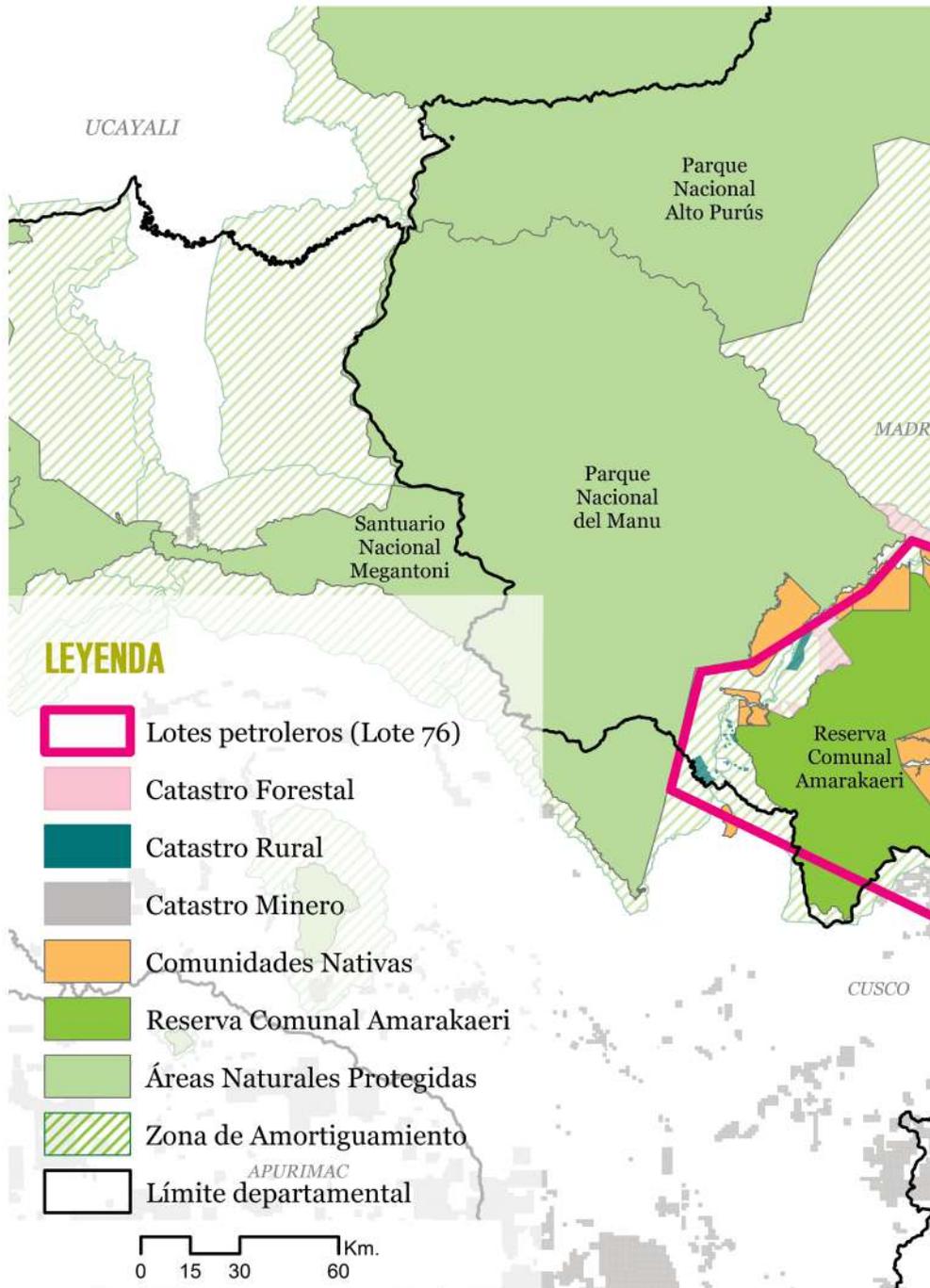
## Localización en el paisaje de la RCA

Como se evidencia en la Figura 1-2, la RCA está ubicada en un paisaje con diferentes tipos de áreas que permiten una continuidad de procesos ecológicos (como migraciones estacionales por alimentación o reproducción, dispersión de semillas, hábitat para especies que requieren grandes áreas, entre otros). En el sector Este, encontramos el Parque Nacional del Manu (1 547 424,33 ha.); al Norte encontramos la Reserva Territorial de Madre de Dios para PIACI (829 941 ha.); la concesión para conservación Río Los Amigos administrada por ACCA (145 918 ha.), y también hábitats de alto valor como son los complejos de aguajales de la cuenca media del río Madre de Dios. Asimismo, se encuentran predios privados agrícolas, áreas concesionadas para la extracción de recursos naturales, como son concesiones maderables, de otros productos del bosque (castaña, aguaje y plantas medicinales), y no maderables (ecoturismo), además de otras concesiones con fines de reforestación, así como derechos otorgados y en trámite para minería aurífera, que representa un desafío para la continuidad de procesos ecológicos con riesgos, oportunidades o amenazas de acuerdo al uso.

Es importante para el manejo de las ANP y los planes de vida de las CCNN considerar que están en un paisaje mayor, el cual puede o no favorecer la presencia de diversos hábitats para las especies, especialmente aquellas que tienen amplios requerimientos de hábitat. De allí, la importancia de tener hábitats continuos para asegurar el flujo de poblaciones animales y, por ende, el intercambio genético que requieren las especies para mantener poblaciones saludables y evitar la deriva genética.

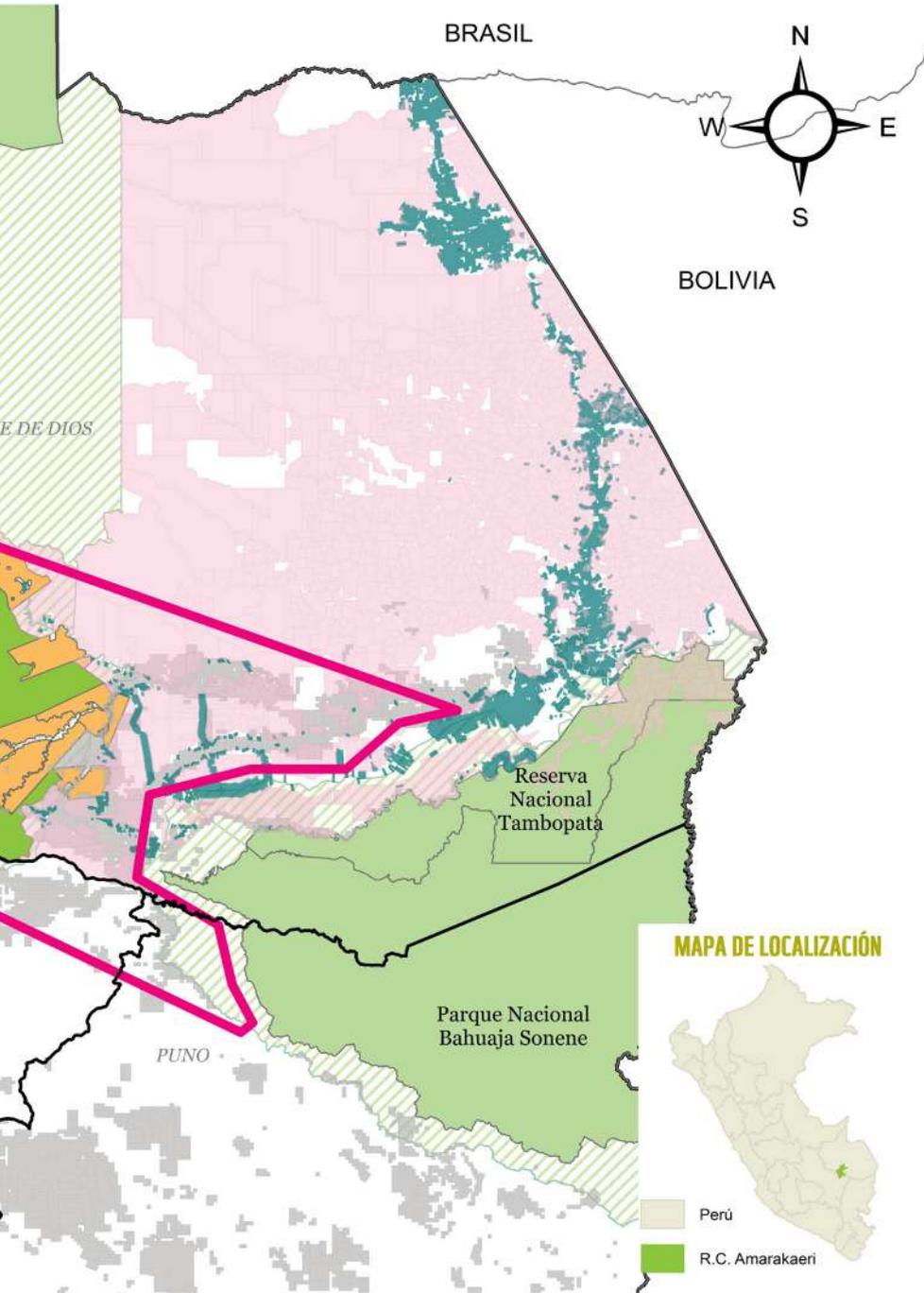
Es así que, el mantenimiento de varias de las especies de importancia para las comunidades nativas a largo plazo dependerá del buen manejo de los bosques, ríos, cochas y humedales que están tanto en la RCA como en las comunidades, concesiones, reserva territorial, ANP (PN Manu y PN Purús) y otras categorías. Actualmente, se presenta un reto para evitar el aislamiento de algunas poblaciones de animales debido al aumento de la deforestación y degradación de la zona minera al Oeste de la RCA, y el río Madre de Dios que representa una posible barrera para el desplazamiento de poblaciones de especies de fauna que no puedan cruzar el río. Este aislamiento traería consigo efectos sobre las poblaciones de primates grandes que no puedan cruzar el río Madre de Dios, afectando también a otros mamíferos grandes como el jaguar, la sachavaca, los sajinos y las huanganas, que sí pueden cruzar el río; siempre y cuando no se genere otra barrera como una carretera que aumente la deforestación en la zona Oeste de la reserva.

Figura 1-2. Mapa de la Reserva Comunal



Fuente de datos: Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Lote 76 PERUPETRO S.A., Catastro Rural y Catastro Forestal IDER Gobierno Regional

# Amara Kaeri en el paisaje



Madre de Dios, Catastro Minero INGEMMET, Comunidades Nativas IBC.

## Comunidades nativas que conforman al Ejecutor del Contrato de Administración (ECA):

En los inicios de su creación, el ECA-RCA estuvo conformado por ocho comunidades nativas ubicadas en la zona de amortiguamiento: Puerto Luz, San José de Karene, Shintuya, Barranco Chico, Boca Ishiriwe, Puerto Azul, Diamante y Shipetiari. En el año 2010, se integraron las comunidades nativas de Masenawa y Queros, completando así las 10 comunidades nativas que la componen actualmente. Estas cuentan con aproximadamente 1 454 habitantes pertenecientes a los pueblos indígenas Harakbut, Yine y Machiguenga. Tiene un total de 176 413,6 hectáreas (IBC, 2016), de las cuales el 1,6 % están deforestadas (WWF, 2016).

**Tabla 1-1 Comunidades indígenas en la Zona de Amortiguamiento de la RCA**

| Presencia de minería   | Comunidad Nativa   | Tamaño (ha) | % deforestado | Nº de habitantes | Sistemas ecológicos  |
|--|--------------------|-------------|---------------|------------------|--|
| Con actividad minera   | Barranco chico     | 3 363,04    | 17,82         | 78               | Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía.                                   |
|  |                    |             |               |                  | Bosque con bambú del suroeste de la Amazonía.  |
|  |                    |             |               |                  | Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de la Amazonía. |
|  | Puerto Luz         | 56 873      | 0,62          | 335              | Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonía.   |
|  |                    |             |               |                  | Bosque con bambú del suroeste de la Amazonía.  |
|  |                    |             |               |                  | Bosque siempreverde del subandino del suroeste de la Amazonía.                               |
|  |                    |             |               |                  | Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas.                             |
|  | San José de Karene | 23 604      | 6,97          | 273              | Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonía.   |
|  |                    |             |               |                  | Bosque con bambú del suroeste de la Amazonía.  |
| Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de la Amazonía. |                    |             |               |                  |  |

| Presencia de minería | Comunidad Nativa       | Tamaño (ha)  | % deforestado | Nº de habitantes   | Sistemas ecológicos  |
|----------------------|------------------------|--------------|---------------|--|--|
| Sin actividad minera | Queros                 | 2 924        | 1,06          | 28   | Bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas.   |
|                      |                        |              |               |  | Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía.                                   |
|                      | San Miguel de Shintuya | 5 600        | 0,7           | 166  | Bosque de piedemonte del suroeste de la Amazonía.  |
|                      |                        |              |               |  | Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de la Amazonía. |
|                      |                        |              |               |  | Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía.                                   |
|                      | Shipetiari             | 807          | 0,14          | 134  | Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía.                                   |
|                      |                        |              |               |  | Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonía.   |
|                      |                        |              |               |  | Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía.                                   |
|                      | Boca Ishiriwe          | 16 000,00    | 0,24          | 57   | Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonía.   |
|                      |                        |              |               |  | Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de la Amazonía. |
|                      |                        |              |               |  | Bosque siempreverde estacional de la penillanura del suroeste de la Amazonía.                |
|                      | Diamante               | 23<br>516,97 | 0,18          | 253  | Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de la Amazonía. |
|                      | Masenawa               | 1 225        | 0             | 58   | Bosque de piedemonte del suroeste de la Amazonía.  |
|                      |                        |              |               |  | Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas.                             |
| Puerto Azul          | 16 500                 | 0.23         | 72            | Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas. |  |
|                      |                        |              |               | Bosque siempre verde estacional de la penillanura.               |  |
|                      |                        |              |               | Bosque con bambú del suroeste de la Amazonía.                    |  |
|                      |                        |              |               | Bosque pantanoso de la llanura aluvial del oeste de la Amazonía. |  |
| <b>Total</b>         | <b>176<br/>413,60</b>  | <b>1,60%</b> | <b>1 454</b>  |  |  |

Fuente de datos: Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Lote 76 PERUPETRO S.A., Catastro Rural y Catastro Forestal IDER Gobierno Regional Madre de Dios, Catastro Minero INGEMMET, Comunidades Nativas IBC.

Las comunidades nativas aún tienen cobertura forestal según los datos presentados en la Tabla 1-1 y Figura 1-3. Sin embargo, existen comunidades afectadas por la deforestación debido a las actividades mineras dentro de sus límites, tales como Barranco Chico y San José de Karene al igual que Puerto Luz, que presenta una gran amenaza al tener presión sobre su territorio por parte de los mineros. En la medida que la minería no se controle, no solo afectará los bosques y cuerpos de agua de estas tres comunidades, sino también las que están sobre el río Madre de Dios, como es el caso de Puerto Azul, que posee humedales (aguajales) de alto atractivo para la extracción minera.

La evaluación del estado de los bosques de las CCNN es una prioridad, ya que pueden ser hoy en día hábitats fuentes o hábitats sumideros para poblaciones de plantas y animales que constituyen una provisión para las poblaciones locales. La RCA puede estar jugando un papel de fuente para las comunidades nativas que tienen hábitats degradados o deforestados de uno de los sistemas ecológicos claves para el ciclo de vida de una especie.

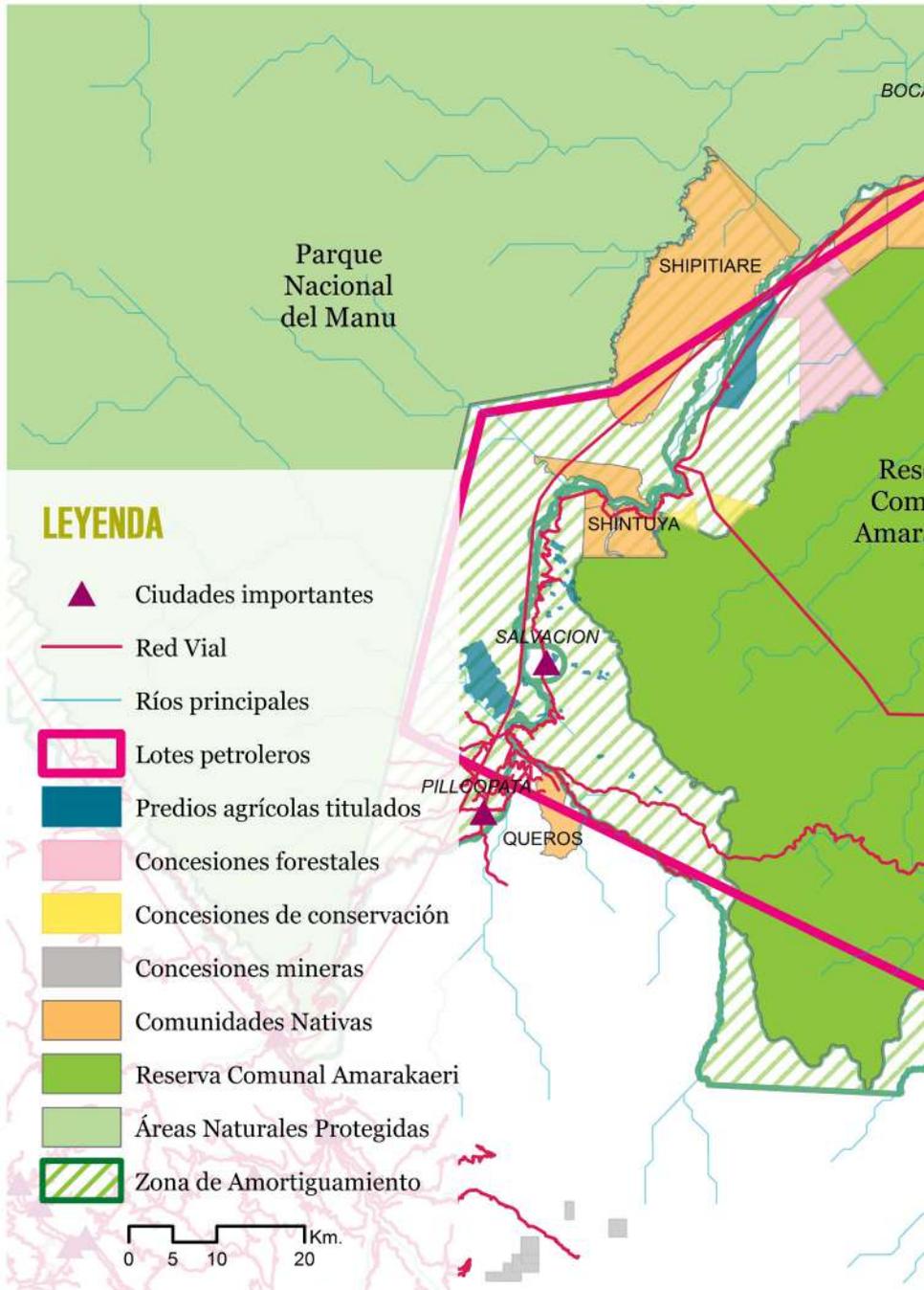


© Diego Pérez / WWF Perú



© Diego Pérez / WWF Perú

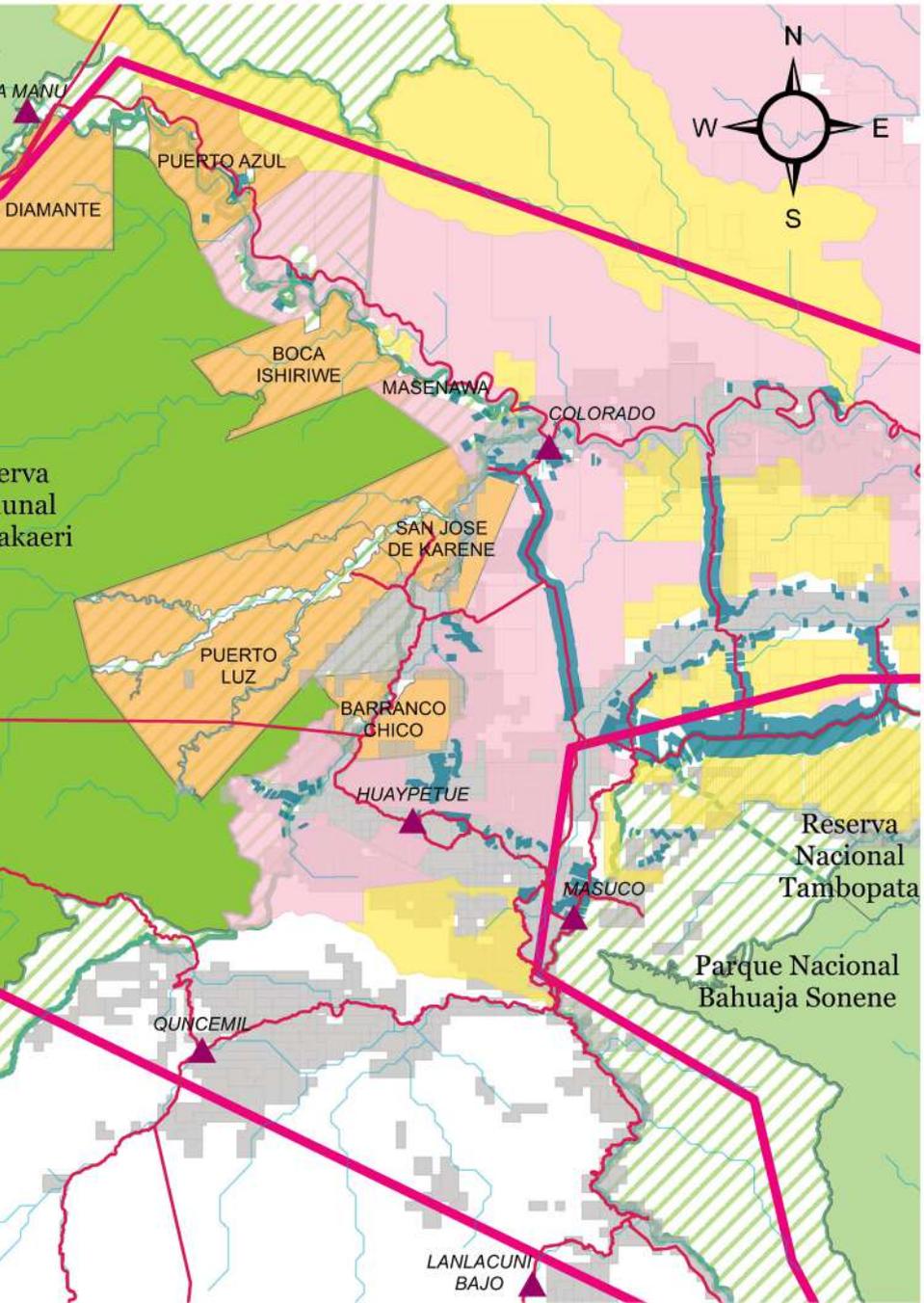
Figura 1-3. Los vecinos de la Reserva



Fuente de datos: Datos referenciales: Hydrosheds, WWF Perú 2006.

Datos oficiales: Ciudades MINEDU, Red Vial MTC, Lotes Petroleros PERUPETRO S.A., Concesiones forestales IDER Gobierno Regional Madre de Dios

# Reserva Comunal Amarakaeri



de Dios, Comunidades Nativas IBC, Concesiones mineras INGEMMET, Áreas Naturales Protegidas SERNANP.

# AMENAZAS Y PRESIONES A LA RCA

En la actualidad la RCA sufre una serie de amenazas y presiones que podrían afectar a los ecosistemas de la reserva y a sus elementos ambientales. Antes de mencionarlas, se debe tener presente la diferencia entre ambos conceptos. La definición de presión para este contexto la definiremos como “el conjunto de influencias que ejerce la sociedad sobre los individuos que la constituyen”. Por otro lado, el concepto de amenaza, será “la probabilidad de ocurrencia de un suceso potencialmente desastroso, durante cierto período de tiempo en un sitio dado” (Fundación equilibrio, 2009).

De acuerdo con el análisis de presiones a la Reserva Comunal Amaraakaeri, su zona de amortiguamiento y las comunidades nativas beneficiarias, las principales presiones al ANP son las actividades ilegales de tipo extractivas, como la minería, extracción de madera, y otras que ponen en riesgo la integridad de la RCA (Yauta et al., 2016) (Tabla 1-2). La JRCA y el ECA-RCA desarrollaron las estrategias de elaboración, con la participación de las 10 comunidades, organizaciones indígenas, como FENAMAD, COHARYIMA, instituciones aliadas, y el involucramiento de las instituciones públicas competentes de acuerdo a cada sector (Yauta et al., 2016).

Entre las principales amenazas y presiones, podemos encontrar dos: la minería y la tala, las mismas que se describen a continuación.

## Actividad minera

Se desarrolla con mayor intensidad en la zona de amortiguamiento. En comunidades nativas como Puerto Luz, San José de Karene, Barranco Chico y en el ámbito del corredor minero al Sureste del Área Natural Protegida. Así como en los centros poblados y cercanos a ella, como en los sectores de Masenawa, Palometayoc, cuencas del río Colorado, Alto Madre de Dios, río Pukiri, Quincemil, Setapo y en la localidad de Delta I, II, III, IV, Camanti y Quincemil. Las actividades que se desarrollan son a través de diversos tipos de minería, como son chupadera, balsa gringo, carranchera, por canaleta y minería con maquinaria pesada (Yauta et al., 2016).

Siendo más específicos, las zonas más afectadas y de mayor preocupación por parte del Estado (SERNANP y PCM), son los sectores de Santa Isidora, Nusiniscato, Tihuinsa, Tunquimayo, Tigrimayoc, Tejada y Kitari, en el distrito de Camanti, provincia de Quispicanchis, departamento de Cusco.

## Extracción de madera

Actividad que se desarrolla con mayor intensidad en la zona de amortiguamiento del ANP de manera informal e ilegal en los sectores de Setapo, Huasoroco, Palometayoc, Barraca, Chilive, Itahuania, Nuevo Edén Sabaluyoc y Serjali. Por lo general, la extracción de madera comercial se da por las especies de aguano o tornillo, shihuahuaco, quinilla y lupuna. Por tal motivo, es necesario llevar a cabo un constante monitoreo y verificación en las concesiones forestales, predios privados o en solitudes, debido a que se ha identificado minería ilegal en los sectores de Setapo y Palometayoc – Masenawalas; las mismas que estarían relacionadas con la actividad de la tala.

Finalmente, también se desarrollan otras actividades ilegales a menor escala, como la caza furtiva, la pesca, la extracción del patrimonio cultural o huaqueo, en la zona de amortiguamiento y al interior del área natural protegida.

**Tabla 2-2 Resultados del análisis espacial de presiones que sufre la RCA**

| Actividades ilegales | Puntos de presión | Ponderación asignada |
|----------------------|-------------------|----------------------|
| Minería              | 24                | 5                    |
| Tala                 | 36                | 4                    |
| Caza y pesca         | 8                 | 2                    |
| Invasión             | 3                 | 5                    |
| Carretera            | 1                 | 2                    |
| Huaqueo              | 1                 | 2                    |
| Hidrocarburo         | 1                 | 3                    |
| <b>Total</b>         | <b>74</b>         | <b>23</b>            |

Fuente: Yauta et al., 2016

Esta interpolación asume que: “La presión aumenta su grado cuando las presiones se encuentran más cerca entre sí y desde su ubicación disminuye su influencia a mayor distancia entre ellas.”

De acuerdo al modelo conceptual de la RCA presente en el Plan Maestro 2016-2020, se muestra la problemática a través de cadenas de factores, que generan afectaciones y presiones, a la fecha actual o de manera potencial. Aquellas problemáticas, ya sean amenazas o presiones, se describen en la Figura 1-5.

Figura 1-4. Descripción de amenazas y presiones que enfrenta la RCA

## Hidrocarburos



**Actualmente:** contaminación por residuos sólidos en las cabeceras de cuenca y pérdida de hábitat en la cumbre.

**Potencialmente:** exploración 3D y posibles derrames o fugas que afectan los ecosistemas cumbre, cabeceras de cuenca, ríos, lagos y lagunas, y el patrimonio cultural.

**Asociado a la superposición de derechos sobre el área y a la desarticulación de instituciones, responsabilidades y políticas de Estado.**

## Infraestructura vial



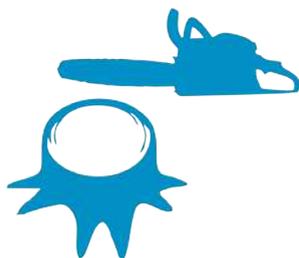
Propuesta para ser construida en la zona de amortiguamiento del área.

La **Carretera Kosñipata-Quincemil** afectaría el ecosistema Cumbres.

La **Carretera Nuevo Edén-Shipetiari** ya está generando presión sobre el ecosistema de Bosque Bajo. El **Proyecto de conexión Manu-Tambopata** podría afectar los ecosistemas Pacales y de Bosque Bajo.

**Relacionado a la desarticulación de instituciones, responsabilidades y políticas de Estado, y promoción de la colonización por parte de los gobiernos locales.**

## Asentamientos informales



**Ingreso no autorizado de colonos, cultivos ilegales y la minería aurífera aluvial.** Los cultivos ilegales afectan directamente al ecosistema Cumbre, y el ingreso no autorizado de colonos genera nuevos factores como **pesca no sostenible** (que afecta a los peces y lobos de río), **tala ilegal** (que afecta a los ecosistemas Cumbre, Bosque Bajo y Pacal) y **cacería no sostenible** (que afecta a la fauna como el venado, maquisapa y sachavaca).

## Minería aurífera aluvial



Está relacionada al **incremento del precio de los commodities** y a la **inadecuada aplicación de la legislación ambiental**. Genera más factores como el **uso inadecuado de mercurio** que produce **contaminación en los ríos, lagos, lagunas y humedales**, así como en los peces; además de la **deforestación** que genera mayor pérdida de hábitat en los ecosistemas de Cumbre, Bosque Bajo y Bajial.

---

## Remoción del Patrimonio cultural



Huaqueo (impulsado por la presencia de asentamientos informales) y la pérdida del patrimonio cultural.

---

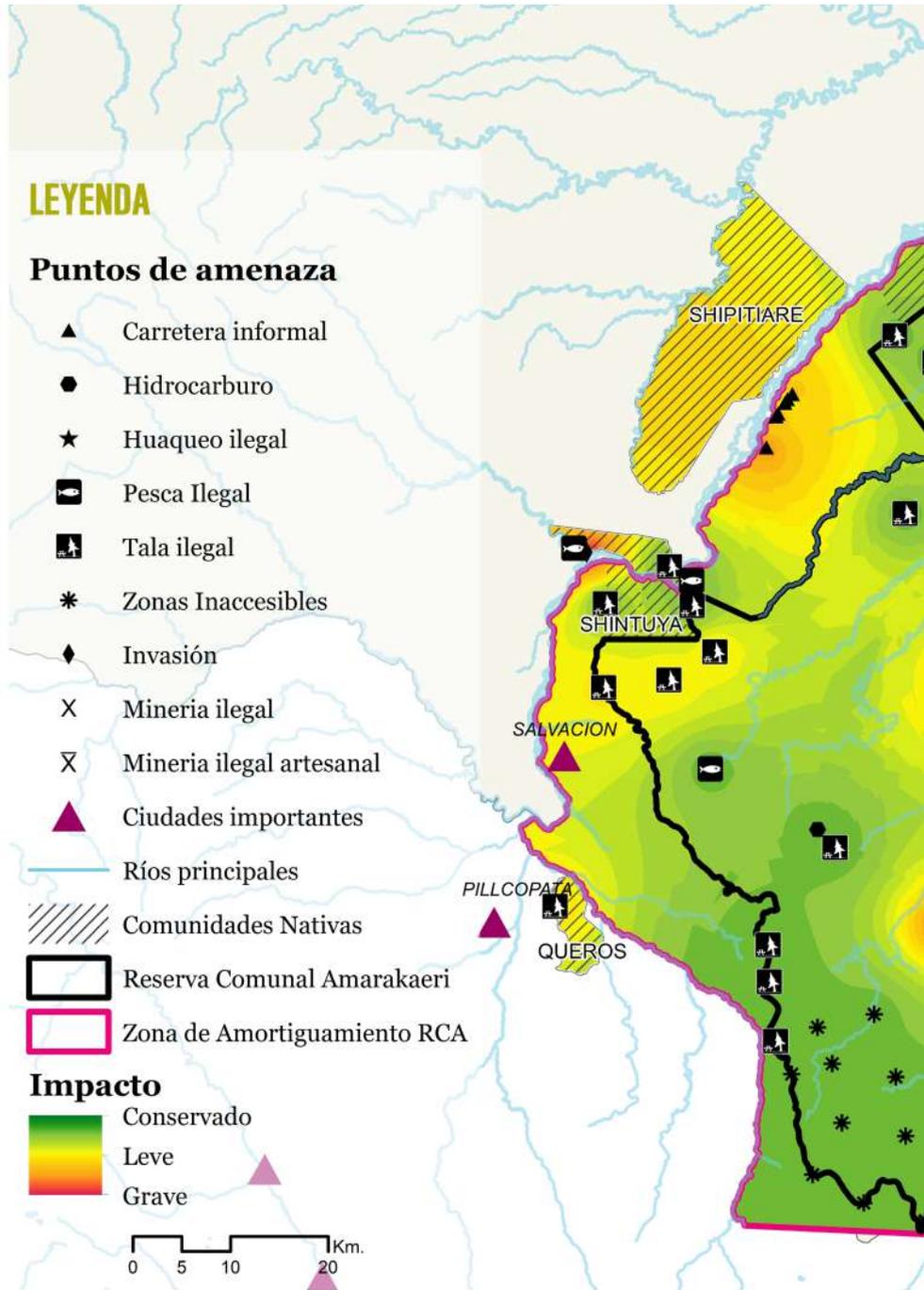
## Pueblos indígenas



La **poca participación de las comunidades** en la gestión de la RCA motiva la **pérdida de espacios de transmisión cultural** y la **pérdida de la identidad cultural**. Este último da lugar a cambios en los patrones socioeconómicos, que junto a la escasa promoción e inversión en alternativas económicas sostenibles y rentables, motiva la aparición de múltiples factores que impactan directamente los ecosistemas del área como **minería, pesca no sostenible, tala ilegal y cacería no sostenible**.

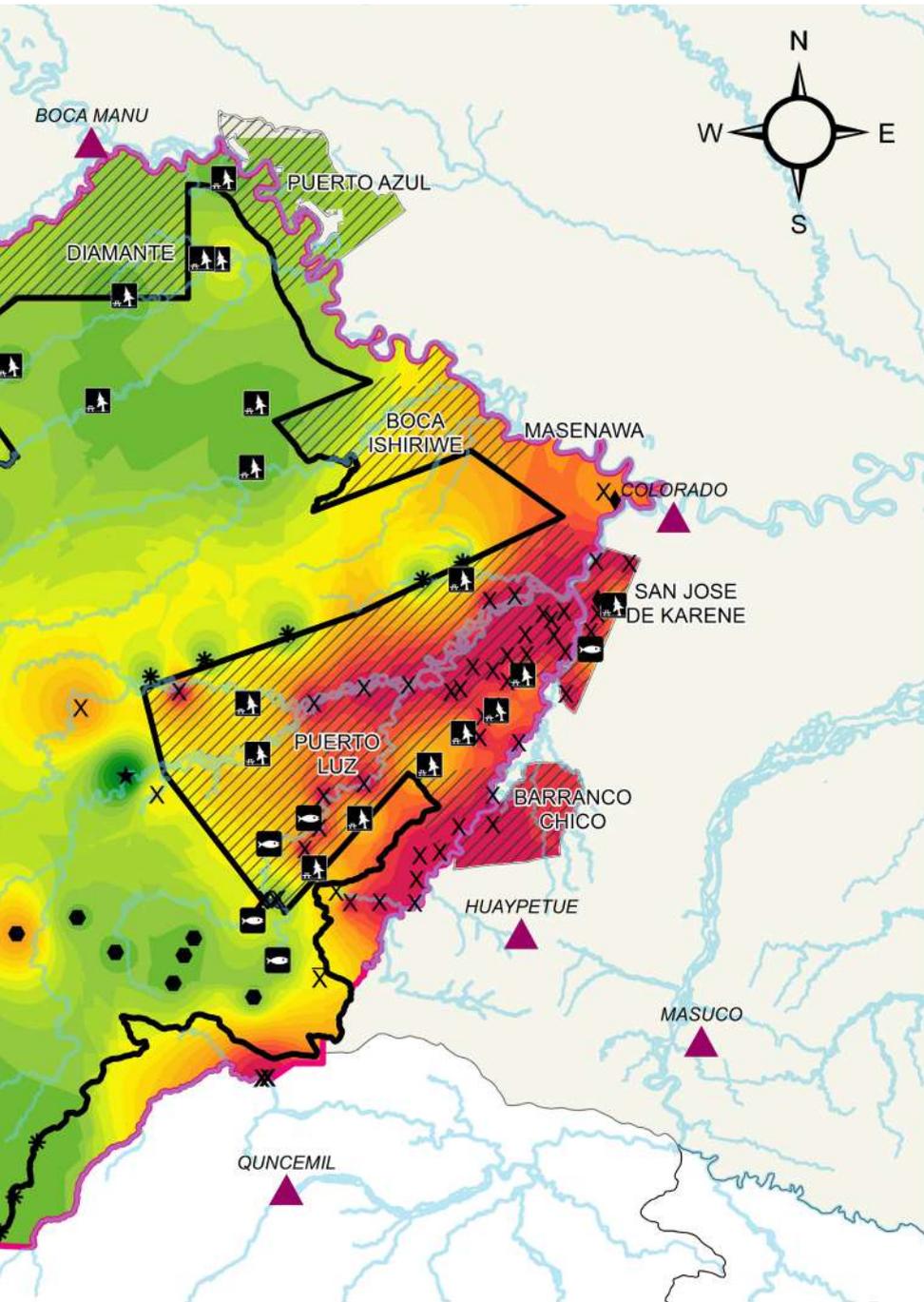
Fuente: Plan Maestro de la RCA (2016-2020).

Figura 1-5. Mapa de presiones de la



Fuente de datos: Datos referenciales: Hydrosheds WWF Perú 2006.  
 Datos oficiales: Amenazas y Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.

Reserva Comunal Amaraeri





**CAPÍTULO II.  
LA BIODIVERSIDAD EN  
LA RESERVA COMUNAL  
AMARAKAERI**

---



# CAPÍTULO II. LA BIODIVERSIDAD EN LA RESERVA COMUNAL AMARAKAERI

---

**Hiroimi Yagui Briones y José Luis Mena Álvarez**

WWF Perú

## RESUMEN

La Reserva Comunal AmaraKaeri (RCA) cuenta con una gran biodiversidad, la cual cumple un rol clave en el mantenimiento de los diferentes servicios ecosistémicos que provee la reserva, de ahí la importancia de incluir un capítulo que aborde el tema de la biodiversidad en la RCA. Si bien se han realizado diversos estudios al respecto dentro del área natural protegida, pocos son aquellos que recopilan toda la información reciente y actualizada de las diferentes evaluaciones realizadas en ella. Aunque la mayoría son inventarios biológicos que utilizan métodos convencionales, algunos otros, como el desarrollado por Smithsonian Conservation Biology Institute (2014-2016) y WWF Perú (2016), hacen uso de tecnologías más innovadoras como es el empleo de cámaras trampa. El Capítulo II recopila toda la información de las diferentes instituciones que en algún punto realizaron estudios en la RCA. Estos incluyen la recopilación de García-Villacorta (2015), los listados del Plan Maestro (2008-2012), estudios de la consultora ambiental Domus (2008 y 2012), el trabajo de Smithsonian (2014-2016) y la realizada por WWF (2016).

## INTRODUCCIÓN

La RCA forma parte del Corredor de Conservación Binacional Vilcabamba-Amboró y el Corredor Purús-Manu, ambos reconocidos mundialmente por su diversidad biológica, ecológica y cultural. De acuerdo con su Plan Maestro, la RCA vela por la conservación de dicha diversidad, especialmente de la fauna y flora usadas desde tiempos ancestrales por las comunidades nativas de la etnia Harakbut, Yine y Machiguenga (García - Villacorta, 2015).

La riqueza de especies de plantas y animales de la reserva y los procesos ecológicos, que son la base del funcionamiento del ecosistema, son un soporte para los servicios ecosistémicos, que van desde la comida hasta

el aire que se respira, constituyendo una parte fundamental para el equilibrio de toda la reserva y de las comunidades que dependen de ella.

La degradación del hábitat, la contaminación y la sobreexplotación, han sido reconocidas como las principales amenazas a la fauna silvestre a nivel global. Lamentablemente, los impactos generados a partir de la pérdida de biodiversidad han sido desiguales para los diferentes grupos humanos, siendo los más afectados aquellos que dependen directamente de la naturaleza para sobrevivir (Haines-Young y Potschin, 2010), como lo son las poblaciones indígenas. De lo anterior, es claro que la generación de información sobre aquellas especies que habitan la reserva es crucial para su conservación, priorizando aquellas que se encuentran dentro de alguna categoría de amenaza, pero también para asegurar los roles que cumplen dentro del ecosistema. Esta información es importante porque forma la base para una toma de decisiones adecuada con respecto a medidas de conservación, dirigidas principalmente a la protección del hábitat y el desarrollo sostenible con la participación activa de las comunidades.

A pesar de la alta diversidad de la zona, dentro de la RCA no se han realizado muchos estudios detallados sobre la biodiversidad del lugar. Solo se cuentan con algunos inventarios biológicos y estudios de impacto ambiental que, si bien contribuyen al conocimiento biológico del lugar, es notorio que aún falta mucho por conocer. Dentro de esta caracterización de la fauna y flora del lugar, cabe destacar la mencionada en el Plan Maestro (2008-2012) elaborado por INRENA en el 2008; los estudios de impacto ambiental (EIA) para el proyecto de prospección sísmica 2D y perforación de ocho pozos exploratorios y adquisición sísmica 3D en el Lote 76, desarrollada por Domus para la empresa HuntOil, desarrollada en el año 2008-2009 y posteriormente 2011-2012; la lista de especies de flora y fauna registradas en el área de la plataforma de exploración PAD A de Hunt Oil Exploration and Production Company of Peru realizada por el Smithsonian Conservation Biology Institute entre los años 2014-2016, y por último, el estudio realizado por WWF en el 2016 con cámaras trampa para el registro de mamíferos y aves grandes y medianas.

A continuación, se presenta la recopilación de toda esta información generada, para reunir en un solo documento los aportes de las diferentes instituciones. De esta forma, se pretende caracterizar la enorme diversidad presente en la Reserva Comunal Amarakaeri y así evidenciar las carencias y los vacíos de información que aún faltan completar.

# MARCO CONCEPTUAL

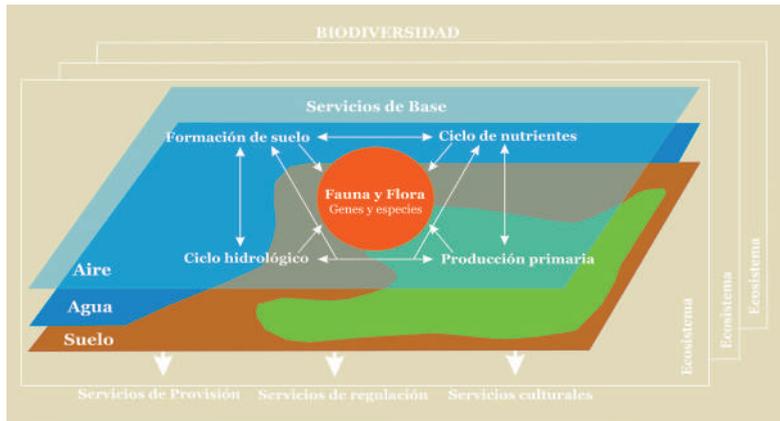
## Relación entre la biodiversidad, los ecosistemas y los servicios ecosistémicos

Los principales factores ecológicos que influyen en la gran biodiversidad de la RCA y su zona de amortiguamiento son su alta variedad fisiográfica, altitud y clima. Su fisiografía, caracterizada por terrazas, colinas y montañas de selva alta y baja, proveen las condiciones idóneas para el desarrollo de ecosistemas y microclimas diversos (INRENA, 2008). De igual forma, la RCA posee una gradiente altitudinal que oscila desde los 300 m.s.n.m. hasta los 2 700 m.s.n.m., y climas que van de semicálido muy húmedo a cálido húmedo con rangos desde los 23,1 °C hasta los 38 °C, con fuertes descensos en época de friaje, llegando hasta 8 °C en junio y julio. La humedad promedio anual es de 90,3 % y la precipitación promedio anual es de alrededor de 2 480 mm en Kosñipata y 3 810 mm en Shintuya (INRENA, 2008).

Estas características ambientales promueven una gran diversidad de flora y fauna que la hacen irremplazable en términos de riqueza biológica. Esta riqueza garantiza el mantenimiento de los SSEE que aseguran la óptima condición de vida de las comunidades nativas aledañas. Asimismo, el conocimiento ancestral de estas comunidades aporta a la conservación del área, los ecosistemas y los SSEE que proveen.

Si bien la biodiversidad tiene un valor inherente más allá de solo cubrir las necesidades humanas, años de estudio han demostrado que esta juega un rol vital en el funcionamiento de los ecosistemas, y que sus procesos se ven afectados negativamente a medida que esta declina (Cardinale et al., 2012). Adicionalmente, gracias a la biodiversidad, los ecosistemas son más resilientes frente a los cambios globales que estamos enfrentando (Loreau y de Mazancourt, 2013).

**Figura 2-1. Relación entre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos**



Fuente: ARCADIS (2011).

Para entender el valor de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que esta provee, los ecólogos deberán trabajar al lado de economistas, geógrafos y diferentes científicos sociales para determinar el costo-beneficio de las diferentes estrategias de manejo y conservación dentro de la RCA (Haines-Young y Potschin, 2010). La biodiversidad tiene un valor intrínseco por lo cual debe ser conservada y protegida. Sin embargo, los argumentos utilitarios sobre los cuales se desarrolla el concepto de Servicios Ecosistémicos y Bienestar Humano son cada vez más el foco central de futuros debates acerca de las necesidades de preservar el “capital natural” (Haines-Young y Potschin, 2010).

**Figura 2-2. Ejemplo de la implicancia de la biodiversidad en los servicios ecosistémicos**



## Sistemas ecológicos y ecozonas de la RCA

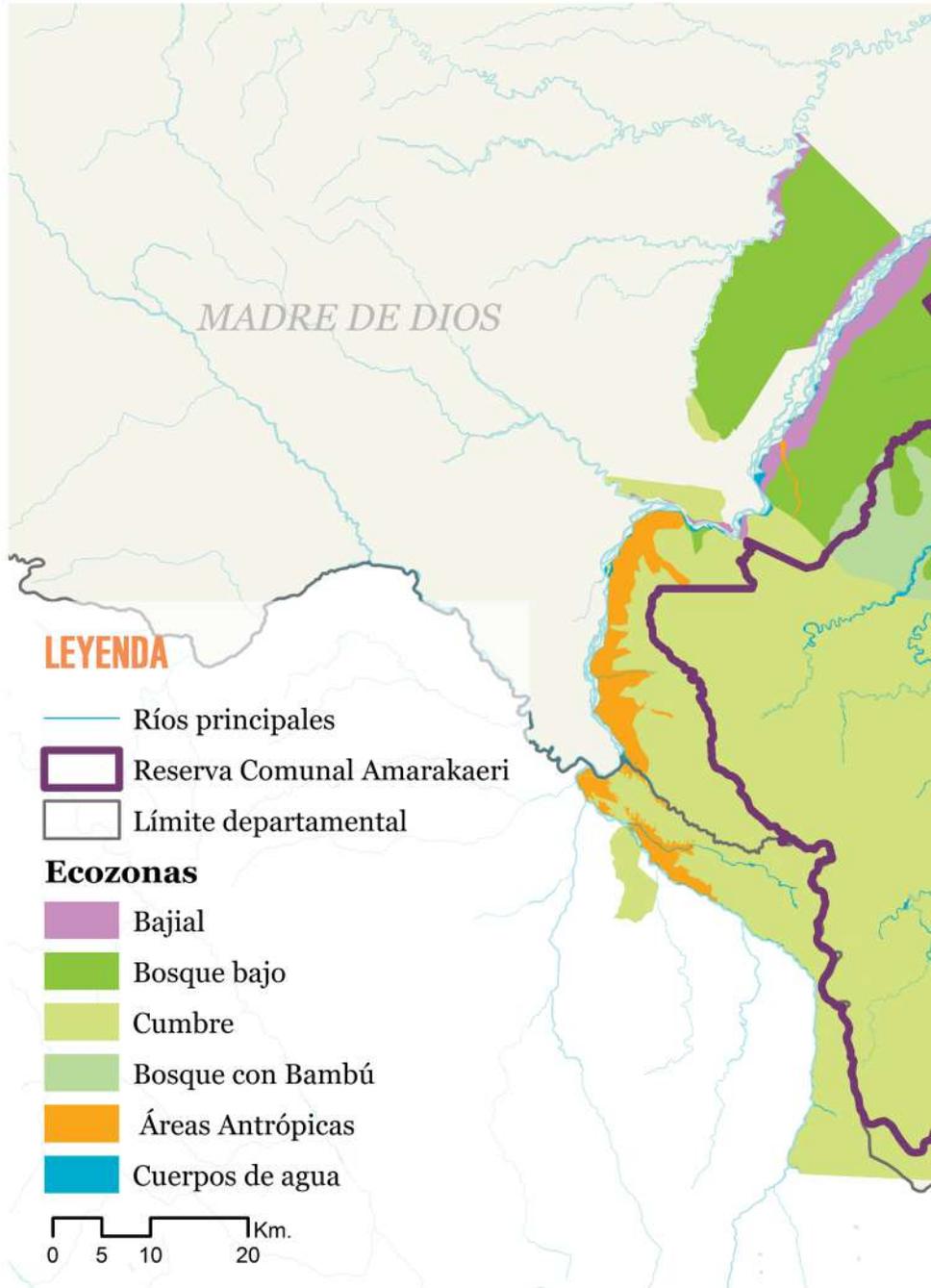
Para un entendimiento más profundo de la biodiversidad en la RCA, describiremos brevemente los sistemas ecológicos y las ecozonas que caracterizan la reserva. La RCA con su zona de amortiguamiento (ZA), incluyendo las 10 comunidades nativas del ECA, va desde los 300 a los 2 700 m.s.n.m. representando un gradiente altitudinal que incluye 16 sistemas ecológicos (INRENA, 2008), que comprenden desde bosques húmedos andinos hasta bosques húmedos amazónicos. Esta diversidad de sistemas ecológicos permite la alta diversidad de especies y la asociación de cada una a un sistema en particular. Por ejemplo, en la RCA y su ZA encontramos especies típicas de las yungas, como el oso andino (*Tremarctos ornatus*) y de la planicie amazónica, como la sachavaca (*Tapirus terrestris*).

Durante el trabajo realizado por el ECA-RCA y la Jefatura de la RCA para la actualización del Plan Maestro (2016-2020), se definió un sistema de clasificación para los ecosistemas que fuesen reconocidos a nivel local, los cuales denominaron ecozonas. La Figura 2-3 muestra las 4 ecozonas que reúnen los 16 sistemas ecológicos. Con el objetivo de correlacionar los dos tipos de clasificación, se ha elaborado la siguiente Tabla 2-1 que ayuda a entender a qué sistemas ecológicos se refieren por ecozona.

**Tabla 2-1. Sistemas ecológicos que componen las ecozonas dentro de la RCA**

| <b>Ecozona</b>          | <b>Sistema ecológico</b>   |
|-------------------------|--|
| <b>Bajial</b>           | Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de la Amazonía. |
|                         | Bosque pantanoso de la llanura aluvial del oeste de la Amazonía.                             |
|                         | Bosque siempreverde estacional de la penillanura del suroeste de la Amazonía.                |
|                         | Complejo de bosques sucesionales inundables de aguas blancas de la Amazonía                  |
|                         | Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonía.                   |
| <b>Bosque bajo</b>      | Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonía.   |
| <b>Cumbre</b>           | Bosque altimontano pluvial de Yungas.  |
|                         | Bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas.   |
|                         | Bosque montano pluvial de Yungas.  |
|                         | Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía.                                   |
|                         | Bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas.   |
|                         | Pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluvial de Yungas.                                |
|                         | Palmar pantanoso subandino de Yungas.  |
| <b>Bosque con bambú</b> | Bosque con Bambú del suroeste de la Amazonía.  |
| <b>Áreas antrópicas</b> | Áreas antrópicas   |
| <b>Cuerpos de agua</b>  | Cuerpos de agua  |

Figura 2-3. Ecozonas de la Reserva

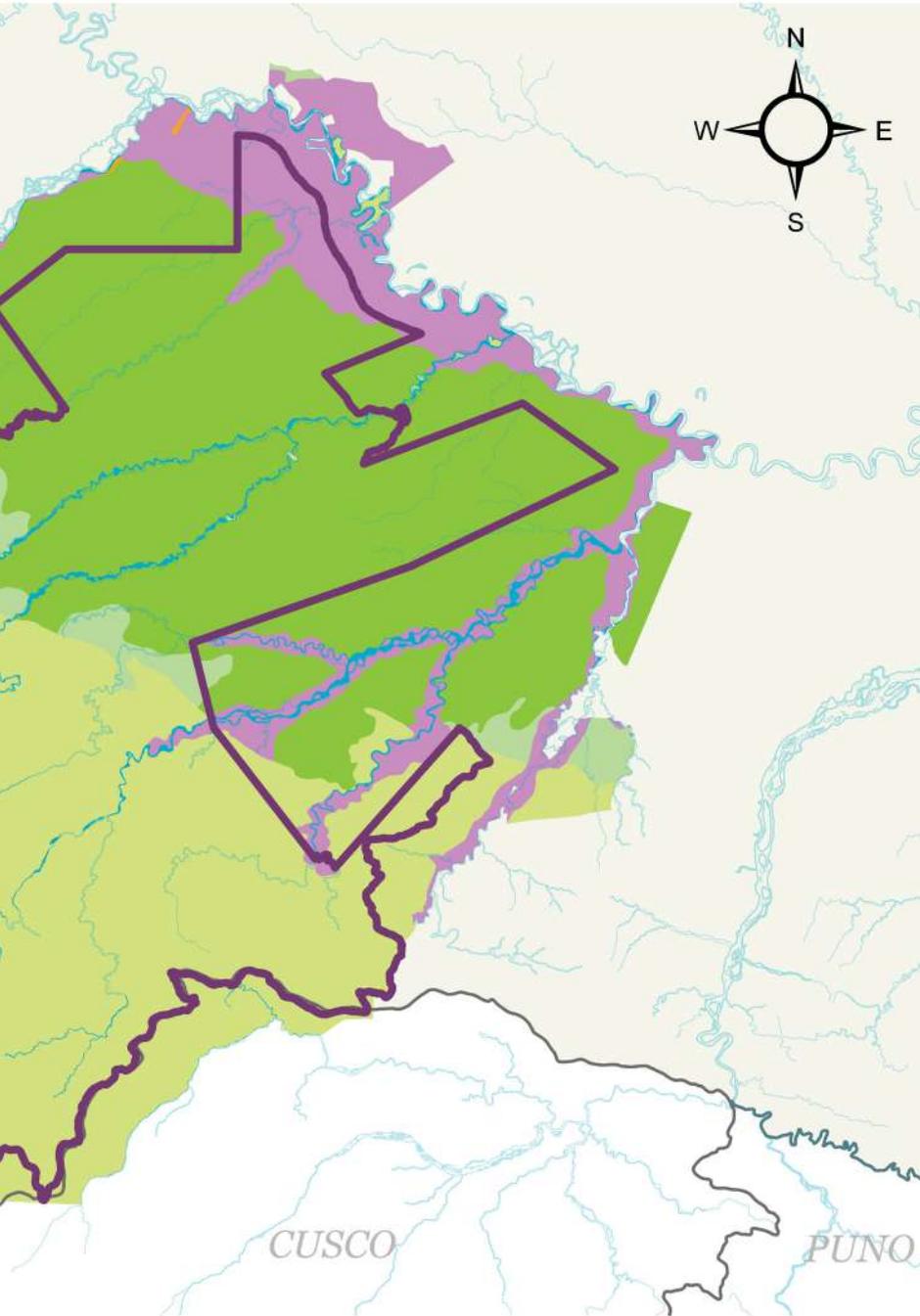


Fuente de datos:

Datos referenciales: Hydrosheds - WWF Perú.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM, Áreas Naturales Protegidas SERNANP.

Reserva Comunal Amaraakaeri



## Elementos priorizados por la RCA

Dentro del último Plan Maestro aprobado en el 2016, la RCA tiene por objetivo el mantenimiento y la recuperación de los ecosistemas terrestres y los paisajes, conservando la calidad de los ecosistemas acuáticos y sus recursos hidrobiológicos. Además de preservar las poblaciones de fauna y flora amenazadas y aquellas aprovechadas por las comunidades beneficiarias.

Las especies que son mencionadas como elementos de conservación para la RCA figuran en la Caja 2-1. Algunas de estas especies son importantes para la seguridad alimentaria de las comunidades aledañas, mientras otras forman parte de su cosmovisión y otras cumplen ambas funciones.

### Caja 2-1. Elementos priorizados para la conservación en el Plan Maestro (2016-2020) de la RCA

Entre los objetivos de la RCA propuestos en el Plan Maestro (2016-2020) se incluye lo siguiente:

1. Mantener y recuperar los ecosistemas terrestres: cumbres (Ote), pacaes (Epumba), bosque bajo y bajiales (Wendari), así como mantener la calidad de los ecosistemas acuáticos y sus recursos hidrobiológicos en las cuencas de los ríos Karene (Colorado), Eori (río grande – Madre de Dios), Isiriwe (río de flores de Pisonay), Wasorokwe - Huasoroco (río turbio), Mberowe - Azul (río de aves nocturnas Beroto) y Wandakwe - río Blanco (río limpio), según los efectos de los eventos extremos o cambios graduales generados por el cambio climático.

2. Conservar las poblaciones de fauna y flora amenazadas y aquellas aprovechadas por las comunidades beneficiarias, considerando los efectos asociados al cambio climático:

- Paco (*Piaractus brachipomus*)
- Gamitana (*Colossoma macropomum*)
- Zúngaro (*Zungaro zungaro*)
- Doncella (*Pseudoplatysoma fasciatum*)
- Sábalo (*Prochilodus lineatus*)
- Boquichico (*Prochilodus nigricans*)
- Carachama (*Liposarcus spp*)
- Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*)
- Sachavaca (*Tapirus terrestris*)
- Venado colorado (*Mazama americana*)
- Maquisapa (*Ateles chamek*)
- Lobo de río (*Pteroneura brasiliensis*)
- Nutria (*Lontra longicaudis*)
- Jaguar (*Panthera onca*)
- Aguano - Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*)
- Cedro (*Cedrela odorata*)
- Caoba (*Swietenia macrophylla*)
- Shihuahuaco (*Dypterix micrantha*)
- Catahua (*Hura crepitans*)
- Castaña (*Bertholletia excelsa*)
- Amasisa (*Erythrina fusca*)

Fuente: Plan Maestro RCA (2016-2020).

# SÍNTESIS DEL CONOCIMIENTO ACTUAL

La presente síntesis toma en cuenta la recopilación realizada por García-Villacorta (2015), la información brindada por Smithsonian (2017), y el estudio de cámaras trampa de WWF (2016). En base a esta información, se generaron listas de especies, tanto de diversidad vegetal como animal. La lista final es producto de la actualización taxonómica, por lo que varios nombres han sido modificados.

## DIVERSIDAD VEGETAL

La gran diversidad vegetal que presenta la Reserva Comunal AmaraKaeri no ha sido estudiada a profundidad y se sabe que varía de acuerdo a los diferentes pisos altitudinales y formaciones de bosques. Los resultados de los diferentes inventarios realizados dentro de la RCA corresponden a evaluaciones ambientales para futuras explotaciones de hidrocarburos dentro del Lote 76. Los mismos que señalan a la RCA como un área altamente diversa en formaciones vegetales y, por ende, en riqueza de especies.

Según el Plan Maestro (INRENA, 2008), dentro del área se enumeran un total de 30 familias con 71 especies vegetales. Este número fue obtenido usando como base el expediente técnico para la creación de la reserva en 1992 (García - Villacorta, 2015) teniendo como debilidad principal, la no georreferenciación de los avistamientos, colectas o capturas.

En el documento del EIA en el Lote 76, elaborado por Domus en el 2008 y 2012, se reporta un total de 1 302 especies divididas en 125 familias, con las cinco formas de crecimiento vegetal: arbóreo, arbustivo, herbáceo, epífita y lianescente. Posteriormente, el Proyecto Wandari (Linares-Palomino et al. 2014; 2015) reportó para su zona de estudio, correspondiente también al Lote 76, un total de 475 especies de plantas, incluyendo 150 especies de helechos y morfoespecies.

García-Villacorta (2015) sistematizó la información de la biodiversidad de la RCA, encontrando que, para el caso de la vegetación, la reserva tendría un aproximado de 898 especies de plantas (108 especies de helechos y 790 plantas con flores), considerando solo aquellas especies plenamente identificadas de los estudios de Domus (2008 y 2012), GBIF (2015) y Linares-Palomino (2014; 2015). Por otro lado, en el último inventario realizado por el Smithsonian Conservation Biology Institute (2014-2016), (Gregory y Deichmann, 2017), se registraron un total de 625 especies distribuidas en 93 familias.

Empleando los datos de la recopilación de García-Villacorta (2015) y el inventario realizado por Smithsonian (Gregory y Deichmann, 2017), obtuvimos un listado de 927 especies, tanto plantas con flores como helechos, distribuidas en 117 familias y 44 órdenes (Tabla 2-2). Este número se logró corrigiendo sinonimias, realizando actualizaciones taxonómicas, y eliminando aquellas especies que solo fueron determinadas hasta género (Anexo 2-1).

La revisión taxonómica se basó principalmente en el Global Biodiversity Information Facility, disponible en [www.gbif.org](http://www.gbif.org); y en el herbario del Field Museum, disponible en <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/index.php?PHPSESSID=b85>.

**Tabla 2-2. Número de órdenes, familias y especies vegetales presentes en la RCA**

| Clase          | Órdenes        | Número de familias | Número de especies |
|----------------|----------------|--------------------|--------------------|
| Liliopsida     | Alismatales    | 1                  | 45                 |
|                | Arecales       | 1                  | 23                 |
|                | Asparagales    | 2                  | 10                 |
|                | Commelinales   | 1                  | 7                  |
|                | Dioscoreales   | 1                  | 1                  |
|                | Orchidales     | 1                  | 1                  |
|                | Pandanales     | 1                  | 6                  |
|                | Poales         | 3                  | 32                 |
|                | Zingiberales   | 4                  | 34                 |
| Lycopodiopsida | Selaginellales | 1                  | 2                  |
| Magnoliopsida  | Apiales        | 1                  | 4                  |
|                | Aquifoliales   | 2                  | 2                  |
|                | Asterales      | 2                  | 6                  |
|                | Boraginales    | 1                  | 3                  |
|                | Brassicales    | 2                  | 5                  |
|                | Caryophyllales | 4                  | 19                 |
|                | Calestrales    | 2                  | 4                  |
|                | Curcubitales   | 2                  | 9                  |
|                | Dilleniales    | 1                  | 3                  |
|                | Ericales       | 6                  | 33                 |
|                | Fabales        | 2                  | 70                 |
|                | Gentianales    | 4                  | 64                 |
|                | Huerteales     | 1                  | 1                  |
|                | Icacinales     | 1                  | 2                  |

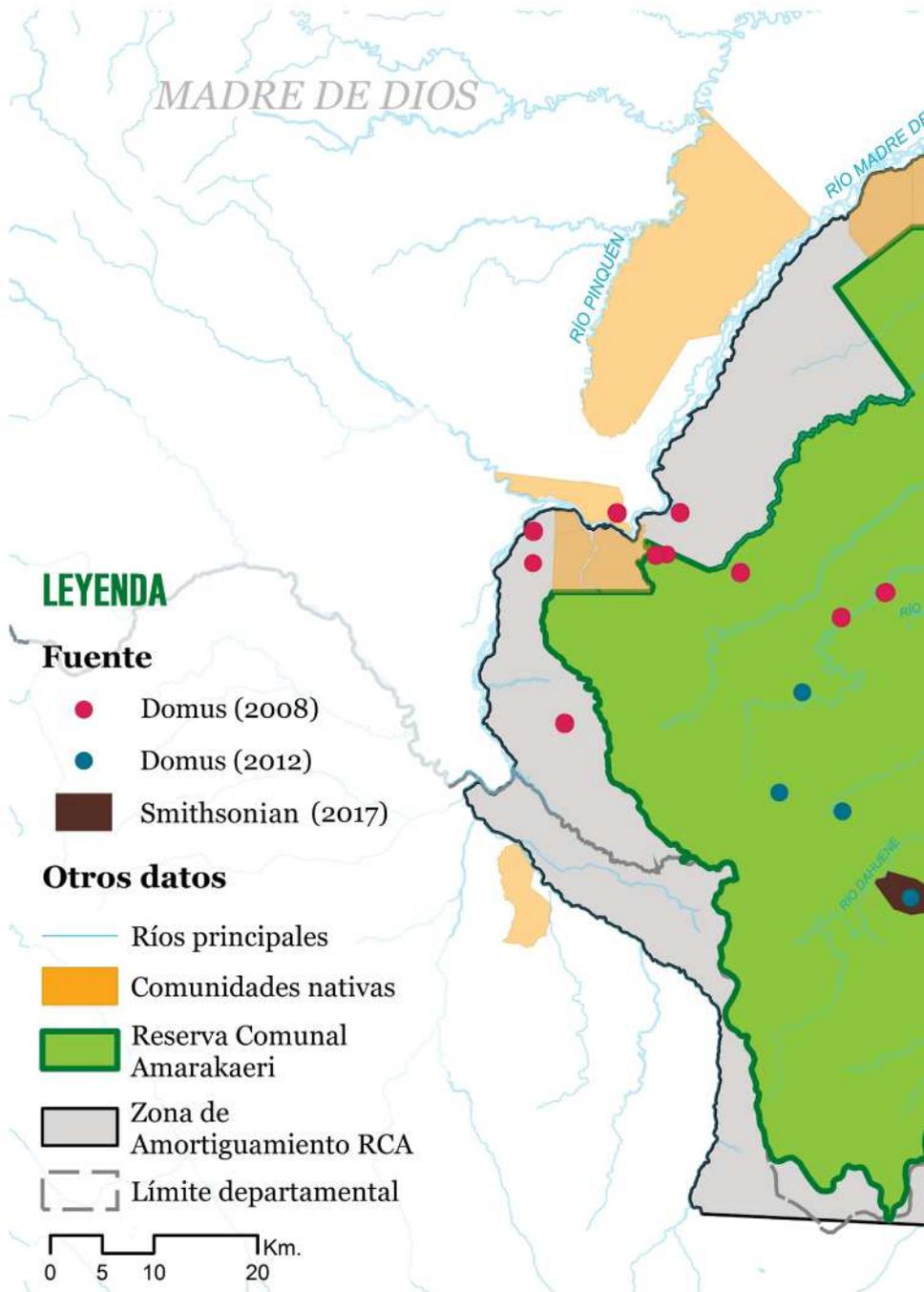
|                |                 |            |            |
|----------------|-----------------|------------|------------|
| Magnoliopsida  | Laminales       | 6          | 42         |
|                | Luarales        | 3          | 24         |
|                | Magnoliales     | 3          | 38         |
|                | Malpighiales    | 16         | 82         |
|                | Malvales        | 2          | 26         |
|                | Marattiales     | 1          | 5          |
|                | Myrtales        | 5          | 55         |
|                | Oxalidales      | 1          | 7          |
|                | Piperales       | 1          | 15         |
|                | Proteales       | 1          | 1          |
|                | Ranunculales    | 1          | 2          |
|                | Rosales         | 4          | 69         |
|                | Santalales      | 2          | 6          |
|                | Sapindales      | 6          | 53         |
|                | Solanales       | 2          | 9          |
| Vitales        | 1               | 1          |            |
| Polypodiopsida | Cytheales       | 1          | 8          |
|                | Hymenophyllales | 1          | 4          |
|                | Polypodiales    | 12         | 93         |
|                | Schizaeales     | 1          | 1          |
| <b>TOTAL</b>   |                 | <b>117</b> | <b>927</b> |

## Especies endémicas y amenazadas de flora

Dentro de la diversidad reportada, lo más importante de mencionar son aquellos endemismos y registros de especies con alguna categoría de amenaza. Domus (2012) reportó en la zona un total de 25 especies endémicas dentro de 14 familias, siendo el mayor número aquellos que se desarrollan en bosques montanos. En el caso de las especies con algún grado de amenaza, Domus (2012) señala la presencia de 84 especies en alguna categoría nacional e internacional. Aquí destaca la especie *Myrcia fallax* (Myrtaceae) como en Peligro Crítico (DS N° 043-2006-AG). En la lista presentada para esta publicación, la especie figura con el nombre sinónimo *Myrcia splendens*. Dentro de las especies con categoría de Vulnerable, se mencionan las especies *Cedrela odorata* (cedro), *Swetenia macrophylla* (caoba), *Cyathea caracasana* (sano sano); y en situación de Casi Amenazada, *Croton sampatik* (sangre de grado) y *Ceiba pentandra* (lupuna).

En la Figura 2-4, se presenta el mapa de la RCA con los principales estudios en cuanto a diversidad vegetal.

Figura 2-4. Mapa con los puntos de muestreo de vegetación

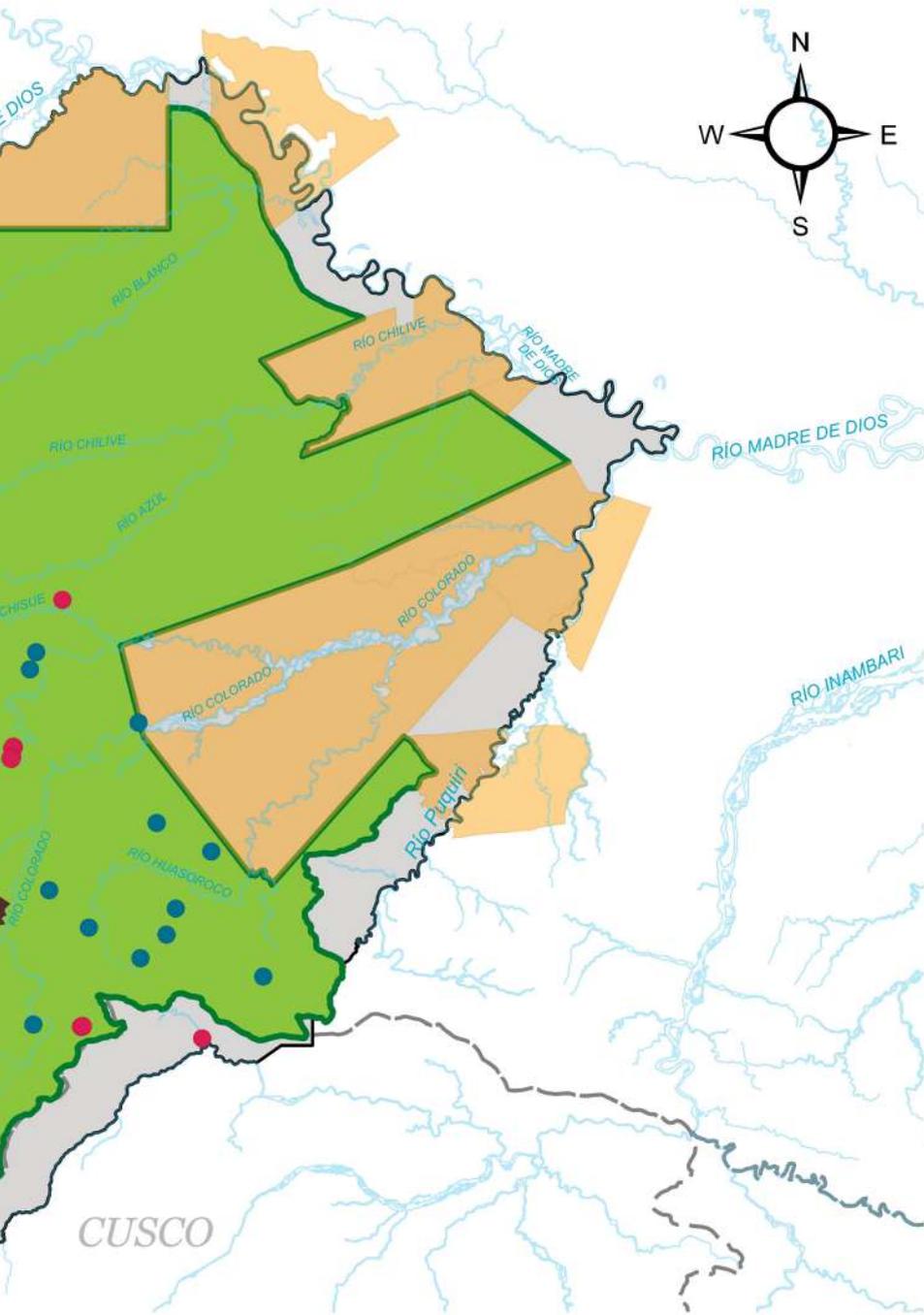


Fuente de datos:

Datos referenciales: Hydrosched WWF Perú.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM, Áreas Naturales Protegidas SERNANP.

**Distribución de los diferentes estudios realizados en la RCA**



## DIVERSIDAD ANIMAL

Así como sucede con la flora en la Reserva Comunal Amaraakaeri, la fauna del lugar tampoco ha sido bien estudiada. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, se sabe de la gran diversidad que presenta y de las características tanto de selva baja como de selva alta de las especies que habitan en ella.

### Peces

En el Plan Maestro 2008-2012, se mencionan solo 21 especies de peces. No obstante, a medida que diferentes estudios se fueron desarrollando en la zona, este número se ha ido incrementando dando valores mucho más precisos para la Amazonía. Por otra parte, Ortega et al. (2006) utilizó el rango de distribución de las diferentes especies de Madre de Dios, estimando un total de 294 especies para la reserva (García-Villacorta, 2015).

Los estudios de peces más recientes fueron los desarrollados en el 2015. En el estudio de peces de la cuenca del río Karene en la RCA, Rondinel et al. (2015) listan un total de 98 especies, donde predominan los órdenes de Characiformes y Siluriformes. En ese mismo año, Araujo cita 102 y 116 especies en dos publicaciones correspondientes al río Colorado, tributario del río Madre de Dios, en un recorrido de aproximadamente 110 km. desde las cabeceras ubicadas en las proximidades de Quincemil-Cusco hasta la desembocadura en el centro minero Boca Colorado.

Usando como fuentes Domus (2012) y Araujo-Flores (2015), García-Villacorta (2015) obtiene un total de 227 especies de peces para la RCA.

En base al análisis de las listas de García-Villacorta (2015), se añadieron aquellas especies esperadas citadas por Ortega et al. (2006). Asimismo, se eliminaron aquellas que se repetían dentro del mismo listado y aquellas que solo fueron identificadas hasta género. De este análisis, obtuvimos un total de 276 especies distribuidas en 40 familias y 10 órdenes (Ver Anexo 2-2).

La revisión taxonómica de la lista de especies se basó en la publicación: Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación (Ortega et al., 2012).

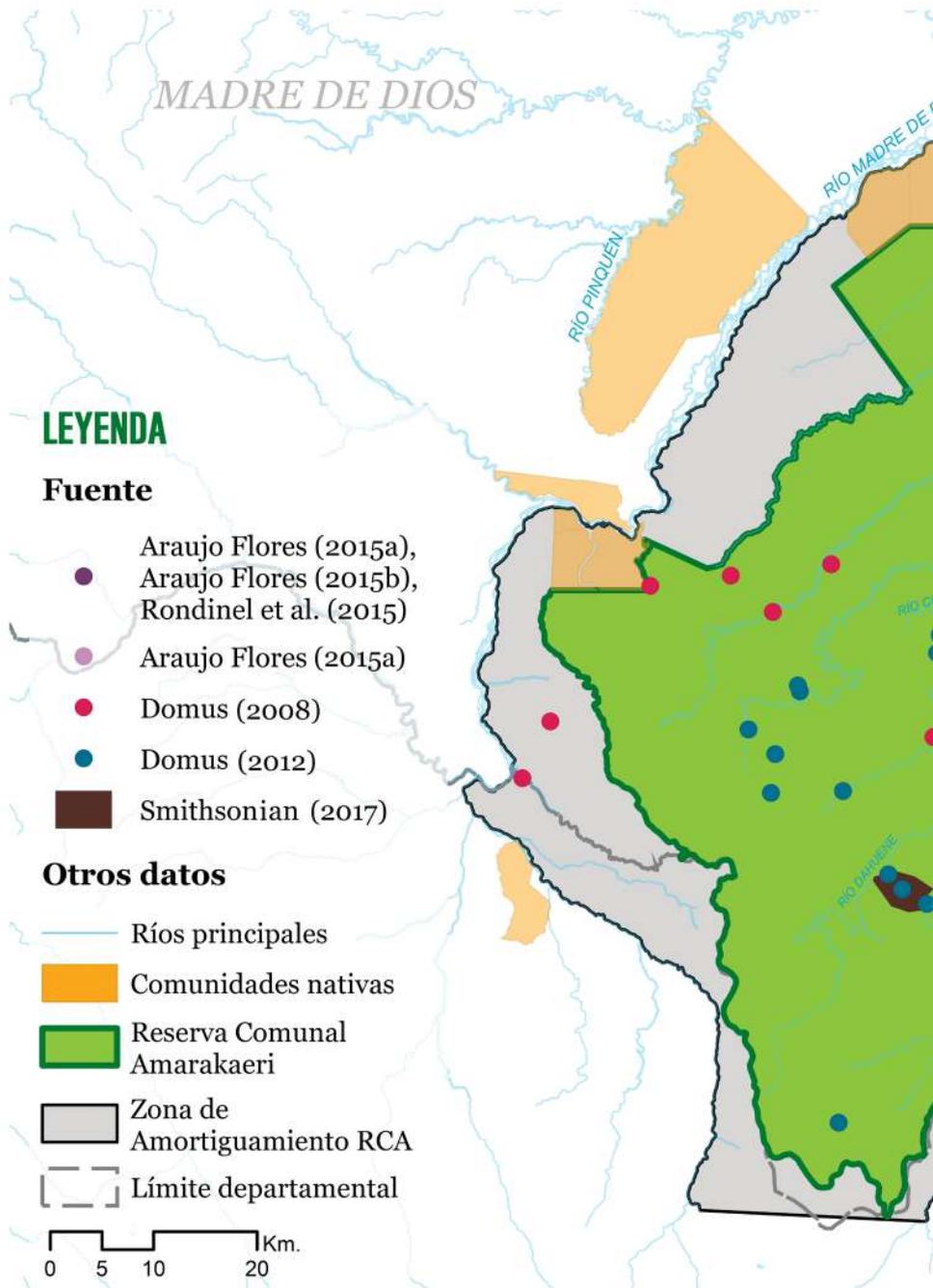
En la Tabla 2-3, se presentan los números de familias y especies por órdenes de peces, según la información recopilada. Para más detalle e información revisar los Anexos.

**Tabla 2-3. Número de órdenes, familias y especies de peces presentes**

| Clase          | Órdenes            | Número de familias | Número de especies |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Actinopterygii | Beloniformes       | 1                  | 45                 |
|                | Characiformes      | 1                  | 23                 |
|                | Clupeiformes       | 2                  | 10                 |
|                | Gymnotiformes      | 1                  | 7                  |
|                | Percipormes        | 1                  | 1                  |
|                | Pleuronectiformes  | 1                  | 1                  |
|                | Siluriformes       | 1                  | 6                  |
|                | Synbrachiformes    | 3                  | 32                 |
| Elasmobranchii | Myliobatiformes    | 1                  | 2                  |
| Sarcopterygii  | Lepidosireniformes | 1                  | 4                  |
| <b>TOTAL</b>   |                    | <b>40</b>          | <b>276</b>         |

En la Figura 2-5, se muestran los estudios relacionados a la ictiofauna de la RCA, realizados por Domus en el 2008 y 2012 para los EIA en el Lote 76 para los peces, estudios de Araujo-Flores (2015) y Smithsonian (2017).

Figura 2-5. Mapa con los puntos de muestreo de peces

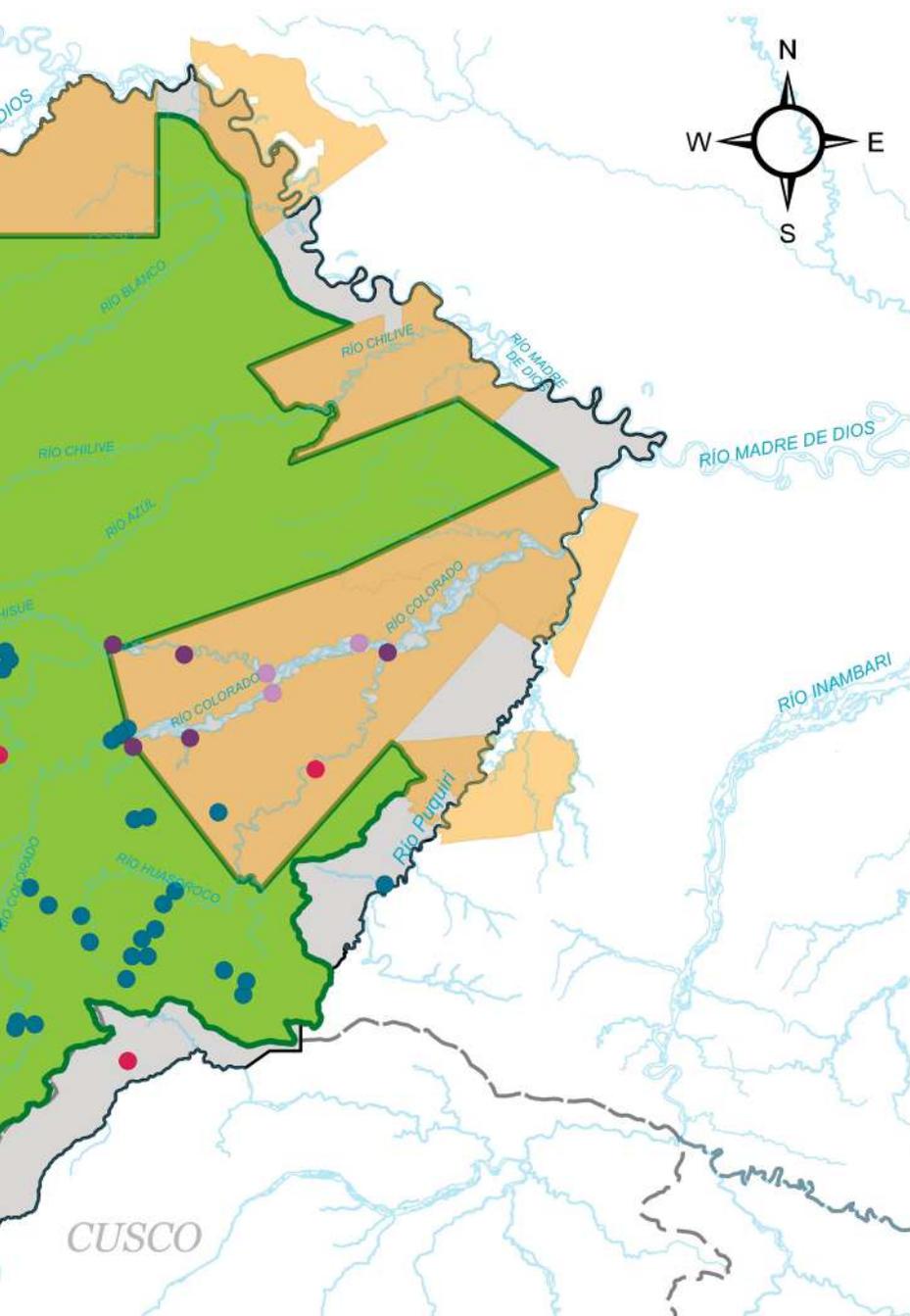


Fuente de datos:

Datos referenciales: Hydrosheds- WWF Perú.

Datos oficiales: Áreas Naturales Protegidas SERNANP.

de los diferentes estudios realizado en la RCA



## Anfibios y reptiles

Teniendo en cuenta el Plan Maestro 2008-2012, se mencionan solo 9 especies de anfibios y 20 especies de reptiles. Sin embargo, se sabe que estos números distan mucho de la alta diversidad presente en la RCA para este grupo en particular.

De acuerdo al EIA Prospección Sísmica 2D en el Lote 76, hecha por Domus en el 2008, se reportó para la RCA un total de 105 anfibios y 84 reptiles. Tres años después, se registrarían 133 especies de anfibios y 69 especies de reptiles dentro del EIA para la perforación de ocho pozos exploratorios y programa de adquisición sísmica 3D en el Lote 76 (Ver Figura 2-6).

En su revisión, García-Villacorta (2015) presenta el listado de la fauna registrada por el Proyecto Wandari (Linares-Palomino et al. 2014, 2015). Esta señala un total de 28 de anfibios y 28 especies de reptiles. A pesar de ello, el estudio de García-Villacorta (2015) elevó el número de especies para el área, encontrando un total de 95 especies de anfibios y 61 especies de reptiles, considerando también los inventarios de Aguilar y Siu (2006) para la cuenca Madre de Dios.

Finalmente, según el último inventario realizado por el Smithsonian Conservation Biology Institute (2014-2016) (Gregory y Deichmann, 2017), se reporta un total de 37 de anfibios y 33 de reptiles en un área de la parte centro-sur de la RCA (Figura 2-6).

Es importante resaltar los últimos descubrimientos de nuevas especies, como por ejemplo, *Oreobates Amarakaeri*, descrita hace cinco años por Padial et al., (2012) y *Ameerega shihuemoy* (Serrano-Rojas et al., 2017) rana venenosa cuya descripción fue publicada este mismo año.

Al igual que con los otros grupos, de la revisión elaborada por García-Villacorta (2015), añadimos aquellas especies recientemente descritas y verificamos los nombres actuales de las mismas, incluyendo su distribución geográfica. De estos pasos, obtuvimos una lista final de 107 especies de anfibios plenamente descritas y distribuidas en 14 familias y 3 órdenes (Tabla 2-4). Por otro lado, se lista un total de 65 especies de reptiles correspondientes a 18 familias de reptiles y 3 órdenes (Tabla 2-5). Para mayor detalle revisar los Anexos 2-3 y 2-4.

Las referencias en cuanto a la revisión taxonómica de las especies son Catenazzi et al., 2013; y Chaparro et al. (2016). Ambas publicaciones presentan listados de especies de anfibios y reptiles para el Parque Nacional del Manu y para la Reserva Comunal Amaraeri, respectivamente.

En la Tabla 2-3 y 2-4, se presentan los números de familias y especies por órdenes para anfibios y reptiles respectivamente según la información recopilada. Para más detalle e información revisar los Anexos.

**Tabla 2-4. Número de órdenes, familias y especies de anfibios presentes en la RCA**

| Clase        | Órdenes     | Número de familias | Número de especies |
|--------------|-------------|--------------------|--------------------|
| Amphibia     | Anura       | 11                 | 104                |
|              | Caudata     | 1                  | 1                  |
|              | Gymnophiona | 2                  | 2                  |
| <b>TOTAL</b> |             | <b>14</b>          | <b>107</b>         |

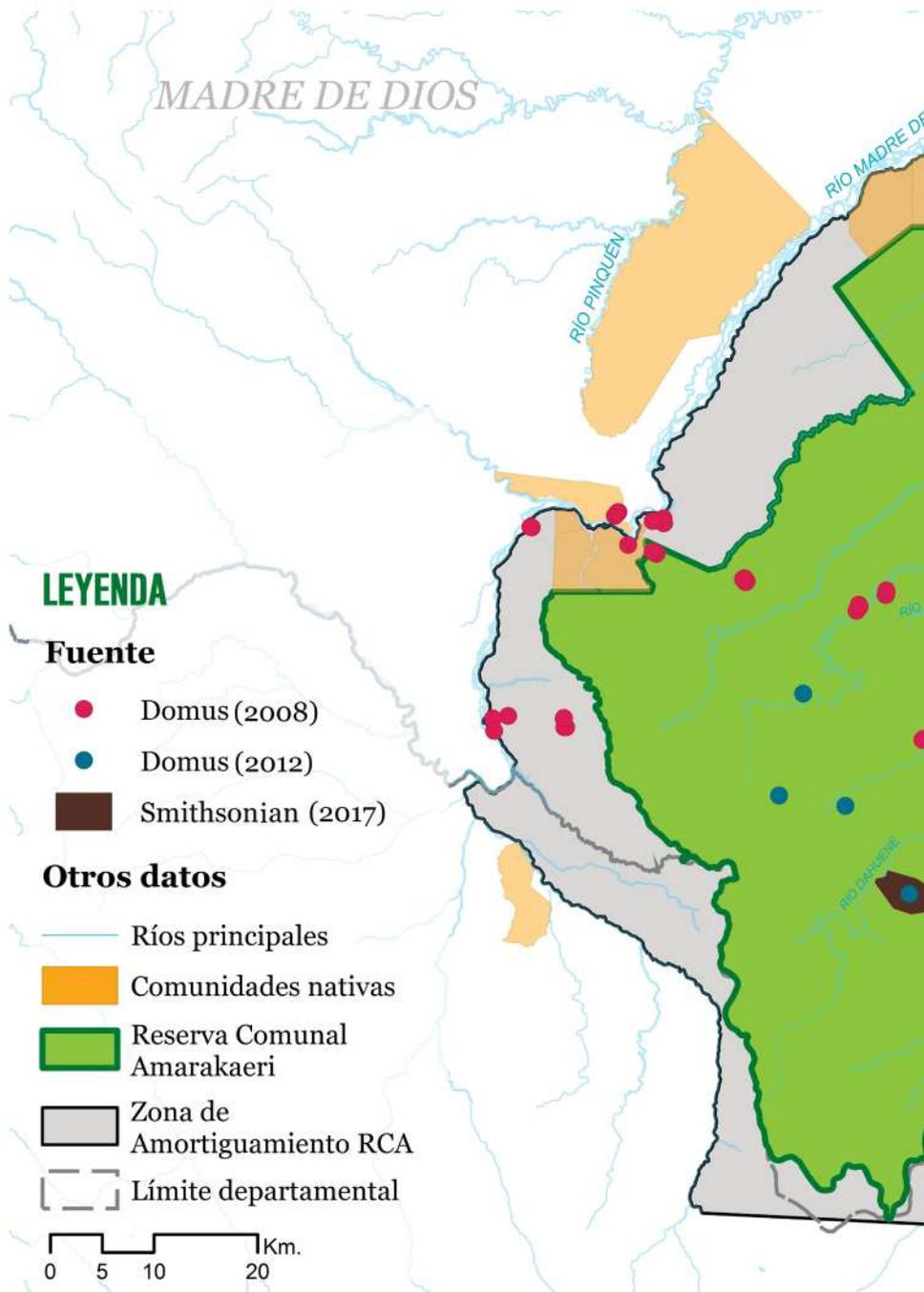
**Tabla 2-5. Número de órdenes, familias y especies de reptiles presentes en la RCA**

| Clase        | Órdenes    | Número de familias | Número de especies |
|--------------|------------|--------------------|--------------------|
| Reptilia     | Crocodylia | 1                  | 4                  |
|              | Squamata   | 14                 | 58                 |
|              | Testudines | 3                  | 3                  |
| <b>TOTAL</b> |            | <b>18</b>          | <b>65</b>          |

De las especies en alguna categoría de amenaza, se encuentra el anfibio *Cochranella nola* como casi amenazada y los reptiles *Podocnemis unifilis* (taricaya), *Chelonoidis denticulatus* (tortuga motelo) como vulnerables dentro de la Lista Roja de la UICN.

En la Figura 2-6, se muestran los puntos de muestreo de anfibios y reptiles que fueron desarrollados dentro de la RCA por diferentes estudios.

Figura 2-6. Mapa con los puntos de muestreo de anfibios y r

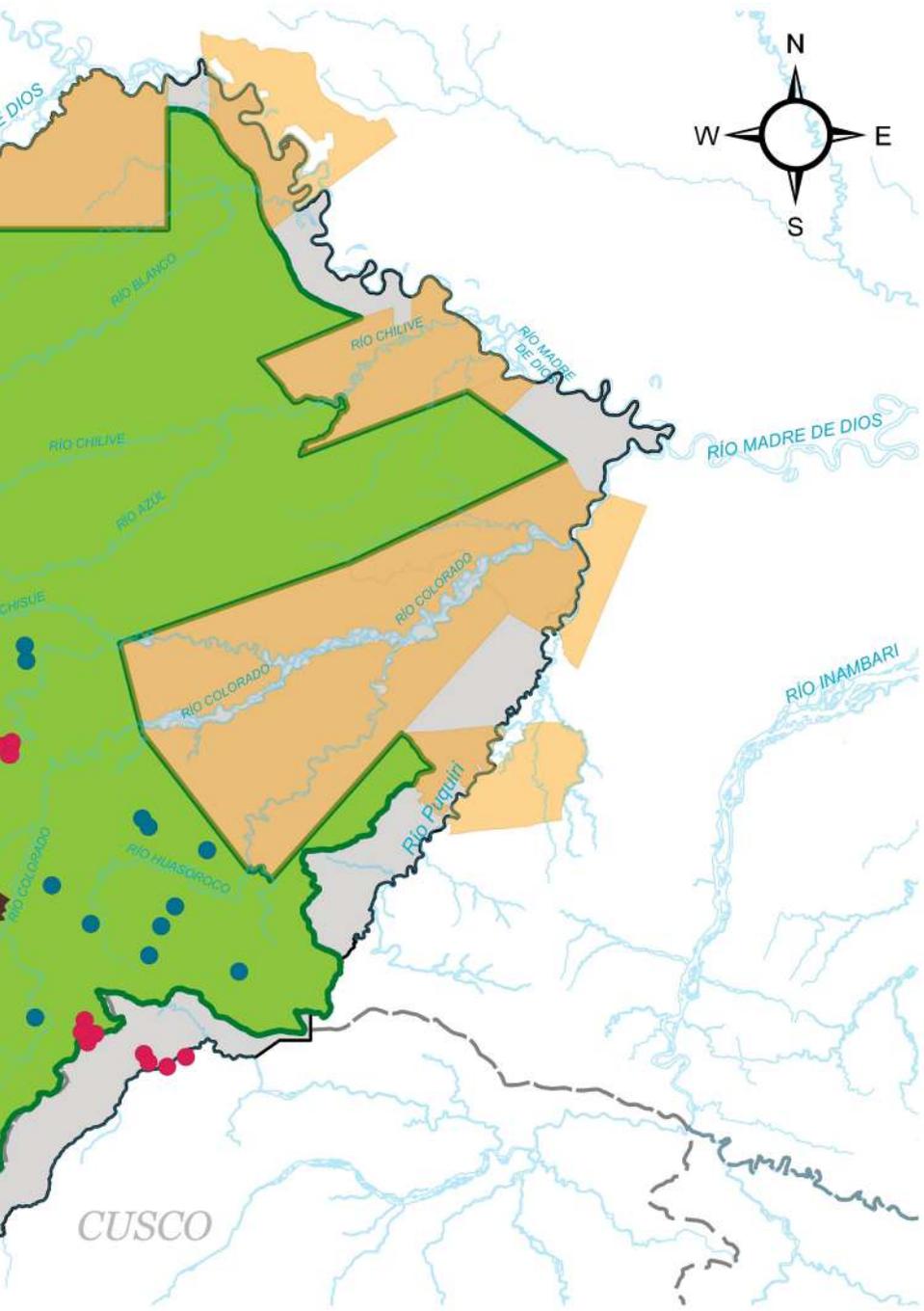


Fuente de datos:

Datos referenciales: Hydrosched WWF Perú.

Datos oficiales: Áreas Naturales Protegidas SERNANP.

Mapas de los diferentes estudios realizados en la RCA



## Aves

Las aves son el grupo mejor estudiado dentro de la RCA. Un estudio dentro cuenca del río Madre de Dios (Franke y Torres, 2006) compiló inventarios en cinco diferentes áreas, registrando un total de 197 especies para la cuenca, correspondiente a 55 familias. Posteriormente, el Plan Maestro 2008-2012, menciona un total de 213 especies de aves para la RCA.

Inventarios más elaborados y que abarcan mayor espacio dentro de la RCA, como los realizados por Domus en sus ambos EIA para el Lote 76 del 2008 y 2012 respectivamente, reportan para la reserva un total de 396 especies de aves en 2008 (Domus, 2008) y 469 especies, distribuidas en 51 familias y 20 órdenes en 2012 (Domus, 2012). En esas mismas evaluaciones, Domus (2012) menciona tres especies endémicas para el Perú, *Myiothlypis chrysogaster* “Reinita de Vientre Dorado” (Passeriformes: Parulidae), *Poecilatriccus albifacies* “Espatulilla de Mejilla Blanca” (Passeriformes: Tyrannidae) y *Picumnus subtilis* “Carpintero de Barras Finas” (Piciformes: Picidae).

Por otro lado, García-Villacorta (2015) menciona el listado de la fauna registrada por el Proyecto Wandari (Linares-Palomino et al. 2014, 2015), donde señala un total de 248 especies de aves para la RCA.

De la misma manera, el último inventario realizado por el Smithsonian Conservation Biology Institute (2014-2016) (Gregory y Deichmann, 2017) reporta un total de 276 especies de aves.

Asimismo, en el estudio con cámaras trampa realizado por WWF en el 2016, se registró un total de 35 especies de aves terrestres, siendo un importante aporte por haber sido una evaluación en zonas que no habían sido incluidas antes en inventarios y por incluir aquellas especies de hábitos terrestres que no son fáciles de registrar con otras metodologías.

De la revisión y corrección de las listas presentadas en García-Villacorta (2015), añadimos la información de Smithsonian (2014-2016) y WWF (2016), obteniendo un total de 411 especies de aves distribuidas en 59 familias y 22 órdenes, para la RCA y zona de amortiguamiento. Para la revisión taxonómica de este grupo, se utilizó la lista de Plenge, M. A. Versión [27/10/17] Lista de las Aves de Perú. Lima, Perú. Para mayor detalle revisar el Anexo 2-5.

A continuación, en la Tabla 2-6, se presenta los números de familias y especies por órdenes para aves de la RCA, según la información recopilada. Para más detalle e información revisar los Anexos.

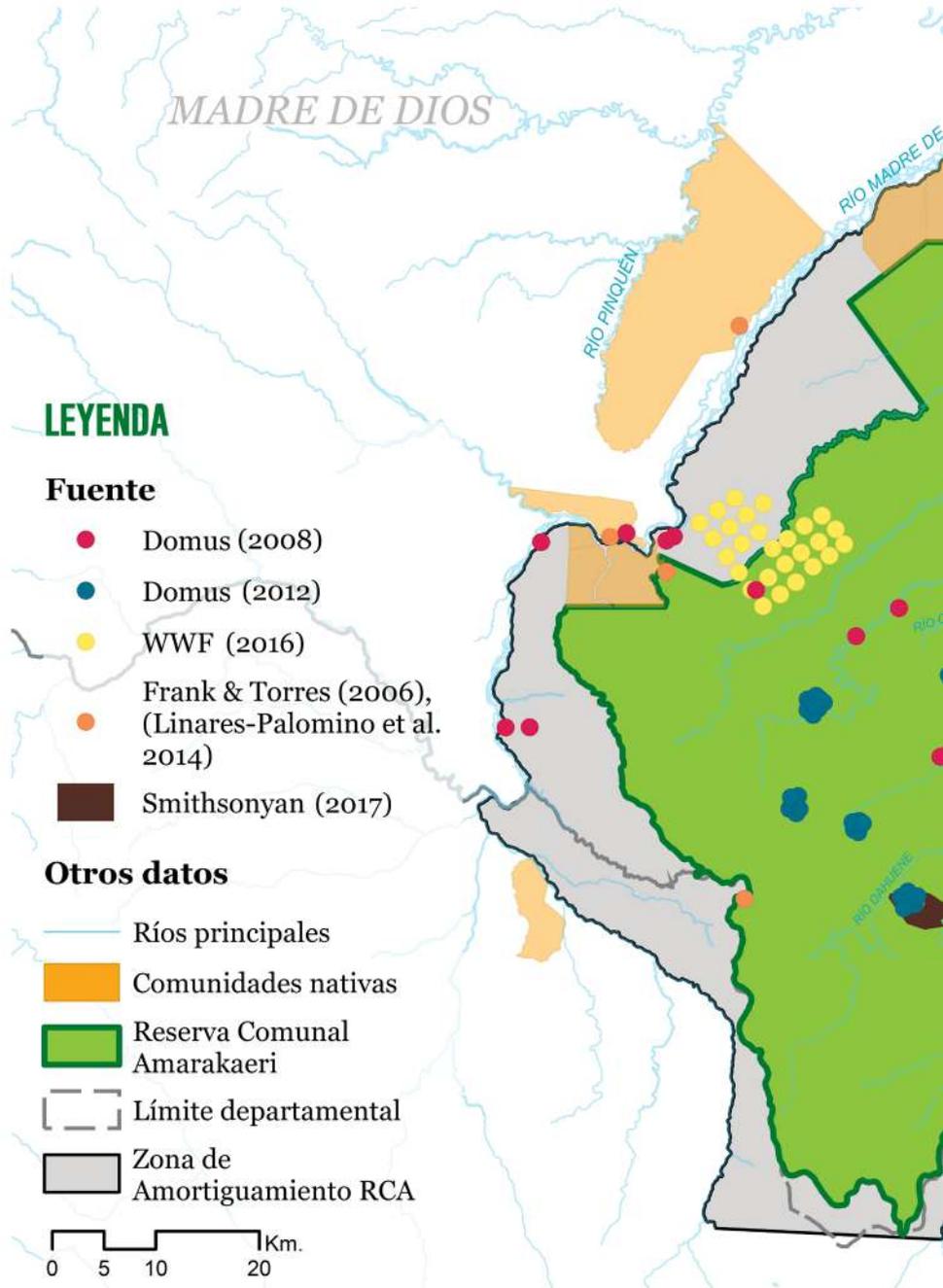
**Tabla 2-6. Número de órdenes, familias y especies de aves presentes en la RCA y zona de amortiguamiento**

| Clase         | Órdenes           | Número de familias | Número de especies |
|---------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Aves          | Accipitriformes   | 3                  | 19                 |
|               | Anseriformes      | 2                  | 3                  |
|               | Apodiformes       | 2                  | 22                 |
|               | Caprimulgiformes  | 3                  | 9                  |
|               | Charadriiformes   | 3                  | 6                  |
|               | Ciconiiformes     | 1                  | 1                  |
|               | Columbiformes     | 1                  | 9                  |
|               | Coraciiformes     | 2                  | 7                  |
|               | Cuculiformes      | 1                  | 6                  |
|               | Eurypygiformes    | 1                  | 1                  |
|               | Falconiformes     | 1                  | 6                  |
|               | Galliformes       | 2                  | 2                  |
|               | Gruiformes        | 3                  | 3                  |
|               | Opisthocomiformes | 1                  | 1                  |
|               | Passeriformes     | 22                 | 230                |
|               | Pelecaniformes    | 1                  | 9                  |
|               | Piciformes        | 4                  | 32                 |
|               | Psittaciformes    | 1                  | 17                 |
|               | Strigiformes      | 1                  | 7                  |
|               | Suliformes        | 2                  | 2                  |
| Tinamiformes  | 1                 | 9                  |                    |
| Trogoniformes | 1                 | 4                  |                    |
| <b>TOTAL</b>  |                   | <b>59</b>          | <b>411</b>         |

En el caso de las aves, se mencionan las especies vulnerables y amenazadas: *Harpia harpyja* (Águila Harpía), *Morphnus guianensis* (Águila Crestada), *Aburria aburri* (Pava carunculada), *Cranioleuca curtata* (Cola espina de ceja ceniza), *Setophaga cerúlea* (Reinita cerúlea), *Herpsilochmus axillaris* (Hormiguerito de pecho amarillo), *Zimmerius cinereicapilla* (moscarea de pico rojo), *Ramphastus vitellinus* (Tucán de pico acanelado), *Ramphastus tucanus* (Tucán de garganta blanca), *Ara militaris* (Guacamayo militar), *Primolius couloni* (Guacamayo de cabeza azul), *Touit huetii* (Periquito de Ala roja), *Tinamus tao* (Perdiz gris).

En la Figura 2-7, se muestra el mapa con los diferentes estudios de aves desarrollados en la RCA y su zona de amortiguamiento.

Figura 2-7. Mapa con los puntos de muestreo de aves



Fuente de datos:  
 Datos referenciales: Hydroshed WWF Perú.  
 Datos oficiales: Áreas Naturales Protegidas SERNANP.



## Mamíferos

Teniendo en cuenta el Plan Maestro 2008-2012, se describe un total de 53 especies de mamíferos, entre los que destacan las diferentes especies correspondientes a la selva baja y aquellas como el oso de anteojos, que se distribuye en las partes más altas de la reserva.

En su revisión, García-Villacorta (2015) presenta el listado de la fauna registrada por el Proyecto Wandari (Linares-Palomino et al. 2014, 2015). Esta señala un total de 28 especies de mamíferos mayores, es decir, descartando murciélagos, roedores y marsupiales pequeños.

De acuerdo a los EIA en el Lote 76, realizados por Domus, se reportan para la RCA un total de 56 especies de mamíferos grandes y medianos. En la primera evaluación biológica también se registró un total de 83 especies de mamíferos pequeños, 64 voladores y 19 no voladores (Domus, 2008). En su segunda evaluación en el 2012, se reportaron 57 especies de mamíferos grandes a medianos y 82 especies de mamíferos pequeños, 63 voladores y 18 no voladores (Domus, 2012).

Según el inventario realizado por el Smithsonian Conservation Biology Institute (2014-2016) (Gregory y Deichmann, 2017), se reporta un total de 54 especies de mamíferos sin incluir murciélagos. Por otro lado, en el estudio con cámaras trampa realizado por WWF en el 2016, se registró un total de 36 especies de mamíferos, entre grandes y medianos.

En la lista final que presentamos en el Anexo 2-6, incluimos los estudios citados en el trabajo de García-Villacorta (2015) y los últimos estudios de Smithsonian y WWF. Actualizando los nombres de las especies y revisando su distribución geográfica, se obtuvo un total de 203 especies entre mamíferos pequeños, medianos y grandes, distribuidos en 34 familias y 10 órdenes. Para la revisión taxonómica, se utilizó la publicación de Pacheco et al., (2009), Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú.

Dentro de los listados revisados, destacan aquellas especies con alguna categoría de amenaza. Por ejemplo, en el caso de los mamíferos amenazados, a las especies *Pteronura brasiliensis* (nutria de río), *Tayassu pecari* (huangana), *Speothos venaticus* (perro de monte), y la maquisapa *Ateleschamek*. Para más detalle sobre las diferentes categorías de amenazas tanto del libro rojo de especies amenazadas de la UICN, Decreto Supremo N°004-2014-MINAGRI y CITES, revisar los Anexos 2-1.

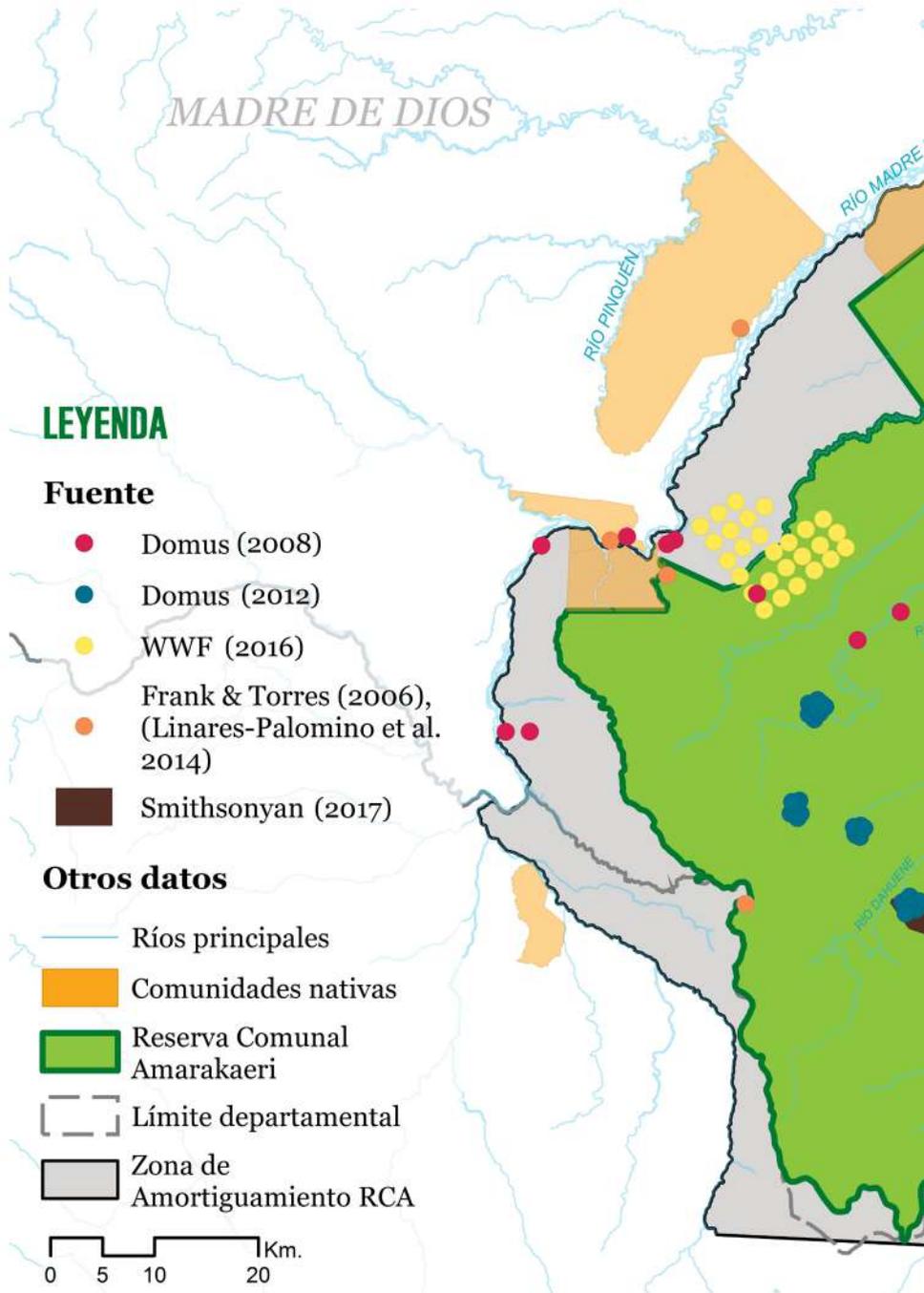
A continuación, en la Tabla 2-7, se presentan los números de familias y especies por órdenes para mamíferos de la RCA, según la información recopilada. Para mayor detalle e información revisar los Anexos.

**Tabla 2-7. Número de órdenes, familias y especies de mamíferos presentes en la RCA y zona de amortiguamiento**

| Clase        | Órdenes         | Número de familias | Número de especies |
|--------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| Mammalia     | Artiodactyla    | 2                  | 5                  |
|              | Carnivora       | 5                  | 20                 |
|              | Chiroptera      | 5                  | 54                 |
|              | Cingulata       | 1                  | 4                  |
|              | Dipelphimorphia | 1                  | 1                  |
|              | Lagomorpha      | 1                  | 1                  |
|              | Perissodactyla  | 1                  | 1                  |
|              | Pilosa          | 4                  | 5                  |
|              | Primates        | 5                  | 19                 |
| Rodentia     | 9               | 69                 |                    |
| <b>TOTAL</b> |                 | <b>18</b>          | <b>65</b>          |

En la figura 2-8, se muestra el mapa de la RCA con los principales puntos de valuación de mamíferos.

Figura 2-8. Mapa con los puntos de muestreo de mamíferos

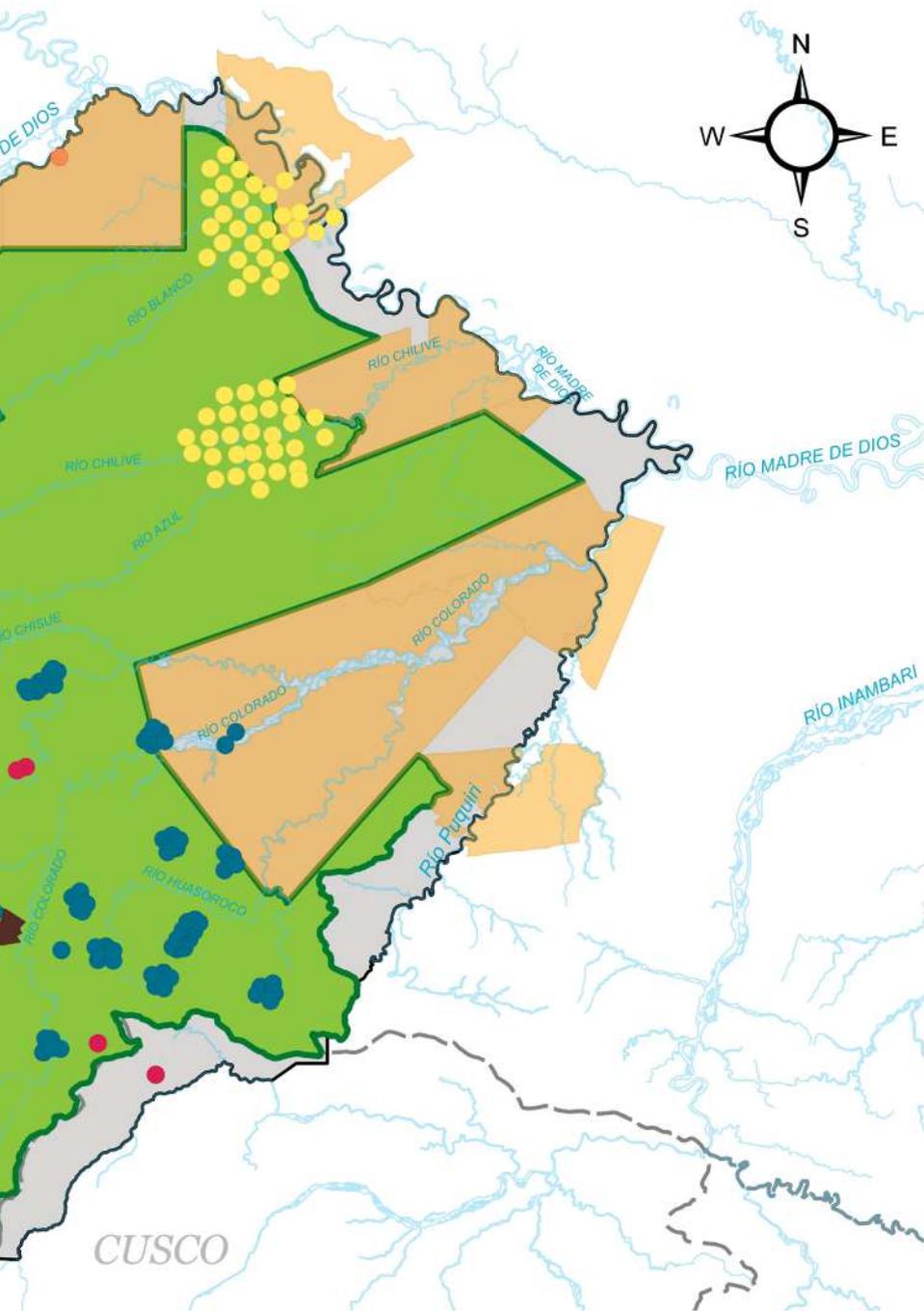


Fuente de datos:

Datos referenciales: Hydrosched WWF Perú.

Datos oficiales: Áreas Naturales Protegidas SERNANP.

ros de los diferentes estudios realizados en la RCA



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Reserva Comunal AmaraKaeri, al igual que otras ANP en el país, posee una gran biodiversidad que ha sido poco estudiada. Si bien los estudios realizados dentro de la reserva sirven para dar un aproximado de la diversidad del lugar, no son suficientes, encontrándose así varios vacíos de información en los diferentes grupos taxonómicos, como por ejemplo en el caso de los invertebrados, siendo los grupos más estudiados los mamíferos grandes y aves.

Las mejores referencias en cuanto a la biodiversidad de la RCA son las desarrolladas a partir del año 2008 por los EIA en la zona correspondiente a la exploración del Lote 76, desarrollada por la consultora Domus y, posteriormente en el año 2014-2016, por el Smithsonian Institute.

Según lo revisado en cuanto a la vegetación de la RCA, podemos listar un total de 927 especies distribuidas en 117 familias taxonómicas, siendo las familias más diversas en cuanto a plantas las Fabaceae (68 especies), Rubiaceae (48 especies), Moraceae (48 especies), y Aracaceae (45 especies). En cuanto al género, podemos mencionar a *Inga* (Fabaceae) con 24 especies, *Miconia* (Melastomataceae) con 24 especies, y *Ficus* (Moraceae) con 18 especies.

La diversidad de peces que existe en la RCA es bastante alta, estimándose un aproximado de 276 especies de acuerdo con la revisión de Ortega et al. (2006), Domus (2008 y 2012), Araujo-Flores (2015a y 2015b) y Smithsonian 2014-2016, de las que basamos nuestro listado final. Siendo las familias con mayor diversidad Characidae (99 especies), Loricariidae (32 especies), y Pimelodidae (19 especies). En cuanto a los géneros, destacan *Creagrutus* y *Knodus* de la familia Characidae con 10 especies cada una; y *Moenkhausia* de la misma familia con 9 especies. Cabe mencionar que los peces de la reserva cumplen un rol importante de provisión. De este componente de la diversidad, se pueden identificar doncellas, sábalos, bagres, y boquichicos, que son especies de importancia económica y que forman parte fundamental de la dieta de los pobladores locales.

En cuanto a la diversidad de anfibios y reptiles de esta área protegida, se puede afirmar que es bastante alta y que aún existen vacíos de información. Un ejemplo claro fue la descripción de una especie nueva de rana venenosa en el 2017, *Ameerega shihuemoy* (Serrano-Rojas et al., 2017), cuya distribución abarca la RCA. Del compilado, se menciona un total de 108 especies de anfibios dentro de 14 familias.

Dentro de los anfibios destacan las familias con un mayor número de especies como Hylidae (38 especies) y Strabomantidae (30 especies). Respecto a los géneros, sobresalen *Pristimantis* (Strabomantidae) con 25 especies y *Dendropsophus* (Hylidae) con 11 especies. Por su parte, los reptiles presentaron un total de 64 especies distribuidas en 14 familias, siendo las más diversas las correspondientes a Dipsadidae (18 especies) y Colubridae (9 especies). Los géneros que presentaron mayor diversidad fueron *Chironius* (Colubridae), *Liophis* (Dipsadidae), *Oxyrhopus* (Dipsadidae), *Bothrops* (Viperidae) y *Micrurus* (Elapidae), con tres especies cada una.

El grupo de vertebrados más diverso y mejor estudiado en la RCA, son las aves, encontrándose un total de 411 especies de aves distribuidas en 59 familias, siendo las más diversas las correspondientes a la familia Tyrannidae (42 especies), Thamnophilidae (39 especies), Thraupidae (32 especies) y Furnariidae (31 especies). Los géneros con mayor diversidad fueron *Tangara* con 12 especies, *Crypturellus* con 6 especies, y *Tinamus* y *Ara* ambas con 5 especies.

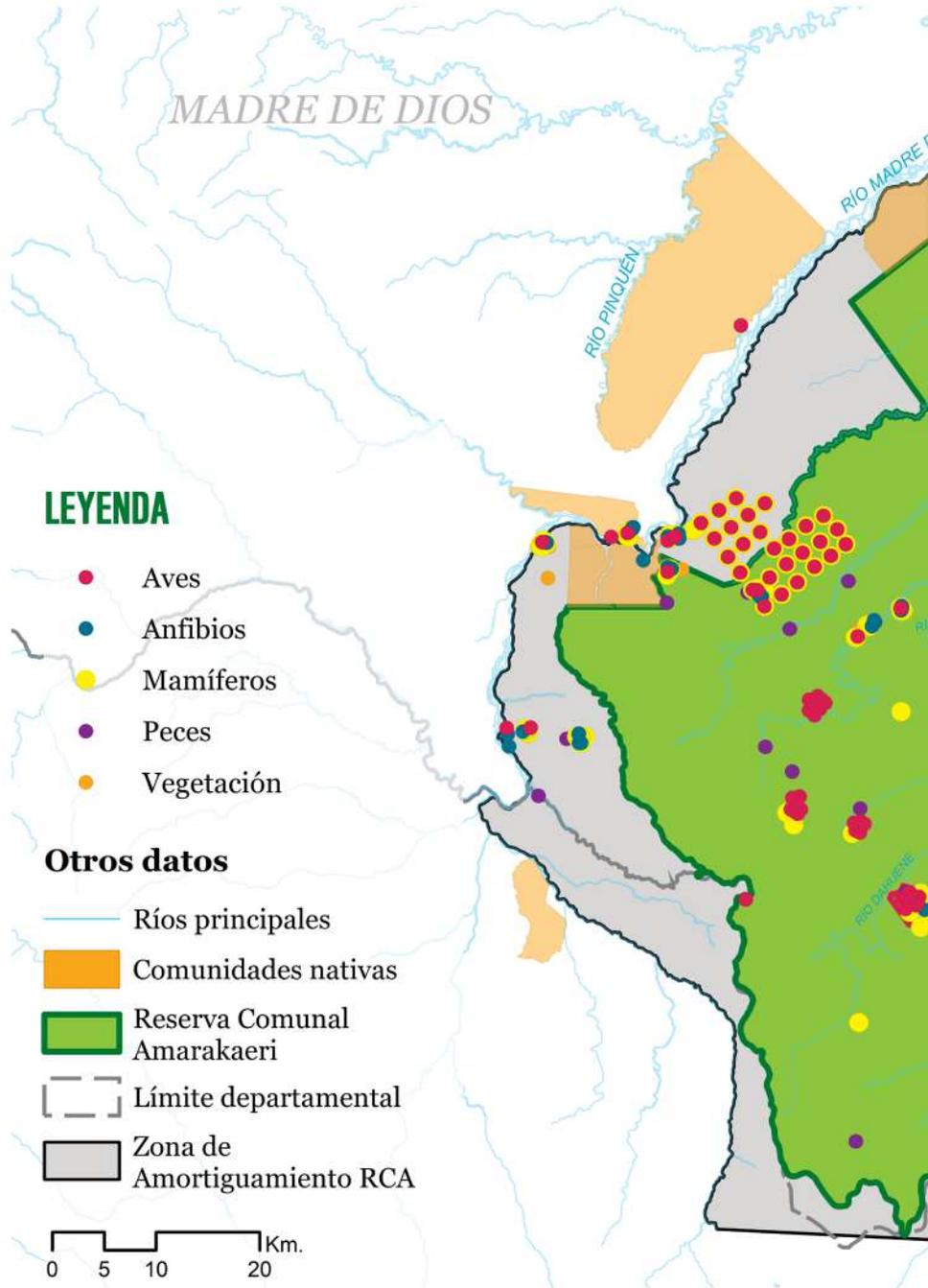
La Reserva Comunal AmaraKaeri contiene una alta diversidad de mamíferos, consideradas en nuestra revisión, con 203 especies correspondientes a 34 familias, considerando también mamíferos pequeños como roedores y murciélagos. Del estudio realizado por WWF en el 2016 con cámaras trampa, es importante señalar la enorme cantidad de registros de depredadores como jaguar, puma, perro de monte, y presas como huanganas, venados y otros, lo cual sugiere un ecosistema saludable en la reserva.

La recomendación principal es desarrollar más inventarios que abarquen zonas que no fueron evaluadas anteriormente (Figura 2-9). De acuerdo a los mapas presentados por cada grupo taxonómico, se reportan vacíos de información, sobre todo en la zona Norte y Sur para la vegetación, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos pequeños. Con el estudio de WWF (2016) utilizando cámaras trampa, se abarcó buena parte de las áreas que no habían sido antes evaluadas, particularmente en la parte norte de la RCA, aportando conocimientos sobre las especies de mamíferos y aves grandes y medianas de hábitos terrestres. Aún faltaría por revisar a mayor detalle los diferentes ámbitos de acuerdo a los sistemas ecológicos que varían en las diferentes altitudes.

## AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento a Vania Tejeda por la verificación del listado de Aves. Así como a Jorge Rivero, Johana Bindels y Claudia Salazar por su apoyo en el proceso de sistematización de la información.

Figura 2-9. Mapa con los puntos de muestreo por grupo taxonómico

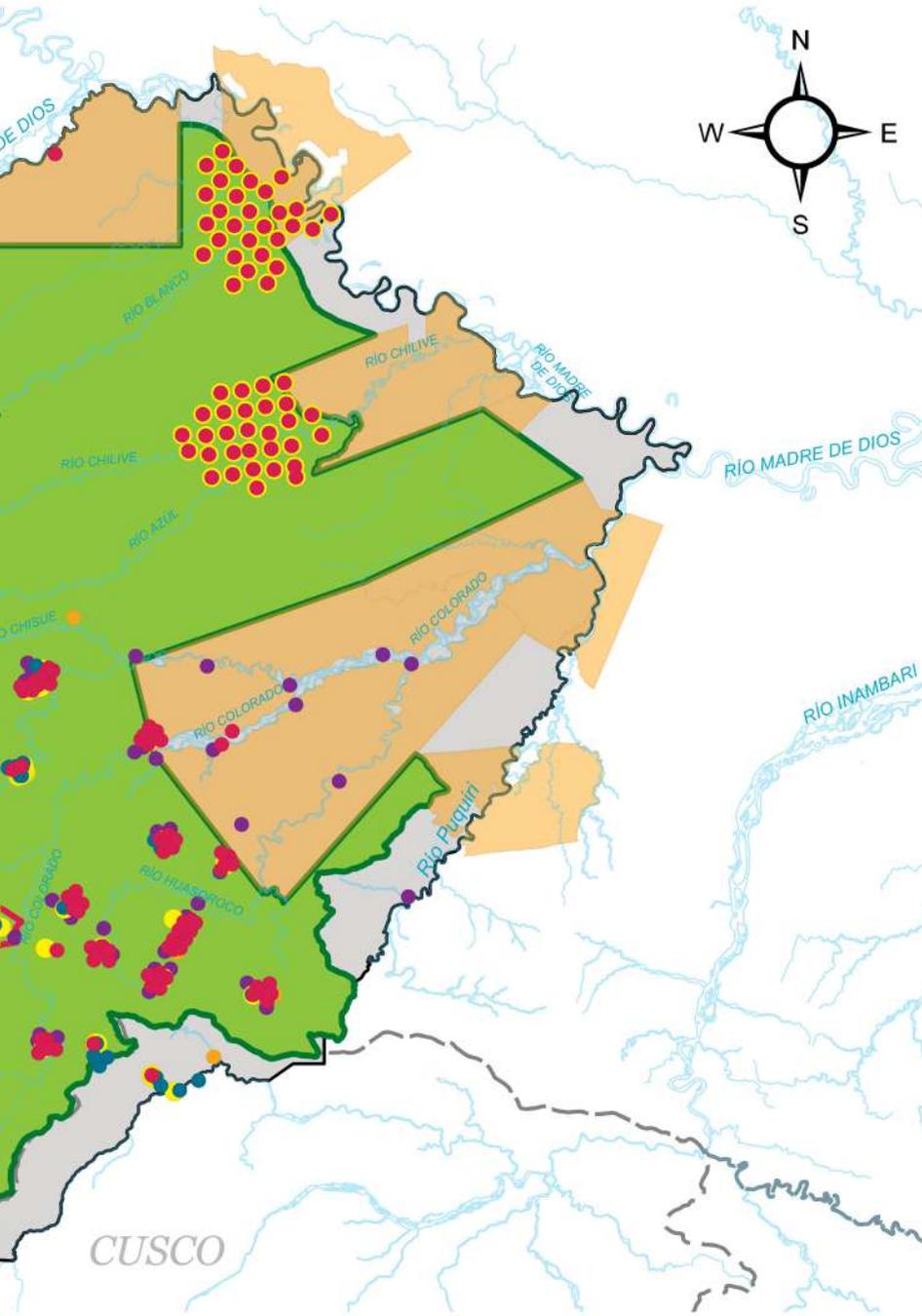


Fuente de datos:

Datos referenciales: Hydrosched WWF Perú.

Datos oficiales: Áreas Naturales Protegidas SERNANP.

**Geomórfico en los diferentes estudios realizados en la RCA**



# CAPÍTULO III. ESTUDIO DE LA FAUNA DE USO ANCESTRAL EN LA RCA

---





# CAPÍTULO III. ESTUDIO DE LA FAUNA DE USO ANCESTRAL EN LA RCA

**Alonso Córdova<sup>1</sup>, Fermín Chimatani<sup>2</sup>, Luis Tayori<sup>3</sup>, y Jaime Corisepa<sup>4</sup>**

1. Coordinador Regional del Programa de Carbono Forestal – WWF Perú.
2. Presidente del ECA-RCA del pueblo Harakbut.
3. Dirigente del ECA-RCA del pueblo Harakbut.
4. Técnico indígena.

## RESUMEN

El estudio forma parte de las estrategias de los pueblos indígenas para reducir la deforestación y degradación, con la finalidad de evidenciar su contribución al mantenimiento de los bosques y su conservación a través de una visión holística que busca demostrar la integridad de las funciones ecosistémicas, siendo la fauna de importancia económica y cultural clave para los pueblos indígenas.

El presente capítulo sintetiza el trabajo de una serie de talleres junto con representantes de las 10 comunidades beneficiarias de la RCA para determinar el uso y valor que le dan a la fauna considerando la visión Harakbut, Yine y Machiguenga. Asimismo, contempla metodológicamente la validación en campo a través de entrevistas personalizadas a ancianos, cazadores y población conocedora en las comunidades de Shintuya, Diamante y Shipitari.

Los resultados se presentan en dos partes: los servicios de provisión y los servicios culturales. En ese sentido, se han podido identificar 22 especies de mamíferos, 24 especies de aves, y 4 especies de reptiles de importancia cultural y de provisión.

Por último, el estudio muestra la importancia de la fauna para la cosmovisión indígena, asociada a mitos, leyendas e historias, y cómo la fauna ha sido utilizada desde tiempos ancestrales. Es así que rescata y visibiliza la relación entre los pueblos y animales, a través de sus costumbres y tradiciones en dichos mitos e historias.

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento indígena, ecológico y tradicional, son piezas fundamentales para los objetivos de conservación dentro de las ANP, como es la Reserva Comunal Amarakaeri. El marco de la propuesta de los pueblos indígenas, de reducir la deforestación y degradación de los bosques con un enfoque de manejo holístico, va más allá de las evaluaciones referidas al carbono forestal y pretende dar una mirada integral sobre los diferentes servicios ecosistémicos, a través de la unicidad de los bosques tropicales amazónicos, de manera que toda la estrategia se sustente en el reconocimiento de la multiplicidad interconectada de las funciones y servicios ecosistémicos de las selvas tropicales. Por ello, para los amazónicos y los pueblos indígenas, el concepto de “Bosques” es limitado, porque se centra, aísla y absolutiza, restringiéndose solo a los árboles. Por el contrario, las “selvas” reflejan la unidad entre la megadiversidad biológica y cultural (COICA, 2014).

## RIQUEZA CULTURAL DE LA RCA

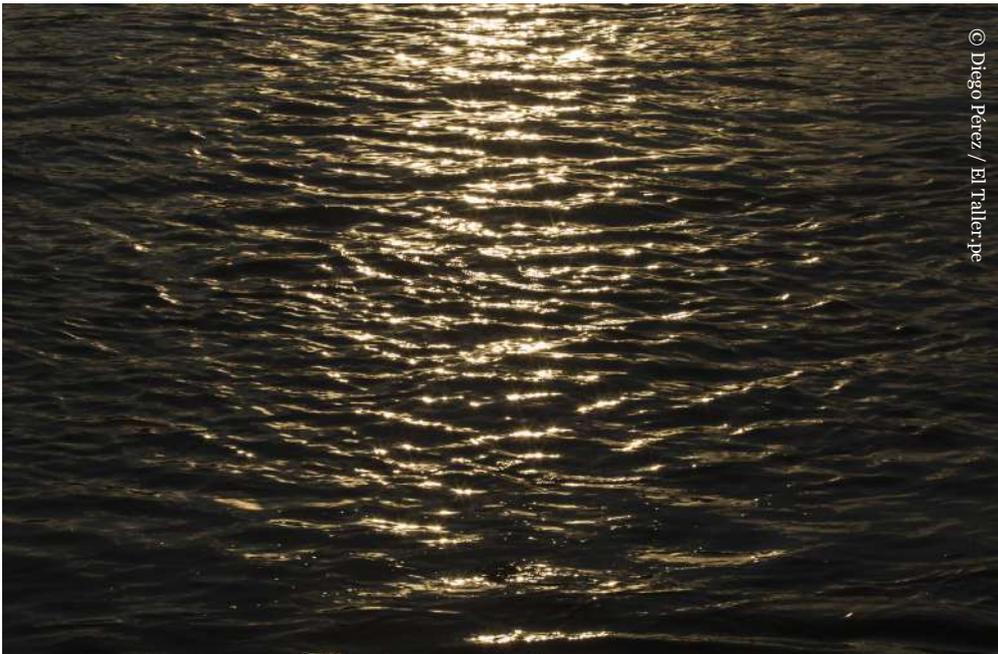
El área de la RCA es también un lugar de gran importancia cultural debido a los diversos pueblos que confluyen en este territorio<sup>1</sup> y a los restos arqueológicos (Sheila Aikman, 1980) encontrados en el lugar (Ver Figura 3-1). Los pobladores de las comunidades nativas que se encuentran dentro de la zona de amortiguamiento pertenecen principalmente a tres pueblos: el pueblo Harakbut, el pueblo Yine y el pueblo Machiguenga.

Las evidencias más antiguas sobre ocupación humana en áreas cercanas a la Reserva Comunal Amarakaeri corresponden a los petroglifos de Pusharo, ubicados en las cabeceras del río Madre de Dios. Por otro lado, en la cuenca del río Karene, se ha registrado el hallazgo de cerámicas y hachas de piedra de manufactura Harakbut, que podrían corresponder al período tardío (1 000 a 1 500 DC) (Aikman, 1983). El pueblo Harakbut es originario de la región de Madre de Dios. Se estima que su presencia se remonta entre 3 500 y 5 000 años, precediendo a las migraciones Arawak, Pano y Takana, procedentes del Amazonas Central (Lathrap, 1970).

---

<sup>1</sup> Estudios antropológicos y arqueológicos, expresados a través de la etnocartografía indígena, demuestran la ocupación y afirmación ancestral de estos territorios. Desde la cultura del pueblo Harakbut, reconocen los ancianos de diferentes pueblos y sub grupos, que ocuparon la parte central de la Reserva, los clanes Harakbut en Kupond'we (río Azul); Aisiri'we (río Ishiriwe); los grupos Wasue Idnsikabu, los Takas o Sapiteri, los Kisa'beri Kereneri Wadignpna, los Wak Idnsikabu Soweron, los Ebieri, los Singperi, los Yaro'ba, los Mesenawa, los Takas o Buyeri, los Sapiteri y Kisaweri.

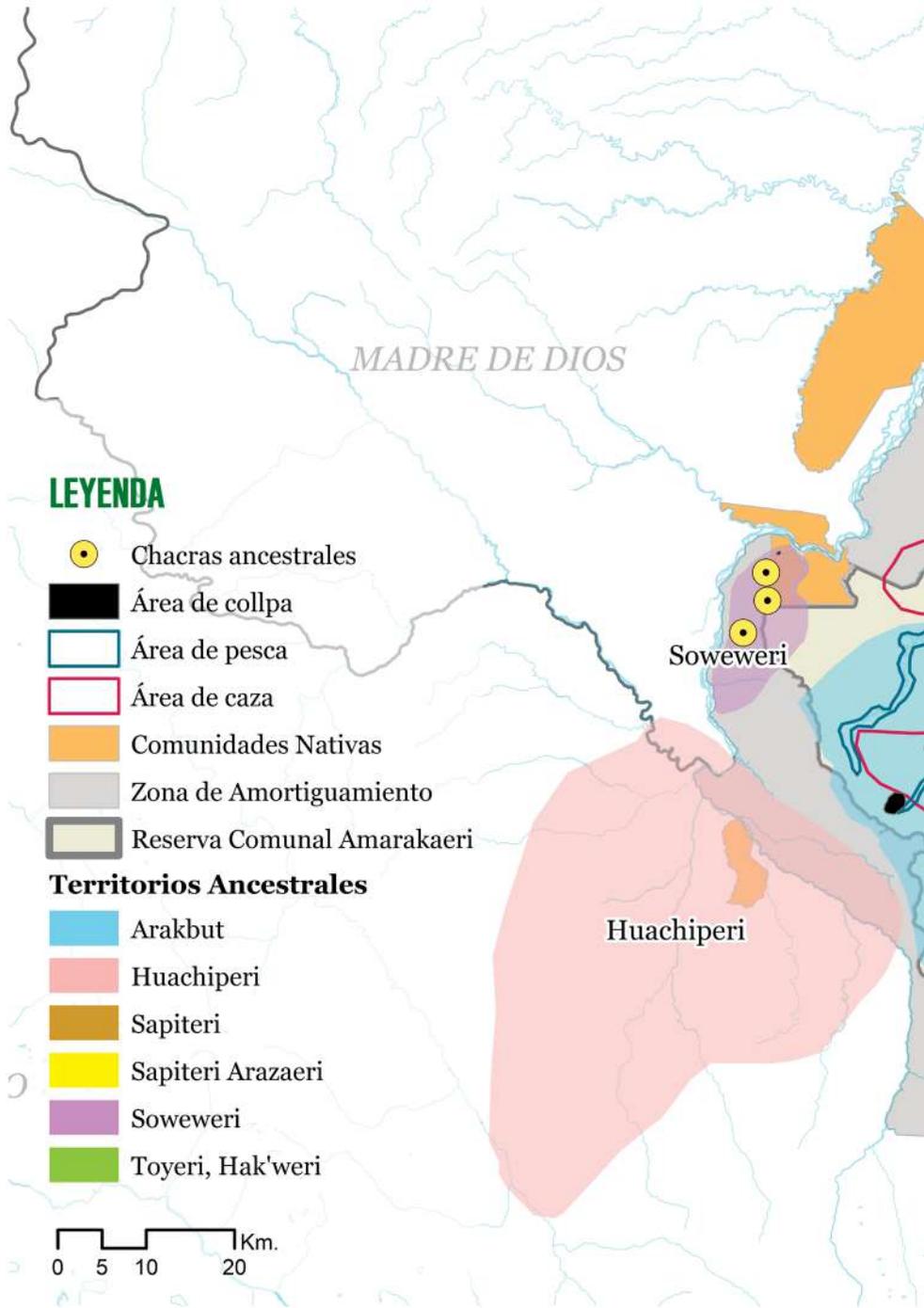
Estos pueblos son la fortaleza de la RCA por su alta relación con la naturaleza en cuanto al uso de los recursos bajo una visión holística del territorio. Los tres pueblos perciben el medio ambiente, la fauna, la flora y el paisaje como algo espiritual y material que no tiene separación. Es así que han sabido unir su cultura y espiritualidad, mostrando y ofreciendo un conocimiento ancestral de convivencia integral con la naturaleza. Como herencia de sus antepasados, los pobladores no solo conservan restos arqueológicos y lugares sagrados y espirituales de belleza paisajística única, sino también su lengua, sus mitos y principalmente sus actividades tradicionales de subsistencia. Es así que resulta evidente el valor que tiene la RCA para la población indígena, así como para su seguridad alimentaria (caza, pesca y recolección), como fuente de recursos económicos (ecoturismo, venta de frutos, semillas) y como fuente cultural. Todos los recursos asociados a esta identificación son servicios ecosistémicos que la RCA aporta a la población.



© Diego Pérez / El Taller.pe

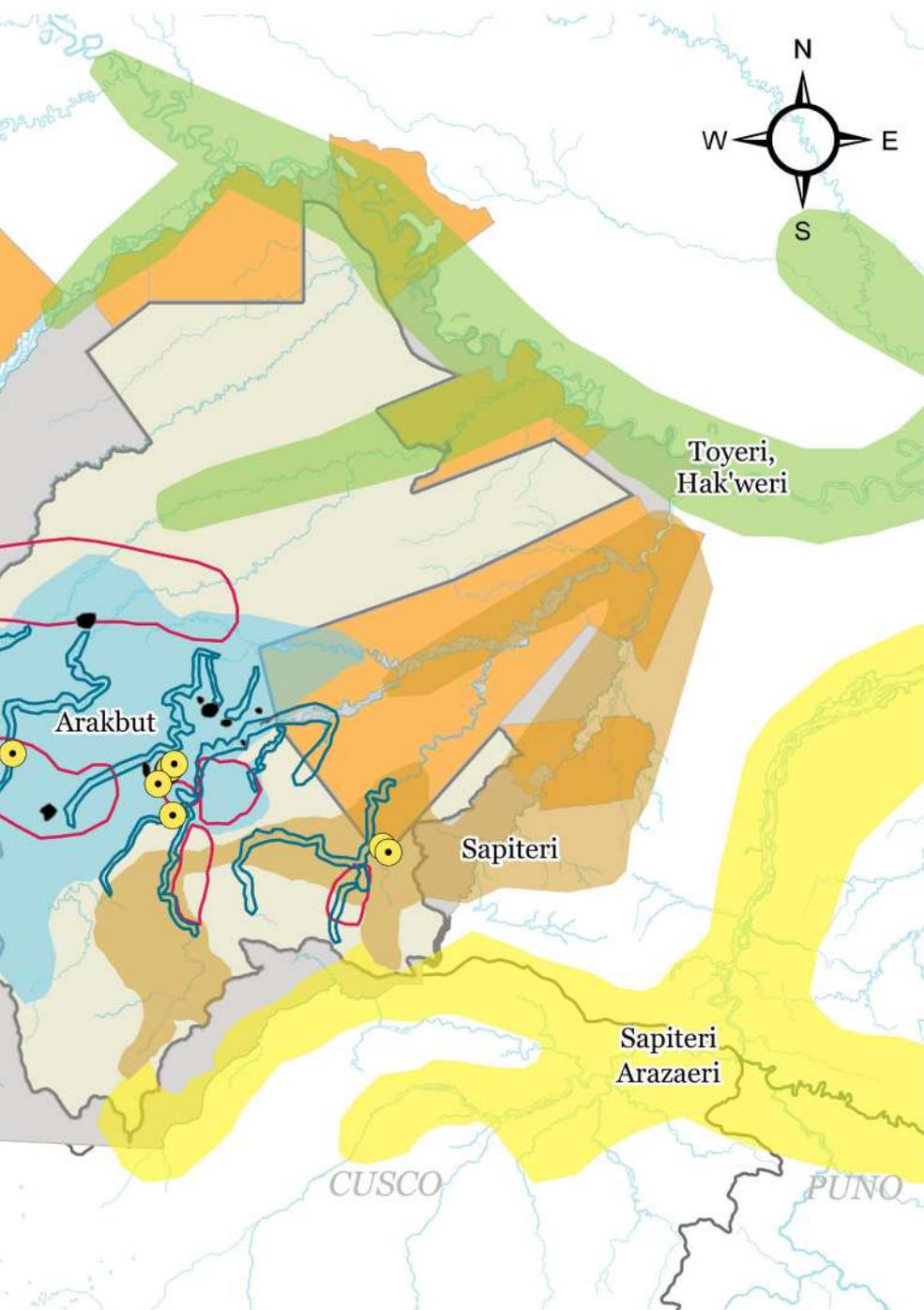


Figura 3-1. Mapa de los territorios ancestrales



Fuente: Luis Tayori (2016), Etnocartografía de la Reserva Comunal Amarakaeri - Identificación, mapeo y ubicación en campo de sitios de importancia

s de la RCA y sus zonas de caza y pesca



ancia cultural para el Pueblo Harakbut.

# METODOLOGÍA

Se tomaron como fuentes metodológicas las presentadas en el plan de investigación aprobado por el SERNANP<sup>1</sup> que comprende aspectos de índole intercultural. Se realizaron dos talleres para la construcción y validación intercultural de identificación y valoración de especies de fauna de importancia económica y cultural por ecozona, identificándose los espacios donde se concentran; las funciones ecosistémicas que cumplen; los servicios ecosistémicos que brindan a los pueblos indígenas y comunidades locales; la importancia cultural que proveen y el conocimiento ecológico asociado a estos. Asimismo, se llevaron a cabo reuniones y entrevistas en campo a los ancianos, comuneros y mujeres en las comunidades nativas de Shintuya, Diamante, Shipitiari.

El resultado fue una serie de matrices elaboradas sobre las percepciones de los miembros de las comunidades de los pueblos Yine, Machiguenga y Harakbut. Dichas matrices de información cultural determinan el hábitat, la abundancia, la reproducción, la alimentación, las temporadas de uso y caza del animal, el uso y los saberes, incluyendo sus prohibiciones y su significado en la historia de los pueblos Harakbut, Yine y Machiguenga.

Es así que el presente capítulo suma los esfuerzos conjuntos del ECA-RCA y WWF para ampliar el conocimiento de la fauna de importancia económica y cultural presente en la reserva (cultural y de provisión). El valor de la fauna como servicio ecosistémico cultural contribuye al enfoque holístico de un acercamiento a la toma de decisiones, considerando ese conocimiento ancestral del pueblo Harakbut, Yine y Machiguenga, así como la importancia vital de los ecosistemas.

Si bien nos enfocamos en la fauna que forma parte de los servicios ecosistémicos de provisión y cultural, también tomamos en cuenta aquellas especies que se encuentran dentro del Marco Conceptual del Plan Maestro de la RCA (2016-2020) como elementos de conservación, por estar amenazadas.

---

<sup>2</sup> Resolución Jefatural de la Reserva Comunal Amaraeri N° 07 – 2016 – SERNANP - JEF.

# RESULTADOS

Los resultados obtenidos de los talleres no hubieran sido posibles sin la colaboración y participación de las comunidades indígenas. En el Anexo 3-1 mencionamos los nombres de los talleres realizados y sus participantes. Las matrices se presentan en el Anexo 3-2.

Es la primera vez que se hace este tipo de estudios relacionados a los servicios ecosistémicos culturales para la Reserva Comunal Amaraeri y para los pueblos Harakbut, Yine y Machiguenga, complementando así los estudios académicos y científicos con su conocimiento.

El presente estudio permite evidenciar que los servicios ecosistémicos culturales sirven como guía para visibilizar la contribución de los pueblos indígenas a través de sus conocimientos, su relación y dependencia con sus bosques y su territorio, y su seguridad alimentaria.

## La fauna de la RCA como servicio ecosistémico cultural

Los servicios culturales son beneficios principalmente intangibles que se obtienen de los ecosistemas. Están ligados a la construcción de cultura como son: las fuentes espirituales y religiosas, de inspiración, estéticos, de sentido de identidad y pertenencia al lugar y herencia cultural; además también están las fuentes educacionales y el ecoturismo. Si bien los servicios culturales pueden ser menos tangibles que los servicios materiales, estos son altamente valorados por los pobladores. Por consiguiente, muchas prácticas culturales tradicionales relacionadas a los servicios ecosistémicos tienen un rol importante en el desarrollo y la mejora del bienestar social (McMichael et al., 2005).

La RCA es parte del territorio ancestral de los Harakbut, y es en este escenario que se ha construido la cosmovisión de este pueblo. Los diferentes accidentes geográficos, los bosques y las especies son elementos claves para la construcción de su cultura a nivel espiritual y religioso. Es así que, en la reserva existen lugares sagrados que deben ser conservados (Plan Maestro 2016-2020). Por otro lado, en el ejercicio del manejo de la RCA en el Plan Maestro (2008-2012) y en la actualización (2016-2020), como se mencionó anteriormente, las prioridades u objetivos de conservación representan parte del sentido de identidad y de pertenencia al lugar, fuentes espirituales y religiosas, fuentes de educación, de ecoturismo y de suministro. En ese sentido, un objetivo del Plan Maestro es salvaguardar el patrimonio cultural material (los sitios sagrados, patrimonio arqueológico) y no material (los conocimientos,

lenguas, costumbres ancestrales, etc.) de la cultura viva de los pueblos Harakbut, Yine y Machiguenga presentes en el ámbito de la RCA. Además, como se evidencia en la Caja 3-1, las prioridades de conservación reúnen elementos de carácter cultural, de uso y de valoración como es el caso de las especies amenazadas.

Los Harakbut son un pueblo indígena (Andrew Gray, 1996) que cuenta con territorios correspondientes a las comunidades nativas Puerto Luz, San José de Karene, Barranco Chico, Boca Isiriwe, Puerto Azul Mberowe y San Miguel de Shintuya, y que provienen de los ríos Wandakwe/Azul, Mberowe/Blanco, Pokiriwe/Pukiri y Wasorokwe/Huasoroco y sus afluentes, ubicados en los distritos actuales de Madre de Dios, Manu y Huepetuhe, de la provincia del Manu (INRENA, 2008).

Por otro lado, los Yine (comúnmente denominados Piro) de la comunidad nativa de Diamante son migrantes a la zona, quienes están asentados allí desde la época del caucho<sup>3</sup>. Ellos migraron desde el río Alto Madre de Dios de grupos procedentes del río Alto Manu y sus afluentes, como son el Cashpajali, Sarayacu, Sotileja, Santa Marta, y Pinquen; otros llegaron del Bajo Urubamba (INRENA 2008). Los Machiguenga, pueblo que actualmente se ubica dentro de la comunidad nativa Boca Isiriwe, son los migrantes más recientes, quienes vienen de la cuenca del río Urubamba y del área de los ríos Marahoe/Amalia, Maestrón, Piñi y Mameria (INRENA, 2008).

### **Caja 3-1. Mitos Harakbut y Yine que involucran a la fauna de la RCA**

En la cosmovisión Harakbut, el mundo de las aguas está dominado por los espíritus del río wawëri, que son benéficos. El sueño de **boa** anuncia buena cacería o triunfo en la guerra. El mundo del bosque, en cambio, está dominado por **toto'**, la encarnación de lo silvestre y antípoda de lo humano. **Toto'** es el **jaguar**, pero también los espíritus que seducen haciéndose pasar por las parejas de sus víctimas, y que representan el temor al incesto, el crimen anti-social. Además de los **toto'** y **wawëeri** existen los **kurudneri**, la gente del cielo y entre ellos **Amärinke**, el primer hombre que mató a un jaguar para vengar el asesinato de su madre por este animal. **Amärinke** camina por el cielo cuando se escuchan truenos y todos tienen mucho miedo. Para los **kurudneri**, los animales del bosque los ven como sus cultivos en el cielo. De este modo, la cosmovisión se conecta con el subconsciente colectivo que permite regular la gestión de su ambiente y la conducta cultural. El sueño de los dueños de las especies, en forma de jovencitas seductoras, les permite cazar una especie determinada, de forma privilegiada; el sueño repetido, sin embargo, los para y prohíbe el abuso de la especie privilegiada.

---

<sup>3</sup> Según diagnóstico de Luis Ramírez, 2015.

Así funciona la gestión ritualizada del ambiente con los wayorokeri, los soñadores, que saben todo de la especie que sueñan, “porque les da.”

Para los Yine, en el agua vive uno de los personajes importantes para ellos, que es la **anaconda** mapchiri, quien tuvo un hijo con una joven yine y que le regalaba buena pesca diaria. El niño fue maltratado y el padre se amargó y mandó un diluvio, pero el niño afectado regaló la semilla del huito a su madre; gracias a ello se salvaron del diluvio dos mujeres: las Kochmaloto.

Fuente: Smith (2015).

La relación ser humano-naturaleza es tan estrecha en los pueblos indígenas, que se manifiesta en sus prácticas cotidianas del uso de los recursos y en la construcción de la relación espiritual con las diversas especies. Aspectos de la relación ser humano-naturaleza también definen varios ámbitos del manejo del mundo indígena, como son su territorio y los recursos que en él se encuentran. Por ejemplo, para el mundo Harakbut, los animales que viven en el bosque tienen vida, son como personas o espíritus encarnados y todos cumplen una función importante según el espacio donde están ubicados: aire (aves), tierra (mamíferos), agua (algunos reptiles y quelonios) y subterráneo y subacuático (hábitat de algunos animales). Los Harakbut comparten, en gran parte, esta cosmovisión con los demás pueblos, como el pueblo Machiguenga y Yine, que se expresan en formas diferentes de narraciones orales y de mitología (Chimatani, 2017).

Las actividades diarias de las comunidades, como la caza, pesca y recolección, se basan en parte en los aspectos religiosos que se manifiestan en forma de mitos dentro de todas las culturas indígenas amazónicas. Incluso, la construcción del idioma Harakbut se recrea en los mitos referentes a los espíritus o dueños de las especies que habitan el bosque (Smith, 2015). Por ejemplo, según Mayor y Bodmer (2009), en el caso de los animales, estos poseían una dimensión espiritual, y cada especie se hallaba sometida a la autoridad de un espíritu quien controlaba el uso de la carne de los animales por las personas. Cuando los cazadores lo encontraban, este podía brindarle un mayor acceso al mundo de los espíritus, o causarles enfermedades como castigo.

### Caja 3-2. Ejemplo de mitología en la RCA

Un héroe mitológico Amärinke busca vengar la muerte de su padre asesinado por un grupo de otorongos [y se] vale de otros animales para encontrar el camino del refugio de estos. Al no conseguir la pista que le condujera a ello, en maldición o bendición, iba imponiendo las características y funciones que debía cumplir en el bosque a cada uno de los animales que voluntariamente lo acompañaban. Hubo un momento en el que los cazadores no se contentaban con la cantidad de animales que cazaban y vino una sachavaca (la historia de la sachavaca es una de las formas en las que la naturaleza pone a prueba a los Harakbut), quien invitó a un cazador de sachavacas y lo llevó a Seraweá, donde entraron por una laguna y luego por un camino subterráneo debajo de la misma. Una vez allí, le invitó a quedarse a vivir y casarse con su hija. Se dice que en este mundo los guacamayos tienen sus nidos en guayabas (mucho más cerca y fácil de cazar que en el mundo físico) y le dieron un motelo para sentarse. (Adaptado del estudio de indicadores climáticos fenológicos del Pueblo Harakbut - Tayori, Quicque & Quillahuaman, 2017).

En la Tabla 3-1, se presentan aquellas especies que forman parte del servicio ecosistémico cultural dentro de la RCA, obtenida de las matrices.

## La fauna como servicio ecosistémico de provisión

En las comunidades indígenas, la fuente primaria de proteína es obtenida a través de los productos de la cacería y la pesca (INRENA, 2008). Los hombres que llevan la responsabilidad de la caza dentro de las comunidades poseen un conocimiento ancestral único para esta tarea, la cual se basa principalmente en el seguimiento de caminos de animales, estacionalidad de la presa, sonidos emitidos por ellas, olores y otras señales que estos animales dejan a su paso (Califano, 1982). A decir verdad, el prestigio de un hombre Harakbut se sustenta en su habilidad para cazar. Ellos son los proveedores de presas de cacería, y toda la economía tradicional gira y depende de ella. La caza se realiza tradicionalmente con arco y flecha y trampas; actualmente se ha mejorado la efectividad con escopetas y carabinas (Smith, 2015).

Andrew Gray, en su libro “El último Chamán”, explica la relación tan importante de cercanía entre los Harakbut y los animales, a través de su sensibilidad, sus prácticas de caza y cocina (Andrew Gray, 1996).

De acuerdo a Smith (2015), las especies que se han cazado históricamente aún se cazan, aunque quizá haya cambiado la frecuencia de éxito (cantidad que se caza), y por ende el aporte de proteína de cada especie a la dieta de la población. Los lugares de cacería tradicionales son las colpas, pero ahora se agregan los manchales de palmeras y castaños,

donde también van a comer los animales. Por lo general, los caminos de cacería no llegan a los límites de la RCA, salvo en el caso de Puerto Luz, que sí caza dentro del ámbito de la reserva (Smith, 2015).

En la Tabla 3-1, se listan los 22 mamíferos que cuentan con información cultural de su uso como servicio ecosistémico de las CCNN en el ámbito de la reserva. De este número, algunos no viven en bosques perturbados, como es el caso de los maquisapas, que viven en bosques primarios, de altura y bajiales, y en las orillas de los ríos. También se encuentra el mono choro, identificado por los pueblos indígenas como una especie que habita bosques en las alturas y cabeceras de cuenca, así como en bosques primarios. Por otro lado, otros animales pueden vivir en bosques secundarios (purmas) y en diferentes tipos de bosques como es el caso del añuje y el picuro, que habitan las chacras, playas y plantaciones de maíz y yuca. Otras especies gustan de los bosques inundables, como la sachavaca, mientras otras viven en una alta diversidad de tipos de bosques, como son las huanganas y sajinos. Es por ello que estos requerimientos de tipos de bosques son sumamente importantes y deben ser considerados para la conservación de la RCA y su ZA.

El tipo de alimentación también es un punto importante a considerar para evaluar los hábitats que requiere cada especie y para mantener poblaciones saludables. Como se evidencia, algunas de las especies son omnívoras, como son la carachupa, que se alimenta de lombrices, escarabajos, hormigas, cogollos tiernos de paca, raíces, suri, frutos, gusanos de palmeras, y grillos de la arena. Otras especies son frugívoras/ramoneadoras, como el venado colorado, el sajino y la huangana.

### **Caja 3-3. Historia de la sachavaca**

Una historia cuenta que una mujer sachavaca se enamoró de un hombre Harakbut y este hombre, para poder casarse con ella, fue a cazar al bosque (Numberi) con ella para traer un mitayo como dote para la boda. Sin embargo, como estaban en el mundo del bosque, él no veía bien. Ella le señalaba los animales, pero él no veía, y se dio cuenta que su visión estaba opaca, como cubierta por telarañas. Con una espina logró sacarse lo que cubría uno de sus ojos, y en su desesperación por cazar no se dejó limpiar el segundo ojo. Por eso, los Harakbut dicen que gracias a la mujer sachavaca los hombres abrieron su mirada y ahora pueden ver y entender los bosques en toda su dimensión (Yesica Patiachi, 2015).

**Tabla 3-1. Especies de mamíferos identificados por las poblaciones indígenas alrededor de la RCA, su nombre indígena, hábitat, alimentación y uso**

| Grupo taxonómico                 |   |              | Aspectos ecológicos de la especie  |  |   |
|----------------------------------|---|--------------|--|--|---|
| Especie                          | Nombre indígena   | Nombre común | Hábitat  | Alimentación   | Uso Ancestral   |
| <i>Cabassous unicinctus</i>      | <b>Harakbut:</b> WÄWĒPOPA (de altura) y WASUE ABURU (bajal).<br><b>Yine:</b> SHIKNUA<br><b>Machiguenga:</b> ETINI         | CARACHUPA    | Playas e islas. Bosques altos. Bajíos y restingas. Pastizales.   | Lombrices, escarabajos, hormigas, cogollos tiernos de paca, raíces, suri, frutos, gusanos de palmeras, grillo de la arena y escarabajos. | Controlador biológico de insectos (p.ej.: termitas). Carne para alimento. Caparazón para artesanía. |
| <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> | <b>Harakbut:</b> AKIDN'ET o SIPETE (sapiteri)<br><b>Yine:</b> GIPETU<br><b>Machiguenga:</b> IBETO                         | RONSOCO      | Orilla de ríos y cochas; quebradas; cuando crece el río sube hacia las cabeceras. Viven en islas; orillas de ríos y cañaverales. | Hojas de maíz, pastos, arroz cultivado, hojas y yemas de cañabrava, cogollos tiernos, hojas de yuca. Carne para alimento.                | Dientes como cuchillo y para las puntas de las flechas, artesanías.                                 |
| <i>Dasyprocta variegata</i>      | <b>Harakbut:</b> MAPI<br><b>Yine:</b> SAPEJRU<br><b>Machiguenga:</b> SHARONI  | AÑUJE        | Chacras, purmas, playas y plantaciones de maíz y yuca.   | Semillas de palmeras y cultivos, frutos duros, heces de gente, raíces, yuca, maíz.   | Dispensador de semillas (castaña, aguaje y huicungo); carne para alimento.                          |
| <i>Tapirus terrestris</i>        | <b>Harakbut:</b> KEME (3 variedades: blanco, neYine: GEMAgro y rosado)<br><b>Yine:</b> GEMA<br><b>Machiguenga:</b> KEMARI | TAPIR        | Bosque alto, aguajales, colpas, chacras, islas y purmas.   | Hojas de ceticos, cogollos, hojas tiernas, hojas de Yuca, hojas de ishanga. Colpas y se purga con ojú.                                   | Artesanías y carne para alimento (en fiestas).  |
| <i>Sapajus aurocephalus</i>      | <b>Harakbut:</b> HÖ<br><b>Yine:</b> JIPEIPETEU<br><b>Machiguenga:</b> KÓSHIRI   | MACHÍN NEGRO | Orillas de ríos, aguajales, pacales, shebonales, palmeras de shapajas.   | Semillas y frutos (plátanos, shimbillo, pacae, castaña, cético y shapaja). Insectos (grillos).   | Dispensador de semillas; carne para alimento. Artesanías. Mascota.                                  |

| Grupo taxonómico            |   |               | Aspectos ecológicos de la especie  |   |   |
|-----------------------------|---|---------------|--|---|---|
| Especie                     | Nombre indígena   | Nombre común  | Hábitat  | Alimentación  | Uso Ancestral   |
| <i>Sciurus spadiceus</i>    | <b>Harakbut:</b><br>MEIRIA (variedad Sapiteri)<br>WAWEBED (variedad ARAKBUT)<br><b>Yine:</b> YOPIKRU<br><b>Machiguenga:</b><br>MEGRI / YANERI | ARDILLA       | Bosque alto, tronco de palmeras, especialmente shapajas. En las chacras.                               | Frutos de shebon, shapaja, huicungo, castaña, almendra de shihuahuaco. Raíces, gusanos.                 | Vestimenta (cabeza de niños), cola como adorno. Artesanía con los dientes. Dientes usados para dar acabado a las puntas de la flecha. Dispensor de semillas, especialmente palmeras. Carne para alimentación. |
| <i>Alouatta seniculus</i>   | <b>Harakbut:</b><br>TOYORE<br><b>Yine:</b> KINA<br><b>Machiguenga:</b><br>YANIRI  | COTO          | Bosque alto, bajiales, pacaes, aguajales y renacales. Orilla de ríos y colpas.                         | Semillas, frutos, cogollo plantas, brotes y flores. Insectos (p.ej.: grillos y abejas). Colpa.          | Dientes, hueso y cuello como artesanías. Mascota.   |
| <i>Saguinus fuscicollis</i> | <b>Harakbut:</b> SIPIN<br><b>Machiguenga:</b><br>SÍGUERI/<br>OSHETO<br><b>Yine:</b> CHIPROLO  | PICHICO       | Alturas y bajiales, chacras o purmas. Hábitat muy amplio.  | Frutas y semillas. Insectos (p.ej.: grillos).   | Mascota. Alerta de aviso de animales (gavilanes y tigres).  |
| <i>Ateles chamek</i>        | <b>Harakbut:</b><br>SOWĒ<br><b>Yine:</b> MCHIRA<br><b>Machiguenga:</b><br>OSHETO  | MAQUISAPA     | Alturas y bajiales, orilla de ríos en los bosques altos (árboles grandes), en colpas. Bosque primario. | Frutos y hojas (ungurahui, zapote, shebon, aguaje, cacao, quinilla, tamamuri). En las colpas. Insectos. | Carne para alimento. Dientes para artesanía.  |
| <i>Cebus cuscinus</i>       | <b>Harakbut:</b><br>OH'WAYĒRE (Harakbut)<br>OHWAKERI (Huachiperi)<br><b>Yine:</b> KLETU<br><b>Machiguenga:</b><br>CŪA CŪANI                   | MACHÍN BLANCO | Alturas y bajiales. Bosques de palmeras aguajales; chapajales) y pacaes.                               | Frutas y semillas. Insectos (p.ej.: grillos).   | Dientes como artesanías. Carne para alimentación.   |

| Grupo taxonómico               |  |                  | Aspectos ecológicos de la especie   |   |  |
|--------------------------------|--|------------------|---|---|--|
| Especie                        | Nombre indígena  | Nombre común     | Hábitat   | Alimentación  | Uso Ancestral  |
| <i>Aotus trivirgatus</i>       | <b>Harakbut:</b> ÒKBU<br><b>Yine:</b> MIAMRU<br><b>Machiguenga:</b> PÍTONI.                                    | MUSMUQUI         | Alturas y bajiales, pacaes Purmas.  | Frutos y semillas. Insectos (escarabajos y grillos).                  | Polinizador. Mascota. Controlador biológico.                       |
| <i>Lagothrix lagotricha</i>    | <b>Harakbut:</b> SHOK (Harakbut) y SUE (Huachiperi)<br><b>Yine:</b> KATSNALU<br><b>Machiguenga:</b> MAGUINARO. | MONO CHORO       | Alturas y cabeceras de cuenca. Bosque alto (templado). Bosque primario.                         | Frutos, semillas y hojas. Colpas.                                     | Huesos medicina. Mascota (incluye crías). Carne para alimentación. |
| <i>Potos flavus</i>            | <b>Harakbut:</b> IKKAPI<br><b>Yine:</b> GOCHO<br><b>Machiguenga:</b> KUITSANI                                  | CHOSNA           | Bosques de altura y bajiales en sogales, caramuscales, tapazonas. Huecos de palmeras y árboles. | Frutos, semillas e insectos. Huevos de aves y pichones.               | Dientes como artesanías. Carne para alimentación.                  |
| <i>Callicebus spp</i>          | <b>Harakbut:</b> TÖKÄ<br><b>Yine:</b> KUAGA<br><b>Machiguenga:</b> TOGARI                                      | TOCÓN            | Riveras de ríos, quebradas y cochas. Islas y pacaes.  | Frutas, semillas e insectos (p.ej.: grillos). Hojas.                  | Dientes y cabeza para artesanías. Carne para alimentación.         |
| <i>Choloepus cf. hoffmanni</i> | <b>Harakbut:</b> BU'U<br><b>Yine:</b> YAWO<br><b>Machiguenga:</b> SÓRONI                                       | PELEJO           | Bosque alto, orilla de ríos. Ceticales.   | Cogollos de cético y otros arbustos. Hojas.                           | Dientes para artesanía. Turismo.                                   |
| <i>Priodontes maximus</i>      | <b>Harakbut:</b> AKBAKU<br><b>Yine:</b> STRO-KSHIWNA<br><b>Machiguenga:</b> Kinteroni                          | ARMADILLO GRANDE | Alturas y bajiales. Huecos en la tierra (orillas de los barrancos).                             | Insectos (hormigas) y gusanos (suri).                                 | Uñas y casco para artesanías. Carne para alimentación.             |
| <i>Mazama americana</i>        | <b>Harakbut:</b> BAWI<br><b>Yine:</b> KSHOTERU<br><b>Machiguenga:</b> MÁNIRO                                   | VENADO COLORADO  | Bajiales y terrazas, orillas de cochas y quebradas. Colpas. Chacras o purmas.                   | Frutos (huayos, ojú, zapote). Hojas de yuca.                          | Mascota. Carne para alimentación.                                  |
| <i>Pecari tajacu</i>           | <b>Harakbut:</b> MOKAS<br><b>Yine:</b> MRIXI<br><b>Machiguenga:</b> SHINTOR                                    | SAJINO           | Bosque alto y chacras o purmas. Semillas de palmeras y raíces.                                  | Frutas. Cultivos como la yuca, platano. Colpas. Animales (serpiente). | Cuero y dientes para artesanías. Carne para alimentación.          |

| Grupo taxonómico              |  |                   | Aspectos ecológicos de la especie  |   |   |
|-------------------------------|--|-------------------|--|---|---|
| Especie                       | Nombre indígena  | Nombre común      | Hábitat  | Alimentación  | Uso Ancestral   |
| <i>Cuniculus paca</i>         | <b>Harakbut:</b><br>CAYARE<br><b>Yine:</b> KAYATU<br><b>Machiguenga:</b><br>SAMANI   | MAJÁZ /<br>PICURO | Alturas y bajiales Playas. Colpas y frutales. Chacras (yucales).                             | Frutos (p.ej.: palta, plátano, yuca, aguaje), semillas y raíces. Cogollos y brotes. | Medicina, mascota, y artesanía. Dispersor de semillas. Carne para alimentación. |
| <i>Leopardus pardalis</i>     | <b>Harakbut:</b><br>WADNPI<br><b>Yine:</b> YONALU<br><b>Machiguenga:</b><br>MATSONSORI<br>LTYNIANI   | TIGRILLO          | Bosque y playas.   | Conejos, aves (patos, panguanas).   | Piel y dientes como adornos.  |
| <i>Panthera onca</i>          | <b>Harakbut:</b><br>Apetpet, mayari (mención en canto de guerra), apane (Variedad wachiperi)<br><b>Yine:</b> Mgenoklu<br><b>Machiguenga:</b><br>MATSONSORI | OTORONGO          | De hábitat amplio. Vive en cuevas en zonas rocosas o dentro de los troncos. Bosque y playas. | Aves, mamíferos, reptiles y peces.  | Cabeza, dientes y piel como adorno.   |
| <i>Puma yagouaroundi</i>      | <b>Harakbut:</b><br>WADNPIWASIK<br><b>Yine:</b> KASAJIRU<br>YONALU<br><b>Machiguenga:</b><br>MATSONSORI<br>POTSITARI                                       | YAGUA-<br>RUNDI   | Bosques de altura.   | Víboras, aves, perdiz, monos pequeños.  | Cabeza, uñas y piel para artesanías.  |
| <i>Pteronura brasiliensis</i> | <b>Harakbut:</b> KAMI<br><b>Yine:</b><br>KACHIYONALU<br><b>Machiguenga:</b><br>PARARI  | LOBO DE<br>RÍO    | Cochas, lagos naturales, también en ríos y quebradas.  | Peces, boas y caimanes.   | Indicador de buen estado de los ríos. Piel para artesanías.                     |

Asimismo, se han registrado 11 especies de aves que son cazadas. La Tabla 3-2 lista las especies y muestran su hábitat y alimentación. La información generada es importante para mejorar el conocimiento de estas especies, las cuales son clave para la seguridad alimentaria de la población indígena. Como se evidencia, aún no hay suficiente información de estas especies para poder generar estrategias; aunque el conocimiento local puede constituir también un aporte importante de conocimiento.

Para el pueblo Harakbut, las aves son fundamentales, siendo los guacamayos de vital importancia, tanto en el mundo real como en el espiritual. Esto se debe que desde su cosmovisión, estas aves tienen su origen en el mito **anamei**, donde se explica que para el pueblo Harakbut

los animales, incluyendo las aves, fueron Harakbut antiguamente. Es decir, fueron personas que habitaron sus bosques y en algún momento decidieron morir y sus almas se convirtieron en aves y toda clase de animales: “Se podía decir que se sacrificaron para que nosotros podamos alimentarnos...” (Yesica Patiachi, 2015).

**Tabla 3-2. Especies de aves identificadas por las poblaciones indígenas alrededor de la RCA, su nombre indígena, hábitat, alimentación y uso**

| Grupo taxonómico             |   |                      | Aspectos ecológicos de la especie  |  |   |
|------------------------------|---|----------------------|--|--|---|
| Especie                      | Nombre indígena   | Nombre común         | Hábitat  | Alimentación   | Uso Ancestral   |
| <i>Psarocolius decumanus</i> | <b>Harakbut:</b><br>PURAK<br>(variedades:<br>Purak wawik,<br>wabedn'toktok y<br>wabedn'konän)<br><b>Yine:</b> YOPRI<br><b>Machiguenga:</b><br>KATSARI | OROPÉNDOLA<br>PAUCAR | Cañaverales,<br>chacras o<br>purmas<br>con frutas<br>de plátano<br>maduro y<br>papayas.<br>Palmeras. | Frutas, e<br>insectos (p.ej.:<br>grillos).<br>Hojas.<br>Cetico.  | Indicador de<br>estaciones.<br>Plumas para<br>las coronas y<br>flechas.   |
| <i>Harpia harpyja</i>        | <b>Harakbut:</b><br>watopo sing/<br>WATOPO<br><b>Yine:</b> PAKCHA<br><b>Machiguenga:</b><br>PAKITSÁ   | ÁGUILA<br>HARPÍA     | Bosque de<br>castañañal y<br>lupunas;<br>lugares con<br>árboles<br>grandes.                          | Maquisapa,<br>víboras,<br>ardilla,<br>perezoso,<br>erizo de árbol<br>(tompí).<br>Monos,<br>maquisapas,<br>martín, coto.<br>Aves. | Plumas para<br>flechas,<br>medicina y<br>para corona.<br>Regula<br>población de<br>animales.                                  |
| <i>Sarcoramphus papa</i>     | <b>Harakbut:</b><br>MACHIKARE<br><b>Yine:</b><br>KLATLATAL<br><b>Machiguenga:</b><br>SAMPONERO  | BUITRE<br>REAL       | Dosel de<br>bosques de<br>altura y de<br>árboles altos.  | Carne en<br>descomposi-<br>ción  | Indicadores de<br>lluvia.<br>Plumas para<br>las flechas y<br>artesanías.  |
| <i>Ramphastos vitellinus</i> | <b>Harakbut:</b><br>SIROKWEDNPISIG'Ö<br><b>Yine:</b><br>CHIPATLERU/<br>SHIKENE<br><b>Machiguenga:</b><br>YOTONI                                       | TUCÁN                | Bosques de<br>altura, dosel<br>alto y bajiales.  | Frutas de<br>palmeras,<br>especialmente<br>de ungurawi y<br>wasai.<br>Pichones y<br>huevos de<br>aves.<br>Insectos.              | Pico y plumas<br>de adorno para<br>bailes.<br>Pico para<br>artesanías y<br>utensilios.<br>Plumas para<br>flechas y<br>corona. |
| <i>Spizaetus tyrannus</i>    | <b>Harakbut:</b><br>KAIKAI<br><b>Yine:</b> YOTAKA<br><b>Machiguenga:</b><br>TSOTARI   | ÁGUILA<br>PENACHUDA  | Bosque<br>primario y<br>orillas del río.   | Aves<br>(guacamayos,<br>perdices).<br>Monos<br>pequeños.   | Plumas que<br>sirven como<br>guiaadores de<br>flechas.<br>Artesanías.   |

| Grupo taxonómico              |  |                           | Aspectos ecológicos de la especie   |   |  |
|-------------------------------|--|---------------------------|---|---|--|
| Especie                       | Nombre indígena  | Nombre común              | Hábitat   | Alimentación  | Uso Ancestral  |
| <i>Buteo magnirostris</i>     | <b>Harakbut:</b> ĪĪ<br><b>Yine:</b> KOYANO<br><b>Machiguenga:</b> SHIMA VARITSA                                  | AGUILUCHO CAMINERO        | Orilla de los ríos, cochas y de centros poblados.                           | Peces, caracoles, lagartijas, sapos y víboras.  | Garras y plumas para artesanías y adornos.   |
| <i>Phalacrocorax aceritus</i> | <b>Harakbut:</b> WAKOY (negro) y WAKOYPINO (cuello blanco)<br><b>Yine:</b> KATSOTU<br><b>Machiguenga:</b> KATARI | CORMORÁN                  | Cochas y ríos.  | Peces.  | Carne para alimentación.   |
| <i>Cairina moschata</i>       | <b>Harakbut:</b> OJPAWI<br><b>Yine:</b> GOPSHI<br><b>Machiguenga:</b> PANTYO                                     | PATO CRIOLLO              | Cochas y ríos.  | Peces y ranas. Insectos. Pasto.   | Carne para alimentación.   |
| <i>Gallinula chloropus</i>    | <b>Harakbut:</b> No se identificó el nombre<br><b>Yine:</b> KAIJETU<br><b>Machiguenga:</b> KOERI                 | POLLA DE AGUA MORADA      | Bajiames, lagos y quebradas.  | Peces e insectos.   | Carne para alimentación. Artesanías.   |
| <i>Ara choloroptera</i>       | <b>Harakbut:</b> YONGKA<br><b>Yine:</b> PAMLO<br><b>Machiguenga:</b> KIMARO                                      | GUACAMAYO ROJO AZUL VERDE | Aguajales, shebonales, bosques de palmeras.                                 | Frutales, semillas (p.ej.: Leguminosas y catahua) Floración castaña Mashinaste y aguaje | Mascota<br>Plumas para artesanía, flechas y para coronas.<br>Pico para hacer perfumes.<br>Carne para alimentación.                   |
| <i>Mitu tuberosum</i>         | <b>Harakbut:</b> BUDN<br><b>Yine:</b> JIMECA<br><b>Machiguenga:</b> TSOMIRI                                      | PAUJIL                    | Bosque, Islas, playas. Quebradas, ríos y cochas.                            | Frutos y huayos. Caracoles y renacuajo. Peces. Palmeras                                 | Plumas para utensilios de cocina, para hacer flechas y coronas.<br>Adornos para las mujeres.<br>Mascota.<br>Carne para alimentación. |
| <i>Penelope jacuacu</i>       | <b>Harakbut:</b> PAROND<br><b>Yine:</b> No se identificó el nombre<br><b>Machiguenga:</b> SANGATI                | PAVA DE SPIX              | Bosque de altura, ceja de selva, bosque nublado. Purmas. Colpas y aguajales | Frutos (p.ej.: Guabas, Huasai, cashapona, hungurawi)                                    | Plumas para utensilios de cocina y artesanías.<br>Plumas para las coronas.<br>Mascota.   |

| Grupo taxonómico          |  |                     | Aspectos ecológicos de la especie                                  |  |   |
|---------------------------|--|---------------------|--|--|---|
| Especie                   | Nombre indígena  | Nombre común        | Hábitat  | Alimentación   | Uso Ancestral   |
| <i>Tinamus tao</i>        | <b>Harakbut:</b> WAYARA<br><b>Yine:</b> MAKOKAWA<br><b>Machiguenga:</b> YONGURURO                    | PERDIZ GRIS         | Bosques de altura y bajaiales.                                     | Frutos, insectos y lombrices.                        | Carne para alimentación. Mascota.   |
| <i>Pipile cumanensis</i>  | <b>Harakbut:</b> ÖWING<br><b>Yine:</b> KANALU<br><b>Machiguenga:</b> KANARI.                         | PAVE CRESTADA       | Bosques de dosel alto. Orilla de ríos y quebradas.                 | Semillas, gusanos e insectos.                        | Plumas para flechas y abanicos. Adorno para las flechas. Carne para alimentación.   |
| <i>Psophia leucoptera</i> | <b>Harakbut:</b> SURU<br><b>Yine:</b> GIXIXI<br><b>Machiguenga:</b> CHACAMI                          | TROMPETERO          | Monte alto, quebradas y colpas.                                    | Semillas, gusanos e insectos.                        | Artesanía y las plumas para guía de flechas. Utensilios. Mascotas.  |
| <i>Ara ararauna</i>       | <b>Harakbut:</b> NEKEY<br><b>Yine:</b> POLTA<br><b>Machiguenga:</b> KIMARA KITERI                    | GUACAMAYO BOLIVIANO | Bosques de palmeras (aguaja, shebon), manchales de guabas. Colpas. | Frutos de palmeras y castaña. Colpa.                 | Plumas para flechas y coronas. Adorno para las flechas. Carne para alimentación. Mascota.                                     |
| <i>Anima cornuta</i>      | <b>Harakbut:</b> YAMIKU<br><b>Yine:</b> KOMOKO.<br><b>Machiguenga:</b> AWUNTONI                      | CAMUNGO             | Lagunas, cochas, ríos y playas.                                    | Plantas (rebrotos y yerbas). Renacuajos y caracoles. | Plumas para flechas y artesanías.   |
| <i>Ara militaris</i>      | <b>Harakbut:</b> WAVE<br><b>Yine:</b> SAWETO<br><b>Machiguenga:</b> SAVETO                           | LORO VERDE          | Palmeras de aguaje y pijuayo (nido en chonta, aguaje seco).        | Frutos de palmeras (p.ej.: aguaje) Shimbillo.        | Plumas para flecha, coronas y artesanías. Mascotas.   |
| <i>Tinamus sp</i>         | <b>Harakbut:</b> WAYARA<br><b>Yine:</b> No se identificó el nombre<br><b>Machiguenga:</b> MASANGUANI | PERDIZ AZUL         | Cañaverales. Bosques de altura. Orillas de quebradas.              | Frutos e insectos (grillos).                         | Plumas para flechas y artesanías. Carne para alimentación.  |
| <i>Amazona farinosa</i>   | <b>Harakbut:</b> SARO<br><b>Yine:</b> JAPRO<br><b>Machiguenga:</b> KINTARO                           | AURORA CENISO       | Bosques de dosel alto. Aguajales y palmeras                        | Frutos (huayosyos shimicua, pama pijuayo).           | Carne para alimentación. Mascota. Dispersador de semillas. Uso tradicional (niños). Plumas para flecha, coronas y artesanías. |

| Grupo taxonómico             |  |  | Aspectos ecológicos de la especie  |  |   |
|------------------------------|--|--|--|--|---|
| Especie                      | Nombre indígena  | Nombre común                           | Hábitat  | Alimentación   | Uso Ancestral   |
| <i>Amazona ochrocephala</i>  | <b>Harakbut:</b><br>TOARO<br><b>Yine:</b> GRAPRO<br><b>Machiguenga:</b><br>TUWIN                                 | AURORA<br>DE FRENTE<br>AMARILLO        | Bosque primario.<br>Bosque de altura.<br>En playas y orillas.<br>Aguajales.  | Frutos de palmera (pama).<br>Pacai, shimbillo.<br>Colpa.   | Mascota<br>Dispersador de semillas.<br>Uso tradicional (niños).<br>Plumas para flecha, coronas y artesanías.  |
| <i>Ara macao</i>             | <b>Harakbut:</b><br>WAKOIBEDN/<br>AKOIBEDN<br><b>Yine:</b> POLERO<br><b>Machiguenga:</b><br>GUACAMAYO<br>CABEZÓN | GUACAMAYO<br>ROJO<br>AMARILLO<br>VERDE | Bosque primario.<br>Bosque de altura.<br>Aguajales.  | Frutos (paca, variedades de bambú, fruta verde de aguaje y fruta verde de catahua).<br>Cáscara de palos secos.<br>Colpa. | Carne para alimentación.<br>Mascota.<br>Dispersador de semillas.<br>Plumas para flecha, coronas y artesanías. |
| <i>Ortalis guttata</i>       | <b>Harakbut:</b><br>PASAK<br><b>Yine:</b> PTEJNARO<br><b>Machiguenga:</b><br>MARATI                              | MANACARACO                             | En quebradas y borde de ríos.<br>Bosques bajales y playas.<br>Bosques de dosel alto.<br>Cañaverales<br>Lagunas o cochas. | Frutos de plátanos maduros.<br>Insectos<br>Tamon (fruto rojito, requia moena).   | Carne para alimentación.<br>Mascota.<br>Plumas para flecha.   |
| <i>Campephilus sp</i>        | <b>Harakbut:</b><br>BEDNKO<br><b>Yine:</b><br>KOKASKONDU<br><b>Machiguenga:</b><br>KONKARI                       | PAJARO<br>CARP INTERO                  | Pacales (bambú).<br>Bosques alto y bajo.<br>Prefiere los palos secos donde hace hueco.<br>Chacras o purmas.              | Insectos, gusanos y larvas.<br>Huevos de nidos de otras aves.  | Plumas para collares, artesanías y adornos.<br>Mascota.<br>Regula insectos y gusanos.                         |
| <i>Psarocolius decumanus</i> | <b>Harakbut:</b><br>PURAK<br><b>Yine:</b> YOPRI<br><b>Machiguenga:</b><br>KATSARI                                | OROPÉNDOLA                             | Cañaverales.<br>Centros poblados.<br>Purmas o chacras.   | Frutos (papaya, naranja).<br>Frutos de las chacras.<br>Gusanos<br>grillos.<br>Maíz.                                      | Plumas para flecha, coronas y artesanías.<br>Carne para alimentación.   |

Las especies de anfibios y reptiles se listan a continuación. De las especies de tortugas, la que más corre peligro es la taricaya, ya que su reproducción depende de las playas. Por tal motivo, en la medida que las playas se pierdan por la actividad minera, su reproducción será imposible, ya que se pierde el hábitat ligado a esta fase. Otro de los hábitats clave para la vida de las taricayas son las cochas. Lamentablemente, a diario se pierden cochas por la actividad minera. A decir verdad, en la zona de amortiguamiento de la RCA quedan los últimos complejos de humedales (cochas/aguajales) en buen estado del río Madre de Dios (Janovick, 2014).

**Tabla 3-3. Especies de reptiles que han sido identificados por las poblaciones indígenas alrededor de la RCA, su nombre indígena, hábitat, alimentación y uso**

| Grupo taxonómico               |  |                          | Aspectos ecológicos de la especie   |  |   |
|--------------------------------|--|--------------------------|---|--|---|
| Especie                        | Nombre indígena  | Nombre común             | Hábitat   | Alimentación   | Uso Ancestral   |
| <i>Paleosuchus palpebrosus</i> | <b>Harakbut:</b> WASIKERO<br><b>Yine:</b> POLMA CHOCHO<br><b>Machiguenga:</b> SANIRI               | CAIMÁN ENANO DE QUEBRADA | Quebradas pequeñas, orillas de las quebradas. Cochas. Pescados y camarones                                      | Cochas. Pescados y camarones. Sapos y serpientes. Ratonés. Aves.                       | Colmillos y otros dientes para artesanías. Carne para alimentación. |
| <i>Melanosuchus niger</i>      | <b>Harakbut:</b> WAKMAMA<br><b>Yine:</b> KSHIYOJRU KSAJIRO<br><b>Machiguenga:</b> SANIRI POTSITARI | CAIMÁN NEGRO             | Cochas, ríos grandes (p.ej.: río Manu) y embocaduras, en las palizadas. Lagos y brazos de río (agua embalsada). | Aves (p.ej.: garza). Pescados de quebrada (huasacos y boquichico). Ronsoco y huangana. | Colmillos y otros dientes para artesanías.                          |
| <i>Podocnemis unifilis</i>     | <b>Harakbut:</b> PĒSĀ / WĀKĀRE<br><b>Yine:</b> SUPRU<br><b>Machiguenga:</b> SEMPERI TARICAYA       | TARICAYA                 | Playas, cochas o lagos, brazos de río.  | Hojas, raíces, fruto de cético y musgos. Pescado.                                      | Pescado. Carne y huevos para alimentación.                          |
| <i>Eunectes murinus</i>        | <b>Harakbut:</b> WAPAI /KÜEPO WASIK<br><b>Yine:</b> MAPCHIRI<br><b>Machiguenga:</b> BOA            | ANACONDA                 | Ríos y aguajales (humedales). Aguas negras.   | Animales como el venado y sajino. Peces  | Medicina. Provee agua y peces.                                      |

Por último, junto con los pobladores locales en el ámbito de la RCA, se ha elaborado una ficha cultural por cada especie identificada, tal como se muestra en la siguiente tabla. Las otras fichas se pueden ver en el Anexo 3-2.

**Tabla 3-4. Ficha cultural del loro verde (*Ara militaris*)**

| Harakbut  | Yine  | Machiguenga  |
|---|---|--|
| <b>Nombre indígena</b>  |   |  |
| WAVE  | SAWETO  | SAVETO   |
| <b>Áreas de concentración</b>   |   |  |
| Palmeras de aguaje y pijuayo. Hace nido en la chonta y en el aguaje seco.                   | Palmeras de aguaje y pijuayo. Hace nido en la chonta y en el aguaje seco. | Palmeras, aguajales. Hace nido en la chonta y en el aguaje seco. |
| <b>Abundancia</b>   |   |  |
| Aguajales ungrahuales y pijuayales donde hay pacales y shimbillos.                          | Se encuentra en los aguajales, bosques de palmeras.                       | También en aguajales.  |
| <b>Época de reproducción</b>  |   |  |
| En diciembre (noviembre)/ wawiok época de huevos. Son monógamos.                            | Enero - Marzo.  | Enero - Marzo.   |
| <b>Alimentación</b>   |   |  |
| De los shimbillos aguajes   | Frutos de palmeras, otros.  | Frutos de palmeras y otros frutos.                               |
| <b>Época de engorde y cacería</b>   |   |  |
|   | Todo el tiempo  | Todo el tiempo   |
| <b>Función y servicios ecosistémicos</b>  |   |  |
| Alimento / plumas flecha / flecha para mitayar / Pie o piya Corona. Flecha cazar / mascota. | Es Kassiri/ Mascotas. Las plumas para flechas y artesanías.               | Carne/ Mascotas. Las plumas para flechas y artesanías.           |
| <b>Conocimientos ancestrales</b>  |   |  |
| Camina en grupos  | Cuando sueñas con el loro, tu nieto sale travieso                         | No   |
| <b>Prohibiciones</b>  |   |  |
| No  | No  | No   |
| <b>Relación con los cuatro ejes</b>   |   |  |
| Bosque  | Bosque  | Bosque   |
| <b>Mitología</b>  |   |  |
| En el mito anamei se crean todas las aves   | No  | No   |

## CONCLUSIONES

El enfoque del presente estudio se basa en reconocer y rescatar la visión ancestral de los pueblos indígenas Harakbut, Yine y Machiguenga, respecto a su contribución al conocimiento y conservación de la fauna silvestre en la Amazonía.

El presente estudio de la fauna en la RCA no hubiera sido posible sin el diálogo entre los líderes indígenas, representantes de los pueblos, y el apoyo técnico, en el marco de la cogestión con el estado, a través del SERNANP.

Cabe resaltar que, presente documento sobre la fauna de importancia económica y ancestral ha categorizado y analizado tres grupos: Los mamíferos (Wak öjpai<sup>4</sup>; Nikchine<sup>5</sup>), las aves (WaoKaed öjpai<sup>6</sup>; Kamegirune<sup>7</sup>) y los reptiles (Weëiyo eri öjpai<sup>8</sup>).

En este sentido, se han podido identificar 22 especies de mamíferos, 24 especies de aves, y 4 especies de reptiles, que son de importancia cultural y de provisión, considerados además, de importancia económica.

Del análisis cultural, se obtuvo que de las especies que brindan suministro de alimento, la carne es aprovechada preferentemente en las épocas de engorde (febrero e inicio de marzo) y el consumo se exceptúa en los grupos de mujeres embarazadas, niños(as), recién nacidos y en caso de personas que practican caza excesiva poniendo en riesgo la especie, ya que estos están expuestos a que puedan padecer una enfermedad transmitida por el mal espíritu de algún animal consumido (cutipado).

Las especies como el tapir y el otorongo, mitológicos para los pueblos Harakbut, Yine y Machiguenga, tienen una fuerza espiritual muy marcada en su cosmovisión y son transmitidas oralmente en sus mitologías como Amärinke y la Mujer Sachavaca<sup>9</sup>.

Las aves juegan un rol clave en el ecosistema como reguladores de plagas, dispersores de semillas, fuente de alimento, especies indicadoras, inspiración/significancia cultural y fuente de ingresos.

---

<sup>4, 6, 8</sup> Idioma Harakbut

<sup>5 y 7</sup> Idioma Yine

<sup>9</sup> Mitologías por Yesica Patiachi.

Los reptiles que más se identifican por las comunidades son la boa negra y el caimán negro, que se relacionan con el origen del mundo de Wawëri y Numberi, respectivamente.

## AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento a Yesica Patiachi y Natividad Huamán por sus contribuciones y revisión del presente capítulo. Asimismo, agradecer a los miembros de las comunidades alrededor de la Reserva Comunal Amarakaeri, y en especial, a las comunidades nativas de Shintuya, Shipitiari y Diamante. Por último, a todos los que participaron del presente estudio, brindando sus conocimientos: Gerardo Cruz, Luis Tayori, Jaime Coricepa, Jorge Tayori, Victorio Dariquewe, Venancio Corisepa, Carmen Barrio, Gloria Palma Mormontoy, Víctor Zorrilla Elena, Yuri Zorrilla Palma, Edgar Morales Gómez, Teresa Zorrilla, Terry Italiano Toribio Jicca, Danny Italiano Shakoni, Fredy Quertehuari, Alicia Rios Arias, Rony Italiano Shakoni, Delfin Italiano Aladino, Andrés Zapuna Zarazara, Mateo Augusto Mavite, Romelia Rivera Italiano, Jose Araoz Matsiri, Angel Carreon Chiqueti, Dricela Rios Rodriguez, Silvana Flores Raymondi, Virginia Díaz Perez, Mateo Jicca Corito, Juan Pablo Alva, Carlos Trigozo Hidalgo, Andrés Moque, Felipe Sonque Maca, Benito Shaconi, Gloria Palma Mormontoy, Walter Quertehuari Dariquebe, Ernesto Quentehuari Bolivar, Josi Ireya Corisepa, Jose Dumas, Klaus Quicque Bolívar, Enrique Carace Ochoa, Yosi Ireya Corisepa y Fabiola la Rosa.

**CAPÍTULO IV.  
EVALUACIÓN DE LA FAUNA  
DE IMPORTANCIA  
ECONÓMICA USANDO  
CÁMARAS TRAMPA**

---





# CAPÍTULO IV. EVALUACIÓN DE LA FAUNA DE IMPORTANCIA ECONÓMICA USANDO CÁMARAS TRAMPA

**Hiromi Yagui Briones<sup>2</sup> y José Luis Mena Álvarez<sup>1</sup>**

1. Director de Ciencias para la Conservación – WWF Perú.
2. Oficial para la Conservación de especies prioritarias de la Amazonía – WWF Perú.

## RESUMEN

Se estudió la abundancia relativa de las especies de importancia económica (servicio ecosistémico de provisión) en 3 ecozonas dentro de la RCA haciendo uso de las cámaras trampa. Este estudio contribuyó a la descripción de mamíferos y aves terrestres de tamaño mediano y grande, los cuales son fácilmente estudiados por este tipo de metodología no invasiva que permite capturar imágenes y videos de especies tan elusivas como venados y perdices.

De los puntos evaluados, los más importantes fueron aquellos correspondientes a las ecozonas Bosque de Bambú, Cumbre y Bosque Bajo, registrando una riqueza total de 36 especies de mamíferos y 37 de aves. Este es el primer paso para otros análisis más avanzados que permitirían implementar diseños de monitoreo de las especies clave para la RCA con ayuda de las comunidades nativas.

## INTRODUCCIÓN

La fauna de la RCA tiene un rol importante no solo en el mantenimiento de los ecosistemas, sino también como servicio ecosistémico de provisión para las comunidades indígenas aledañas a ella, teniendo un impacto directo en su bienestar.

Los servicios de suministro o provisión son aquellos que se obtienen de los ecosistemas directamente, cuyos beneficios son, en su mayoría, a nivel local o regional. Con referencia a la fauna, estos incluyen fuentes de alimento (proteína animal) y de materia prima (plumas y pieles).

Para la evaluación de la fauna priorizada en el estudio, se utilizaron

cámaras trampa; una de las mejores técnicas hasta la fecha para el registro de mamíferos grandes, particularmente especies elusivas. Con los datos recolectados, se elaboraron mapas de ocurrencia de las especies que proveen alimento a las comunidades. Esta información contribuye a mejorar el conocimiento sobre la diversidad de la fauna presente en la reserva y, además, constituye una línea de base de los servicios ecosistémicos de provisión para los pueblos indígenas.

## Uso de cámaras trampa

El fototrampeo, a través del uso de cámaras trampa, es una técnica que ha generado mayor interés con el pasar de los años y que ha ganado popularidad en el estudio de fauna silvestre, especialmente en lo que concierne a mamíferos medianos y grandes de hábitos terrestres (Tobler et al., 2015). Las cámaras trampa son una herramienta muy versátil para el monitoreo de las poblaciones de diferentes especies (Jiménez et al 2010, Tobler et al 2013, Sweitzer et al, 2000), que sirven para conocer las preferencias de hábitat de las mismas (Tobler et al. 2009) o para evaluar los impactos de actividades humanas sobre ellas. Por ejemplo, los impactos de las carreteras (Kelly y Holub, 2008) o de la explotación petrolera (Kolowsky y Alonso, 2010).

En comparación a otros métodos, las cámaras trampa colectan datos en todas las condiciones ambientales, permitiendo un rápido conocimiento del estado de conservación de la fauna y del bosque en comparación a otros métodos, como los transectos lineales o los censos de huellas, donde se depende de observadores entrenados y buenas condiciones ambientales, además de tener un potencial sesgo hacia el registro de mamíferos diurnos grandes (Silveira et al, 2003).

En el caso de la Reserva Comunal Amarakaeri, las especies objetivo a registrar con las cámaras trampa son principalmente especies terrestres de aves y mamíferos medianos y grandes de importancia económica. Entre las especies de mamíferos que se espera registrar están especies como los venados (*Mazama* spp.), el añuje (*Dasyprocta variegata*), el tapir (*Tapirus terrestris*), el majáz (*Cuniculus paca*), entre otros. Entre las aves, se encuentran los trompeteros (*Psophia leucoptera*), el paujil (*Mitu tuberosum*), la pucacunga (*Penelope*) y perdices grandes y pequeñas (*Tinamou* o *Crypturellus*). Asimismo, se pueden registrar, en ocasiones, especies arborícolas, tales como monos o ardillas, pero a no ser que las cámaras se ubiquen en árboles su registro es simplemente ocasional.

Las cámaras nos proveen datos sobre la presencia de especies en un área determinada, particularmente sobre el uso del espacio que hacen

las especies. En otras palabras, nos ayudan a conocer en dónde están las especies y qué variables del ambiente permiten que dichas especies estén allí y no en otros lugares. Por ejemplo, podemos conocer si la presencia de colpas o árboles frutales son importantes para determinar la presencia de una especie particular de venado o si la cacería excesiva está relacionada con una menor presencia de tapires. Es decir, resulta útil para el monitoreo, ya que nos permite conocer como varía en el tiempo la presencia de las especies en un área determinada.

Las cámaras trampa que se usan actualmente son de tipo digital<sup>1</sup>, cuyo equipo consta de una cámara, una tarjeta de memoria SD para guardar automáticamente la información recogida y el conjunto de baterías (Ancrenaz et al., 2012). El sistema de activación del equipo puede ser activo o pasivo: el primero consta de un haz de luz que va de un equipo emisor a un equipo receptor y que al ser interrumpido por un animal accionará la toma de fotos y/o videos; por otro lado, el sistema pasivo, que es el más utilizado en la actualidad, consiste en la toma automática de fotografías y/o videos activados por sensores de movimiento y calor (O'Connell et al., 2010).

Esta herramienta no invasiva permite coleccionar datos de presencia/ ausencia, patrones de actividad, comportamiento, abundancia (en especies que es posible la identificación de individuos), entre otros; siendo adecuado y recomendado para especies crípticas y raras, así como para áreas difíciles de acceder, limitándose solo a ingresos para instalar y desinstalar (Ancrenaz et al., 2012).

Una de las ventajas más resaltantes de las cámaras trampa es su capacidad para recopilar datos simultáneamente en distintos lugares y de distintas especies, trascendiendo la escala espacio – temporal y reduciendo el esfuerzo de trabajo para los investigadores. De esa manera, esta técnica contrapone los sesgos de muestreo permitiendo calcular la probabilidad de detección con más rigor (Shannon et al., 2014). Por otro lado, si bien las cámaras implican costos iniciales de instalación relativamente altos, para el monitoreo biológico resultan rentables a largo plazo (Silveira et al., 2003; Rockhill et al., 2016).

---

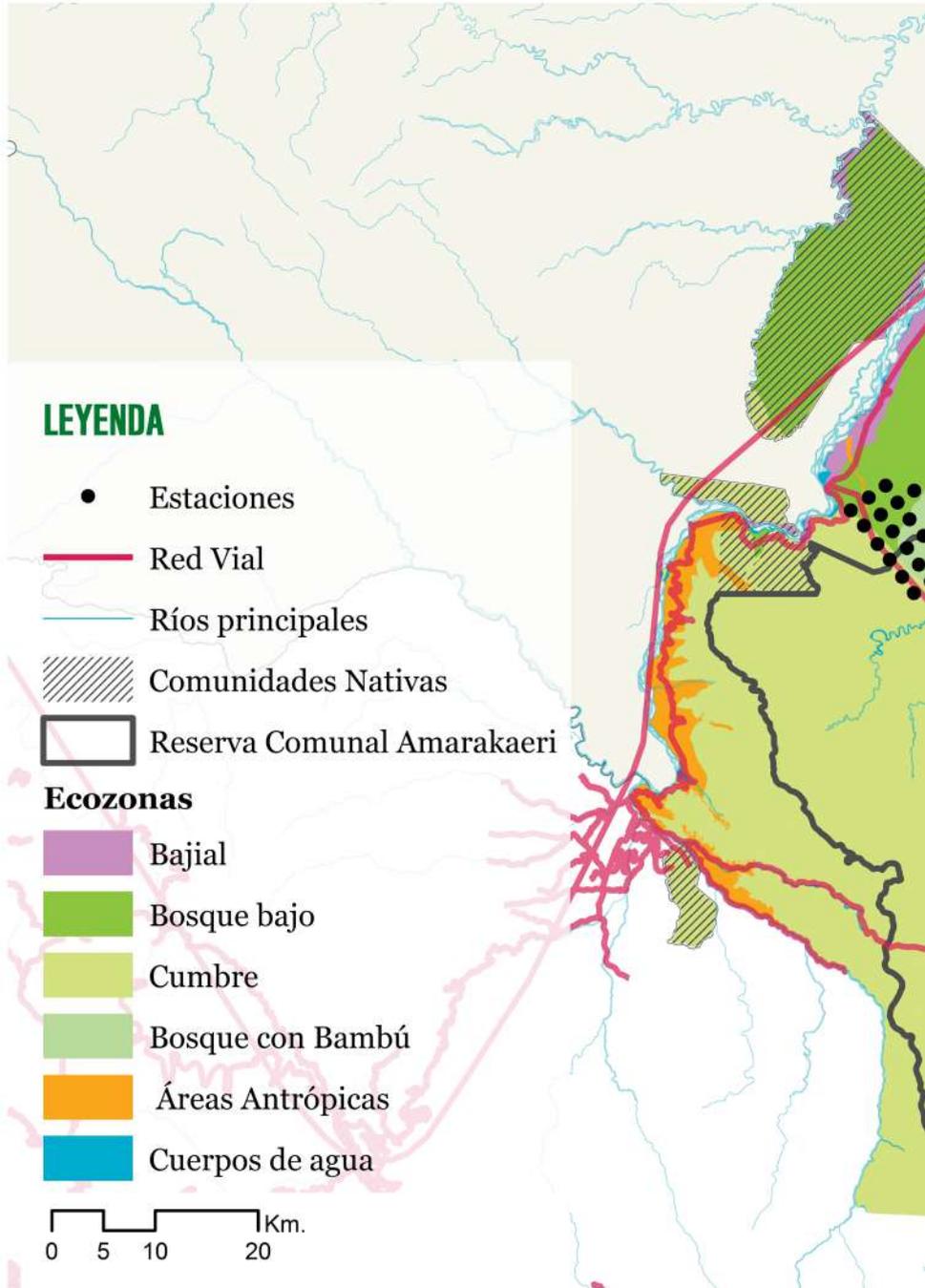
<sup>1</sup> Anteriormente existían cámaras de tipo análogo o mecánicas.

# METODOLOGÍA

## Área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en la Reserva Comunal AmaraKaeri (RCA), en el Departamento de Madre de Dios (Figura 4-1). Las tres zonas de evaluación fueron seleccionadas con base en las ecozonas presentes en la RCA luego de un proceso de planificación del estudio, el cual incluyó especialistas indígenas del ECA y de la Jefatura de la RCA. El proceso incluyó un taller de validación con representantes de las 10 comunidades nativas beneficiarias de la RCA en junio de 2016. La ubicación final de las cámaras también consideró la accesibilidad del terreno y la existencia previa de trochas u otros espacios que hicieran posible una instalación segura.

Figura 4-1. Ubicación de las cá

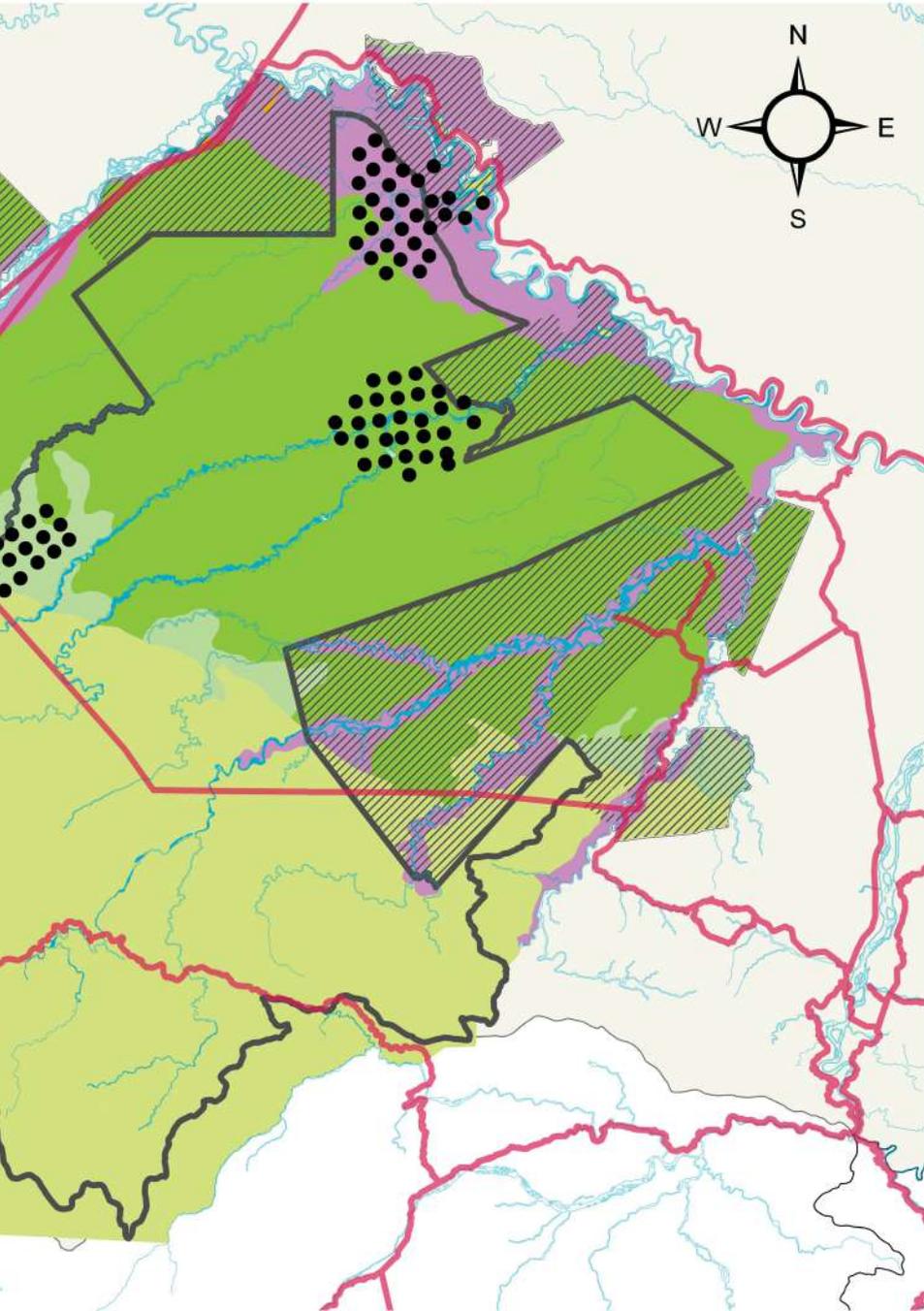


Fuente:

Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Red vial MTC, RC Amarakaeri SERNANP, Comunidades Nativas IBC, Ecozonas MINAM.

**áreas trampa en la RCA**



## Instalación de cámaras trampa

La evaluación de campo se desarrolló entre los meses de julio y noviembre de 2016. Se instalaron un total de 88 estaciones-cámara, distribuidas en tres zonas. El primer grupo de 28 estaciones fue instalado en la parte central-oeste de la RCA (Z1), correspondiente a las ecozonas de Bosque de Bambú, Cumbre y Bosque Bajo. El segundo grupo de 30 estaciones se ubicó en la parte norte de la RCA (Z2), correspondiente a las ecozonas de Bajial y Bosque Bajo. Finalmente, el tercer grupo de 30 estaciones se colocó a más de 7 km al sur del segundo grupo (Z3), correspondiente al sistema ecológico de Bosque Bajo. El distanciamiento de las cámaras en cada grupo fue de 2 km.

En cada estación se colocó una cámara marca Bushnell Trophy Cam HD modelo 119537C y Bushnell Trohpy Cam HD Essential modelo 119736 programadas para tomar tres fotos y un video al activarse, con un intervalo de 10 segundos y un nivel de sensibilidad automático. Cada cámara fue ubicada en un árbol, a una altura de aproximadamente 40 cm del suelo, funcionando las 24 horas del día.

**Figura 4-2. Instalación de cámaras trampa dentro del área de estudio**



Fuente: H. Yagui - WWF Perú (2016).

## Análisis de datos

Luego de recoger las cámaras, se ordenaron las fotografías digitales en carpetas según el nombre de la estación y fecha de recojo, las cuales posteriormente fueron ingresadas a la base de datos utilizando la aplicación en Microsoft Access, “Camera Base” (Tobler, 2007). Para cada fotografía, se registró el nombre de la estación, la fecha, hora y especie captada. Se excluyeron las imágenes de la misma especie en la misma estación dentro de un período de una hora para asegurar eventos independientes.

Para el análisis de datos, se tomó en cuenta las especies consideradas en Smith (2015), que incluyen aquellas especies de aves y mamíferos que son consumidas por los pobladores de las comunidades nativas (Tabla 4-1 y 4-2).

**Tabla 4-1. Especies de mamíferos que se cazan dentro y fuera de la RCA**

| Orden/Especie                | Nombre común    |
|------------------------------|-----------------|
| <b>Orden Cingulata</b>       |                 |
| <i>Dasyopus novemcinctus</i> | Carachupa       |
| <b>Orden Primates</b>        |                 |
| <i>Ateles chamek</i>         | Maquisapa       |
| <i>Sapajus apella</i>        | Mono machín     |
| <i>Lagothrix lagotricha</i>  | Mono choro      |
| <i>Saimiri sciureus</i>      | Mono huasa      |
| <b>Orden Perissodactyla</b>  |                 |
| <i>Tapirus terrestris</i>    | Sachavaca       |
| <b>Orden Artiodactyla</b>    |                 |
| <i>Mazama americana</i>      | Venado colorado |
| <i>Pecari tajacu</i>         | Sajino          |
| <i>Tayassu pecari</i>        | Huangana        |
| <b>Orden Rodentia</b>        |                 |
| <i>Cuniculus paca</i>        | Picuro          |
| <i>Dasyprocta variegata</i>  | Añuje           |

**Tabla 4-2. Especies de aves que se cazan dentro y fuera de la RCA**

| Grupo taxonómico            |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| Orden/Especie               | Nombre común            |
| Orden Tinamiformes          |                         |
| <i>Crypturellus spp.</i>    | Perdiz                  |
| <i>Tinamus tao</i>          | Yunguro                 |
| <i>Tinamus major</i>        | Yunguro                 |
| Orden Galliformes           |                         |
| <i>Mitu tuberosum</i>       | Paujil                  |
| <i>Penelope jacquacu</i>    | Pucacunga               |
| <i>Pipile cumanensis</i>    | Pava de monte           |
| Orden Piciformes            |                         |
| <i>Ramphastos cuvieri</i>   | Tucán                   |
| Orden Psittaciformes        |                         |
| <i>Amazona ochrocephala</i> | Loro aurora             |
| <i>Ara macao</i>            | Guacamayo rojo          |
| <i>Ara ararauna</i>         | Guacamayo azul-amarillo |
| <i>Ara chloroptera</i>      | Guacamayo cabezón       |

Las fotos nocturnas y crepusculares de venados no nos permitieron diferenciar entre ambas especies, siendo estas colocadas en un solo grupo. De igual forma, los armadillos medianos fueron agrupados como *Dasypus*, ya que la determinación taxonómica hasta especie es complicada, sobre todo en algunos casos en que los caracteres morfológicos visibles se traslapan (número de bandas) tanto en *Dasypus novemcinctus* como *Dasypus kappleri*.

La identificación de las especies se basó en las guías de aves y mamíferos de Schulenberg et al. (2010) y Emmons y Feer (1999), respectivamente. Se estimó un índice de abundancia relativa (AIR) por cada especie. Siendo este igual al número de eventos (fotografía) dividido por el esfuerzo de muestreo (días) y multiplicado por 1000 (Ver Anexo 4-2).

## RESULTADOS

De las 88 cámaras trampa instaladas funcionaron un total de 86: 26 en la Z1 y 30 en la Z2 y Z3. Esto equivalentes a un total de 8 837 días-cámara, 2 853 para la Z1, 2 716 para la Z2 y 3 268 para la Z3. Se registraron todas las especies con hábitos terrestres de importancia económica que menciona Smith (2015), añadiendo otras como el venado gris (*Mazama nemorivaga*).

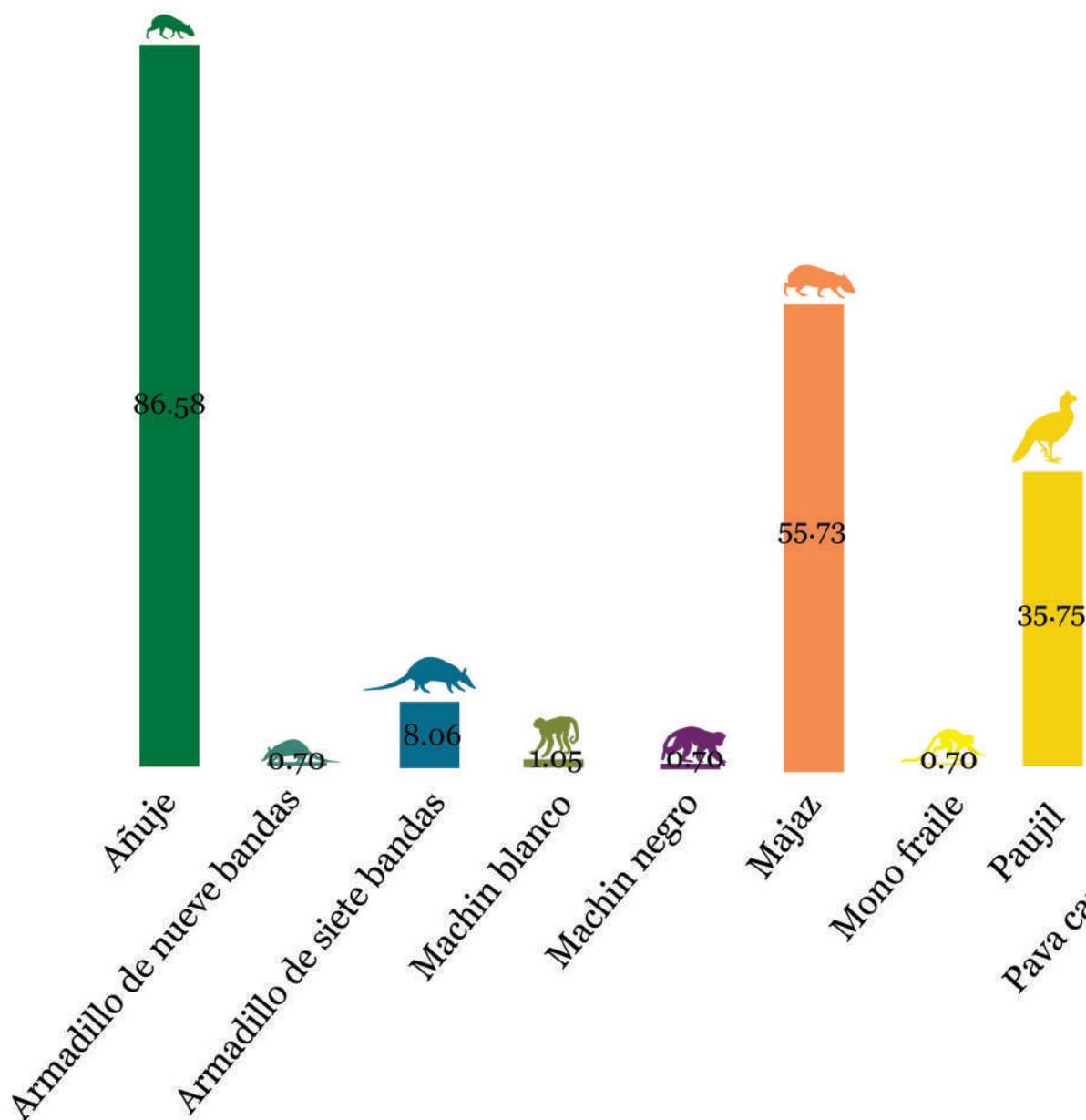
Los resultados finales del análisis de datos se presentan en las Figuras 4-4, 4-5 y 4-6. En la Z1, se observa la predominancia de los venados (*Mazama*) y añujes (*Dasyprocta variegata*) ambas con 86,58 de índice de abundancia relativa. En segundo lugar, está el Tapir (*Tapirus terrestris*) con 80,62, seguido del sajino (*Pecari tajacu*) con 57,48. En la Z2, la especie que resultó con mayor índice de abundancia fue el añuje (*D. variegata*) con 214,65 y el trompetero (*Psophia leucoptera*) con 166,65. En la Z3, el añuje se presenta como la especie predominante con un índice de 233,78.

Comparando las tres zonas, la Zona 2 presenta más especies con un alto índice de abundancia relativa y un mayor número de especies de importancia económica con el registro adicional de huanganas (*Tayassu pecari*).

Las especies de importancia económica con mayor índice de abundancia en toda nuestra área de estudio fueron los añujes (*D. variegata*) con un total de 175,6, seguido por los trompeteros (*Psophia leucoptera*) con 104,8 (Tabla 4-3).

En el caso de las especies de importancia económica que fueron registradas en un mayor número de estaciones, figuran los añujes (*D. variegata*) registrados en 78 estaciones, venados (*Mazama* sp.) y tapires (*T. terrestris*), apareciendo ambas en un total de 77 estaciones. A estos le siguen los sajinos (*P. tajacu*) siendo registrados en 69 estaciones y los paujiles (*Mitu tuberosum*) en 68 estaciones (Tabla 4-3).

Figura 4-3. Índice de abundancia relativa por especie de importancia económica Zona 1



(Z1) correspondiente a las Ecozonas de Bosque de Bambú, Cumbre y Bosque Bajo

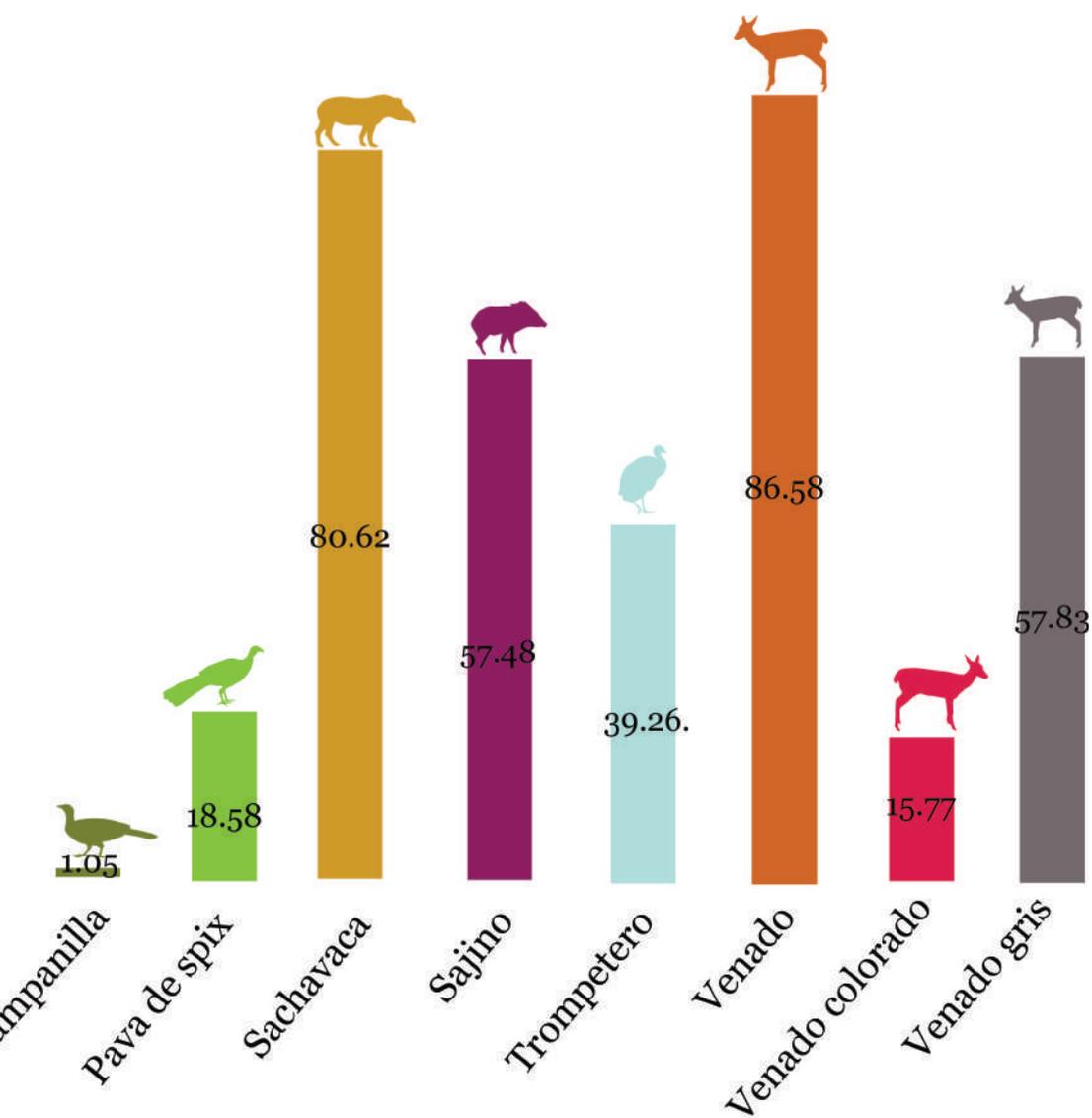
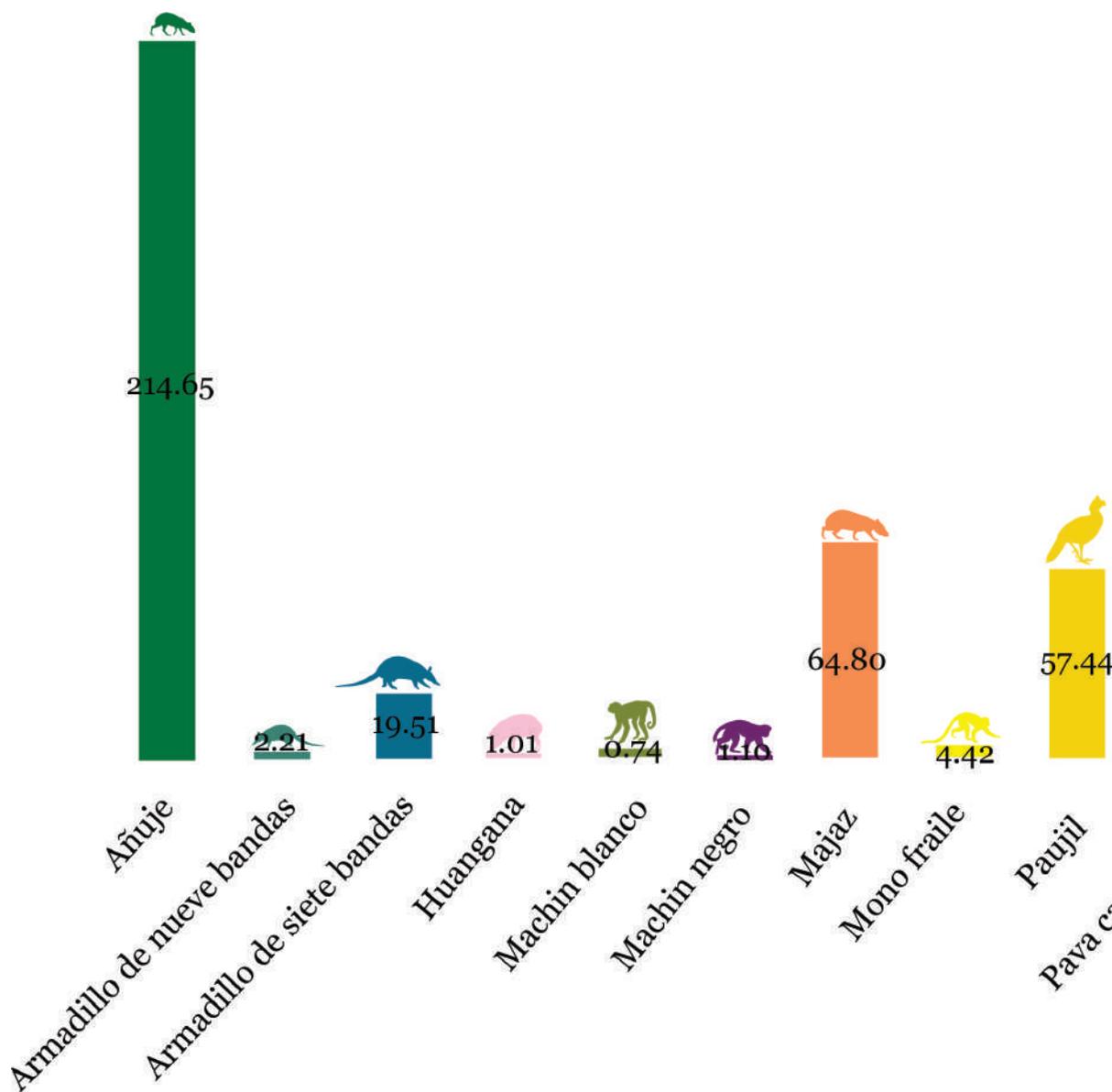


Figura 4-4. Índice de abundancia relativa por especie de importancia económica



ca Zona 2 (Z2) correspondiente a las Ecozonas de Bajial y Bosque Bajo

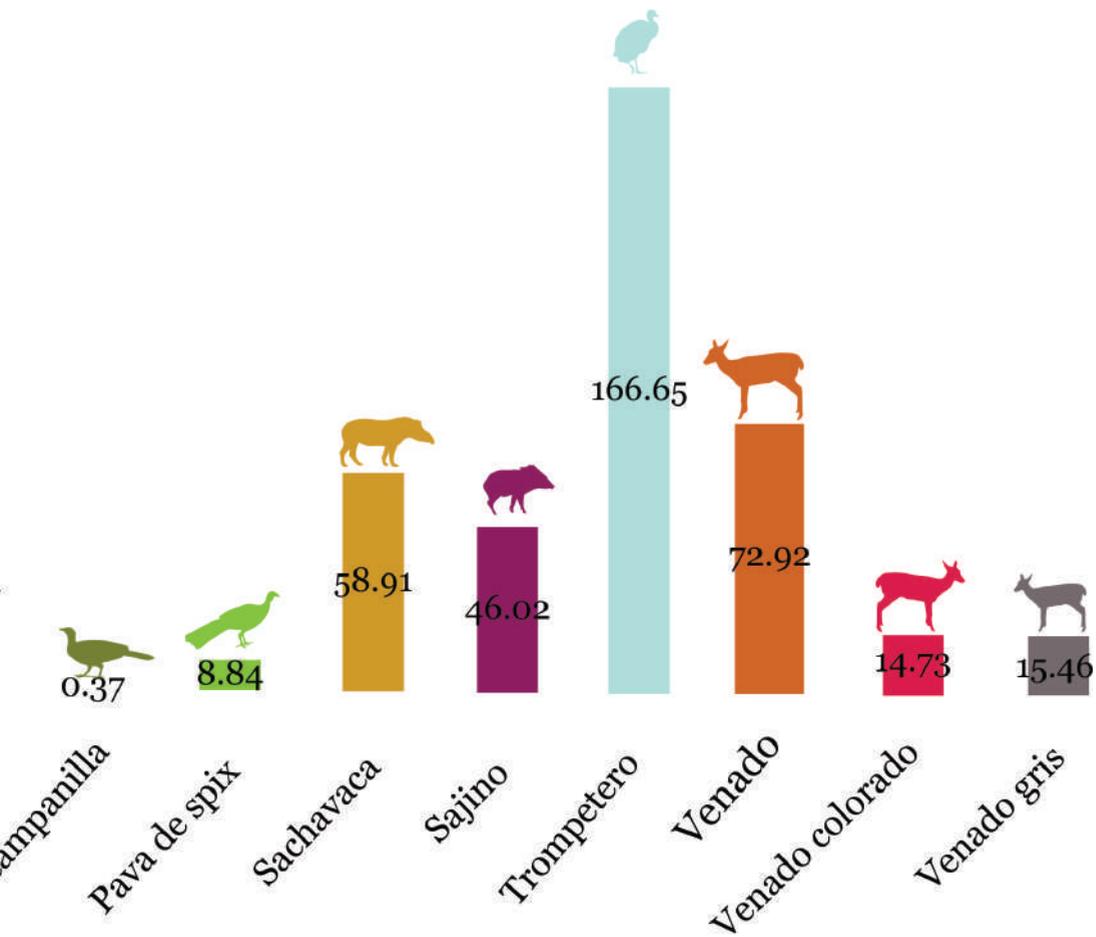
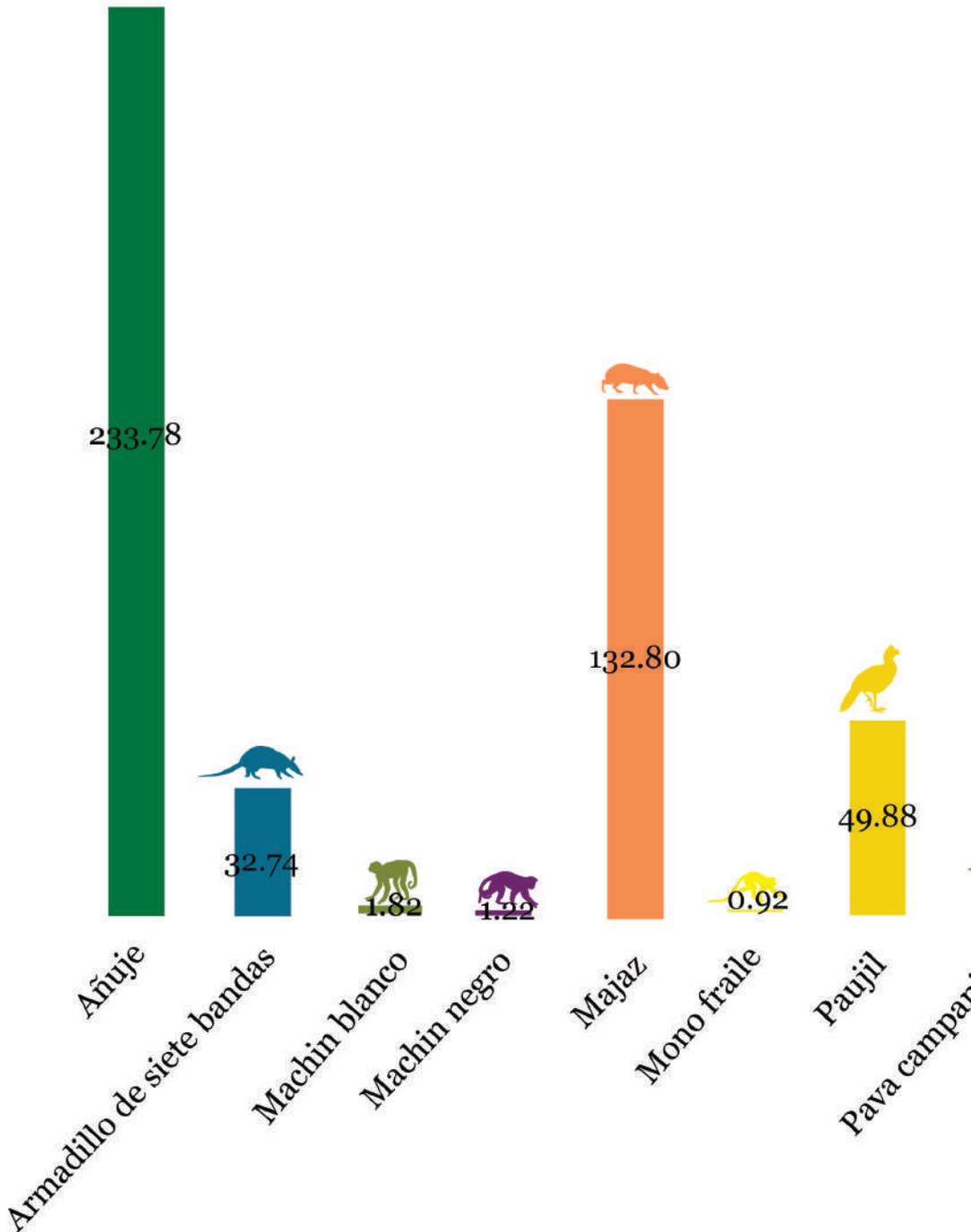
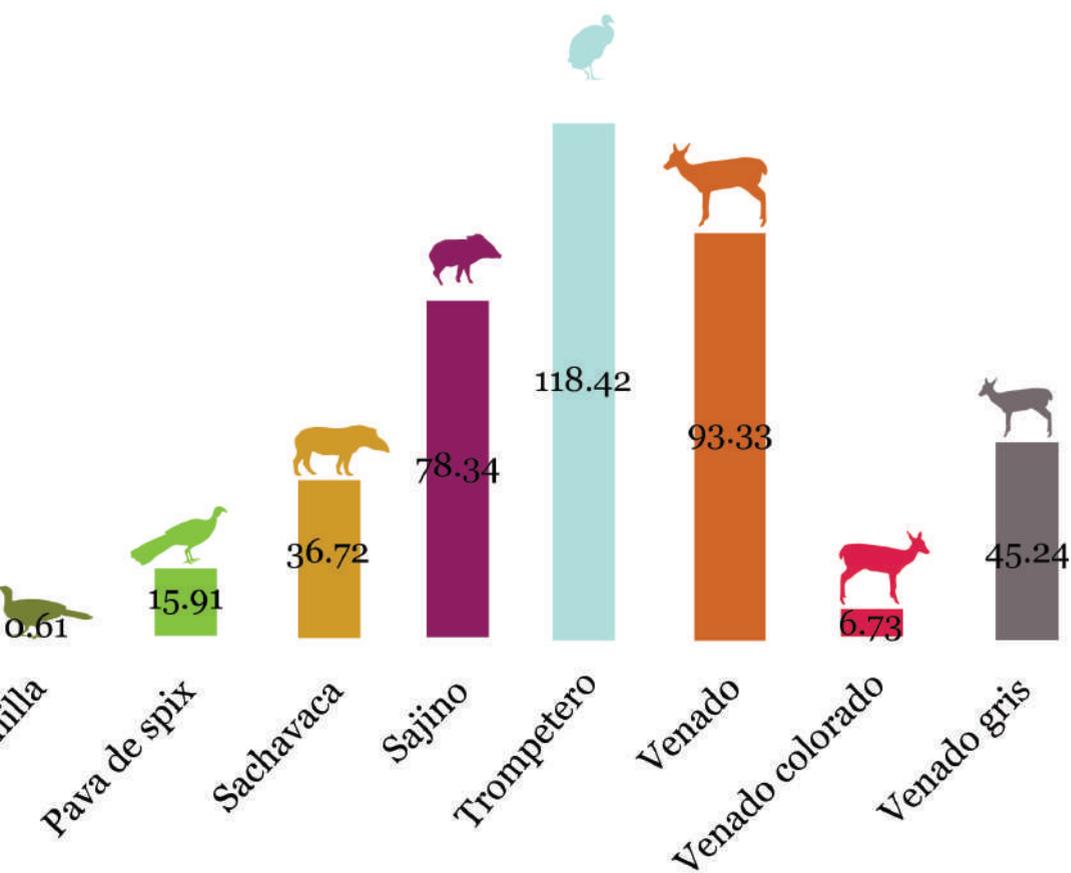


Figura 4-5. Índice de abundancia relativa por especie de importancia eco



Económica Zona 3 (Z3) correspondiente a la Ecozona de Bosque Bajo



**Tabla 4-3. Listado de especies de importancia económica registradas en el área de**

| Nombre común              | Especie                                | Eventos Z <sub>1</sub> | Eventos Z <sub>2</sub> | Eventos Z <sub>3</sub> |
|---------------------------|--|------------------------|------------------------|------------------------|
| Añuje                     | <i>Dasyprocta variegata</i>            | 247                    | 583                    | 764                    |
| Armadillo de nueve bandas | <i>Dasyurus novemcinctus</i>           | 2                      | 6                      | -                      |
| Armadillo de siete bandas | <i>Dasyurus kappleri</i>               | 23                     | 53                     | 107                    |
| Huangana                  | <i>Tayassu pecari</i>                  | -                      | 3                      | -                      |
| Machín blanco             | <i>Cebus cuscinus</i>                  | 3                      | 2                      | 6                      |
| Machín negro              | <i>Sapajus macrocephalus</i>           | 2                      | 3                      | 4                      |
| Majáz                     | <i>Cuniculus paca</i>                  | 159                    | 176                    | 434                    |
| Mono fraile               | <i>Saimiri boliviensis</i>             | 2                      | 12                     | 3                      |
| Paujil común              | <i>Mitu tuberosum</i>                  | 102                    | 156                    | 163                    |
| Pava campanilla           | <i>Pipile cumanensis</i>               | 3                      | 1                      | 2                      |
| Pava de spix              | <i>Penelope jacquacu</i>               | 53                     | 24                     | 52                     |
| Sachavaca                 | <i>Tapirus terrestris</i>              | 230                    | 160                    | 120                    |
| Sajino                    | <i>Pecari tajacu</i>                   | 164                    | 125                    | 256                    |
| Trompetero de ala blanca  | <i>Psophia leucoptera</i>              | 112                    | 451                    | 387                    |
| Venado                    | <i>Mazama (americana o nemorivaga)</i> | 247                    | 198                    | 305                    |
| Venado colorado           | <i>Mazama americana</i>                | 45                     | 40                     | 22                     |
| Venado gris               | <i>Mazama nemorivaga</i>               | 165                    | 42                     | 148                    |

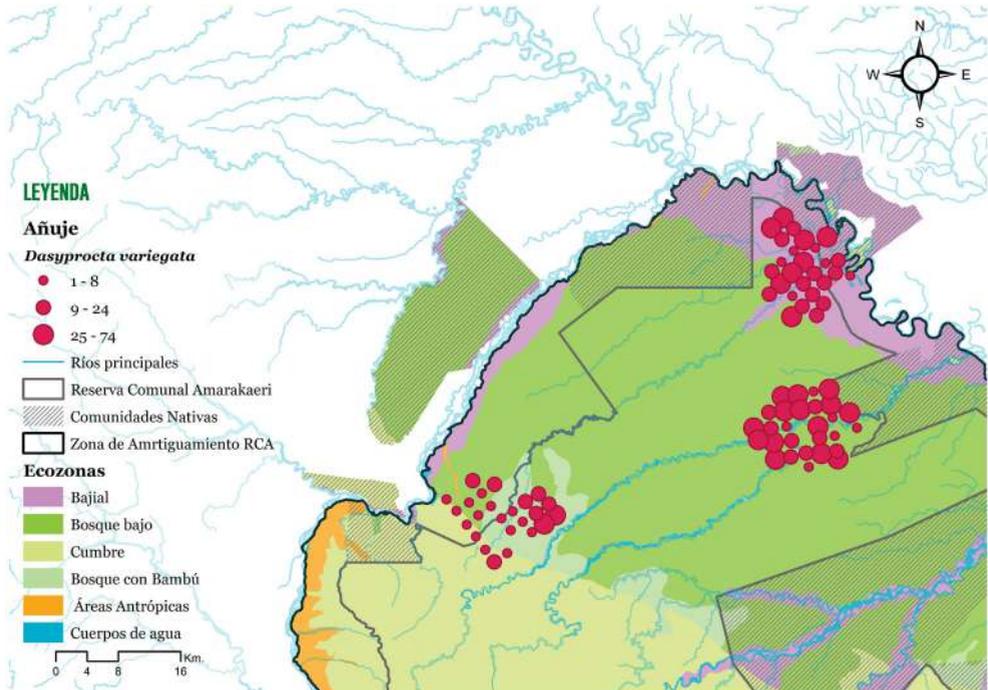
de estudio, el número de eventos y frecuencia por zona y número de cámaras

| Índice de abundancia relativa Z1 | Índice de abundancia relativa Z2 | Índice de abundancia relativa Z3 | Índice de abundancia relativa considerando toda la RCA | Cámaras |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|---------|
| 86,58                            | 214,65                           | 233,78                           | 175,6  | 78      |
| 0,70                             | 2,21                             | -                                | 0,5  | 3       |
| 8,06                             | 19,51                            | 32,74                            | 20,6   | 26      |
| -                                | 1,10                             | -                                | 0,3  | 1       |
| 1,05                             | 0,74                             | 1,84                             | 1,2  | 8       |
| 0,70                             | 1,10                             | 1,22                             | 1,0  | 8       |
| 55,73                            | 64,80                            | 132,80                           | 86,1   | 72      |
| 0,70                             | 4,42                             | 0,92                             |  |         |
| 110,41                           | 57,44                            | 49,88                            | 46,4   | 68      |
| 1,05                             | 0,37                             | 0,61                             | 0,7  | 5       |
| 18,58                            | 8,84                             | 15,91                            | 14,5   | 44,02   |
| 80,62                            | 58,91                            | 36,72                            | 57,7   | 77      |
| 57,48                            | 46,02                            | 78,34                            | 60,5   | 69      |
| 39,26                            | 166,05                           | 118,42                           | 104,8  | 65      |
| 86,58                            | 72,90                            | 93,33                            | 84,8   | 77      |
| 15,77                            | 14,73                            | 6,73                             | 12,1   | 46      |
| 57,83                            | 15,46                            | 45,24                            | 39,8   | 45      |

Figura 4-6. Foto capturada de añuje (*Dasyprocta variegata*) en la RCA



Figura 4-7. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para el añuje (*Dasyprocta variegata*)



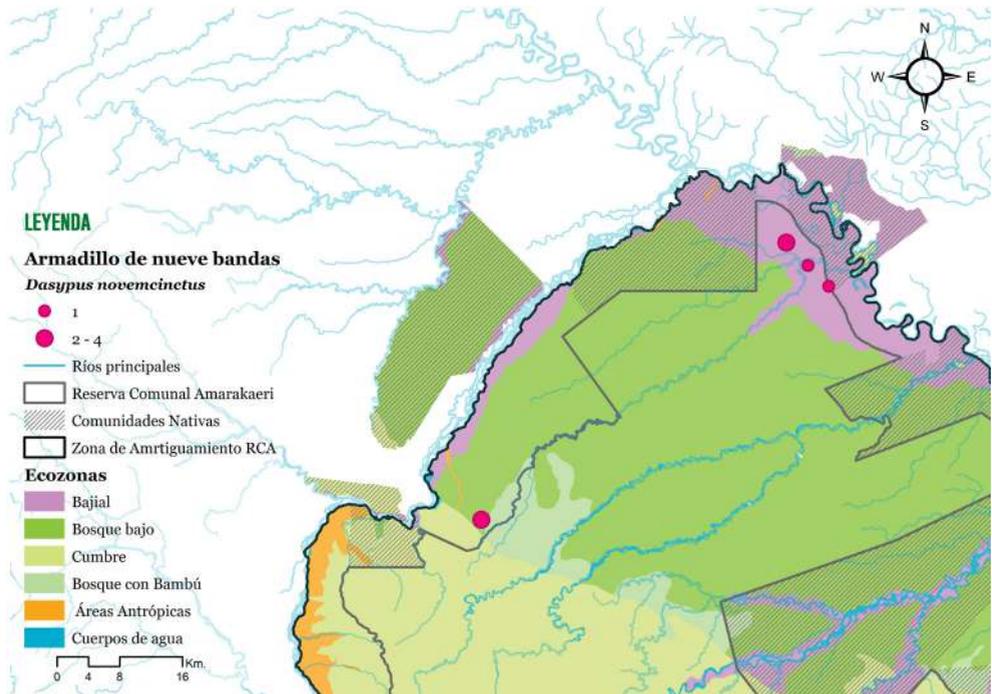
Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP.

Figura 4-8. Foto capturada del armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) en la RCA



Figura 4-9. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*)



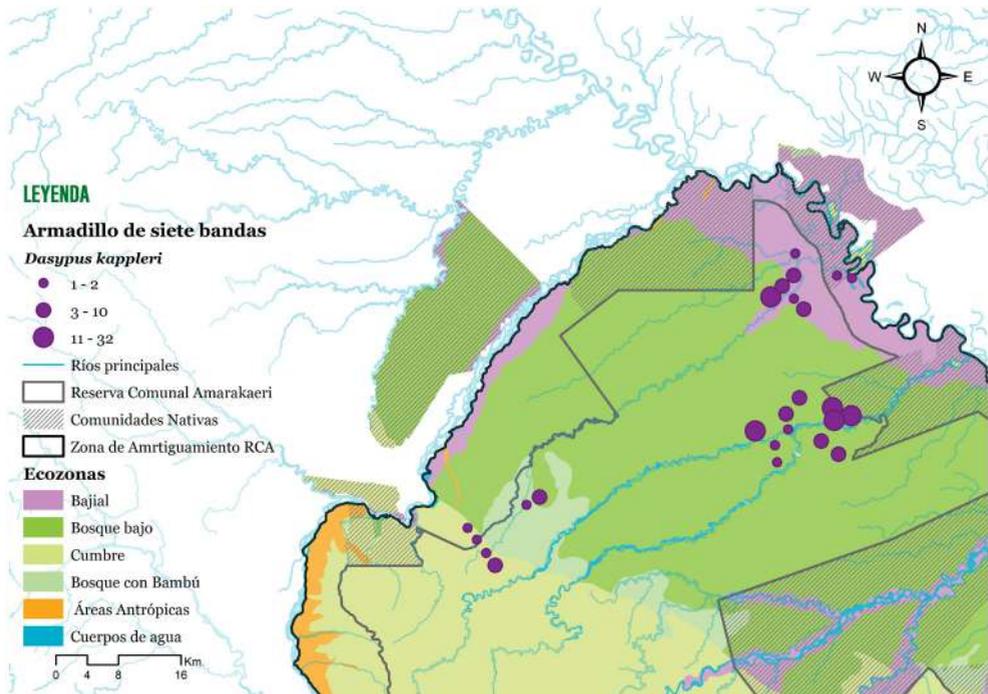
Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.

Figura 4-10. Foto capturada de kappler (*Dasypus Kappleri*) en la RCA



Figura 4-11. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para el kappler (*Dasypus kappleri*)



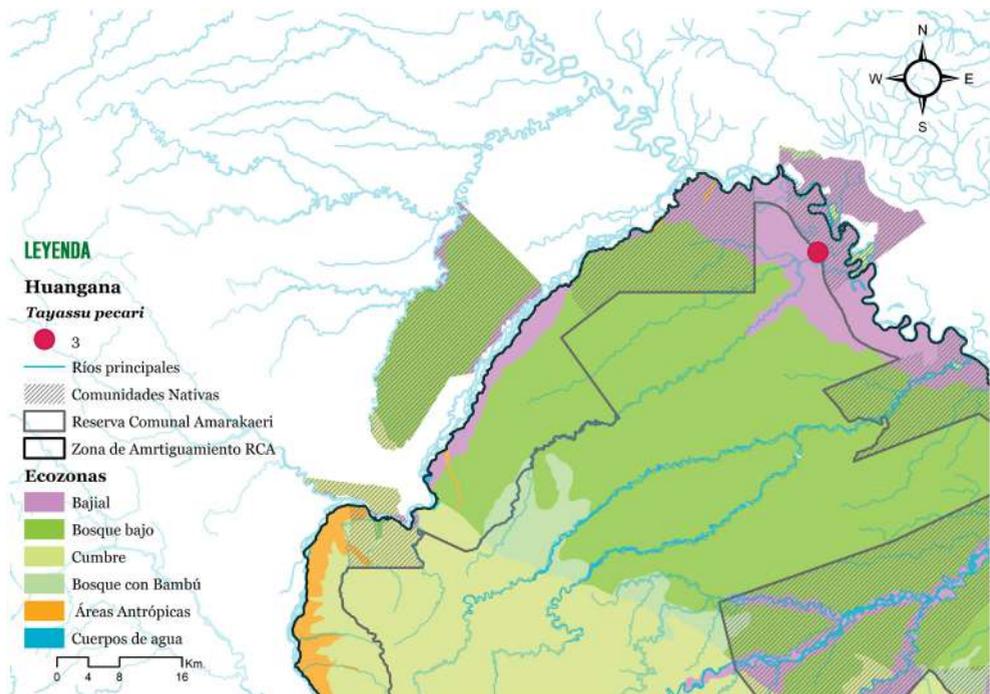
Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.

Figura 4-12. Foto capturada de huanganas (*Tayassu pecari*) en la RCA



Figura 4-13. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para huanganas (*Tayassu pecari*)



Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.

Figura 4-14 Foto capturada de machín blanco (*Cebus cuscinus*) en la RCA

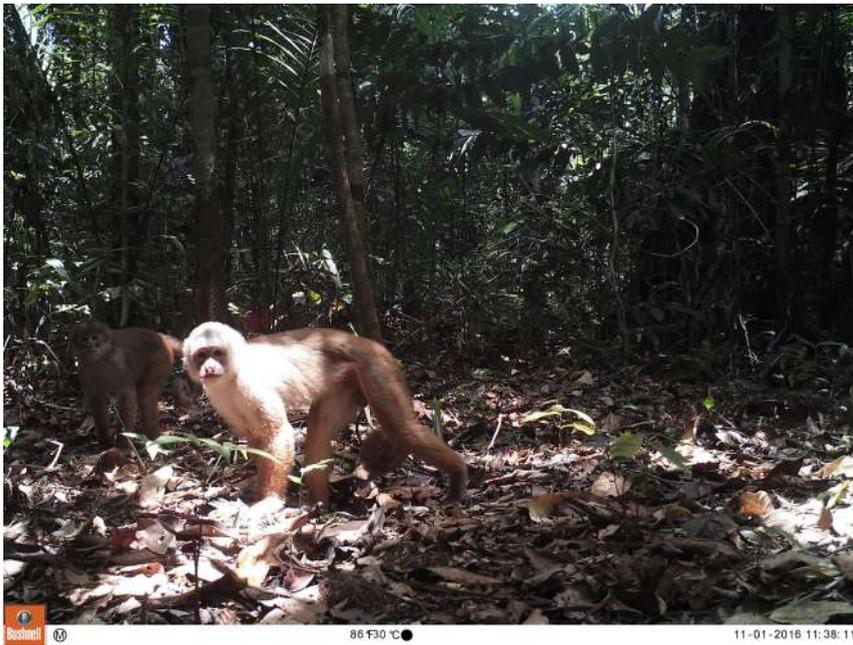
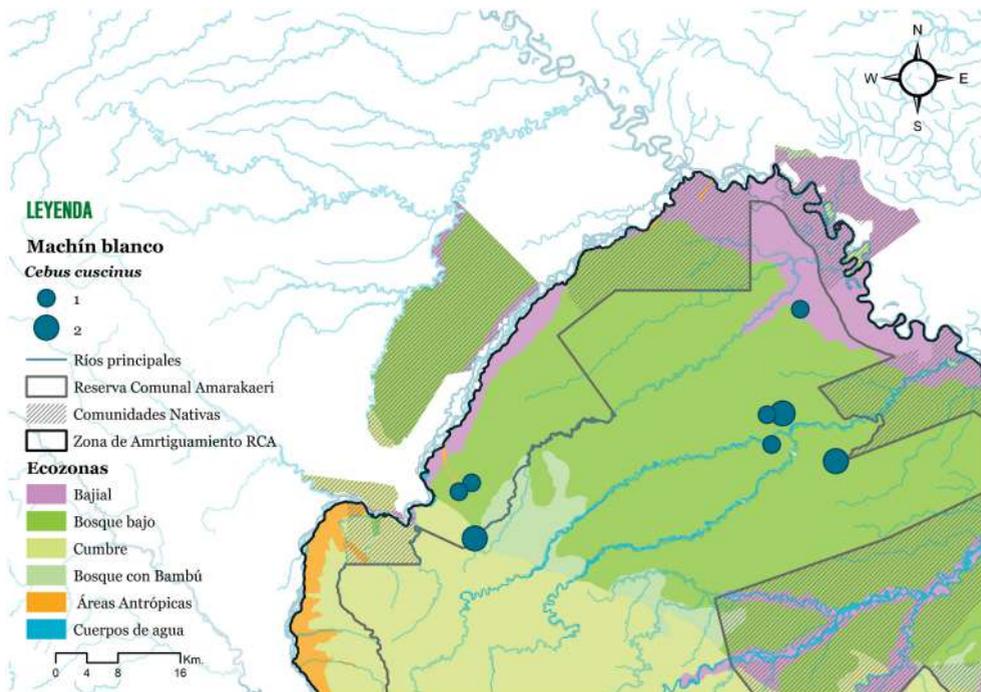


Figura 4-15. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para el machín blanco (*Cebus cuscinus*)



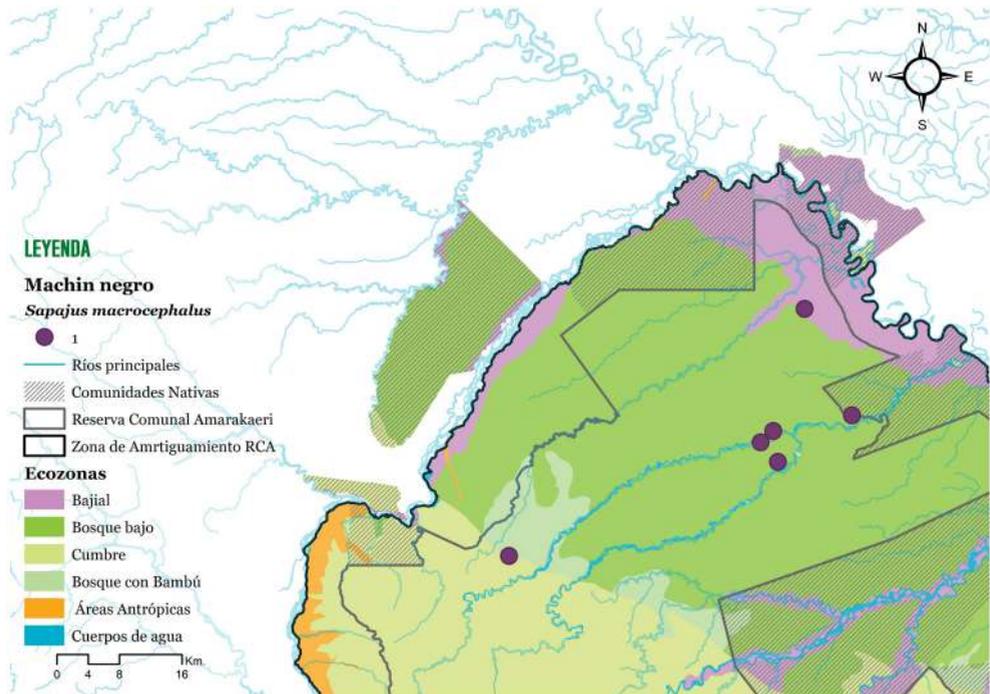
Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.

Figura 4-16. Foto capturada de machín negro (*Sapajus macrocephalus*) en la RCA



Figura 4-17. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para el machín negro (*Sapajus macrocephalus*)



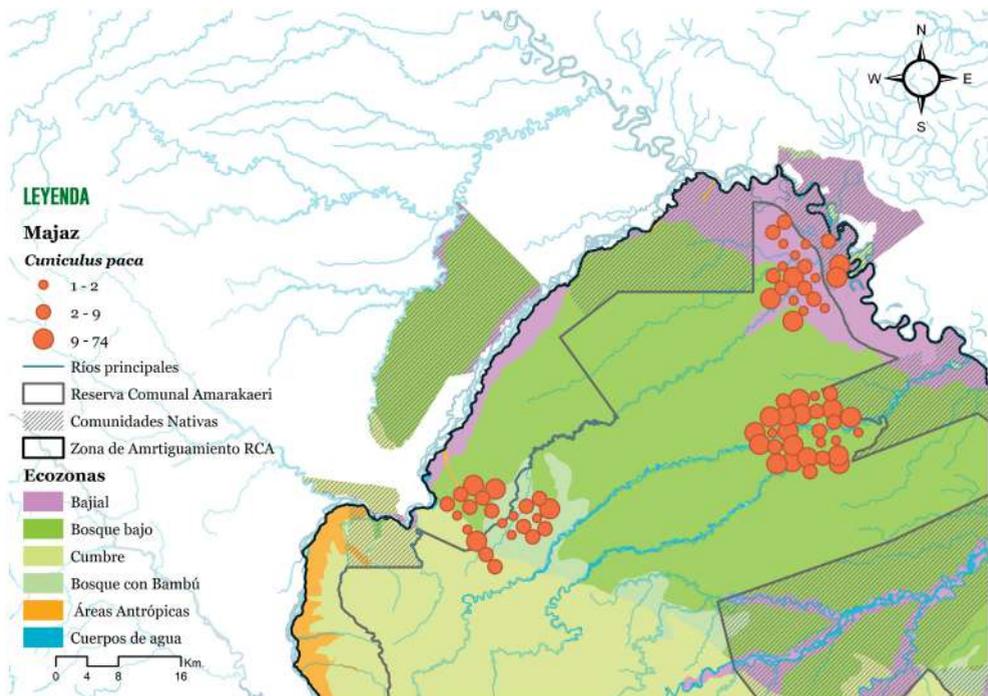
Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.

Figura 4-18. Foto capturada de majáz (*Cuniculus paca*) en la RCA



Figura 4-19. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para el majáz (*Cuniculus paca*)



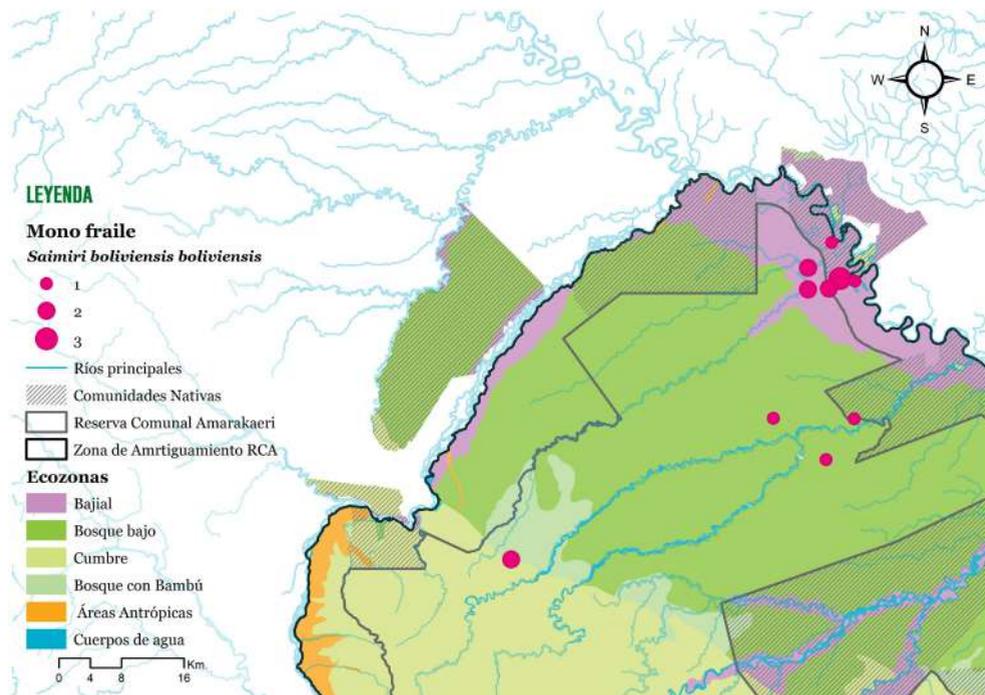
Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.

Figura 4-20. Foto capturada de monos ardilla (*Saimiri boliviensis*) en la RCA



Figura 4-21. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para el mono ardilla (*Saimiri boliviensis*)



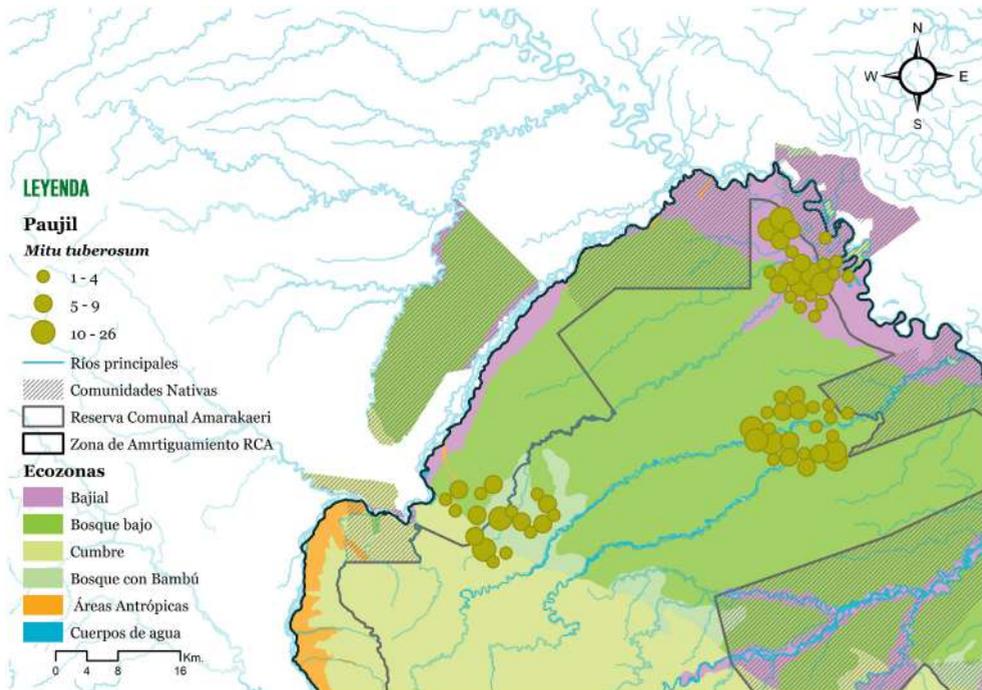
Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.

Figura 4-22. Foto capturada de paujiles (*Mitu tuberosum*) en la RCA



Figura 4-23. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para paujiles (*Mitu tuberosum*)



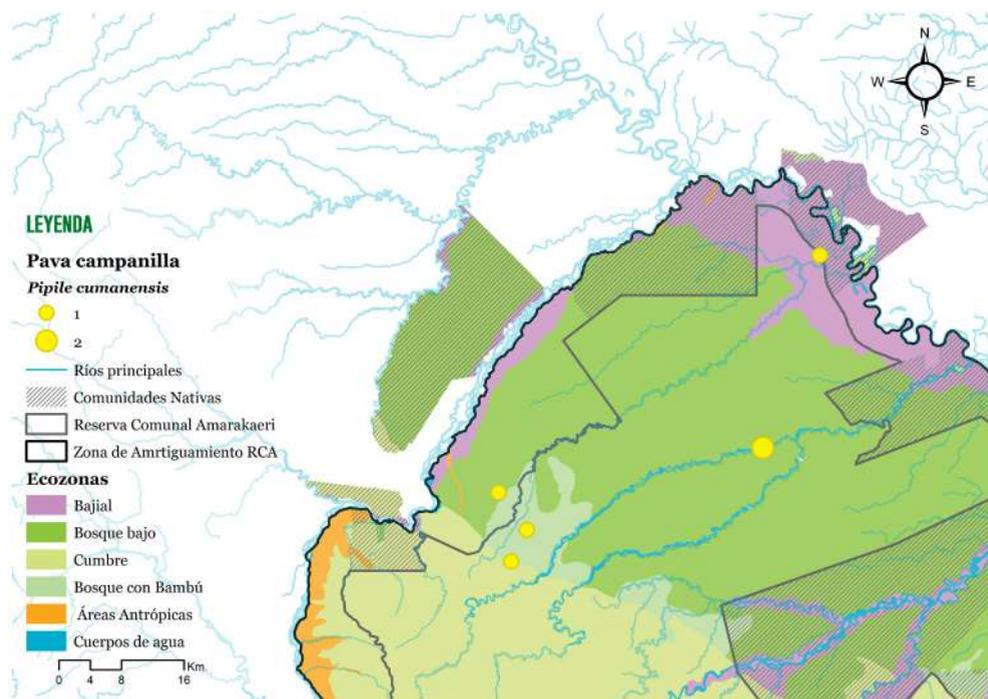
Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.

Figura 4-24. Foto capturada de la pava campanilla (*Pipile cumanensis*) en la RCA



Figura 4-25. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para la pava campanilla (*Pipile cumanensis*)



Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.

Figura 4-26. Foto capturada de la pava de Spix (*Penelope jacquacu*) en la RCA

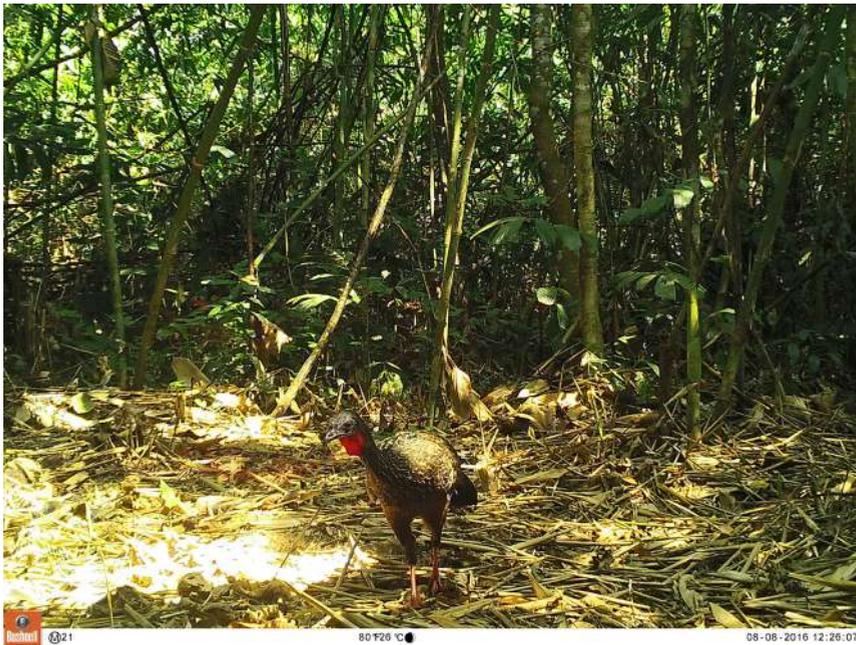
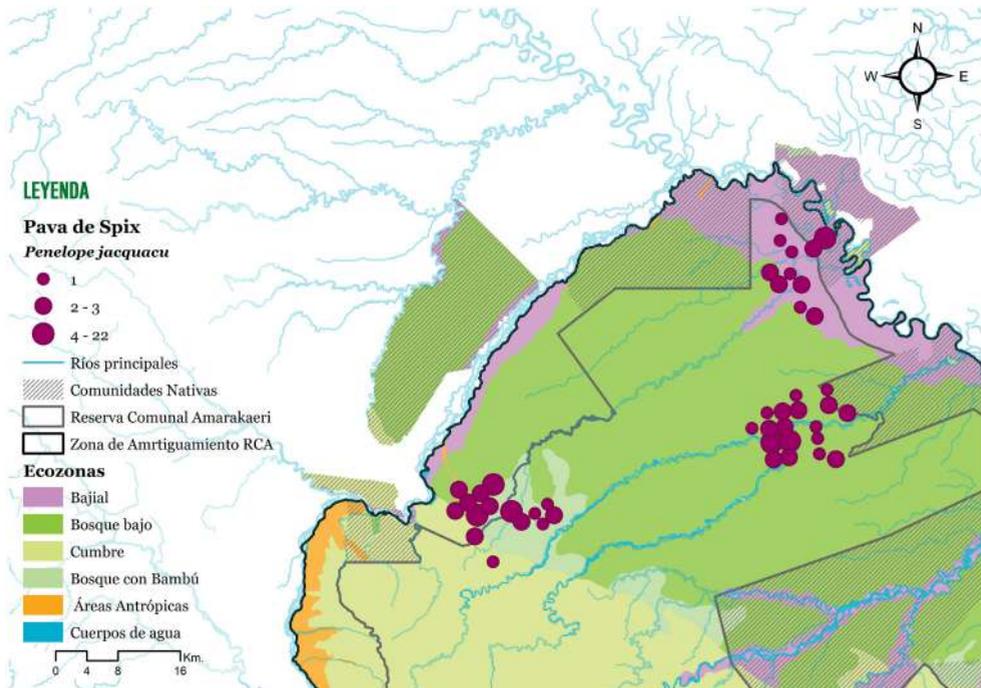


Figura 4-27. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para la pava de Spix (*Penelope jacquacu*)



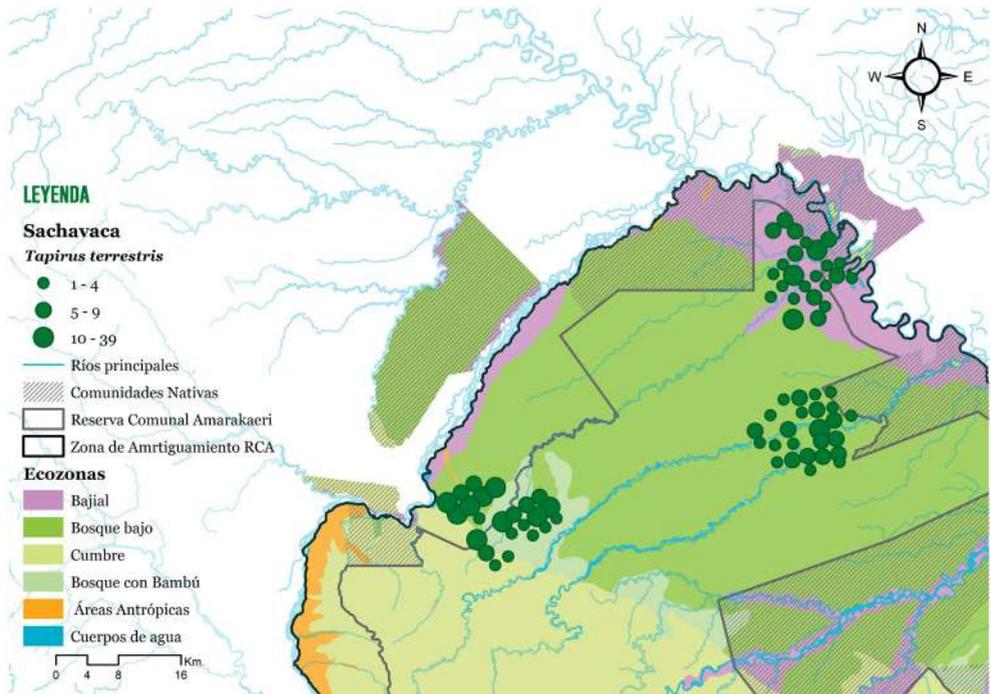
Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.

Figura 4-28. Foto capturada de sachavaca (*Tapirus terrestris*) en la RCA



Figura 4-29. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para la sachavaca (*Tapirus terrestris*)



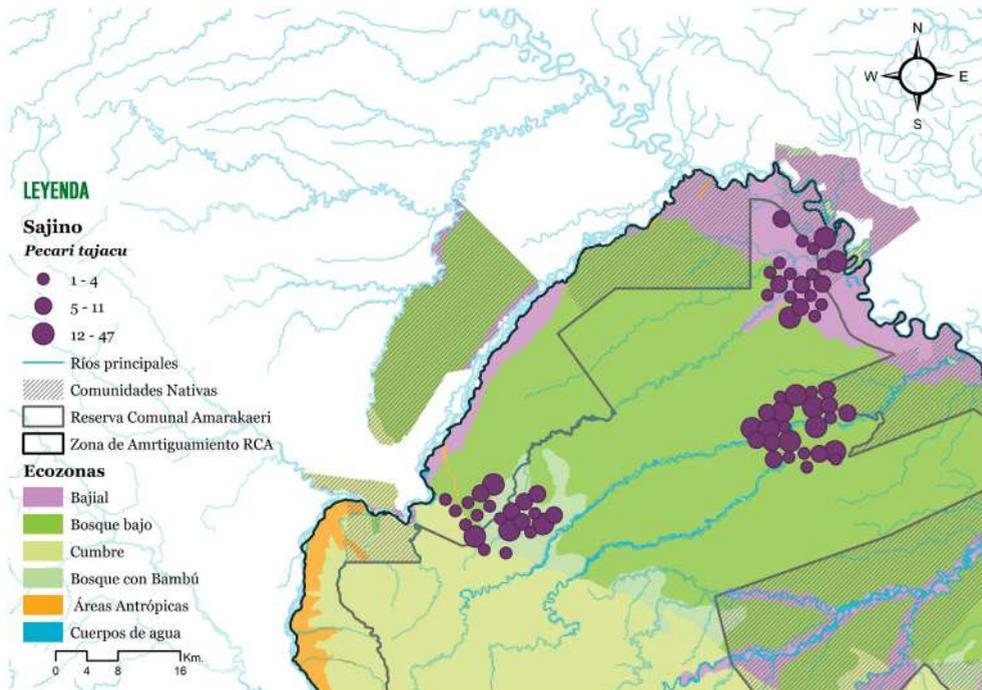
Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.

Figura 4-30. Foto capturada de sajino (*Pecari tajacu*) en la RCA



Figura 4-31. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para el sajino (*Pecari tajacu*)



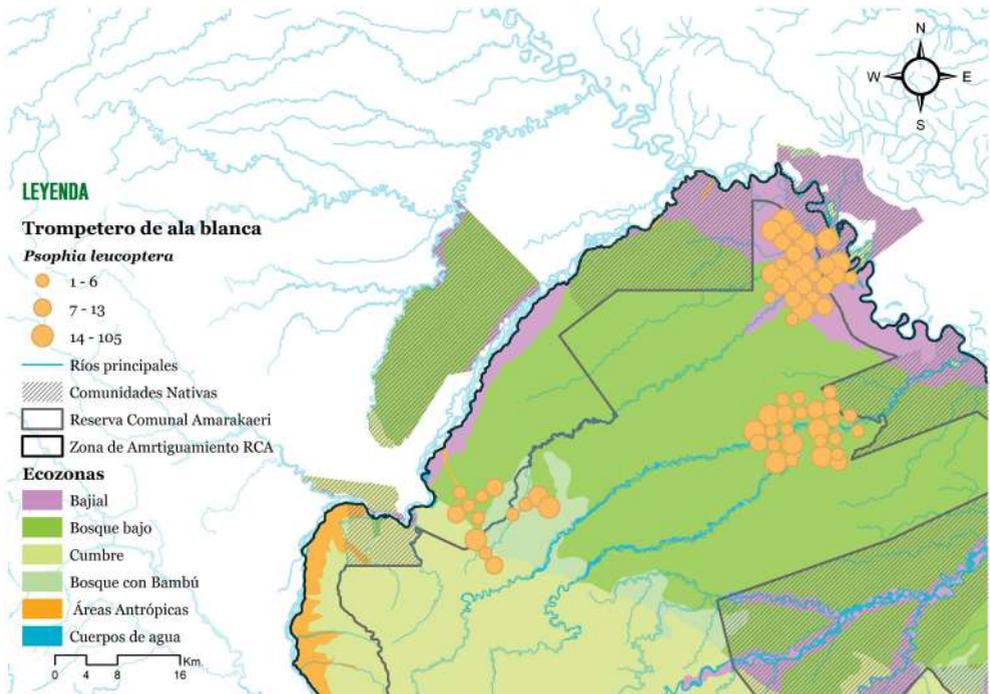
Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.

Figura 4-32. Foto capturada de trompeteros de ala blanca (*Psophia leucoptera*) en la RCA



Figura 4-33. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para el trompetero de ala blanca (*Psophia leucoptera*)



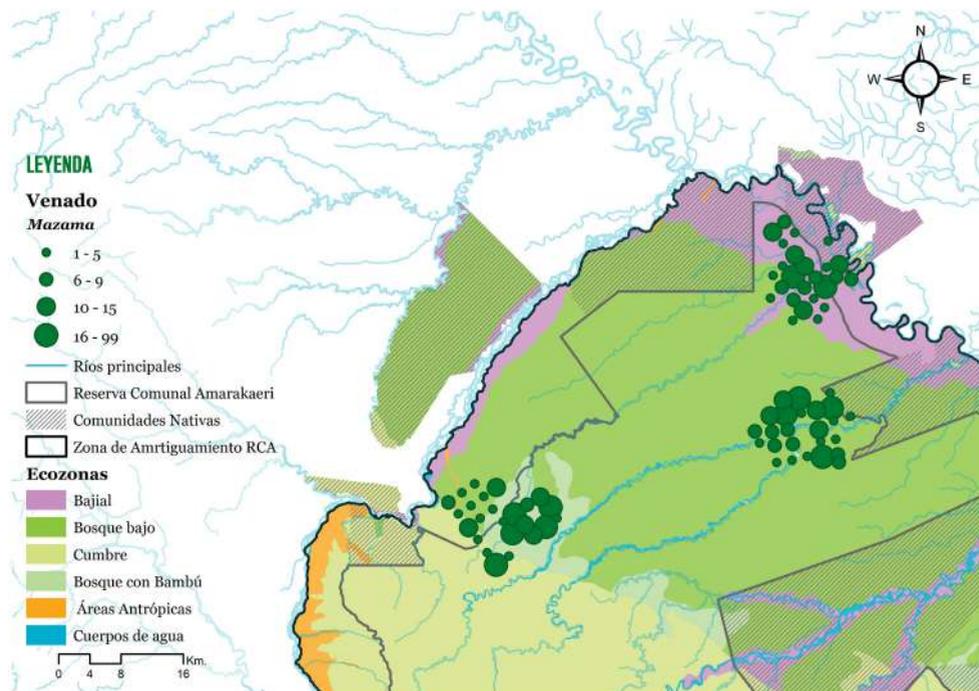
Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.

Figura 4-34. Foto capturada de venados (*Mazama americana* o *M. nemorivaga*) en la RCA



Figura 4-35. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para venados (*Mazama americana* o *M. nemorivaga*)



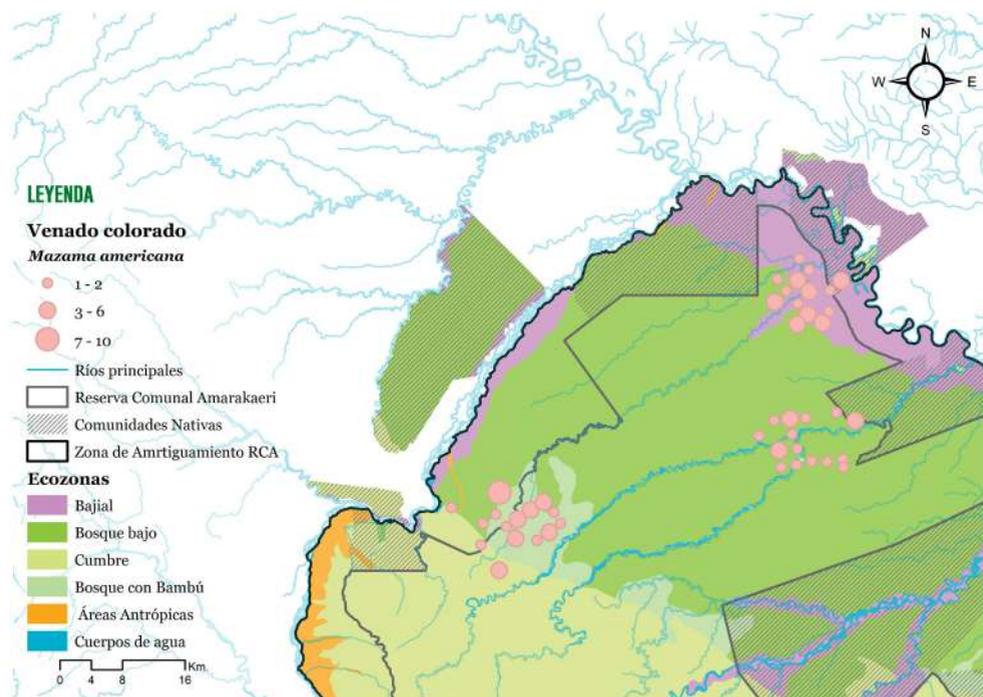
Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.

Figura 4-36. Foto capturada de venado colorado (*Mazama americana*) en la RCA



Figura 4-37. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para el venado colorado (*Mazama americana*)



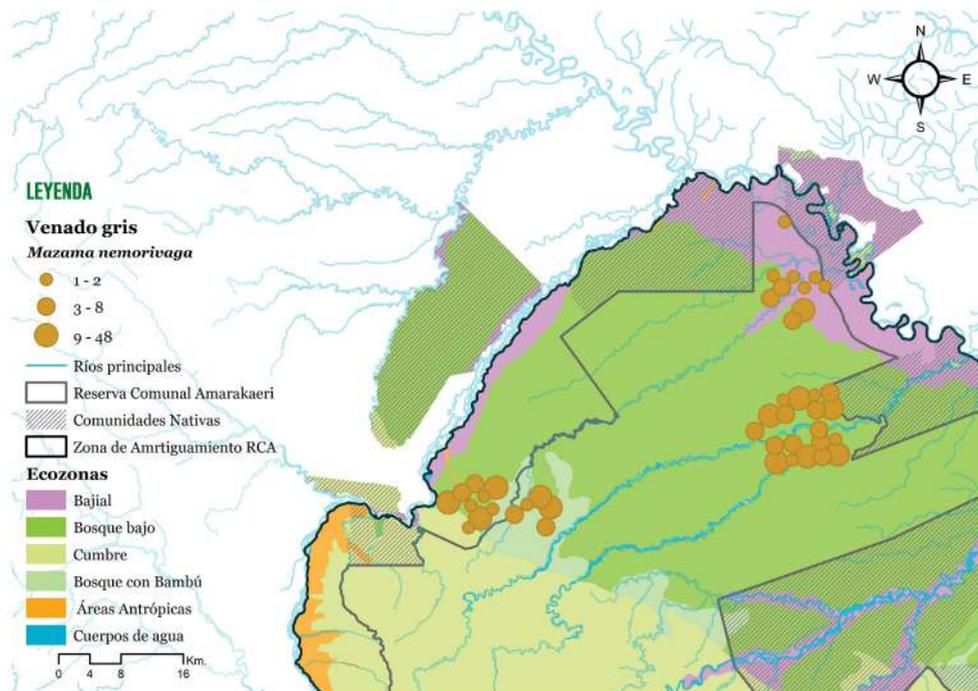
Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.

Figura 4-38. Foto capturada de venado gris (*Mazama nemorivaga*) en la RCA



Figura 4-39. Mapa mostrando los eventos registrados en las zonas de instalación para el venado gris (*Mazama nemorivaga*)



Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006.

Datos oficiales: Ecozonas MINAM Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC

## CONCLUSIONES

Se reportaron todas las especies de importancia económica planteadas desde un inicio tomando las descritas por Smith (2015). Entre ellas, las que presentaron mayor número de eventos por el lado de los mamíferos fueron los venados del género *Mazama*, añujes (*Dasyprocta variegata*) y sajinos (*Pecari tajacu*). En el caso de las aves, los trompeteros (*Psophia leucoptera*) y paujiles (*Mitu tuberosum*) fueron quienes presentaron mayor número de registros.

Las cámaras trampa dieron un total de 75 279 fotos efectivas, representando más de 55 especies entre mamíferos medianos, grandes, aves medianas principalmente perdices, paujiles y pavas, y dos especies de reptiles. Demostrando ser una herramienta efectiva en cuanto a la definición de una línea base para mamíferos de importancia económica respecto a composición y riqueza dentro de la reserva.

Las especies de importancia económica en la RCA tienen todas las características que las hacen ideales para ser evaluadas con cámaras trampa, especialmente por su comportamiento elusivo y tamaño corporal.

Los resultados sugieren que se deben de realizar más réplicas en otros espacios más allá de las analizadas. Especialmente en áreas con mayor altitud y aquellas donde la zonificación de la reserva señala como zona de protección estricta.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no hubiera podido lograrse sin el apoyo de Fabiola la Rosa, Rubén Aviana, Cinthya Tuesta, Katherine Bernabé, Juan Racua, Mateo Jicca, Abel Trigoso, Felipe Sonque, Benito Shakoni, y Victorio Dariquebe, quienes formaron parte del equipo de instalación y desinstalación de cámaras trampa. Adicionalmente, se agradece el préstamo de cámaras trampa de San Diego, en especial a Mathias Tobler por su disposición a contribuir con la investigación en Madre de Dios.

**CAPÍTULO V. ANÁLISIS  
DE LAS RESERVAS  
DE CARBONO EN LA  
RESERVA COMUNAL  
AMARAKAERI, SU ZONA  
DE AMORTIGUAMIENTO Y  
COMUNIDADES NATIVAS**

---





# CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE LAS RESERVAS DE CARBONO EN LA RESERVA COMUNAL AMARAKAERI, SU ZONA DE AMORTIGUAMIENTO Y COMUNIDADES NATIVAS

---

**Nelson Gutiérrez Carpio**

Especialista Carbono Forestal – WWF Perú.

## RESUMEN

El presente análisis muestra las reservas de carbono remanente en los bosques al 2015 en la RCA, su zona de amortiguamiento y las comunidades nativas que la conforman. Asimismo, se presentan las pérdidas de bosques y las emisiones de CO<sub>2</sub> eq, que en su mayoría han ocurrido en la zona de amortiguamiento y en las comunidades nativas. Las estimaciones de las reservas de carbono han sido obtenidas en base a los promedios nacionales de densidad de carbono por tipo de ecozona y descontadas en base a los datos de pérdida de bosques del MINAM. En ese sentido, se obtuvo que para los bosques remanentes al 2015 en toda el área de estudio se estima un total de 73 329 798 toneladas de carbono.

Las pérdidas de bosque entre el período 2001-2015 en el área de estudio, ascienden a 15,2 mil hectáreas, que corresponde a una pérdida de 1,7 millones de toneladas de carbono, con emisiones de 5,6 millones de tn/CO<sub>2</sub> eq.

Casi el 90% de esta pérdida se ubica en el sector Este del área de estudio, entre la zona de amortiguamiento y dos comunidades nativas de la RCA.

# INTRODUCCIÓN

El Perú es el cuarto país con mayor superficie de bosques tropicales y el segundo con mayor cobertura forestal tropical en la cuenca del Amazonas, después de Brasil (FAO, 2010). Más del 60% (78 millones ha.) de la superficie del país está representada por el bioma amazónico, donde se tiene conservado más del 24% de la superficie amazónica (más de 16 millones de ha.) en las diferentes categorías del SINANPE.

En los últimos 15 años, la deforestación en la Amazonía peruana se ha ido incrementando velozmente. “Con una tasa anual de 0,23% que representa 118 mil ha/año” (P V Potapov, et al, 2014). Una de las principales causas de la deforestación se atribuye al sector Uso del Suelo y Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS), donde la agricultura es el mayor agente que conduce la deforestación y/o conversión de bosques.

El MINAM reportó para el 2014 que la Amazonía tiene aproximadamente 32,28 Gt<sup>1</sup> de dióxido de carbono equivalente (Gt<sup>1</sup> CO<sub>2</sub>-eq) almacenados en 69 millones de hectáreas de bosque maduro (MINAM, 2014). De acuerdo a la clasificación de países con cobertura de bosques y deforestación, para Fonseca et al (2007), el Perú se encuentra entre los países con alta cobertura de bosques y baja deforestación (HFLD – High Forest Cover, Low Deforestation), siendo la tasa de deforestación histórica anual de 0,02% o 118 mil ha/año. Sin embargo, en los últimos siete años (2008 – 2014), nuestro país ha experimentado un incremento en la pérdida de cobertura de bosques (994 mil hectáreas en siete años, con una tasa promedio de 142 mil ha/año), lo que podría implicar un paso a ser un país con baja deforestación hacia un país con moderada deforestación (HFMD - High Forest Cover, Moderate Deforestation).

El 35% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) ocasionadas por la actividad humana se le atribuye al sector USCUSS, identificado como el primer sector generador de emisiones de GEI a nivel nacional (MINAM, 2014). Esta situación afecta la provisión de los servicios ecosistémicos que brindan los bosques de la Amazonía peruana, tales como la captura, secuestro y almacenamiento de carbono, la conservación de la biodiversidad, la regulación y provisión de agua, entre otros.

---

<sup>1</sup> Gigatonelada = 1 000 000 000 toneladas.

La captura, secuestro y almacenamiento de carbono es un servicio de regulación del clima que brindan los bosques. La propuesta del reglamento de Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MRSE) agrupa a este servicio como el MRSE Carbono Forestal. Debido a que los bosques se encuentran amenazados por actividades antrópicas no planificadas, se requieren estrategias que reduzcan y eviten la deforestación de los bosques, a través del incremento del valor de los bosques en pie, como un incentivo para la conservación de los ecosistemas.

Basados en los estudios realizados por el MINAM (2014 y 2015b) sobre las estimaciones promedio del carbono forestal y deforestación histórica (2001-2015), en el presente estudio se estiman las reservas de carbono en sus bosques remanentes, así como las pérdidas de bosques y sus emisiones de CO<sub>2</sub> en el período de 15 años.

Esta contribución busca brindar información relevante referida al almacenamiento de carbono en los bosques remanentes de la RCA, su zona de amortiguamiento y sus comunidades nativas, así como cuantificar la pérdida anual de bosques del 2001-2015 y estimar la pérdida de carbono y sus emisiones históricas de CO<sub>2</sub>.

## METODOLOGÍA

### Ámbito de estudio

El estudio se realizó en la Reserva Comunal Amaraakaeri (RCA) que está ubicada en los distritos de Fitzcarrald, Manú, Madre de Dios y Huepetuhe, provincia de Manú, departamento de Madre de Dios, con una superficie de 402 335,62 hectáreas. Asimismo, se incluye como su área de influencia a su zona de amortiguamiento (ZA) y sus 10 comunidades indígenas beneficiarias del ANP, que hacen un total de 747 318 ha.

---

<sup>2</sup> La metodología empleada por el MINAM para las estimaciones de la deforestación histórica, se basa en:

- Algoritmo de clasificación: Los datos pre-procesados se clasificaron utilizando un algoritmo

## Deforestación histórica 2001-2015

Se utilizaron los datos de deforestación histórica anual para la Amazonía peruana proporcionados por el MINAM<sup>2</sup>, con los que se cuantificaron la superficie de pérdida de cobertura de bosque anual (ha/año), los cuales en combinación con las estimaciones promedio de carbono/ha, sirvieron para estimar la pérdida de carbono y, por consiguiente, las estimaciones de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente para el período de estudio.

**Tabla 4-1. Pérdida de bosque 2001-2015 en la RCA, zona de amortiguamiento y comunidades nativas**

| Año          | Pérdida de bosque (ha.) |                  |
|--------------|-------------------------|------------------|
|              | RCA                     | ZA y CCNN        |
| 2001         | 13,46                   | 501,93           |
| 2002         | 26,22                   | 336,58           |
| 2003         | 29,66                   | 585,72           |
| 2004         | 24,14                   | 757,72           |
| 2005         | 7,51                    | 303,43           |
| 2006         | 15,11                   | 893,25           |
| 2007         | 72,42                   | 1566,50          |
| 2008         | 25,80                   | 929,36           |
| 2009         | 13,96                   | 489,68           |
| 2010         | 52,14                   | 2176,65          |
| 2011         | 28,64                   | 1668,65          |
| 2012         | 20,01                   | 942,55           |
| 2013         | 92,93                   | 1113,54          |
| 2014         | 115,42                  | 930,57           |
| 2015         | 31,00                   | 1 508            |
| <b>Total</b> | <b>568,44</b>           | <b>14 704,13</b> |

---

de clasificación supervisada desarrollado por la Universidad de Maryland. El algoritmo usa árboles de decisión que se calibran a través de la creación manual de muestras de entrenamiento para las clases “bosque”, “no bosque”, “pérdidas”, “no pérdida.”

- FCBM para el año 2000: El primer producto de la clasificación es un mapa base de los bosques (Forest Cover Benchmark Map, FCBM) que representa as áreas clasificadas como “tierras forestales” (según la definición de “bosque” adoptada) y las áreas clasificadas como “tierras no-forestales” en el 2000. Este mapa es clave para evaluar la deforestación bruta.

- El segundo producto de la clasificación es el Mapa de Deforestación Bruta 2001-2015: La clasificación de este mapa utiliza dos grupos de muestras de entrenamiento: “pérdida” y “no-pérdida.” Las áreas de “pérdida” se intersecaron con las áreas clasificadas como “bosque” en el año 2000 para así obtener los datos de deforestación bruta.

## Estimaciones de carbono forestal en la biomasa de los bosques al 2015<sup>3</sup>

En los bosques tropicales, el stock de carbono es todo aquello que se encuentra almacenado en sus diferentes reservorios. La cuantificación del stock se refiere a: (i) la biomasa viva almacenada en las hojas, ramas, fuste y raíces; (ii) la necromasa almacenada en la hojarasca y madera muerta y (iii) el carbono en la materia orgánica del suelo (Honorio & Baker, 2010).

Para efectos de este estudio y por la disponibilidad de información, se ha decidido estimar el carbono en base a los datos de biomasa viva encima del suelo o AGB por sus siglas en inglés (Above Ground Biomass) producidos por el MINAM, los cuales se refieren al promedio de carbono forestal por hectárea por cada ecozona, tal como se muestra en la Tabla 5-2.

**Tabla 5-2. Carbono forestal en la biomasa del bosque**

| Ecozona                      | Estimado (t/ha) | Estimado (tC/ha) | Límite inferior (tC/ha) | Límite superior (tC/ha) | Incertidumbre (%) |
|------------------------------|-----------------|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| Costa                        | 17,09           | 8,37             | 5,28                    | 11,47                   | 36,93             |
| Sierra                       | 63,96           | 31,34            | 10,08                   | 52,6                    | 67,83             |
| Selva Alta Accesible         | 172,53          | 84,54            | 78,84                   | 90,24                   | 6,74              |
| Selva Alta de difícil acceso | 200,11          | 98,6             | 91,7                    | 104,41                  | 6,48              |
| Selva Baja                   | 238,24          | 116,74           | 113,65                  | 119,82                  | 2,64              |
| Zona Hidromórfica            | 143,39          | 70,26            | 57,95                   | 82,58                   | 17,53             |

El carbono forestal promedio es la densidad de carbono por unidad de área (ha), que es la cantidad total de carbono aéreo contenido en la biomasa leñosa de la vegetación viva sobre la tierra, ya que los bosques contienen más carbono por encima del suelo que en los otros reservorios. Sin embargo, se debe considerar que existe una variabilidad espacial en la densidad de carbono dentro de cada tipo de bosque.

<sup>3</sup> Las existencias de carbono fueron estimadas sobre la base de inventarios forestales y de carbono desarrollados por instituciones gubernamentales y no gubernamentales, a nivel nacional e internacional con incidencia en los bosques del Perú. Las estimaciones de las densidades del carbono fueron estratificadas a través del Mapa de Ecozonas propuesto por el Inventario Nacional Forestal (INF) y utilizado para las estimaciones de carbono en la Amazonía Peruana.

#### **Caja 4-1. Reserva de carbono forestal en bosques remanentes**

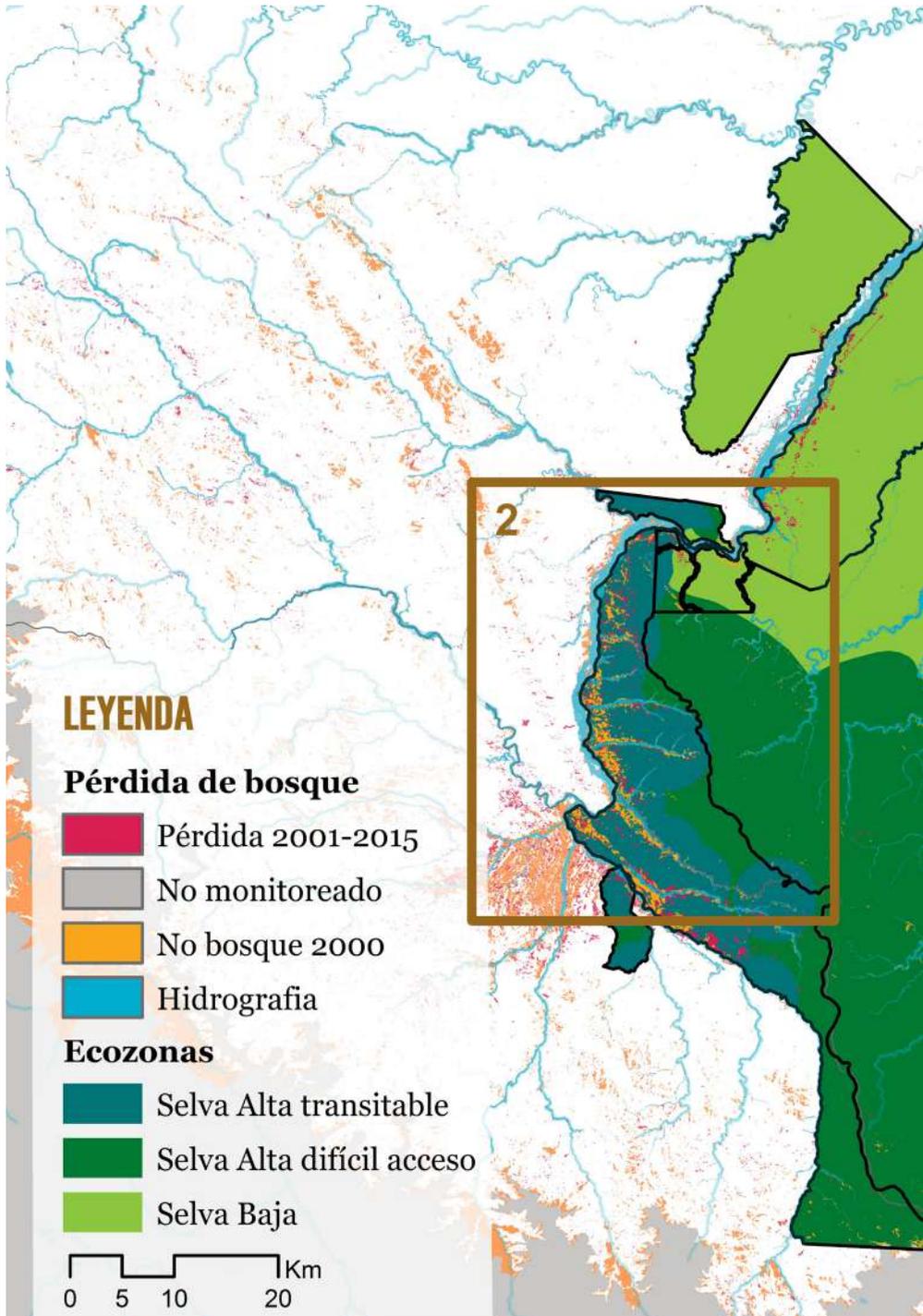
$$\text{RESERVA DE CARBONO FORESTAL EN BOSQUES REMANENTES} = \text{RESERVAS DE CARBONO} - \text{DEFORESTACIÓN ACUMULADA}$$

## **RESULTADOS**

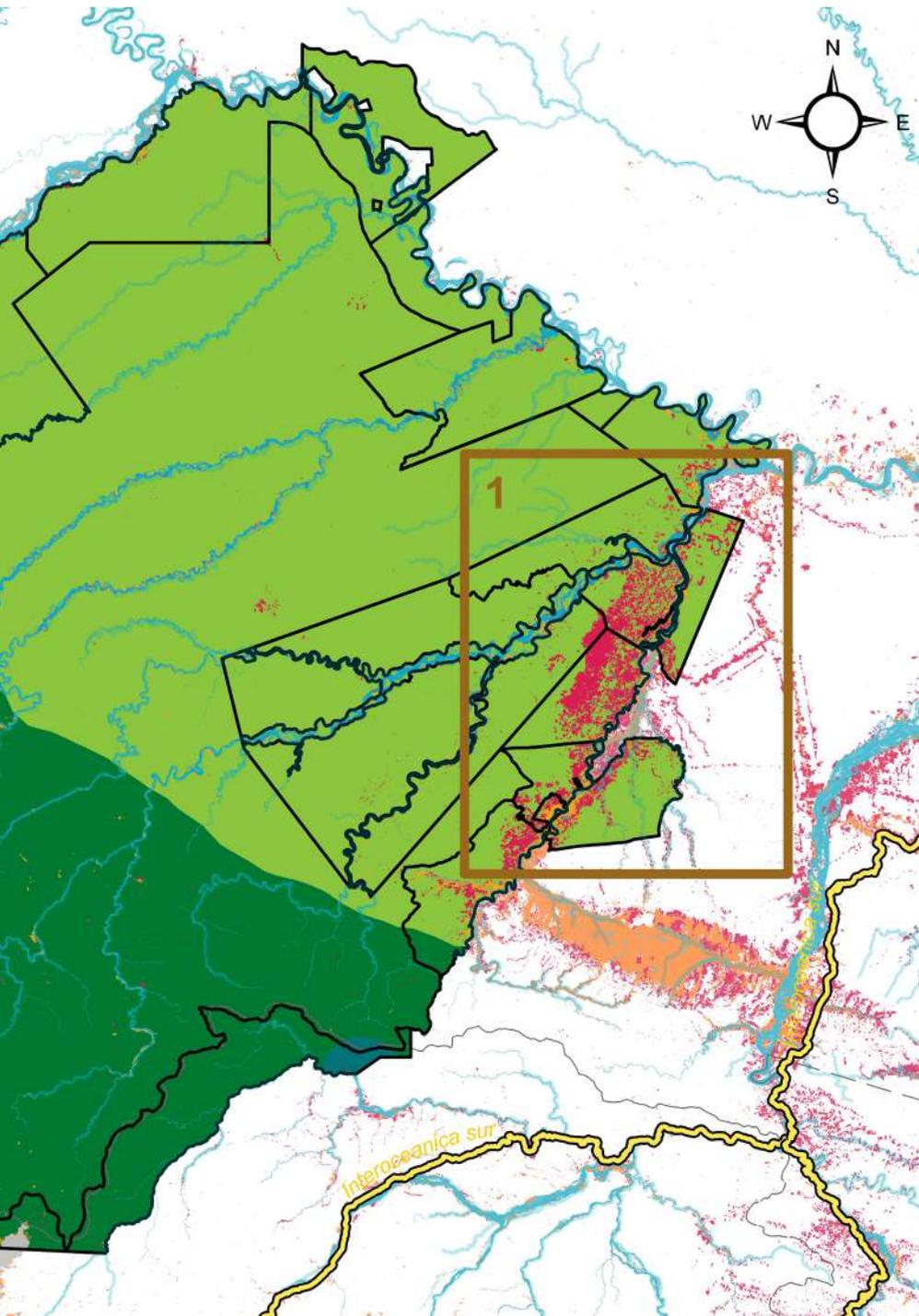
### **Reserva de carbono en la RCA, su zona de amortiguamiento y las comunidades nativas**

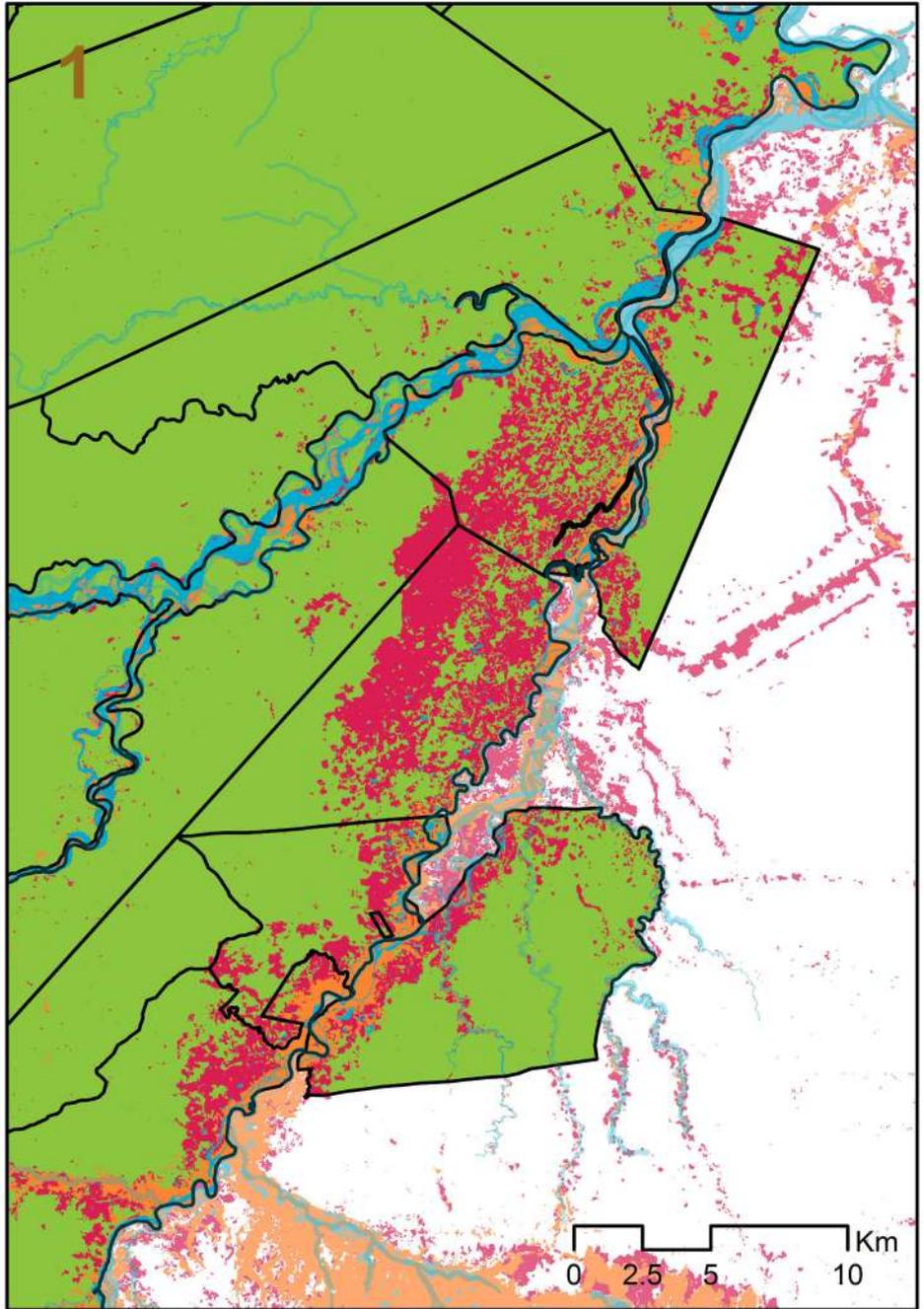
En base a los datos oficiales proporcionados por el MINAM sobre el promedio de tn/C para cada tipo de ecozona y la pérdida de bosque hasta el año 2015, se ha podido estimar que entre los años 2000 y 2015 hubo una pérdida de bosques de más de 15,2 mil hectáreas. El 97% de esta pérdida de bosques se encuentra en la zona de amortiguamiento y las comunidades nativas, y el 3% dentro de la RCA. De acuerdo a la pérdida de bosques según las ecozonas, más del 80% de esta pérdida ocurrió en 15 años, y se encuentra ubicada en la ecozona denominada “Selva Baja.” Asimismo, se ha estimado que a esa pérdida de bosque se le atribuye una pérdida estimada de 1,7 millones de toneladas de carbono. La ubicación de la pérdida de bosque en el año 2001 y 2015 se puede ver en la Figura 5-1, donde la zona 01 muestra la mayor pérdida de bosque en la parte Este de la RCA, entre la zona de amortiguamiento y dos comunidades nativas.

Figura 5-1. Bosque remanente al año 2015



2000-2015 y sus tipos de ecozonas

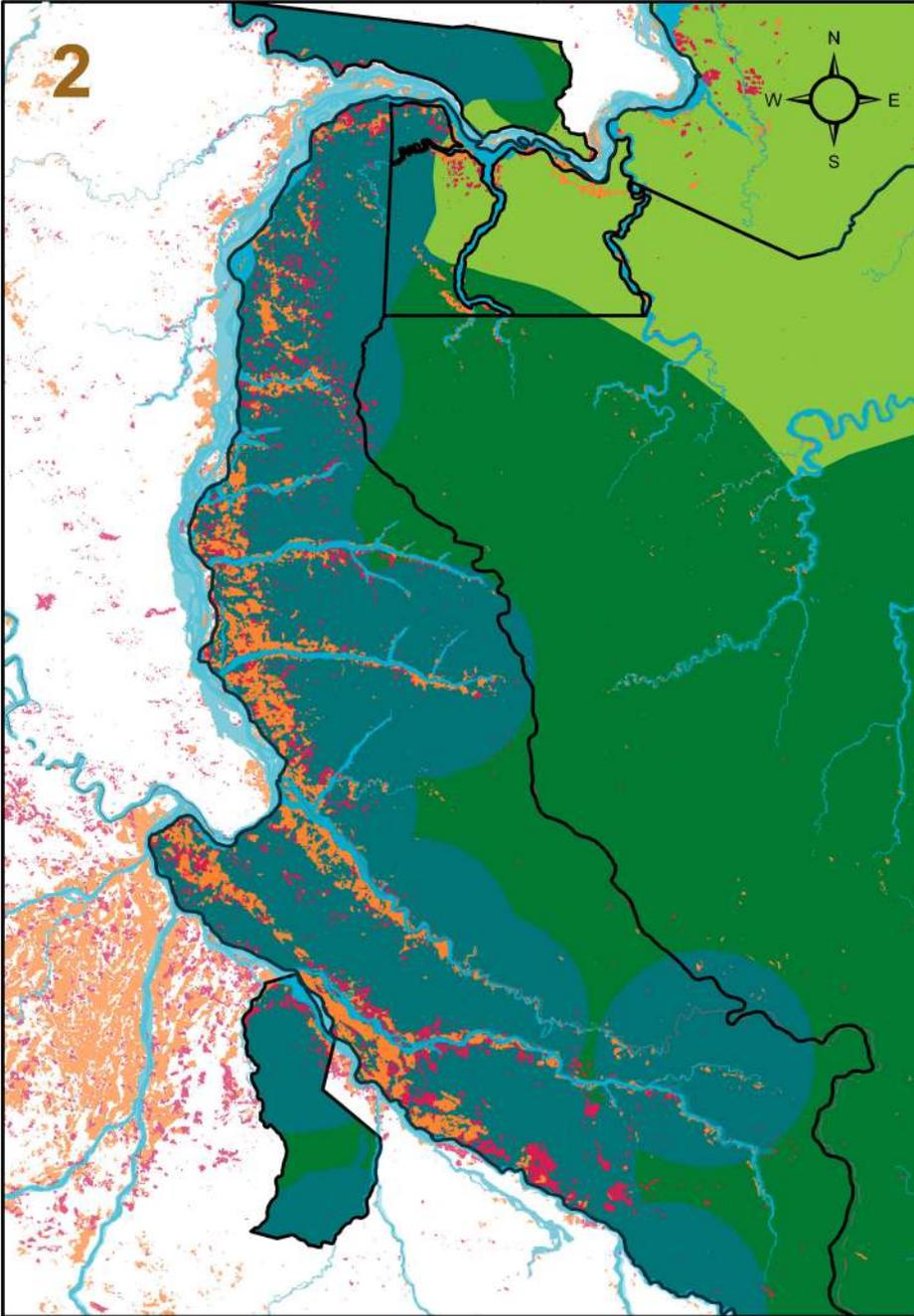




Fuente de datos:

Datos referenciales: WWF Perú.

Datos oficiales: Ecozonas, pérdida de bosque MINAM, Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas IBC.



En la Tabla 5-3, se muestra un resumen del análisis realizado en el área de estudio. Se obtuvo que las reservas de carbono en las 697 mil hectáreas de bosques remanentes para el año 2015 se encuentran almacenadas 73,3 millones de ton/C, que a su vez corresponde a más de 226,8M ton/CO<sub>2</sub> eq. Es así que el tipo de ecozona de selva baja es la que tiene mayor cantidad de reservas de carbono con más 51M de ton/C, que corresponde al 70% del total para el área de estudio.

**Tabla 5-3. Bosque remanente al año 2000-2015 y sus tipos de ecozonas en la RCA, zona de amortiguamiento y comunidades nativas**

| Ecozonas                     | Bosque remanente al 2000 (ha) | Bosque remanente al 2015 (ha) | Promedio Ton C/ha | Total, reservas de carbono 2000 (ton C) | Total, reservas de carbono 2015 (ton C) | Total, ton Co2 eq 2015 |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|---|---|------------------------|
| Selva Baja                   | 462 570                       | 449 202                       | 113,65            | 52 571 081                              | 51 051 807                              | 186 849 615            |
| Selva Alta de Difícil Acceso | 212 428                       | 212 066                       | 91,70             | 19 479 648                              | 19 446 452                              | 71 174 015             |
| Selva Alta Accesible         | 38 109                        | 35 915                        | 78,84             | 3 004 514                               | 2 831 539                               | 10 363 431             |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>713 107</b>                | <b>697 183</b>                | <b>170,54</b>     | <b>75 055 242</b>                       | <b>73 329 798</b>                       | <b>268 387 061</b>     |

El bosque remanente al 2015 representa el 96% del total de los bosques que existían en la zona de estudio; las pérdidas de bosques han ascendido a un total de 15 mil hectáreas.

Las reservas de carbono al 2015 en la RCA, su zona de amortiguamiento y comunidades nativas, representan casi el 10% de las reservas que se encuentran en el departamento de Madre de Dios.

## Las emisiones históricas de CO<sub>2</sub> eq en la zona de amortiguamiento y comunidades nativas de la RCA

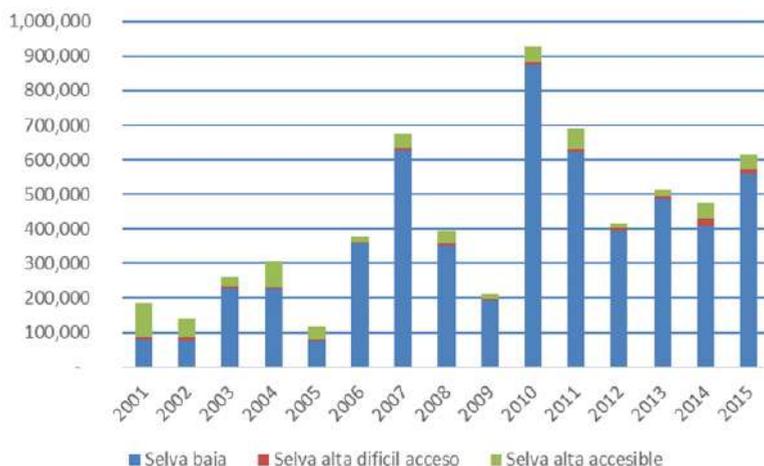
Las emisiones históricas de CO<sub>2</sub> eq en la zona de amortiguamiento y comunidades nativas de la RCA, para el período 2001-2015, es de 5,6 millones de tn/CO<sub>2</sub> eq. En este período se muestran valores mínimos como 138 mil y 118 mil tn/CO<sub>2</sub> eq para los años 2002 y 2005, respectivamente. Se ha encontrado un pico alto de 928 mil tn/CO<sub>2</sub> eq para el año 2010, así como también para los años 2007 y 2011, con valores de 674 mil y 691 mil tn/CO<sub>2</sub> eq.

Casi el 90% de las emisiones ocurren en el tipo de ecozona de Selva Baja, tal como se muestra en la Figura 4-3. En esta ecozona se encuentra la mayor pérdida de bosque, además de tener el promedio más alto de

carbono por hectárea en comparación con las otras dos ecozonas, las cuales han sido poco afectadas.

Estas emisiones históricas de CO<sub>2</sub> eq muestran una tendencia positiva, lo cual sugiere que en años a futuro estas emisiones seguirán en aumento.

**Figura 5-3. Emisiones históricas de CO<sub>2</sub> durante el período 2001-2015 en la zona de amortiguamiento y comunidades nativas de la RCA**



El promedio de las emisiones de CO<sub>2</sub> eq es de 421 mil tn/CO<sub>2</sub> eq, lo que representa el 9% de las emisiones de CO<sub>2</sub> eq del departamento de Madre de Dios. La mayor parte de estas emisiones se encuentra en la zona Este de la RCA.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

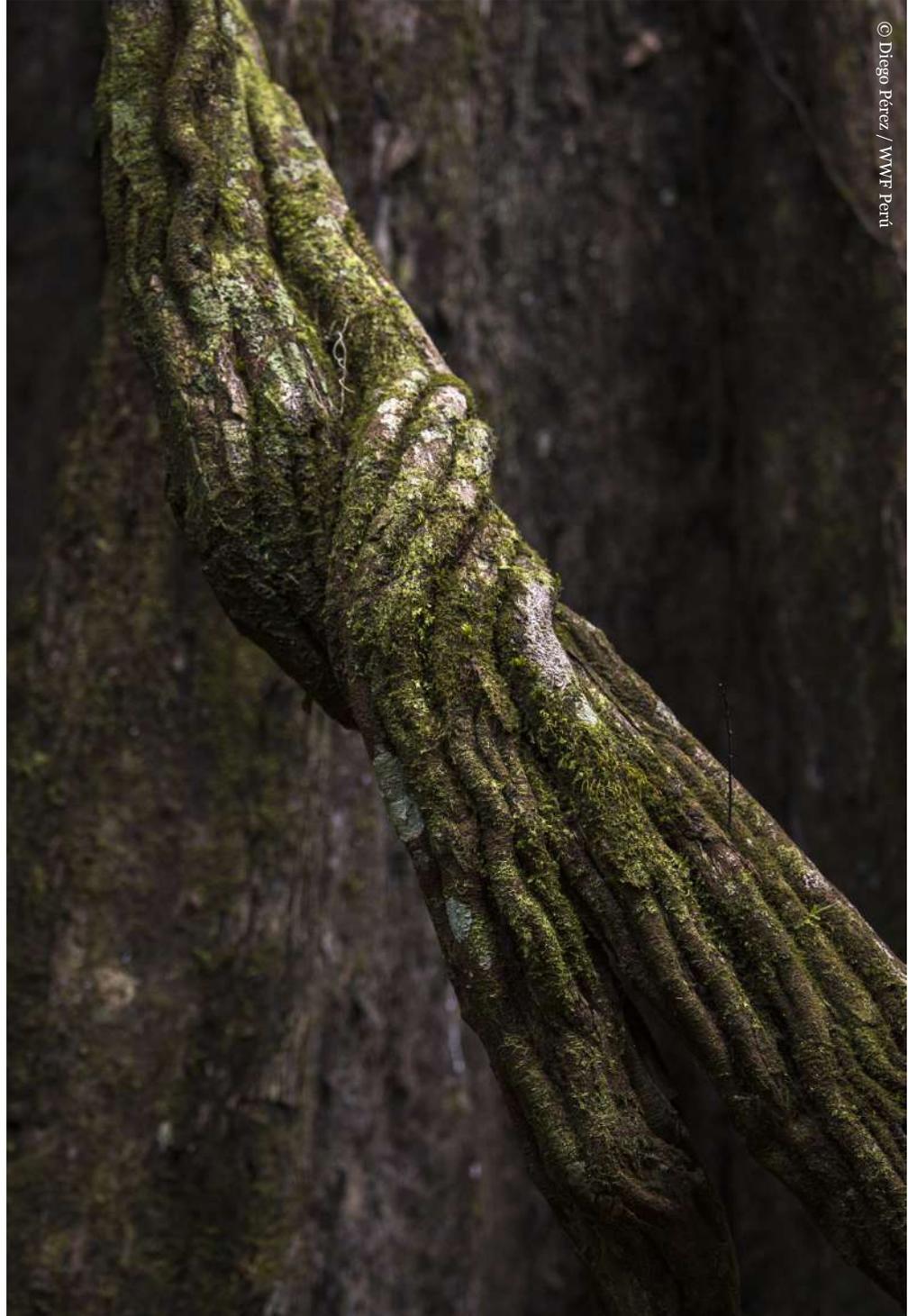
Los bosques remanentes de la RCA y su área de influencia aún están bien conservados. Existe un 96% del área cubierta por bosques que representa 73,3 millones de ton/C, los cuales son grandes cantidades de reservas de carbono (cerca del 10% del departamento de Madre de Dios). La gran parte de esta cobertura de bosque se encuentra en la RCA y en las comunidades indígenas que la rodean.

Sin embargo, se ha encontrado que un 4% del territorio de la zona de estudio se encuentra sin cobertura de bosque, lo que ha ocasionado una pérdida de 1,7 millones de tn/C, con un promedio anual de 115 mil tn/C. Si bien la tasa de pérdida de carbono es relativamente baja a comparación de las pérdidas del departamento de Madre de Dios, estas se encuentran focalizadas en la zona Este del área de estudio (que corresponde a la zona de amortiguamiento y dos comunidades nativas de la RCA), donde ocurren las mayores pérdidas de cobertura de bosque.

Las emisiones históricas en el área de estudio para el período de 15 años tienen un total de 5,6 millones de tn/CO<sub>2</sub> eq, y un promedio anual de 421 mil tn/CO<sub>2</sub> eq. Estos tienen picos altos bien definidos, entre los cuales sobresale el año 2010 con 928 mil tn/CO<sub>2</sub> eq, que representa el 16% de las emisiones totales en dicho período. Además, el análisis multitemporal de las emisiones sugiere una tendencia positiva, por lo que se recomienda establecer acciones de mitigación.

Las estimaciones de las reservas de carbono se basan en promedios nacionales. Por ello, se recomienda generar más datos para el área de estudio, con la finalidad de ajustar los niveles de incertidumbre para cada tipo de ecozona y para generar zonas de monitoreo.

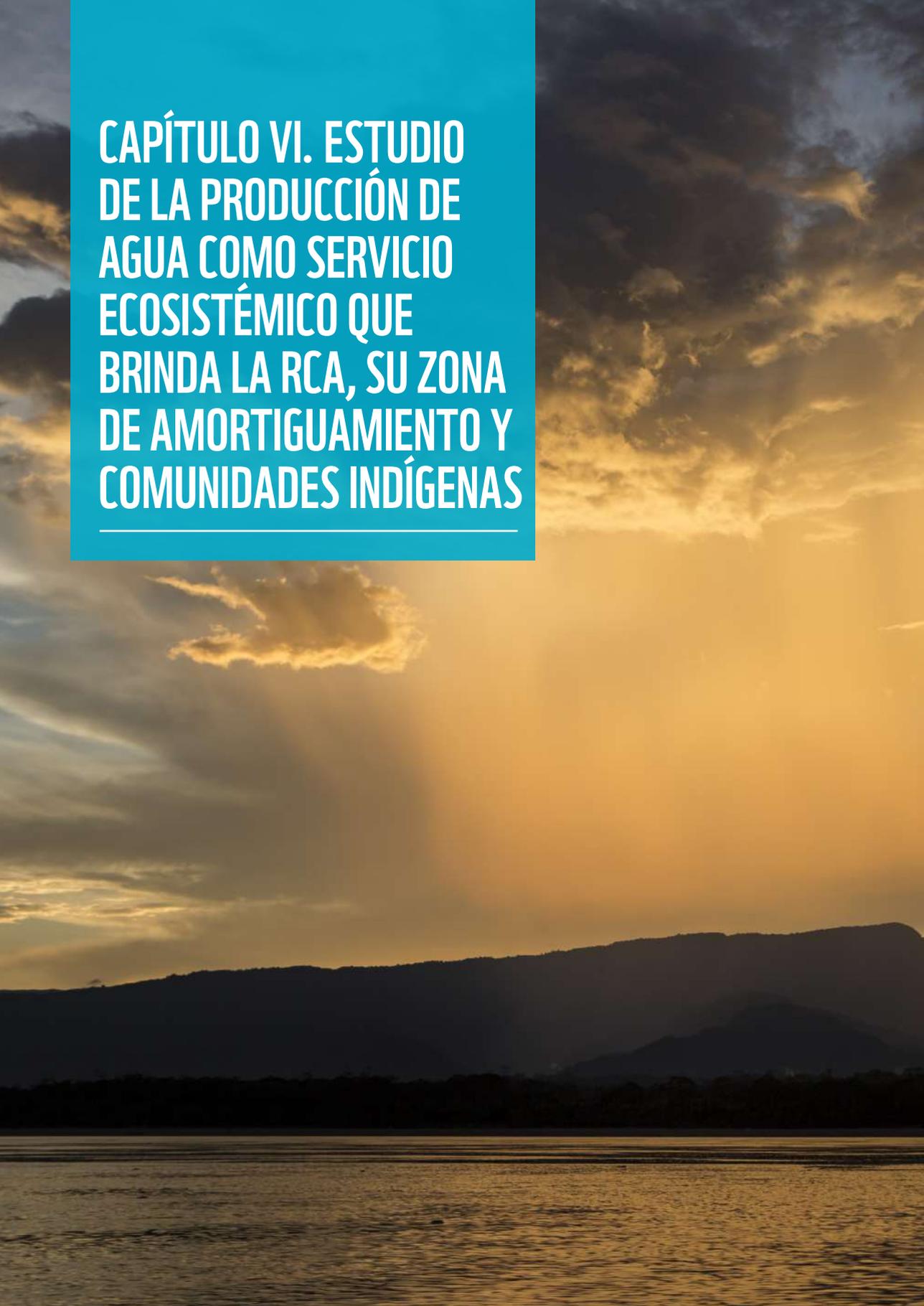
Se recomienda prestar mayor atención en las dos zonas donde ocurren las mayores amenazas y presiones de pérdida de cobertura de bosque.



© Diego Pérez / WWF Perú

**CAPÍTULO VI. ESTUDIO  
DE LA PRODUCCIÓN DE  
AGUA COMO SERVICIO  
ECOSISTÉMICO QUE  
BRINDA LA RCA, SU ZONA  
DE AMORTIGUAMIENTO Y  
COMUNIDADES INDÍGENAS**

---





# CAPÍTULO VI. ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN DE AGUA COMO SERVICIO ECOSISTÉMICO QUE BRINDA LA RCA, SU ZONA DE AMORTIGUAMIENTO Y COMUNIDADES INDÍGENAS

---

**Rudy Navarro y Brenda Toledo**

WWF Perú

## RESUMEN

El presente documento recoge los resultados de la estimación de producción de agua a nivel de subcuencas en la Reserva Comunal Amaraakaeri, su zona de amortiguamiento y comunidades nativas beneficiarias en el departamento de Madre de Dios, utilizando el modelo Water Yield del software INVEST. Se utilizaron variables de precipitación y evapotranspiración referencial en tres escenarios anual y dos estacionales: anual, época de lluvia (octubre a abril) y época seca (mayo a septiembre), así como la capa de restricción de la profundidad de la raíz, fracción de agua en suelo disponible para las plantas, uso/cobertura de la tierra, cuencas, subcuencas, valores biofísicos y patrón de temporalidad (coeficiente de Zhang). Los resultados para los escenarios anuales, época de lluvia y época seca, fueron 2 037 millones de metros cúbicos (MMC), 1 825 MMC y 6,24 MMC al año. Cabe resaltar que, los datos obtenidos en este estudio son referenciales.

## INTRODUCCIÓN

La Reserva Comunal Amaraakaeri (RCA) es una de las seis áreas naturales protegidas ubicada en el departamento de Madre de Dios, cuyo objetivo es proteger las cuencas de los ríos Eori (Madre de Dios) y Karene'wë (Colorado), manteniendo su cantidad y calidad de agua. En la zona de amortiguamiento de la RCA viven poblaciones indígenas y colonas que son beneficiarias del servicio ecosistémico de provisión de agua que brinda la reserva.

Cabe mencionar que, desde tiempos ancestrales, el pueblo Harakbut ha dependido de este y otros servicios que allí se desarrollan.

El servicio hídrico es uno de los servicios ecosistémicos de mayor importancia para el ser humano y para el desarrollo de la sociedad. Su valor de provisión está relacionado con el mantenimiento de los procesos ecológicos en los ecosistemas de agua dulce, incluyendo ríos, lagos y humedales, todos interconectados. Si bien suponen solo el 0,3 % del agua dulce del planeta, representan el 80% de las aguas dulces renovables anualmente (Abengoa, 2016). Los ecosistemas de agua dulce son, en particular, altamente sensibles a las diferentes actividades antropogénicas y otros problemas ambientales a lo largo de todo su rango, ya sea que estos ocurran en ecosistemas terrestres o acuáticos, locales o distantes (Castello et al., 2012). Por esa razón, resulta fundamental velar por el aseguramiento de la provisión de este recurso limitado, tanto en términos de calidad como de cantidad a diferentes escalas.

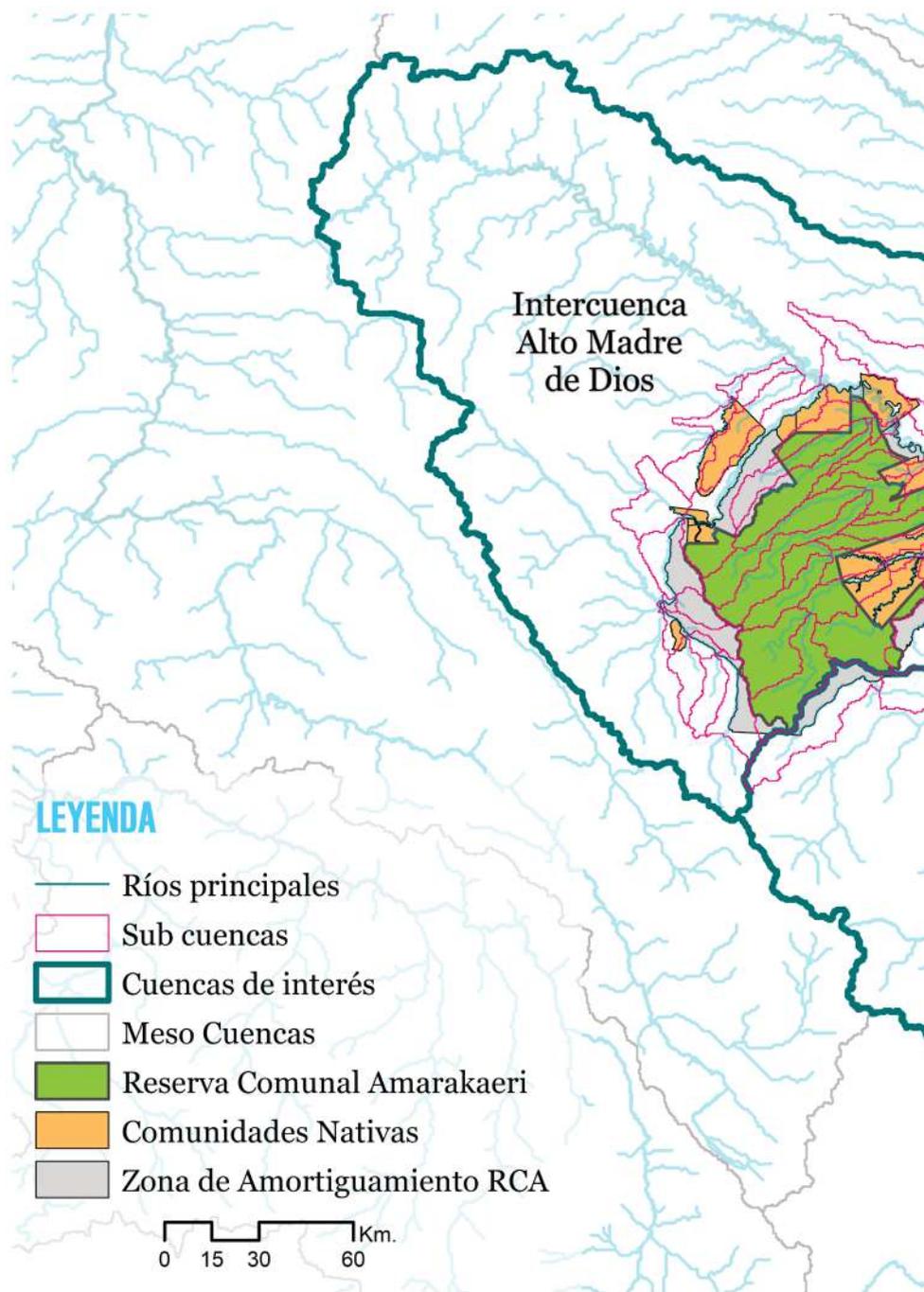
El presente informe muestra los resultados sobre la estimación de volumen de producción de agua, identificando zonas a nivel de cuencas que tienen mayor producción. Asimismo, se estima la producción del conjunto de subcuencas que están involucradas. El presente estudio fue realizado en coordinación con el SERNANP – Jefatura de la RCA, el Ejecutor del Contrato de Administración de la Reserva Comunal Amaraeri (ECA-RCA) y WWF Perú, generando así información para poder valorar el servicio de agua.

## METODOLOGÍA

### Estimación de la producción hídrica

La metodología para la estimación de producción de agua requiere un trabajo a escala de cuencas y subcuencas, por lo que se identificaron dos áreas de estudio: la primera zona a nivel de cuencas, que se utilizó para la estimación según el modelo, fue conformada por las cuencas de los ríos Alto Madre de Dios e Inambari y la segunda zona de interés fue conformada por la Reserva Comunal Amaraeri, su zona de amortiguamiento y las comunidades nativas beneficiarias (Figura 6-1). Este conjunto de áreas mencionadas corresponde a 55 subcuencas, a las cuales corresponden los resultados finales.

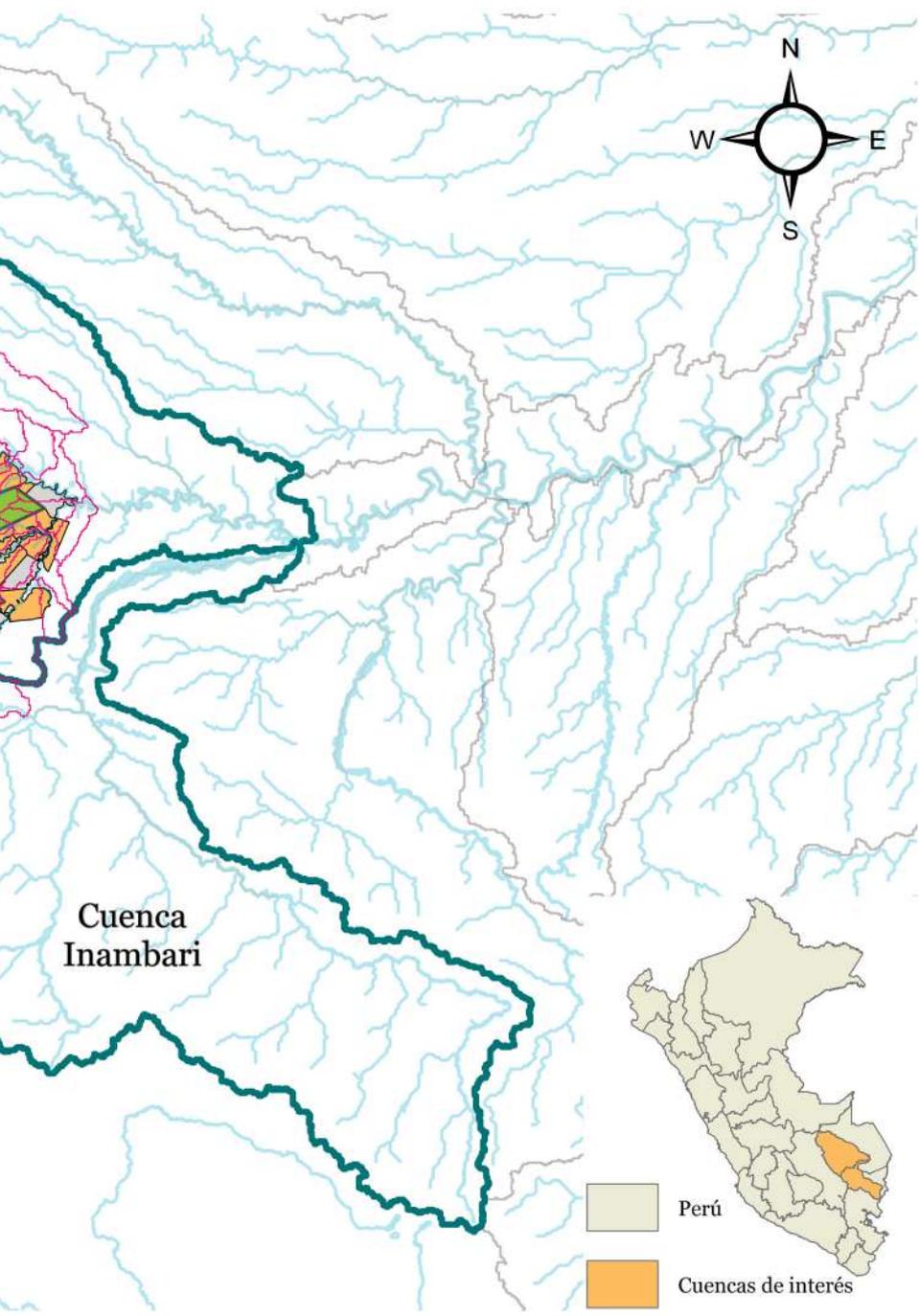
Figura 6-1. Área de estudio par



Fuente de datos:

Datos referenciales: Hydrosheds, WWF 2006, Comunidades Nativas IBC.

Datos oficiales: Cuencas ANA, Áreas Naturales Protegidas SERNANP.



La metodología a seguir se basa en la aplicación del software Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs (INVEST), que es una herramienta de modelación para el mapeo y valoración de servicios ecosistémicos. En este caso particular, se empleó el módulo Water Yield (Producción de Agua) ajustado a la zona de estudio, el cual establece la contribución relativa de agua de cada zona en el ámbito de estudio, que a su vez está determinado por los usos de suelo que en ella existan. El empleo de este modelo permite hacer una estimación de la producción de agua para aquellos casos donde la disponibilidad de información sea limitada (The Natural Capital Project, 2017).

El módulo Water Yield trabaja en base a la Curva de Budyko y el promedio anual de precipitación. En líneas generales, estima un balance entre las entradas y salidas de agua en cada uno de los píxeles que conforman el ámbito de estudio: precipitación menos evaporación del suelo y transpiración de las plantas (evapotranspiración) es igual a la Producción de Agua. La Figura 6.2 muestra los parámetros del ciclo hidrológico simplificados, apareciendo en colores los incluidos en esta modelación y en gris aquellos ignorados para este ejercicio.

$$Y(x) = \left( 1 - \frac{AET(x)}{P(x)} \right) \cdot P(x)$$

$$\frac{AET_{xj}}{P_x} = \frac{1 + \omega_x R_{xj}}{1 + \omega_x R_{xj} + \frac{1}{R_{xj}}} \quad R_{xj} = \frac{kc \cdot ETO_x}{P_x} \quad \omega_x = Zhang \frac{AWC_x}{P_x}$$

Donde:

- Y(x) : Producción de agua anual para cada píxel en el paisaje X.
- AET(x) : Evapotranspiración anual actual para píxel X.
- P(x) : Precipitación anual sobre píxel X.
- R<sub>xj</sub> : Índice de aridez de Budyko.
- AWC<sub>x</sub> : Contenido de agua disponible para la planta.
- Zhang : Factor de estacionalidad de la precipitación.
- Kc : Coeficiente de cultivo, características del suelo, humedad, prácticas agrícolas, riego.

**Figura 6.2. Diagrama conceptual del modelo de Balance Hídrico usado en el módulo de Producción de Agua**



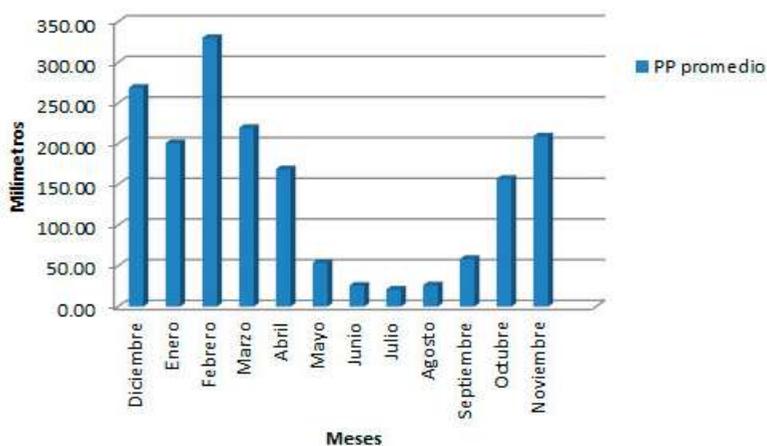
Fuente: Modificado de Natural Capital Project (2017).

Una variable determinante en el modelo es la Evapotranspiración Referencial Promedio Anual, la misma que muestra la pérdida potencial del agua en el suelo tanto por su evaporación como por la transpiración de los pastos o cobertura vegetal que se encuentran sobre este (The Natural Capital Project, 2017).

Tanto los valores de evapotranspiración referencial como los de precipitación fueron calculados a partir de la base de datos de Peruvian Interpolation of the SENAMHI's Climatological and Hydrological Stations (PISCO). Esta presenta información interpolada de datos climatológicos e hidrológicos a nivel nacional, cuya resolución es de 5 km, a través de medias mensuales por año desde el año 1981 al 2014.

Si bien el modelo genera resultados a escala temporal anual, es necesario hacer una diferenciación entre la época de lluvias y época seca para entender mejor las dinámicas de producción de agua en la cuenca. El régimen pluviométrico en la zona de estudio presenta dos épocas bien marcadas: una época de lluvias, que abarca desde el mes de octubre a abril, y una época seca, que inicia desde el mes de mayo hasta septiembre (Ver Gráfico 6-1).

**Gráfico 6-1. Precipitación promedio mensual**



Fuente: Datos P.I.S.C.O. del SENAMHI de 1981-2014.

Estos datos nos permiten generar 3 escenarios para estimar la producción de agua (Tabla 6-1):

**Tabla 6-1. Escenarios según la distribución de precipitación**

| Estacionalidad  | Meses             |
|---|-------------------|
| Valores de precipitación y evapotranspiración referencial medias anuales. | Todos los meses   |
| Época de lluvia   | Octubre a abril   |
| Época seca  | Mayo a septiembre |

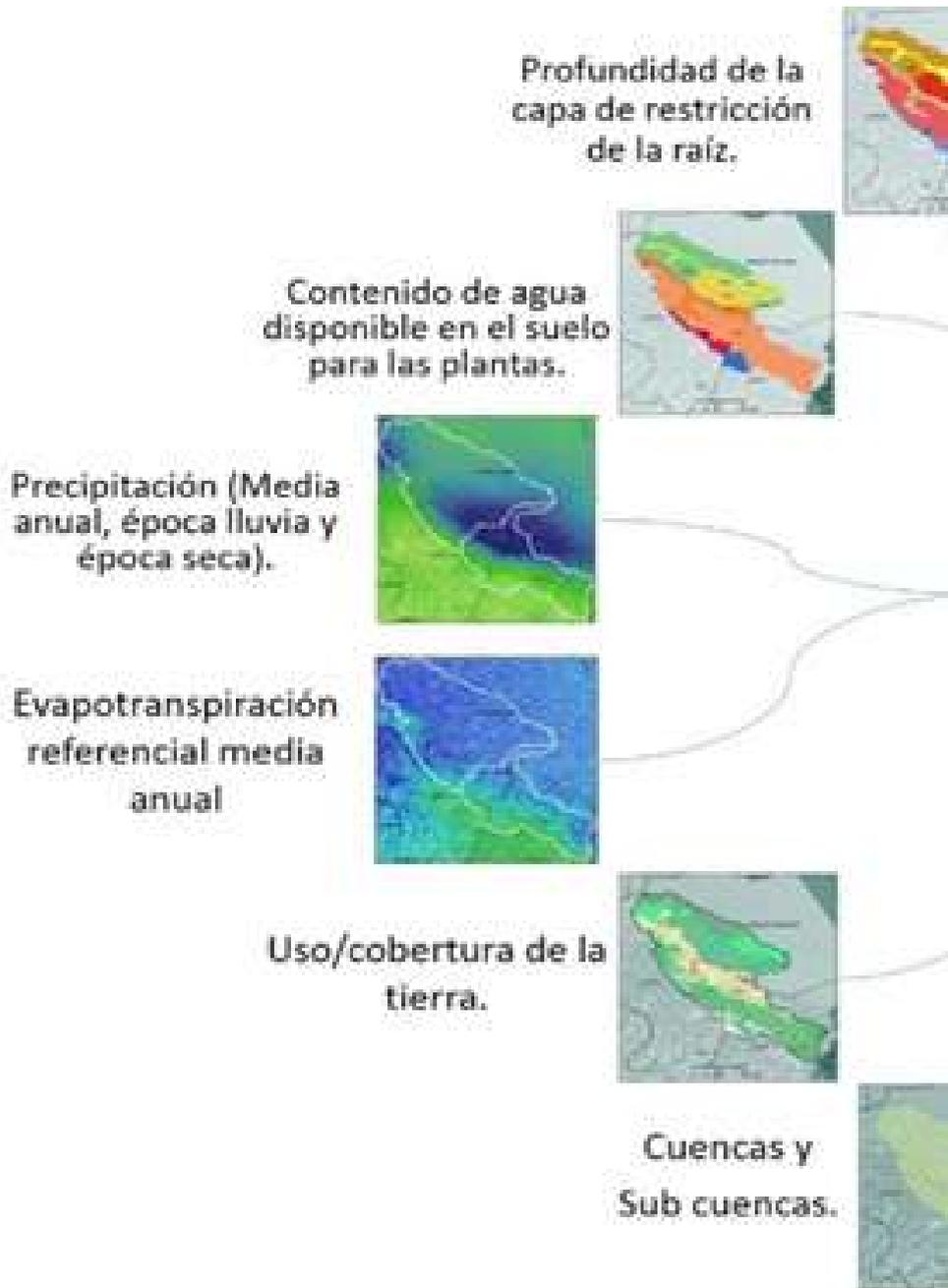
**Tabla 6-2. Fuentes e hipervínculos de descarga de variables a utilizar en el modelo**

| Cód. | Variable   | Fuente   | Link de descarga  |
|------|--|--|---|
| a)   | Root restricting layer depth (Profundidad de la capa de restricción de la raíz)          | Atlas del suelo para América Latina y el Caribe (SOTERLAC) Versión 2   | <a href="http://www.isric.org/sites/all/modules/pubdnt/pubdnt.php?file=http%3A//www.isric.org/sites/default/files/datasets/SOTERLAC.zip&amp;nid=262">http://www.isric.org/sites/all/modules/pubdnt/pubdnt.php?file=http%3A//www.isric.org/sites/default/files/datasets/SOTERLAC.zip&amp;nid=262</a> |
| b)   | Plant Available Water Content - PAWC (Contenido de agua disponible para las plantas)     | Atlas del suelo para América Latina y el Caribe (SOTERLAC) Versión 2   | <a href="http://www.isric.org/sites/all/modules/pubdnt/pubdnt.php?file=http%3A//www.isric.org/sites/default/files/datasets/SOTERLAC.zip&amp;nid=262">http://www.isric.org/sites/all/modules/pubdnt/pubdnt.php?file=http%3A//www.isric.org/sites/default/files/datasets/SOTERLAC.zip&amp;nid=262</a> |
| c)   | Precipitation (Precipitación)  | Peruvian Interpolation of the SENAMHI's Climatological And Hydrological Stations                                     | <a href="ftp.senamhi.gob.pe">ftp.senamhi.gob.pe</a>   |
| d)   | Average Annual Reference Evapotranspiration (Evapotranspiración referencial media anual) | Peruvian Interpolation of the SENAMHI's Climatological And Hydrological Stations                                     |   |
| e)   | Land use/land cover (Uso/cobertura de la tierra)   | Sistemas ecológicos  | <a href="ftp.senamhi.gob.pe">ftp.senamhi.gob.pe</a>   |
| f)   | Watersheds (Cuencas)   | Hydrological data and maps based on <b>S</b> Huttle <b>E</b> levation <b>D</b> erivatives at multiple <b>S</b> cales |   |
| g)   | Subwatersheds (Subcuencas)   | Hydrological data and maps based on <b>S</b> Huttle <b>E</b> levation <b>D</b> erivatives at multiple <b>S</b> cales | <a href="http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/download.aspx">http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/download.aspx</a>   |
| h)   | Biophysical Table (Tabla biofísica)  | Elaboración propia.  |   |
| i)   | Z parameter (Parámetro Z)  | Guía del usuario INVEST.   | <a href="http://hydrosheds.cr.usgs.gov/dataavail.php">http://hydrosheds.cr.usgs.gov/dataavail.php</a>   |

Fuente: Guía de usuario INVEST.2016.

Para ver el detalle de cada variable revisar el Anexo 6-1.

Figura 6-3. Ruta de proceso para la apl



Fuente: WWF Perú (2017).



Modelo  
Water Yield



Resultado

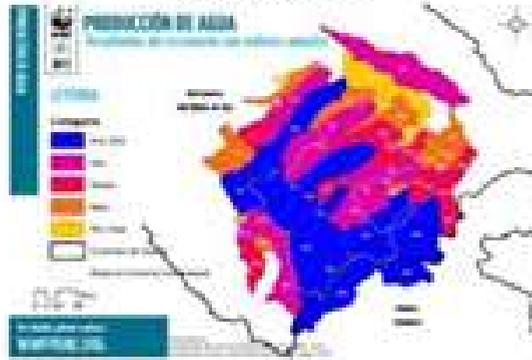


Tabla biofísica y  
parámetro Z

Las características de información requeridas están establecidas según el software. Sin embargo, existen parámetros técnicos que hay que tener en cuenta para que el modelo pueda funcionar. Uno de ellos es el sistema de proyección, cuyas unidades deben estar en metros, que para nuestro caso es el Universal Transversal Mercator (UTM) y zona 19L. Por otro lado, como medida de previsión de errores, se ha cambiado el tamaño de píxel original a 100 metros (herramienta resampling del software Arcgis) y ajustado a una máscara, con la finalidad de no tener desplazamiento de píxeles. La elaboración de las tablas biofísicas requeridas debe seguir minuciosamente la guía del usuario de INVEST (tipo de letra, formato y escritura correcta).

Este acondicionamiento es fundamental, ya que de lo contrario el software indicará una alerta de error en alguna o distintas variables, y no se obtendrá resultado alguno.

## RESULTADOS

### Escenario anual

La producción de agua en este escenario corresponde a 2 037 millones de metros cúbicos de agua al año en las 55 subcuencas analizadas. Cabe resaltar que esta información es referencial y es el resultado de la aplicación del modelo Water Yield con datos de precipitación y evapotranspiración referencial media anual.

En la Figura 6-4, podemos observar en los colores más oscuros las subcuencas con la mayor producción de agua, las cuales se agrupan principalmente en la zona Sur del ámbito de estudio.

Del mismo modo, podemos deducir que las subcuencas Azul (157), Chilive (164), Cupodnoe (167), Colorado (194), Huasoroco (176) y Dahuene (183) tienen una producción de agua calificada como alta y se encuentran íntegramente en el territorio de la Reserva Comunal Amaraakaeri. Estas subcuencas representan el 34,9% de la producción total de agua en las 55 subcuencas involucradas en el área de interés.

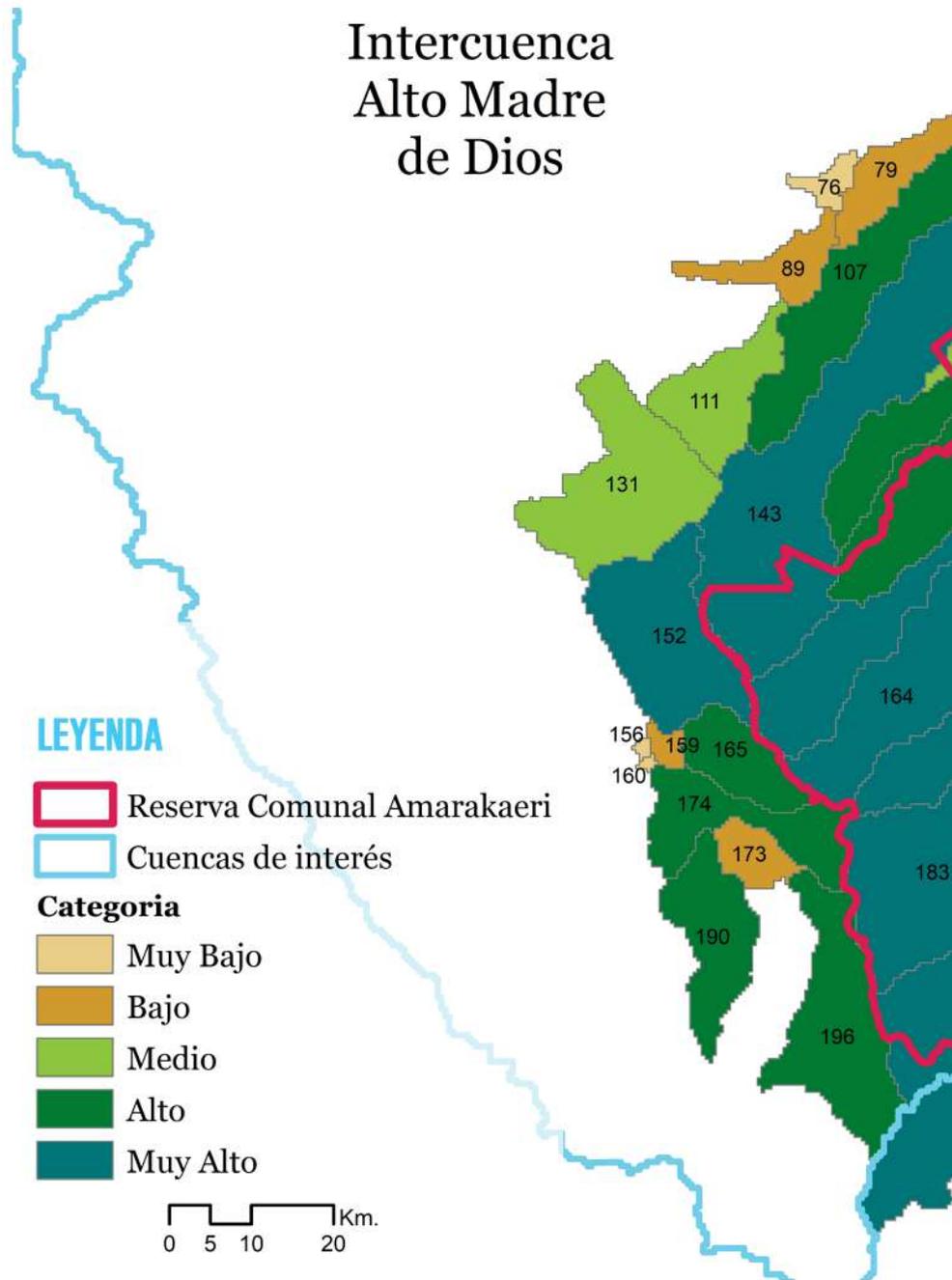


© Diego Pérez / El Tallerpe



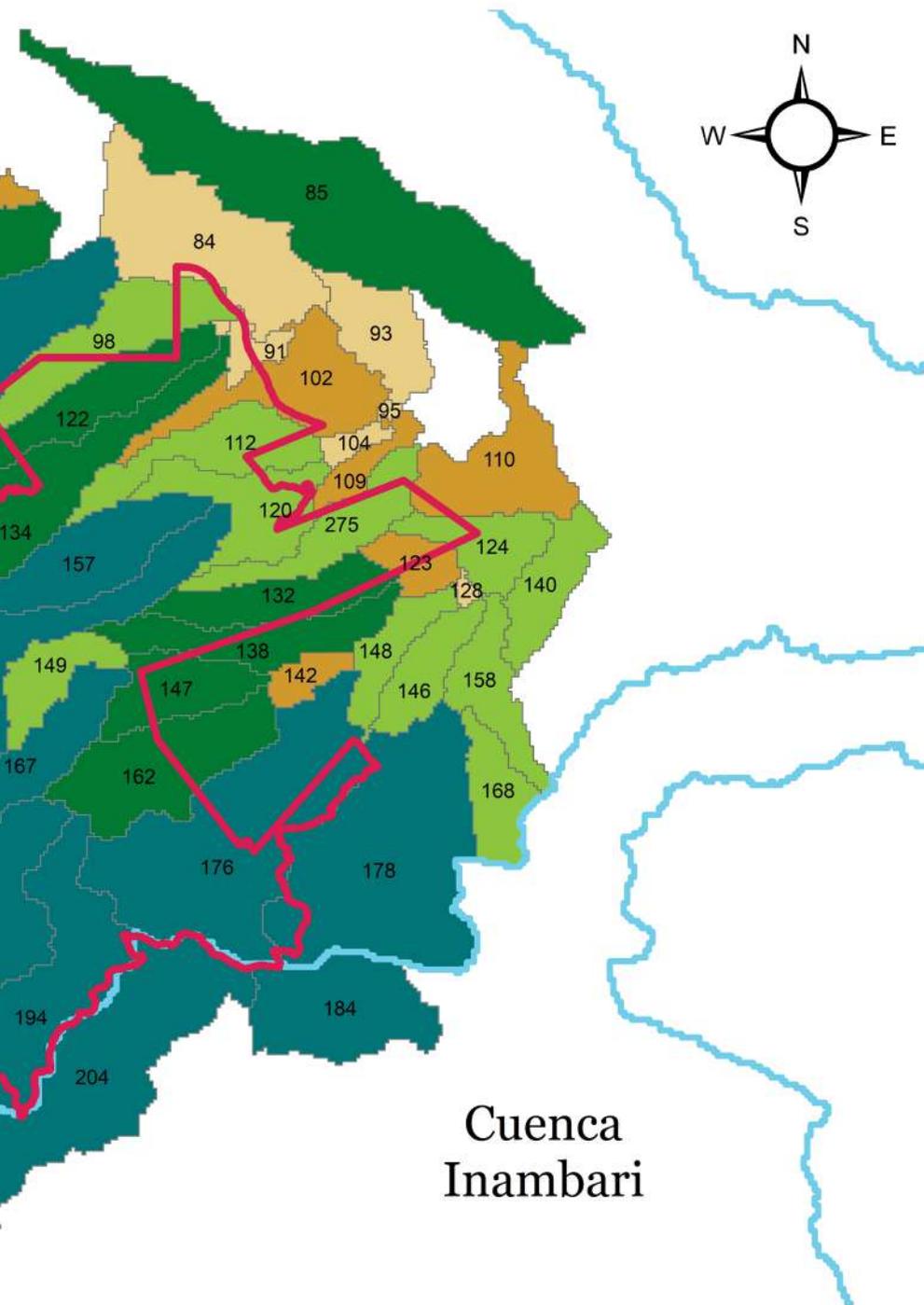
© Diego Pérez / El Tallerpe

Figura 6-4. Producción de agu



Fuente de datos: Cuencas ANA, Resultados promedios anuales WWF Perú.

ua con valores anuales



## Cuenca Inambari

**Tabla 6-4. Producción de agua con promedios anuales**

| Categoría             | Numero de subcuencas | Sumatoria (hm <sup>3</sup> ) | Porcentaje (%) |
|-----------------------|----------------------|------------------------------|----------------|
| Muy Alto              | 11                   | 1 442,90                     | 70,83          |
| Alto                  | 12                   | 361,97                       | 17,77          |
| Medio                 | 13                   | 178,08                       | 8,74           |
| Bajo                  | 9                    | 44,97                        | 2,21           |
| Muy bajo              | 10                   | 9,32                         | 0,46           |
| <b>Total, general</b> | <b>55</b>            | <b>2 037,25</b>              | <b>100</b>     |

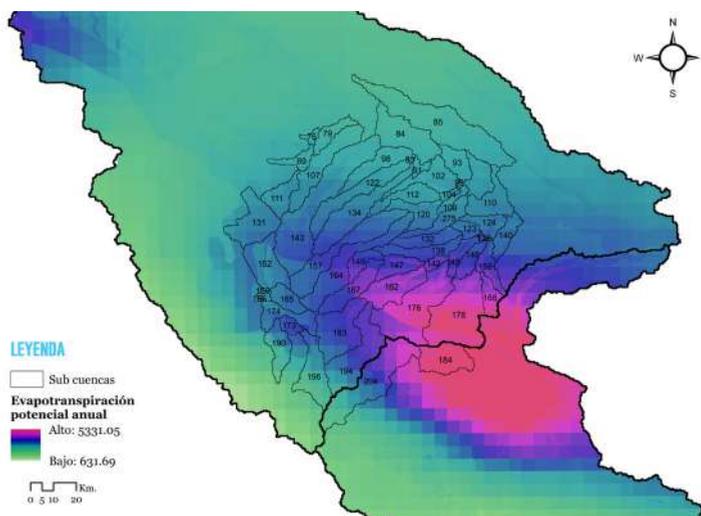
\*Los resultados son referenciales.

Fuente: Resultados de modelo, 2016.

Asimismo, uno de los resultados obtenidos con el módulo Water Yield es el dato de la Evapotranspiración Real (Actual Evapotranspiration), el cual hace referencia a qué fracción de la precipitación es realmente evapotranspirada en el ámbito de estudio (The Natural Capital Project, 2017). Este valor está determinado por los usos de suelo / coberturas vegetales en cada píxel, haciendo referencia a los coeficientes de cultivo Kc (características del suelo, humedad, prácticas agrícolas, riego), contenido de agua en las plantas, profundidad de suelos y parámetro de estacionalidad Z (la ecuación se encuentra descrita en la sección 6-3), lo cual demuestra que el modelo se enfoca principalmente en los paisajes dominados por cobertura vegetal a lo largo del ámbito de estudio (Hamel y Guswa, 2015).

Para el caso del escenario actual, observamos que las zonas de mayor evapotranspiración real corresponden a las subcuencas Huasoroco (176), Puquiri (178) y Colorado (194); estas dos últimas son parte del área de amortiguamiento de la RCA (Figura 6-5).

**Figura 6-5. Evapotranspiración potencial anual**



## Escenario época de lluvia

La producción de agua en valores de precipitación y evapotranspiración referencial de los meses de octubre a abril (época de lluvia) corresponde a 1 825 millones de metros cúbicos aproximadamente en 55 subcuencas al año (Tabla 6-5).

Como se puede apreciar en la Tabla 6-5 y en la Figura 6-6, durante la época de lluvias, el 71,2% de la producción de agua en las 55 subcuencas se encuentra en 10 subcuencas, que se ha categorizado como Muy Alto: Alto Madre de Dios (152), Azul (157), Chilive (164), Colorado (194), Cupodnoe (167), Dahuene (183), Huasoroco (176), Nusiniscato (204), Nusiniscato-Espireni (184), y Puquiri (178); seguido de 12 subcuencas que producen 19,54% del total de agua producida, mientras que las subcuencas categorizadas como Medio indican solo el 8,1% de producción.

En la Figura 6-6, podemos observar que las subcuencas de color verde oscuro son las mayores productoras de agua y corresponden al 68,4% del total de la producción de agua.

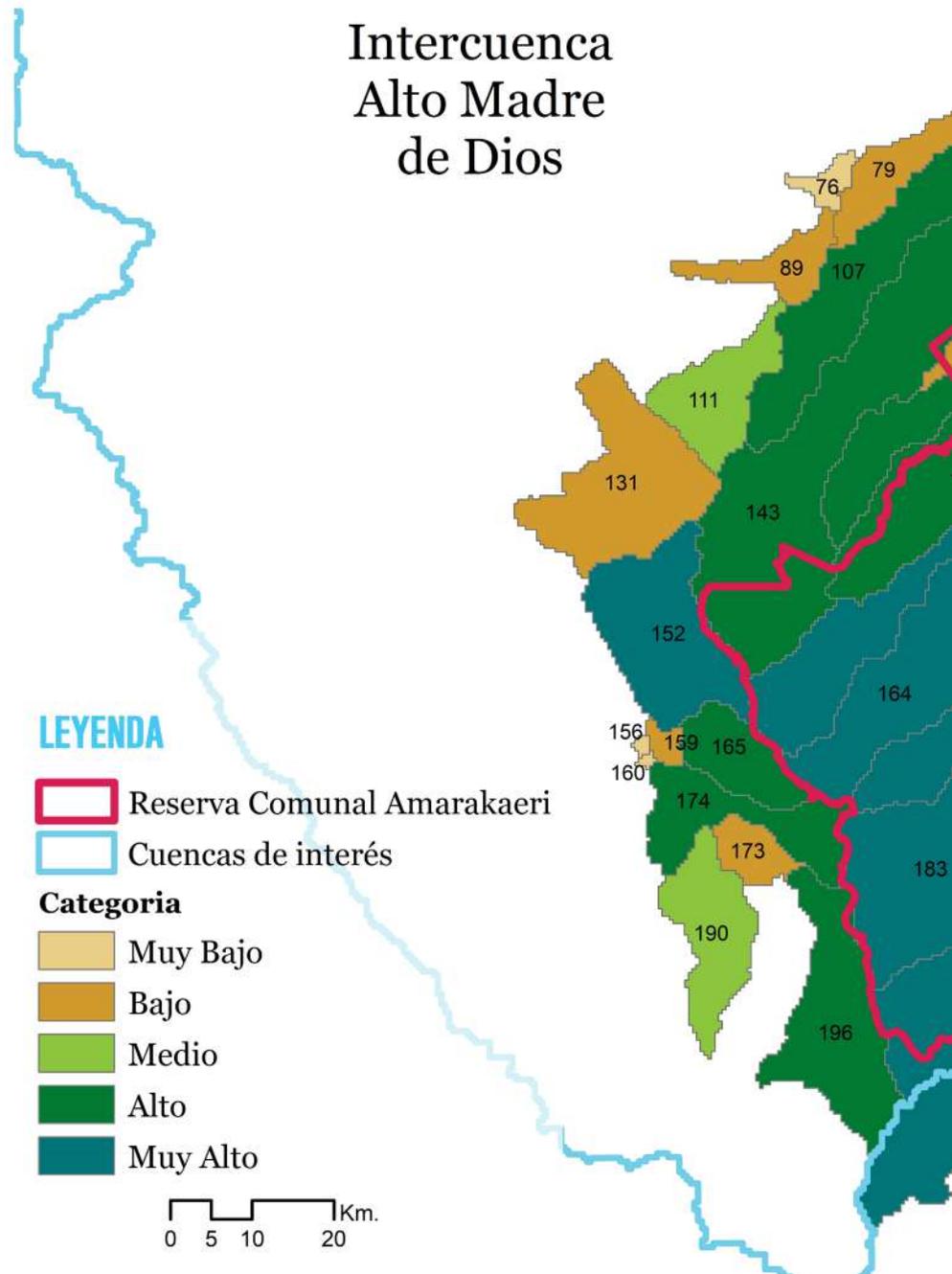
**Tabla 6-5. Producción de agua en época de lluvia**

| Categoría             | Numero de subcuencas | Sumatoria (hm <sup>3</sup> ) | Porcentaje (%) |
|-----------------------|----------------------|------------------------------|----------------|
| Muy Alto              | 10                   | 1 249,38                     | 68,44          |
| Alto                  | 12                   | 356,80                       | 19,54          |
| Medio                 | 11                   | 147,88                       | 8,10           |
| Bajo                  | 11                   | 60,98                        | 3,34           |
| Muy bajo              | 11                   | 10,60                        | 0,58           |
| <b>Total, general</b> | <b>55</b>            | <b>1 825,64</b>              | <b>100</b>     |

\*Los resultados son referenciales.

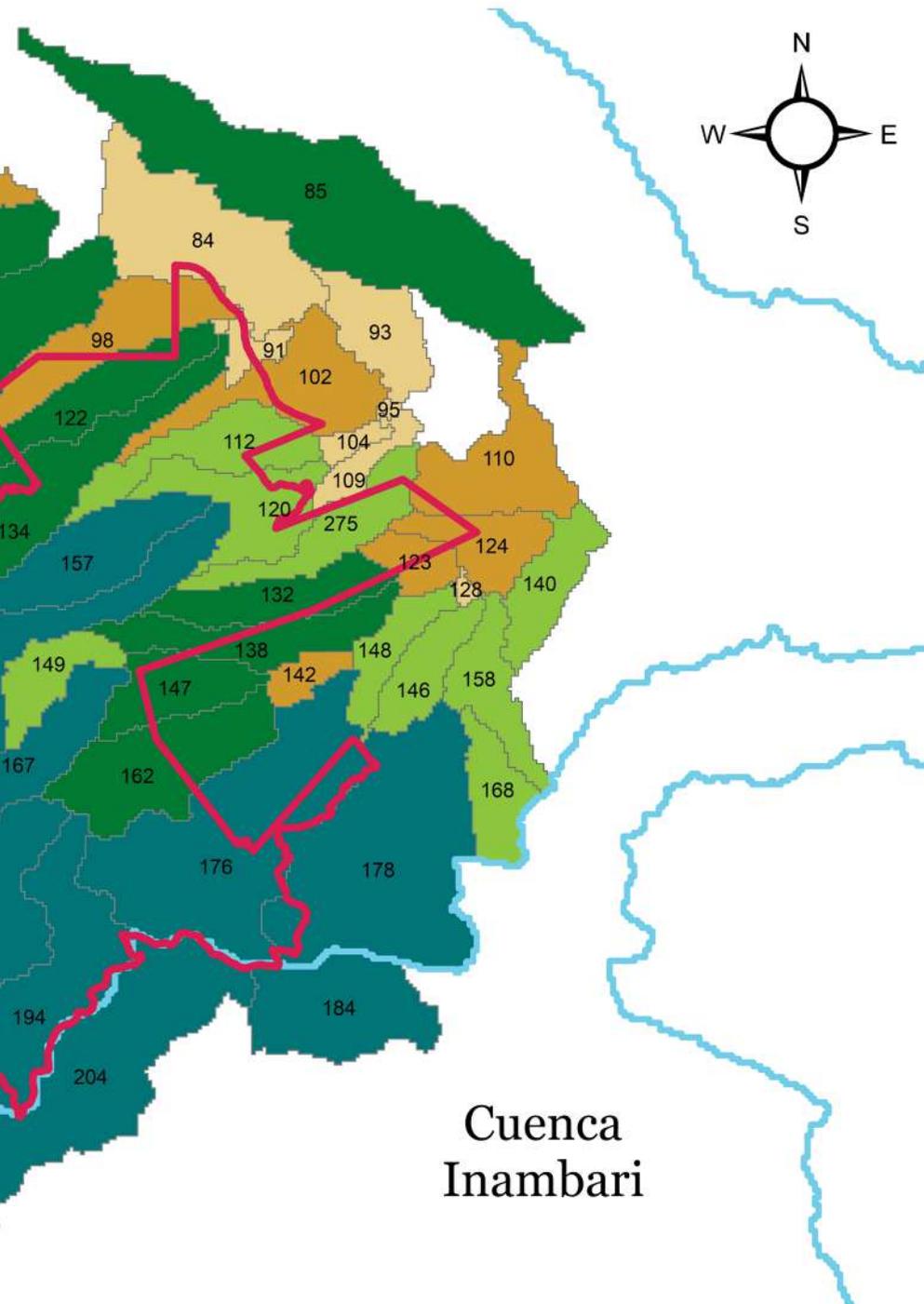
Fuente: Resultados de modelo, 2016.

Figura 6-6. Producción de agua



Fuente de datos: Cuencas ANA, Resultados promedios anuales WWF Perú.

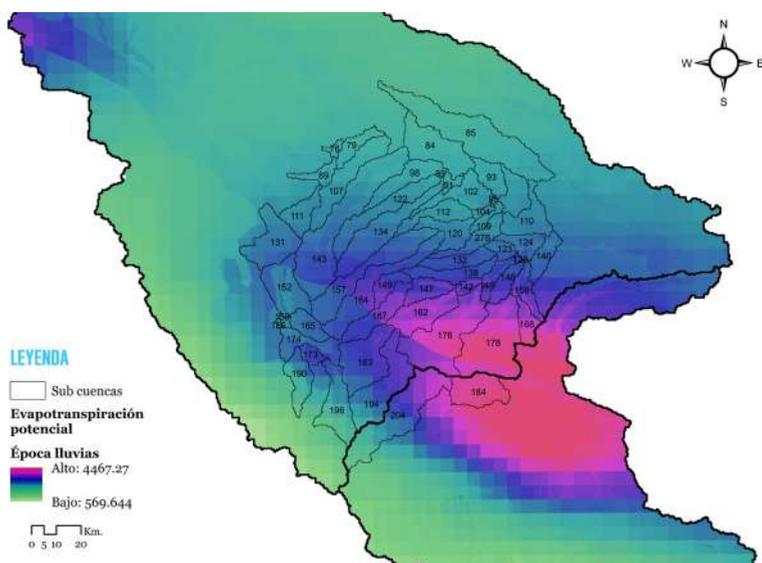
agua en época de lluvia



## Cuenca Inambari

Por otro lado, para el caso del escenario en época de lluvias, las subcuencas de mayor evapotranspiración real corresponden a las subcuencas Huasoroco (176), Puquiri (178) y Colorado (194), las cuales continúan apareciendo en dicha categoría, directamente relacionado al comportamiento anual de la dinámica del ciclo hidrológico en el ámbito de estudio (Figura 6-7).

**Figura 6-7. Evapotranspiración potencial en época de lluvias**



## Escenario época seca

La producción de agua en valores de precipitación y evapotranspiración referencial en el escenario de época seca (mayo a septiembre) corresponde a 6,24 MMC al año.

**Tabla 6-6. Producción de agua en época seca**

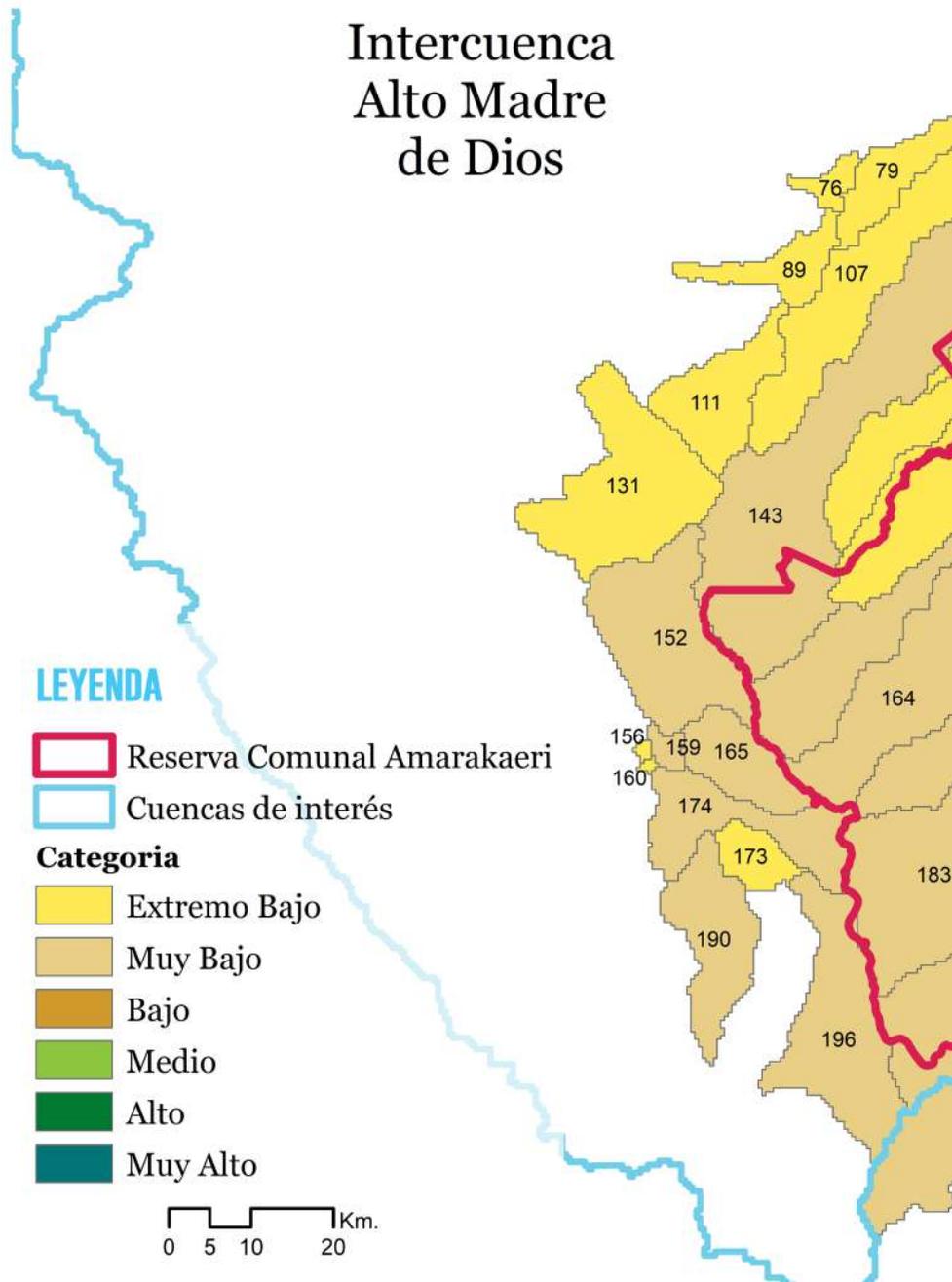
| Categoría             | Numero de subcuencas | Sumatoria (hm <sup>3</sup> ) | Porcentaje (%) |
|-----------------------|----------------------|------------------------------|----------------|
| Muy Alto              | 0                    |                              |                |
| Alto                  | 0                    |                              |                |
| Medio                 | 0                    |                              |                |
| Bajo                  | 1                    | 3,48                         | 55,81894378    |
| Muy bajo              | 21                   | 2,76                         | 44,17852304    |
| Extremadamente bajo   | 33                   | 0,000158                     | 0,002533179    |
| <b>Total, general</b> |                      | <b>6,24</b>                  |                |

\*Los resultados son referenciales.

Fuente: Resultados de modelo, 2016.

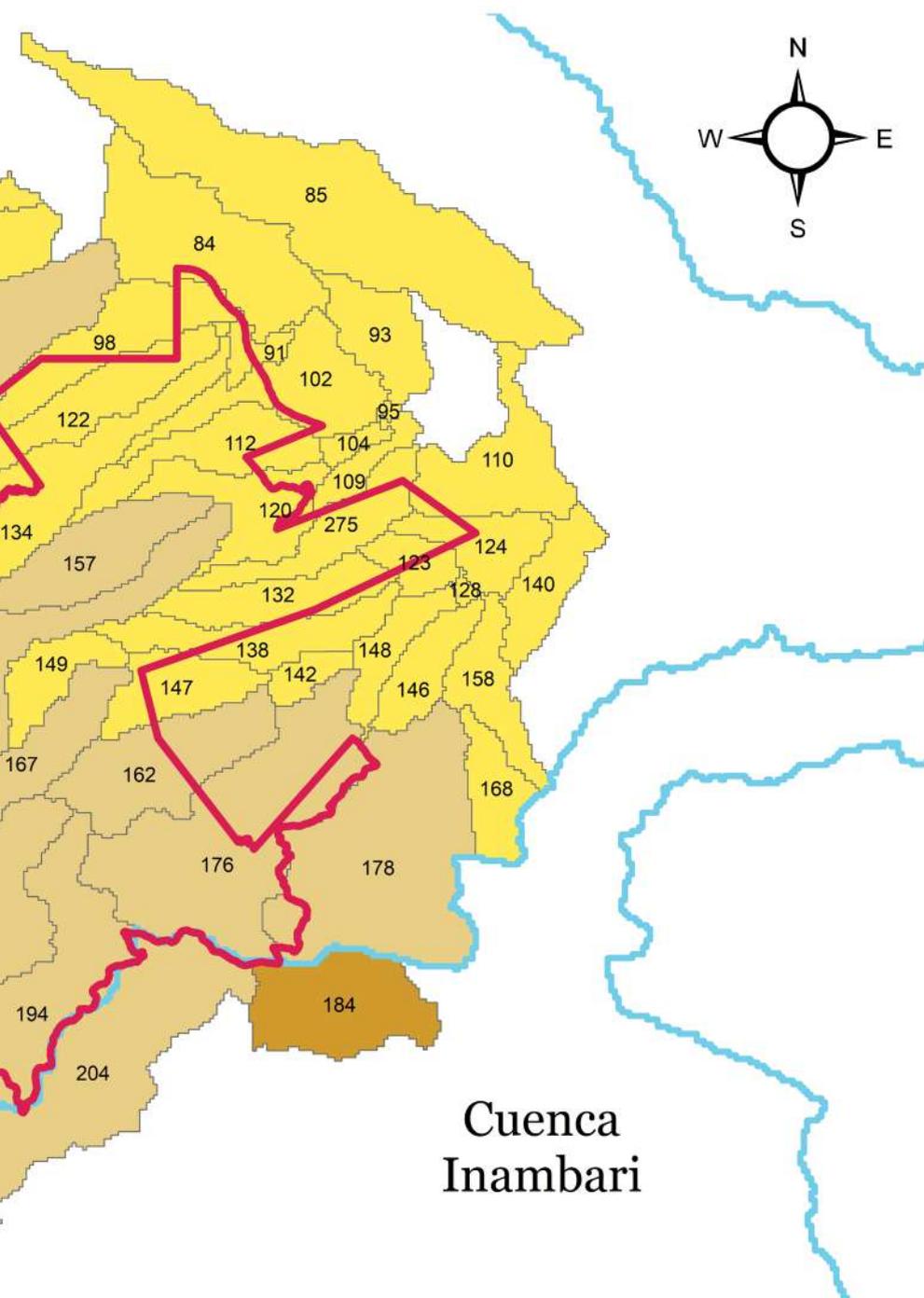
En la Tabla 6-6, observamos la producción de agua en un escenario de época seca, donde ninguna de las subcuencas alcanza niveles significativos. 1 subcuenca, Nusiniscato-Espireni (184), alcanza la categoría Bajo con una producción de 3,48 MMC. Cabe resaltar que, a pesar de no estar dentro de la RCA y encontrarse en la zona de amortiguamiento en el departamento de Cusco, es clave para la producción de agua durante esta época, representado el 55,82% de la producción total.

Por otro lado, 21 subcuencas han sido categorizadas como Muy Bajo, representando el 44,18% de la producción de agua, con 2,76 MMC.



Fuente de datos: Cuencas ANA, Resultados promedios anuales WWF Perú.

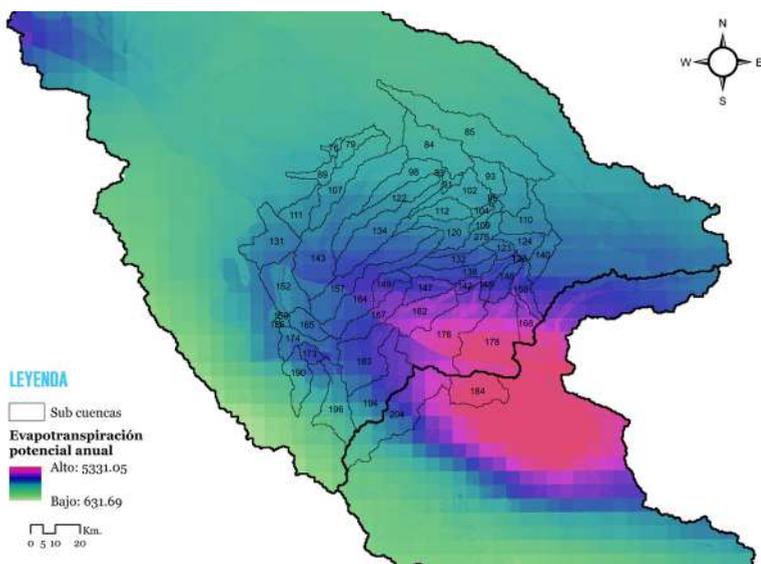
agua en época seca



## Cuenca Inambari

Finalmente, si bien los resultados de evapotranspiración real para el caso del escenario en época seca muestran valores significativamente más bajos en comparación al promedio anual o la época lluviosa, resalta una vez más el rol de las subcuencas Huasoroco (176), Puquiri (178) y Colorado (194), las cuales continúan alcanzando los valores más altos de evapotranspiración, a pesar de la baja cantidad de precipitaciones para estos meses (Figura 6-9).

**Figura 6-9. Evapotranspiración potencial en época seca**



Asimismo, sería recomendable realizar estudios de calidad de agua para complementar los datos de las subcuencas Nusiniscato y Nusiniscato-Espireni. Ya que, si bien se registran valores de producción de agua muy alta, en la zona se encuentran concesiones mineras que podrían estar afectando la calidad del agua de la cuenca.

A pesar de la primera aproximación que provee este estudio, existen subcuencas que han sido categorizadas como de muy alto volumen de producción de agua y se encuentran fuera de la Reserva Comunal Amaraeri, como es el caso de Nusiniscato y Nusiniscato-Espireni. Estas subcuencas deben ser seleccionadas como áreas prioritarias para la preservación del agua, ya que se ha determinado que, en los tres modelos corridos, son las subcuencas que aportan el mayor volumen de agua, incluso en época seca, pues ambas contribuyen con el 90% de aporte de agua.

Finalmente, considerando que este estudio se ha realizado mediante el análisis de información secundaria, se recomienda complementar y ampliar los resultados del estudio con información primaria de campo, con la finalidad de validar los datos presentados.

## CONCLUSIONES

- Existen dos épocas marcadas en la producción hídrica, que son la época de lluvias (octubre a abril) y la época seca (mayo a septiembre).
- A nivel nacional, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) señala que el Perú tiene una disponibilidad promedio anual de 1 768 172 MMC (millones de metros cúbicos) y la cuenca del Madre de Dios 245 491 MMC. Las 55 subcuencas involucradas en la Reserva Comunal Amarakaeri, su zona de amortiguamiento y comunidades nativas beneficiarias, contribuyen a la cuenca del Madre de Dios con valores promedios anuales de precipitación y evapotranspiración referencial, comprendiendo 2 037 millones de metros cúbicos.
- La producción de agua en época de lluvia presenta un valor promedio de 1 825 MMC por año.
- La producción de agua con un escenario de valores de precipitación y evapotranspiración referencial en época seca fue 6,24 MMC por año.
- La producción de agua en la época seca representa solo el 0,31% del valor total, con valores promedios anuales y un 0,34% en el escenario de época de lluvias.
- En general, las subcuencas con mayor producción de agua se ubican en la zona Sur entre los departamentos de Madre de Dios y Cusco. Las subcuencas que tienen los valores más altos de producción de agua en el área de estudio en orden decreciente son: Nusiniscato, Nusiniscato-Espireni, Puquiri, Colorado, Huasoroco y Dahuene. Las subcuencas Nusiniscato y Nusiniscato-Espireni se encuentran en la zona de amortiguamiento en el departamento de Cusco, la subcuenca Puquiri se ubican en la zona de amortiguamiento de la RCA en el departamento Madre de Dios, y las subcuencas Colorado, Dahuene y Huasoroco están íntegramente en la RCA. Esto reafirma la necesidad de la conservación de las cabeceras de cuenca y significa que se está garantizando el cumplimiento del objetivo de creación de la Reserva Comunal Amarakaeri.

**CAPÍTULO VII.  
ANÁLISIS DE RIESGO  
DE LA DEFORESTACIÓN  
EN LA RCA, ZONA DE  
AMORTIGUAMIENTO Y  
10 COMUNIDADES  
INDÍGENAS**

---





# CAPÍTULO VII. ANÁLISIS DE RIESGO DE LA DEFORESTACIÓN EN LA RCA, ZONA DE AMORTIGUAMIENTO Y 10 COMUNIDADES INDÍGENAS

---

**Nelson Gutiérrez Carpio**

Especialista Carbono Forestal WWF Perú.

## RESUMEN

En este capítulo se ha generado un modelo probabilístico utilizando MaxEnt como herramienta para concebir el modelo de distribución de la deforestación, con la finalidad de obtener un mapa del riesgo de deforestación en esta área de estudio, que comprende a la RCA, su zona de amortiguamiento y sus comunidades nativas. Este análisis se basa en datos oficiales de la pérdida de bosques entre el 2001-2014, con variables biofísicas y tenencia del territorio, con el objetivo de predecir el riesgo de la deforestación, comprender las relaciones con las principales variables biofísicas que contribuyen a generar y ajustar mejor el modelo, y conocer su distribución espacial en el área de estudio.

El presente análisis ha podido estimar la probabilidad de la deforestación y las pérdidas de la cobertura de bosques dentro del área de estudio. Para el período 2015-2025, sería de 20,885 hectáreas, donde se estima que el mayor riesgo de ocurrencia de la deforestación podría darse en las zonas de amortiguamiento y en las comunidades indígenas ubicadas al Oeste y Este de la RCA. En ese sentido, se recomienda prestar mayor atención a dichas zonas, con la finalidad de tomar medidas para reducir el riesgo a la deforestación y priorizar esfuerzos de control y vigilancia.

El modelo de riesgo de deforestación ha permitido identificar las variables que explican mejor la probabilidad de ocurrencia de la deforestación, donde la distancia: a las vías, a los centros poblados y el incremento poblacional, así como la distancia a la deforestación histórica, son las variables que contribuyen en más del 70% al modelo, y las que explican mejor el ajuste sobre la predicción.

# INTRODUCCIÓN

En los últimos 15 años, la deforestación en la Amazonía peruana se ha incrementado velozmente. “Con una tasa anual de 0,23% que representa 118 mil ha/año” (P V Potapov, et al, 2014). Una de las principales causas de la deforestación se le atribuye al sector Uso del Suelo y Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS). Donde la agricultura es particularmente el mayor agente conductor de la deforestación y/o conversión de bosques hacia el uso agropecuario.

En ese sentido, se reconoce que la probabilidad de ocurrencia de la deforestación está en función de variables biofísicas que la condicionan (Busch and Ferretti-Gallon, 2017). Además, entre las principales causas de la deforestación se incluyen también las políticas públicas, que fomentan el desarrollo agrario en la Amazonía (expansión agropecuaria), construcción de redes viales, etc.

En general, existe información cuantitativa insuficiente sobre la dinámica de la deforestación y el uso de la tierra (bases de datos, generación de modelos, estimaciones de pérdidas, y sus relaciones con los servicios ecosistémicos, etc.), lo que genera vacíos de información, conduciendo a prácticas públicas poco efectivas para la mitigación del cambio climático, tanto a nivel nacional como local.

El presente estudio se basa en la generación de escenarios de riesgo de la deforestación mediante el uso de variables biofísicas, con la finalidad de determinar el comportamiento de la deforestación y predecir su distribución espacial, estableciendo dónde se requiere mayor atención para una mejor gestión y conservación de los bosques, de tal manera que contribuya a la reducción de la deforestación y disminución de los GEI. Esto sin duda podría formar parte de una estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático.

En este sentido, se propone un modelo de riesgo de la deforestación en la zona de estudio, indicando las áreas con mayores probabilidades de ser deforestadas. Además, identifica las principales variables que influyen en el riesgo de la deforestación en la zona de estudio.

# METODOLOGÍA

## Ámbito de estudio

El estudio se realizó en la Reserva Comunal Amaraakaeri (RCA), ubicada en los distritos de Fitzcarrald, Manú, Madre de Dios y Huepetuhe, provincia del Manú, departamento de Madre de Dios. La RCA tiene una superficie de 402 335,62 hectáreas, que incluye su zona de amortiguamiento (ZA) y las 10 comunidades indígenas beneficiarias del ANP.

## Deforestación histórica 2001-2014

Se utilizaron los datos de deforestación histórica anual para la Amazonía peruana proporcionados por el MINAM<sup>1</sup>, con los cuales se cuantificaron las áreas deforestadas en el área de estudio (Tabla 7-1).

**Tabla 7-1. Deforestación histórica en el área de estudio**

| Año                                | Área remanente | Pérdida de bosque (ha) |
|------------------------------------|----------------|------------------------|
| 2000                               | 731 727        |                        |
| 2001                               | 731 211        | 515                    |
| 2002                               | 730 848        | 363                    |
| 2003                               | 730 233        | 615                    |
| 2004                               | 729 451        | 782                    |
| 2005                               | 729 140        | 311                    |
| 2006                               | 728 232        | 908                    |
| 2007                               | 726 593        | 1 639                  |
| 2008                               | 725 638        | 955                    |
| 2009                               | 725 134        | 504                    |
| 2010                               | 722 905        | 2 229                  |
| 2011                               | 721 208        | 1 697                  |
| 2012                               | 720 245        | 963                    |
| 2013                               | 719 039        | 1 206                  |
| 2014                               | 717 993        | 1 046                  |
| <b>Pérdida de bosque 2001-2014</b> |                | <b>13 734</b>          |
| <b>Promedio anual (14 años)</b>    |                | <b>981</b>             |

Fuente: MINAM, 2014.

<sup>1</sup> La metodología empleada por el MINAM para las estimaciones de la deforestación histórica, se basa en:

## Generación del mapa de riesgo de la deforestación

### **Análisis de la probabilidad de ocurrencia de la deforestación**

**(riesgo):** Este análisis se basa en la teoría de Máxima Entropía (MaxEnt), que es una herramienta estadística de modelación donde todos los valores tienen la misma probabilidad de ocurrir. Por lo general, se utiliza para hacer predicciones de distribución cuando hay datos incompletos, sobre todo, cuando se tienen datos de ausencia o presencia y un set de variables ambientales del área de análisis (Phillips et ál. 2006, Baldwin 2009). MaxEnt emplea un algoritmo determinístico para estimar la probabilidad de distribución más apropiada, partiendo de una ganancia de cero que incrementa hacia una asíntota durante la corrida del modelo. La ganancia se relaciona estrechamente con la desviación, una medida de precisión de ajuste usada a menudo en modelos aditivos y lineales. Al final de la corrida, la ganancia indica qué tan concentrado está el modelo alrededor de las muestras de presencia (Phillips et ál. 2006). El algoritmo de máxima entropía ha demostrado ser un modelo robusto en comparación con otros métodos de modelos predictivos (Elith et al. 2006).

### **Ajuste del modelo con base en observaciones del 2001-**

**2014:** El análisis se basa en la utilización de modelos de estimación de verosimilitud de ocurrencia de especies (modelo para estimar nichos ecológicos), y se fundamentó en la metodología desarrollada por Aguilar-Amuchastegui et al. (2014). Dicha metodología emplea registros conocidos de ocurrencia de deforestación para ajustar modelos de máxima verosimilitud de ocurrencia de la deforestación en áreas de bosque remanente. Se parte del supuesto de que el patrón de ocurrencia de la deforestación se relaciona con las condiciones ambientales y geográficas presentes en cada una de las hectáreas de bosque remanente. Dichas condiciones incluyen parámetros físicos (característicos de la ubicación misma de cada hectárea) y parámetros de manejo o de contexto (referentes al régimen de manejo y su implementación por parte de los responsables de dicha hectárea).

---

• Algoritmo de clasificación: Los datos pre-procesados se clasificaron utilizando un algoritmo de clasificación supervisada desarrollado por la Universidad de Maryland. El algoritmo usa árboles de decisión que se calibran a través de la creación manual de muestras de entrenamiento para las clases “bosque”, “no bosque”, “pérdidas”, “no pérdida”.

• FCBM para el año 2000: El primer producto de la clasificación es un mapa base de los bosques (Forest Cover Benchmark Map, FCBM) que representa las áreas clasificadas como “tierras forestales” (según la definición de “bosque” adoptada) y las áreas clasificadas como “tierras no-forestales” en el 2000. Este mapa es clave para evaluar la deforestación bruta.

• El segundo producto de la clasificación es el Mapa de Deforestación Bruta 2001-2014: La clasificación de este mapa utiliza dos grupos de muestras de entrenamiento: “pérdida” y “no-pérdida”. Las áreas de “pérdida” se intersectaron con las áreas clasificadas como “bosque” en el año 2000 para así obtener los datos de deforestación bruta.

**Muestreo de las áreas deforestadas en el período 2001-2014 en la zona de estudio:** Se generaron 10 mil muestras al azar de las áreas deforestadas en el período 2001-2014<sup>2</sup> con una distancia mínima de 500 metros entre cada muestra para compensar la autocorrección espacial. Para evitar el sobreajuste del modelo, se corrieron 10 iteraciones, con la finalidad de identificar la mejor combinación de rendimientos de las variables que explican la deforestación de manera más adecuada.

MaxEnt se ajusta en base a la información de ocurrencias conformadas y no requiere el uso de todos los puntos observados.

## Variables utilizadas para el ajuste del modelo

Las variables explicativas fueron preparadas para el período de evaluación de las muestras de deforestación, teniendo así variables para el inicio de la deforestación al 2001 y variables para el fin de los datos de deforestación 2014. Todas las variables se han preparado bajo el entorno de ArcGIS<sup>3</sup>, presentando la misma resolución geo-espacial y los límites del área de estudio, todos en formato ASCII, para su posterior intercambio y lectura en cualquier plataforma SIG.

Basados en un meta-análisis sobre las variables espaciales y econométricas que conducen a la deforestación, Ferretti & Busch (2014) indican que las variables biofísicas, tales como pendiente, elevación, tipos de suelo, distancia a infraestructura, vías y zonas urbanas, tienen un claro impacto en la deforestación. Esta última variable se asocia con los costos de compensación y producción agrícola, los cuales influyen en la decisión de la deforestación.

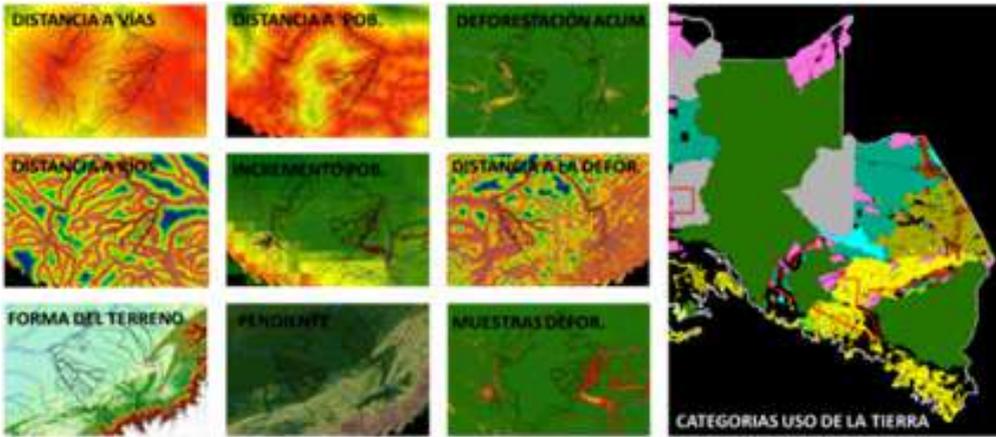
Las variables biofísicas utilizadas para el presente estudio corresponden a: ocupación y uso de la tierra (tierras privadas, concesiones forestales e hidrocarburos, territorios indígenas, áreas naturales protegidas, zonas de amortiguamiento y territorios sin categorías de uso), parámetros biofísicos y demográficos, centros poblados, tasa de incremento poblacional, y variables relacionadas con accesibilidad y distancia, tal como se muestra en la Figura 7-1.

---

<sup>2</sup> Se utilizó la extensión Hawth's tools de ArcGis para la generación de las muestras al azar.

<sup>3</sup> Es el nombre de un conjunto de productos de software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica o SIG. Producido y comercializado por ESRI, bajo el nombre genérico ArcGIS se agrupan varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica.

**Figura 7-1. Variables biofísicas empleadas para alimentar el algoritmo de MaxEnt**



Fuente: WWF, 2016.

En la Tabla 7-2, se presenta la lista de todas las variables utilizadas en el modelo, con sus respectivas abreviaturas, tipo de variable y la fuente de información oficial. Es importante resaltar que todas las variables categóricas han sido preparadas para mostrar datos de presencia y ausencia en archivos binarios (1,0), es decir, “1” cuando existe la información categórica y “0” cuando no hay datos.

**Tabla 7-2. Variables biofísicas utilizadas para generar el modelo de probabilidad de riesgo de deforestación para los años 2000 y 2014**

| Variables                            | Abrev.                | Tipo       | Fuente           |
|--------------------------------------|-----------------------|------------|------------------|
| Áreas de conservación privada        | ACPs                  | Catagórica | SERNANP          |
| Áreas de conservación regional       | ACRs                  | Catagórica | SERNANP          |
| Áreas Naturales protegidas           | ANPs                  | Catagórica | SERNANP          |
| Áreas no asignadas                   | Áreas no Asig.        | Catagórica |                  |
| Concesiones forestales maderables    | Conc. Forest.         | Catagórica | SERFOR/DRFFS     |
| Concesiones forestales no maderables | Conc. Forest. No Mad. | Catagórica | SERFOR/DRFFS     |
| Concesiones para la conservación     | Conc. Conserv.        | Catagórica | SERFOR/DRFFS     |
| Concesiones para ecoturismo          | Conc. Ecotur.         | Catagórica | SERFOR/DRFFS     |
| Concesiones para reforestación       | Conc. Reforest.       | Catagórica | SERFOR/DRFFS     |
| Concesiones para minería             | Conc. Minería         | Catagórica | INGEMMET         |
| Capa geológica del Cuaternario       | Cuaternario           | Catagórica | INGEMMET         |
| Distancia a centros poblados         | Dist. Centro Pob.     | Continua   | INEI             |
| Distancia a deforestación histórica  | Dist. Deforest.       | Continua   | PNCB/MINAM       |
| Distancia a hidrografía              | Dist. Hidrografía     | Continua   | IGN              |
| Distancia a vías                     | Dist. Vías            | Continua   | MTC              |
| Incremento poblacional               | Incr. Pob.            | Continua   | WorldPop project |
| Lotes hidrocarburos                  | Lotes hidroc.         | Catagórica | PeruPetro        |
| Orientación del terreno              | Orientación           | Catagórica | DEM/USGS         |
| Pendiente                            | Pendiente             | Continua   | DEM/USGS         |
| Predios agrícolas                    | Predios               | Catagórica | DRA/MIN AGRI     |
| Reservas territoriales               | Res. Territ.          | Catagórica | SERNANP          |
| Suelo                                | Suelo                 | Catagórica | ISRIC-World Soil |
| Territorios indígenas                | Territ. Indig.        | Catagórica | IBC,FENAMAD,WWF  |
| Tri                                  | Tri                   | Continua   |                  |
| Twi                                  | Twi                   | Continua   |                  |
| Vegetación                           | Veget.                | Catagórica | PNCB/MINAM       |
| Zona minera MDD                      | Zona_minem_mdd        | Catagórica | MINAM            |

Fuente: WWF, 2016.

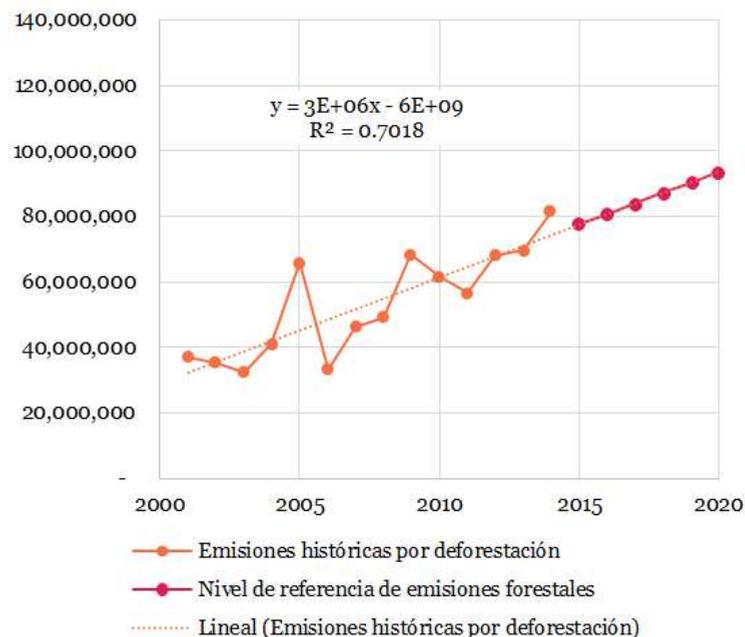
## Escenarios de proyección

Para el análisis de los escenarios de proyección, se prepararon las variables explicativas para correr el modelo bajo dos escenarios propuestos. Con todas las variables explicativas preparadas con información para el año 2001 o cercanas a ese año y variables actualizadas para el año 2014 o cercanas a ese año, se elaboró un primer escenario con la variable categórica del área de estudio para el año 2014, que contiene información binaria de la RCA, ZA y sus 10 CCNN. A este escenario se le denominó: escenario con ANP y/o escenario de cogestión.

Para el segundo escenario se utilizaron las mismas variables actualizadas al año 2014, salvo en el caso de la variable del área de estudio. Para dicha variable, se cambió la información binaria de 1,0 a 0,0, con el supuesto de que para este escenario el área de estudio no existe. Este escenario se denominó: escenario sin ANP y/o escenario sin gobernanza de ANP.

Para ubicar las zonas que podrían tener mayor riesgo a ser deforestadas a partir del año 2014, se combinó el mapa de verosimilitud en un rango de 0-100 y la tasa de deforestación usada por el Perú, para el cálculo del nivel de referencia sometidos por el MINAM a la CMNUCC (COP21), que representan una proyección lineal (Figura 7-2). Esto permite identificar la ubicación y el número de hectáreas que se podrían deforestar entre los años 2015 y 2025 según los escenarios “Con ANP” y “Sin ANP.”

**Figura. 7-2. Emisiones históricas por deforestación antrópica bruta y nivel de referencia propuesto para la Amazonía Peruana (en tCO<sub>2</sub>)**



Fuente: MINAM, 2015b.

## RESULTADOS

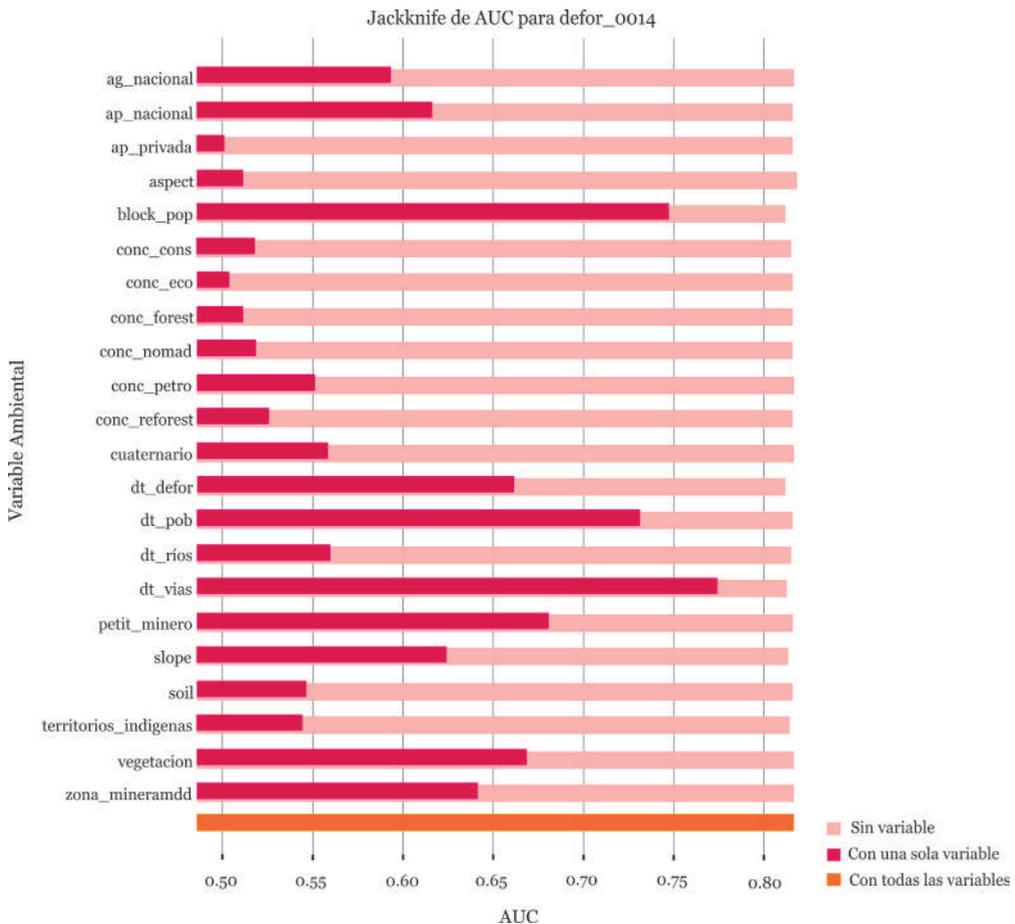
### Variables correlacionadas con la deforestación

La prueba Jackknife, con el AUC, muestra 3 tipos de ajustes: (i) la importancia de cada variable de manera aislada, (ii) la importancia de la variable cuando se la excluye y analiza las variables remanentes, y (iii) el análisis de todas las variables juntas.

La Figura 7-3 muestra los resultados de los 3 tipos de ajuste, cuando las variables son analizadas de manera aislada. La variable “Distancia a las vías” (dt\_vias) muestra una mayor ganancia (o ganancia más alta), lo cual indica que tiene la información más útil por sí misma. Asimismo, cuando a esta misma variable se la excluye y se analiza a las demás variables remanentes, la ganancia disminuye, por lo que aparentemente, tiene la mayoría de la información que no está presente en el resto de variables. De la misma manera, hay otras cuatro variables importantes como: la “distancia a los centros poblados”, el “incremento poblacional”, los “petitorio mineros” y la “distancia a la deforestación”, las cuales tienen mayor información que contribuyen al modelo y se correlacionan con la deforestación.

VARIABLES TALES COMO LA PENDIENTE, LA DISTANCIA A HIDROGRAFÍA Y EL TIPO DE VEGETACIÓN, TIENEN UNA INFLUENCIA MENOR EN EL MODELO, EN COMPARACIÓN A LAS VARIABLES MÁS IMPORTANTES. SIN EMBARGO, ESTAS VARIABLES SE PUEDEN COMPORTAR DE MANERA DIFERENTE A OTRAS ESCALAS DE ANÁLISIS ESPACIAL. EN RELACIÓN A LAS OTRAS VARIABLES, LAS DE CATEGORÍAS DE USO DE LA TIERRA SON LAS QUE TIENEN UNA INFLUENCIA RELATIVAMENTE MENOR EN EL MODELO PREDICTIVO. LOS VALORES MOSTRADOS SON PROMEDIOS DE LAS 10 REPETICIONES, Y LOS DETALLES DE LOS ANÁLISIS POR CADA VARIABLE SE ENCUENTRAN EN EL RESUMEN DEL MODELO, EN EL ANEXO 1.

**Figura 7-3. Importancia de las variables en el modelo. Prueba Jackknife del AUC**



La Tabla 7-3 muestra las variables utilizadas en el modelo y la contribución relativa de cada variable predictiva. Cuanto mayor es la contribución, más impacto se tiene sobre la variable particular para predecir la ocurrencia de la deforestación. La variable de “distancia a las vías” es la que tiene una contribución predictiva de 51,9% (basados en el promedio de 10 repeticiones).

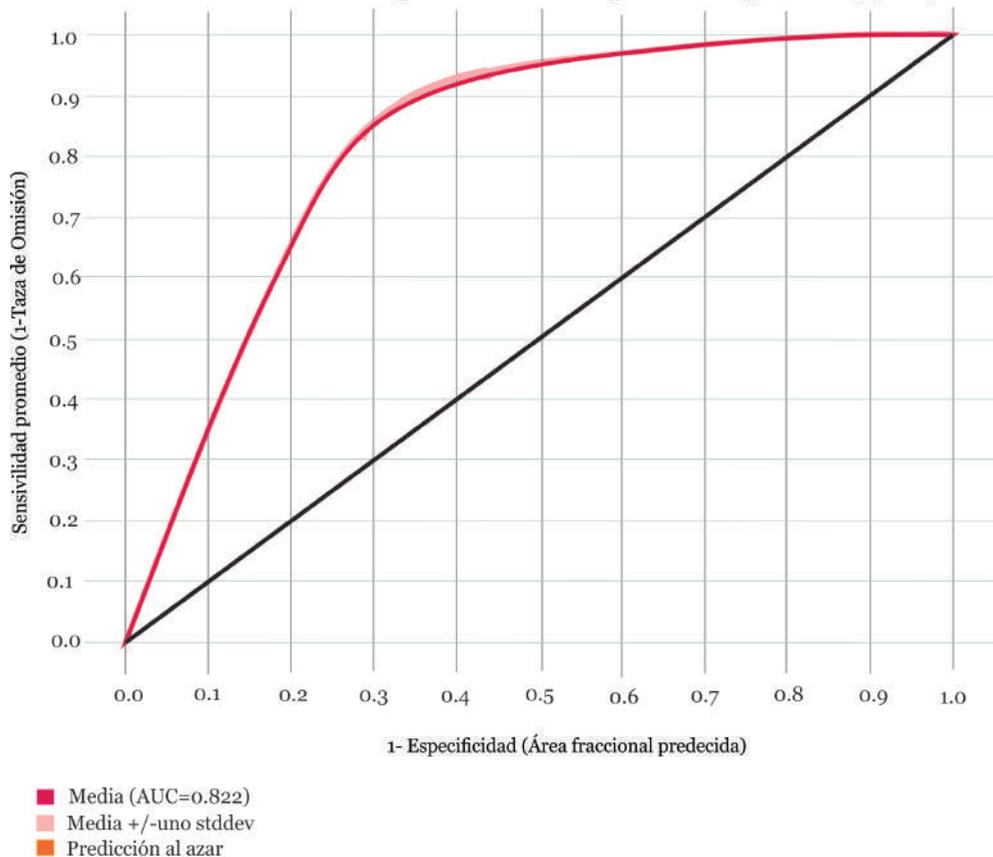
**Tabla 7-3. Contribución de las variables biofísicas en el modelo**

| Variable              | Percent contribution | Permutation importance |
|-----------------------|----------------------|------------------------|
| dt_vias               | 51,9                 | 44,2                   |
| petit_minero          | 8                    | 1,5                    |
| dt_pob                | 7,9                  | 4,5                    |
| block_pop             | 6,7                  | 11,1                   |
| slope                 | 5,9                  | 13,1                   |
| dt_defor              | 4,5                  | 8,4                    |
| vegetacion            | 4,1                  | 1                      |
| ap_nacional           | 2,3                  | 3,2                    |
| zona_mineramdd        | 2,3                  | 0,4                    |
| territorios_indigenas | 1,5                  | 3,2                    |
| cuaternario           | 1,3                  | 0,8                    |
| conc_cons             | 1                    | 5,3                    |
| aspect                | 0,6                  | 0,8                    |
| dt_rios               | 0,4                  | 1,3                    |
| conc_forest           | 0,4                  | 0,4                    |
| ag_nacional           | 0,3                  | 0                      |
| conc_reforest         | 0,3                  | 0                      |
| conc_eco              | 0,3                  | 0                      |
| soil                  | 0,3                  | 0,5                    |
| conc_nomad            | 0,1                  | 0                      |
| ap_privada            | 0                    | 0,1                    |
| conc_petro            | 0                    | 0                      |

MaxEnt evalúa el ajuste del modelo mediante el uso de una porción de los puntos de ocurrencia (25% de las muestras) para evaluar los aciertos y fracasos de la predicción, mostrando un valor AUC, que es el grado de precisión de nuestro modelo, promediando las 10 repeticiones. En este caso, el valor AUC es de 0,821 (del rango de 0 -1), lo cual indica una predicción buena, con una desviación estándar de 0,005 según se aprecia en la Figura 7-4.

**Figura 7-4. Precisión del modelo (0,821)**

**Sensibilidad promedio vs. 1-Especificidad por defor\_0014**



## Escenarios de riesgo de deforestación en el área de estudio

- **Escenario de probabilidad de deforestación con ANP:**

En este escenario “Con ANP”, las áreas deforestadas se encuentran ubicadas principalmente en la zona de amortiguamiento de la RCA y en las comunidades indígenas (Figura. 7-5), donde las variables de accesibilidad, parámetros biofísicos y categoría de uso de la tierra, presentan condiciones similares en donde actualmente se encuentran las áreas deforestadas.

- **Escenario de riesgo de deforestación sin ANP:** En este escenario, el supuesto es “Sin ANP” y la mayor cantidad de áreas con la probabilidad alta a ser deforestadas se muestran fuera de la RCA, especialmente sobre sus zonas de amortiguamiento (Figura 7-6).

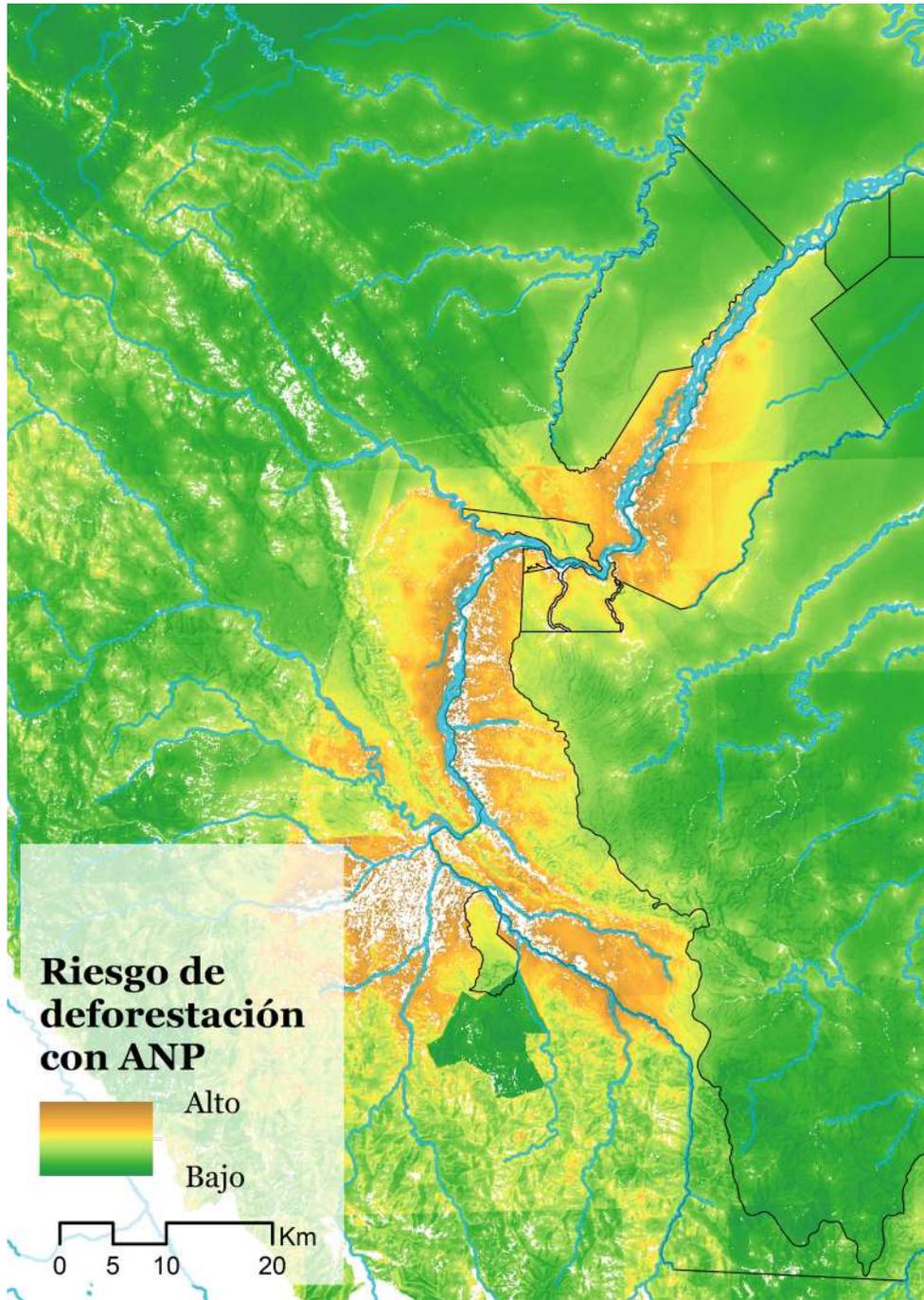
En ambos escenarios, se observa que las zonas de amortiguamiento y las comunidades indígenas podrían tener un alto riesgo a ser deforestadas para el período estimado, por lo que se recomienda prestar mayor atención a estas zonas, con la finalidad de tomar medidas para reducir el riesgo a la deforestación.

- **Riesgo de deforestación en el área de estudio:** En la Figura 7-7, se muestra el mapa de riesgo de la deforestación dentro del área de estudio, con valores relativos, donde los valores más altos (91 – 100%) muestran las áreas con mayor riesgo a la deforestación y los valores más bajos (1-50%) muestran las áreas con menor riesgo a ser deforestadas.

• **Distribución espacial de la tendencia de la deforestación para el período 2015 – 2025:** De acuerdo al nivel de referencia propuesto por el Perú a la CMNUCC, que sigue una tendencia lineal de la deforestación a futuro, se ha encontrado que para el área de estudio se estaría teniendo una pérdida de bosques de 20 885 hectáreas para el período 2015-2025, los cuales estarían ubicados entre los valores 91 – 100% del riesgo de deforestación, distribuidos espacialmente en las zonas Oeste y Este de la RCA, entre su zona de amortiguamiento y las comunidades nativas.

A manera de síntesis, MaxEnt como modelo predictivo de las posibles distribuciones donde puede ocurrir la deforestación, ha permitido identificar las variables que explican mejor la probabilidad de la deforestación, donde la distancia a las vías, a los centros poblados, el incremento poblacional y la deforestación histórica, son las variables que contribuyen en más del 70% al modelo y las que explican mejor el ajuste sobre la predicción. Asimismo, la correlación entre las variables predictivas ha mostrado un buen ajuste del modelo. No obstante, el mejoramiento de los niveles de exactitud predictiva es dependiente de la disponibilidad y calidad de los datos. Los resultados muestran que ante la probabilidad de la deforestación en un escenario con ANP, las zonas de amortiguamiento de las ANP son las áreas que presentan mayor riesgo a la deforestación.

Figura 7-5. Escenario de probabilidad



Fuente: Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas FENAMAD.

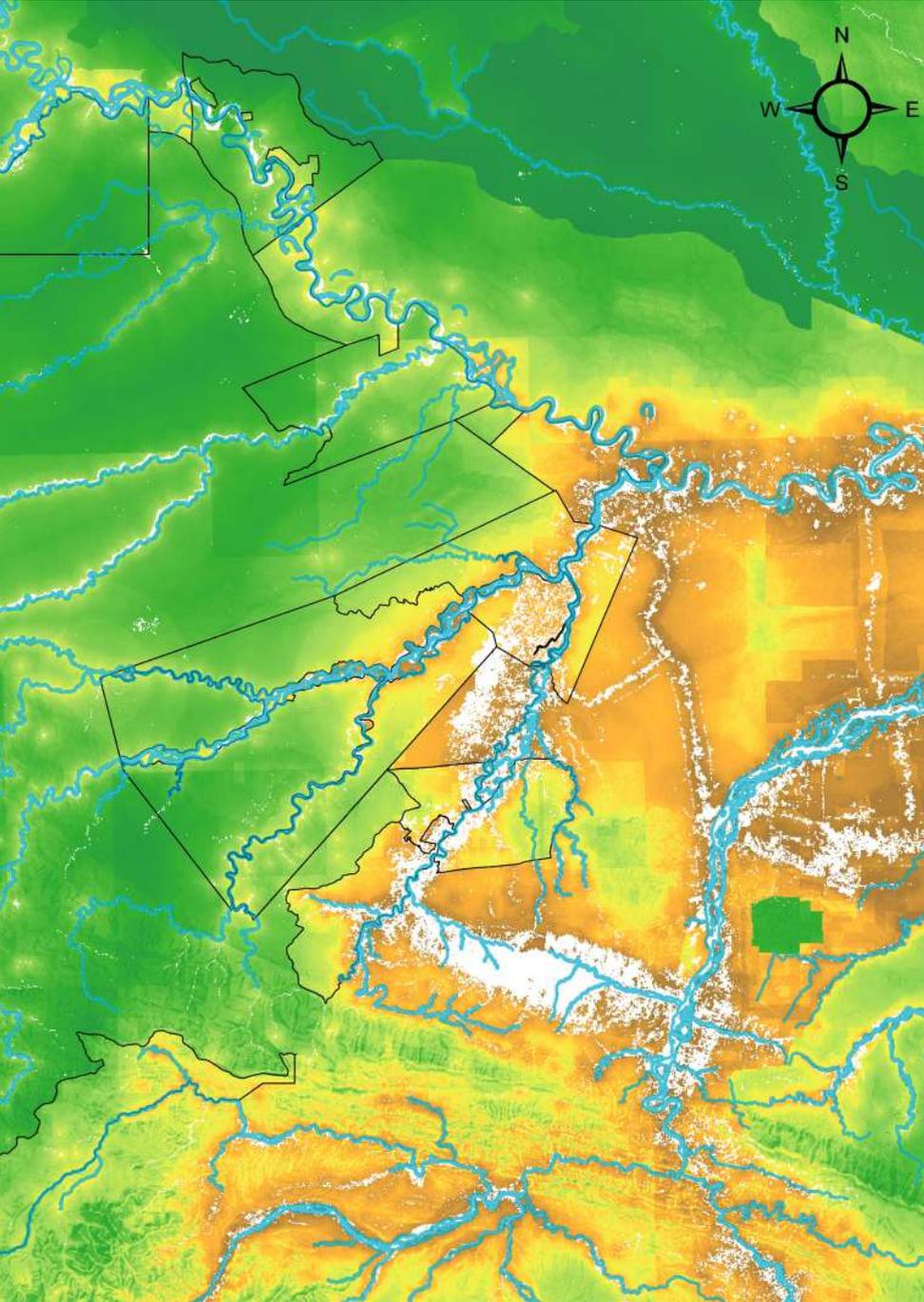
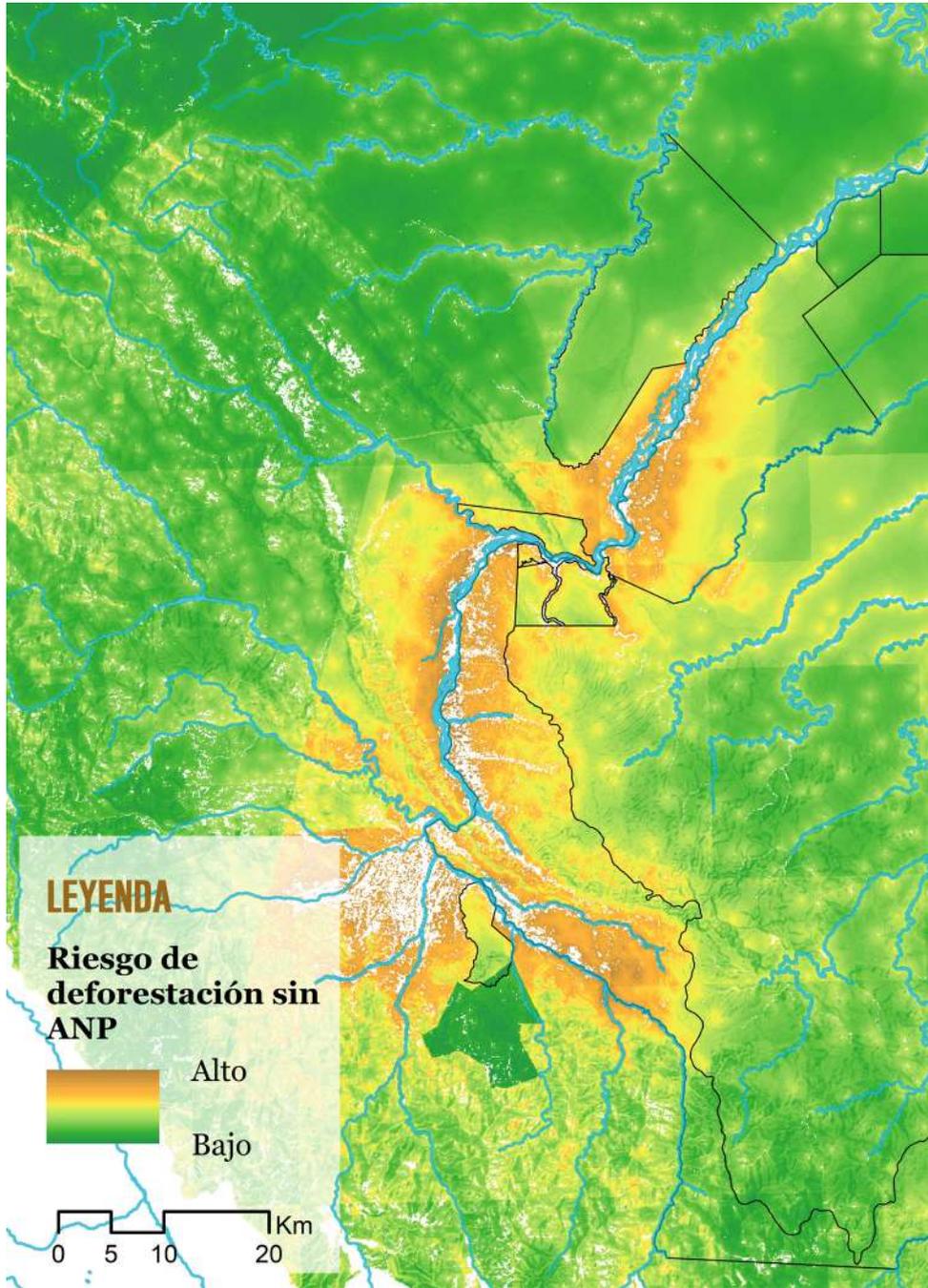


Figura 7-6. Escenario de probabilidad



Fuente: Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas FENAMAD.

ad de deforestación sin ANP

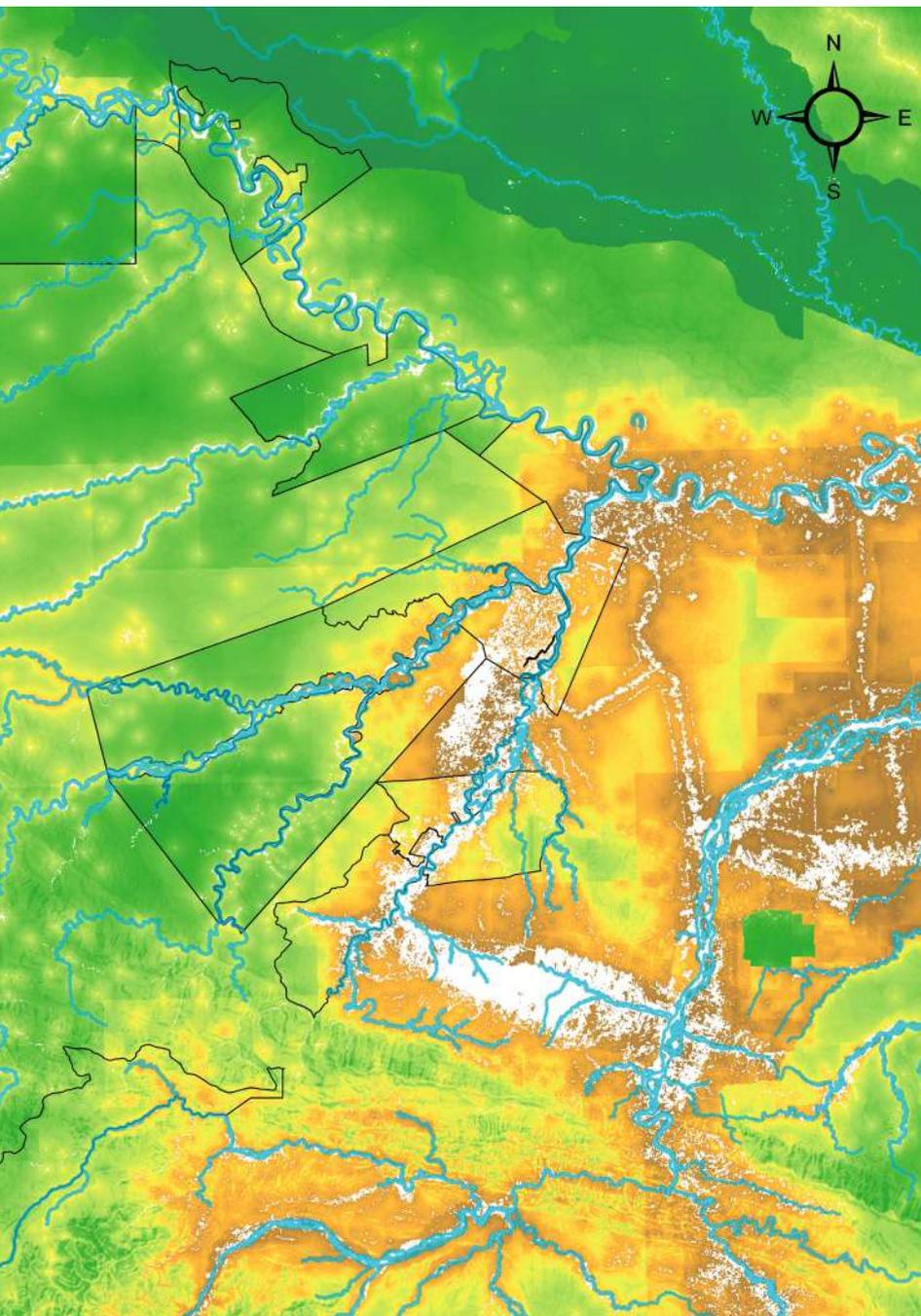
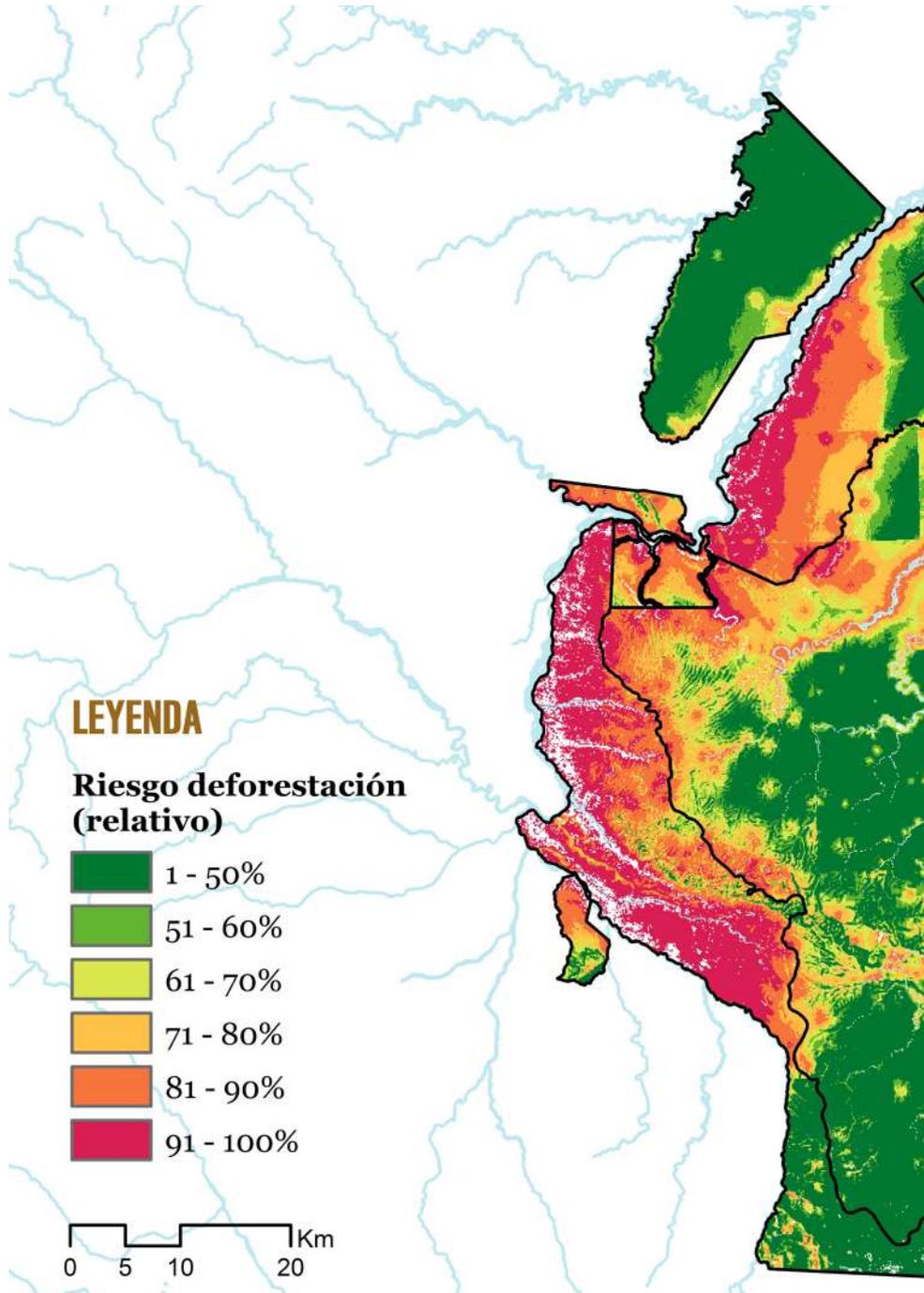
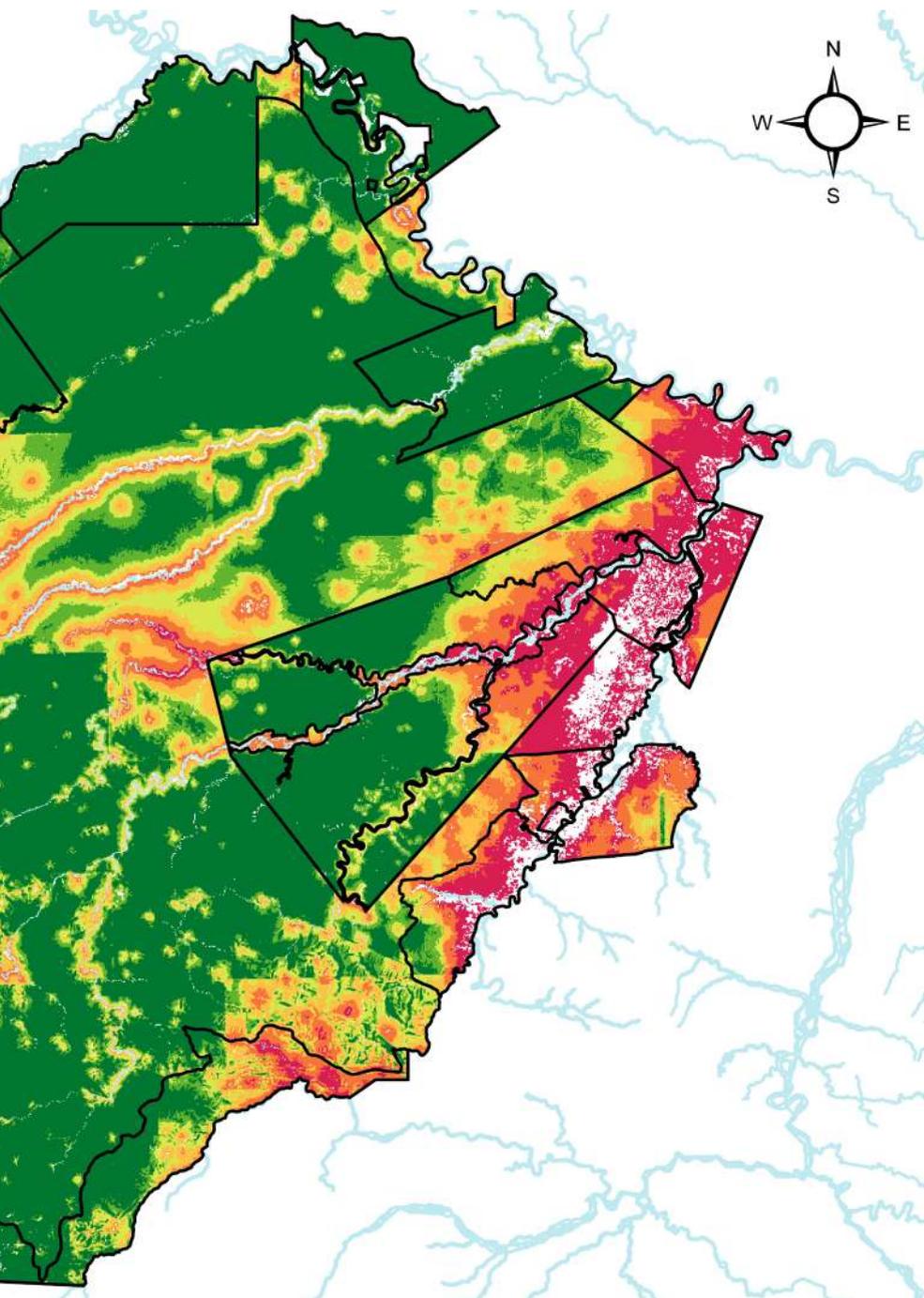


Figura 7-7. Mapa de riesgo



Fuente: Áreas Naturales Protegidas SERNANP, Comunidades Nativas FENAMAD.

de la deforestación



## CONCLUSIONES

- En base a la deforestación histórica al año 2014 de MINAM (2015), se ha podido estimar la probabilidad de deforestación y las pérdidas de la cobertura de bosques dentro del área de estudio (en el escenario de ausencia de ANP).
- Se estima que más del 30% de la probabilidad de ocurrencia de la deforestación podría darse en las zonas de amortiguamiento y en las comunidades indígenas. A decir verdad, esto ya ha ocurrido, pero en una superficie de aproximada de 15 mil hectáreas. Dichos resultados nos hacen inferir en que luego de que las zonas de amortiguamiento dejen de cumplir su función como consecuencia de la deforestación, la RCA quedaría desprotegida y con un alto riesgo a la deforestación.
- La metodología utiliza el modelo predictivo de MaxEnt, herramienta de fácil uso y de libre acceso, que permite estimar las probabilidades de ocurrencia de la deforestación, convirtiéndose en un buen procedimiento para poder identificar las áreas en donde es indispensable establecer estrategias para el mejoramiento de la cogestión.
- El modelo de riesgo de deforestación ha permitido identificar las variables que explican mejor la probabilidad de ocurrencia de la deforestación, donde la distancia: a las vías, a los centros poblados, el incremento poblacional y la distancia a la deforestación histórica, son las variables que contribuyen en más del 70% al modelo, y las que explican mejor el ajuste sobre la predicción.

- Se ha encontrado que para el área de estudio se estaría teniendo una pérdida de bosques de 20 885 hectáreas para el período 2015-2025, siguiendo la tendencia lineal, los cuales estarían ubicados entre los valores 91 – 100% del riesgo de deforestación, distribuidos espacialmente en las zonas Oeste y Este de la RCA, entre su zona de amortiguamiento y las comunidades nativas.
- Los modelos predictivos son dinámicos en el tiempo y espacio, por lo que se recomienda actualizarlos cada vez que las principales variables que explican las probabilidades de deforestación cambien.
- Los resultados obtenidos en este análisis nos permiten cumplir con los objetivos propuestos: i) generar un modelo de riesgo de la deforestación en la zona de estudio, indicando las áreas con mayores probabilidades a ser deforestadas, y ii) identificar las principales variables que influyen en el riesgo de la deforestación en la zona de estudio.

# BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

---





# BIBLIOGRAFÍA

**Abengoa (2016).**

La energía del cambio. Recuperado el 01 de Abril de 2016, de <http://www.laenergiadelcambio.com>: <http://www.laenergiadelcambio.com/como-esta-distribuida-el-agua-del-planeta>.

**Aguilar, C. A., y K. T. Siu. (2006).**

Compilación preliminar de anfibios y reptiles registrados en la cuenca del Rio Madre de Dios. Preparado para el Asociación para la Conservación de la Amazonía (ACA). En: García – Villacorta (2015).

**Aguilar-Amuchastegui, N., Riveros, J. y Forrest, J. (2014).**

Identifying areas of deforestation risk for REDD+ using a species modeling tool. Carbon Balance Manage, 9(1).

**AIDESEP. (2016).**

Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana (2016b) “REDD+ Indígena Amazónico como Política Pública y Programa Nacional”. AIDESEP, Programa Crisis Climático y Estrategias Indígenas, Lima.

**Aikman, S. Lima, (2003).**

La Educación Indígena en Sudamérica. Interculturalidad y Bilingüismo en Madre de Dios, Perú. Instituto de Estudios Peruanos. 284 p. En Plan Maestro de La RCA (2008-2012).

**Alcama, J., Ash, N. J., y Butler, C. D. (48). otros (2003).**

Informe del Grupo de Trabajo sobre Marco Conceptual de Evaluación de Ecosistemas del Milenio, Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación.

**Ancrenaz, M., Hearn, A., Ross, J., Sollman, R. y Wilting, A. (2012).**

Handbook for wildlife monitoring using camera-traps. BBEC II Secretariat.

**Andrew G. (1996).**

El último Chamán. Cambio en una comunidad amazónica.

**Araujo – Flores, J. (2015).**

Desarrollo de capacidades en comunidades indígenas para entender, monitorear y proteger los servicios ecosistémicos basados en la pesca en afluentes al río Madre de Dios. - Proyecto MacArthur – ACCA. Puerto Maldonado. Diciembre 2015.

**Araujo-Flores, J. (2015).**

Línea Hidrobiológica base del río Colorado noviembre 2013 – noviembre 2015. - Proyecto MacArthur/ACCA, ANA, PNUD y SERNANP Reserva Comunal AmaraKaeri. Puerto Maldonado. Diciembre 2015.

**ARCADIS (2011).**

Links between biodiversity in strict sense (Fauna and Flora), Ecosystems and Ecosystem Services. En: CEFIC (2013). Biodiversity and Ecosystem Services: What are they all about? European Chemical Industry Council. Disponible en: [http://www.cefic.org/Documents/IndustrySupport/RC%20tools%20for%20SMEs/Document%20Tool%20Box/Biodiversity-and-Ecosystem-services\\_What-are-they-all-about.pdf](http://www.cefic.org/Documents/IndustrySupport/RC%20tools%20for%20SMEs/Document%20Tool%20Box/Biodiversity-and-Ecosystem-services_What-are-they-all-about.pdf)

**Autoridad Nacional de Agua. (2010).**

Estudio diagnóstico hidrológico de la cuenca Madre de Dios. Lima.

**Baldwin, RA. (2009).**

Use of Maximum Entropy Modeling in Wildlife Research. *Entropy* 11:854-866.

**Califano, M. (1982).**

Etnografía de los Mashco de la Amazonía Sud Occidental del Perú. Buenos Aires, República Argentina: Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura. En INRENA. (2008). Reserva Comunal Amarakaeri: Plan Maestro 2008-2012. Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), Lima.

**•Cardinale, B.J., Duffy, J.E., Gonzalez, A., Hooper, D.U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G.M., Tilman, D., Wardle, D. A., Kinzig, A.P., Daily, G.C., Loreau, M. y Grace, J.B. (2012).**

Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*. 486 (7401), pp. 0-9.

**Castello, L., McGrath, D. G., Hess, L. L., Coe, M. T., Lefebvre, P. A., Petry, P., Macedo, M., Renó, V., y Arantes, C. (2013).**

The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. *Conservation Letters*, 6(4), 217-229.

**Catenazzi, A., Lehr, E., y May, R. V. (2013).**

The amphibians and reptiles of Manu National Park and its buffer zone, Amazon basin and eastern slopes of the Andes, Peru. *Biota Neotropica*, 13(4), 269-283.

**CEFIC (2013).**

Biodiversity and Ecosystem Services What are they all about? European Chemical Industry Council.

**Chaparro, J. C.; Alarcon, C.; Condori C., F y Deichmann, J. (2016).**

Amphibians and Reptiles of the Amarakaeri Communal Reserve. Smithsonian Conservation Biology Institute.

**Chimatani F. (2017).**

Informe de consultoría WWF. “Recojo de información sobre el conocimiento sobre los servicios ecosistémicos desde la importancia cultural y el conocimiento ecológico tradicional

que brinda la Reserva Comunal Amarakaeri para fortalecer las estrategias de REDD+ Indígena Amazónico.”

**Chimatani, F., Tayori, L., Quertehuari, W., Corisepa, J. y Cordova, A. (2015).**

Conceptual framework for the amazon indigenous REDD+ (RIA proposal” ECA RCA, COHARYIMA, WWF.

**COICA (2015).**

Presentación a la Convención Marco de las Naciones Unidas por el Cambio Climático. REDD+ más allá del carbono y del mercado: Integralidad del REDD+ Indígena Amazónico.

**COICA. (2014).**

Construcción de una Estrategia para Manejo Holístico de Territorios de Vida Plena en la cuenca Amazónica. Ricardo Burgos, Ricardo de la Cruz y Tarsicio Granizo. Asesoría Técnica: Juan Carlos Jintiach y Rodrigo de la Cruz.

**Da Fonseca GAB, Rodriguez CM, Midgley G, Busch J, Hannah L, Mittermeier RA (2007).**

No Forest Left Behind. PLoS Biol 5(8): e216. doi: 10.1371/journal.pbio.0050216.

**Data.naturalcapitalproject.org. (2017).**

InVEST User Guide — InVEST +VERSION+ documentation. [online] Available at: <http://data.naturalcapitalproject.org/nightly-build/invest-users-guide/html/index.html> [Accessed 3 Mar. 2017].

**Domus. (2008).**

EIA Prospección Sísmica 2D en el Lote 76. Vol II Cap20 Anexo 2.

**Domus. (2011).**

EIA para la Perforación de Ocho Pozos Exploratorios y Programa de Adquisición Sísmica 3D en el Lote 76. Vol. II Cap. 2.0 SubCap. 2.9-16.

**Domus. (2012).**

EIA para la perforación de ocho Pozos Exploratorios y Programa de Adquisición Sísmica 3D en el Lote 76. Vol II. Cap. 2.0 SubCap 2.9-1.

**Duraiappah, A., Naeem, S., Agardi, T., Ash, N., Cooper, D., Díaz, S., ... y Oteng-Yeboah, A. A. (2005).**

Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis. World Resources Institute, Washington, DC, 86.

**Durre, I., Menne, M. J., Gleason, B. E., Houston, T. G., y Vose, R. S., (2010).**

Comprehensive automated quality assurance of daily surface observations: Journal of Applied Meteorology and Climatology, v. 49, p.1615–1633. Disponible en: <ftp://ftp.ncdc.noaa.gov/pub/data/ghcn/daily/papers/durre-menne-et-al2010.pdf>

**Eca-amarakaeri.org.pe. (2017).**

Historia. [online] Available at: <http://eca-amarakaeri.org.pe/historia/> [Accessed 28 Feb. 2017].

**Elith, J; Graham, CH; Anderson, RP; Dudi´k, M; Ferrier, S; Guisan, A; Hijmans, RJ; Huettmann, F; Leathwick, JR; Lehmann, A; Li, J; Lohmann, LG; Loiselle, BA; Manion, G; Moritz, C; Nakamura, M; Nakazawa, Y; Overton, JM; Peterson, AT; Phillips, SJ; Richardson, KS; Scachetti-Pereira, R; Schapire, RE; Soberón, J; Williams, S; Wisz, MS; Zimmermann, NE. (2006).**

Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29:129-151.

**FAO (2016).**

Los bosques y el cambio climático en el Perú. Bosques y cambio climático. Documento de trabajo 14. 142p.

**Fisher, B., Turner, R. K., y Morling, P. (2009).**

Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological economics*, 68(3), 643-653.

**Fisher, B., y Turner, R. K. (2008).**

Ecosystem services: classification for valuation. *Biological conservation*, 141(5), 1167-1169.

**Franke, I., y I. Torres. (2006).**

Informe sobre la Elaboración de la Base de Datos de Aves para la Cuenca del Río Madre de Dios. Preparado para el Asociación para la Conservación de la Amazonía (ACA).

**García - Villacorta, R. (2015).**

Estado del Arte de la Biodiversidad en la Reserva Comunal Amaraeri (RCA), Amazonia Peruana. Centro Peruano para la Biodiversidad & Conservación (PCBC). Reporte WWF. Puerto Maldonado. 103 pp.

**GBIF.ORG. (2015).**

GBIF Occurrence. Available at: Download <http://doi.org/10.15468/dl.nbdktg> en García - Villacorta (2015).

**Haines-Young R. y Potschin, M. (2010).**

The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. En.: Raffaelli, D. & C. Frid (eds.): *Ecosystem Ecology: a new synthesis*. BES Ecological Reviews Series, CUP, Cambridge [in press].

**Hamel, P., y Guswa, A. J. (2015).**

Uncertainty analysis of a spatially explicit annual water-balance model: case study of the Cape Fear basin, North Carolina. *Hydrology and Earth System Sciences*, 19(2), 839-853.

**Honorio E. N., Baker T. R. (2010).**

Manual para el monitoreo del ciclo del carbono en bosques amazónicos. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana/ Universidad de Leeds. Lima, 54 p

**IBC (2016).**

Sistema de Información sobre Comunidades Nativas de la Amazonía Peruana (SICNA). Disponible en: <http://www.ibcperu.org/mapas/sicna-resultados/> Consultado el día 28 de agosto del 2017.

**INRENA (2008).**

Plan Maestro de la Reserva Comunal Amarakaeri (2008-2012). Lima. Perú.

**INRENA. (2008).**

Reserva Comunal Amarakaeri: Plan Maestro 2008-2012. Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), Lima.

**ISRIC, International Soil Reference and Information Centre. (01 de Enero de 2013).**

World Soil Information. Recuperado el 01 de Marzo de 2016, de <http://www.isric.org/main-themes/web-based-soil-maps>.

**Jiménez, C. Quintana, H. Pacheco, V. Melton, D. Torrealva, J. Tello, G. (2010).**

Camera trap survey of medium and large mammals in a montane rainforest of northern Peru. *Rev. Peru. biol.* 17(2): 191-196.

**Jonah Busch, Kalifi Ferretti-Gallon (2017)**

What Drives Deforestation and What Stops It? A Meta-Analysis, *Review of Environmental Economics and Policy*, Volume 11, Issue 1, 1 January 2017, Pages 3–23, <https://doi.org/10.1093/reep/rew013>.

**Josse, C., G. Navarro, F. Encarnación, A. Tovar, P. Comer, W. Ferreira, F. Rodríguez, J. Saito, J. Sanjurjo, J. Dyson, E. Rubin de Celis, R. Zárate, J. Chang, M. Ahuite, C. Vargas, F. Paredes, W. Castro, J. Maco y F. Reátegui. (2007).**

Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia. Clasificación y mapeo. NatureServe. Arlington, Virginia, EE UU

**Kelly, M. y Holub E. (2008).**

Camera trapping of carnivores: trap success among camera types and across species, and habitat selection by species, on salt pond mountain, Giles County, Virginia. *Northeastern Naturalist.* 15(2) 249-262.

**Kolowski, J. M., y Alonso, A. (2010).**

Density and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in northern Peru and the impact of oil exploration activities. *Biological Conservation*, 143(4), 917-925.

**Lathrap, D. (1970).**

The upper Amazon. Books that matter. New York: Praeger Publishers. En: Plan Maestro de La RCA (2008-2012).

**Lavado, W., Fernandez, C., Vega, F., Caycho, T., Endara, S., Huerta, A., y Obando, O. (2014).**

PISCO: Peruvian Interpolated data of the SENAMHI's Climatological and hydrological Observations. Precipitación v1.0. Biblioteca de Datos Climáticos. Recuperado el 1 de Marzo de

2016, de Observatorio Nacional de Sequías: [http://ons.snirh.gob.pe/maproom/ENSO/Climate\\_Impacts/PISCO\\_reporte.pdf](http://ons.snirh.gob.pe/maproom/ENSO/Climate_Impacts/PISCO_reporte.pdf).

**Linares-Palomino, R., J. Deichmann, G. Tremayne, G. Knell, y A. Bravo. (2015).**

Inventario de la diversidad de insectos, reptiles y parásitos, y desarrollo de bases para la evaluación de los impactos potenciales en la construcción y operación de un Pozo de exploración de gas en las comunidades de escarabajos, avispas y aves del sotobosque en la Reserva Comunal Amarakaeri, Región de Madre de Dios, Perú.

**Linares-Palomino, R., J. Deichmann, G. Tremayne, y A. Bravo. (2014).**

Evaluación de la Biodiversidad del Área entre los Ríos Dahuene y Colorado en la Reserva Comunal Amarakaeri, Región de Madre de Dios, Perú.

**Loreau, M. & de Mazancourt, C. (2013).**

Biodiversity and ecosystem stability: A synthesis of underlying mechanisms. *Ecology Letters*. 16, pp. 106–115.

**MacKenzie, D. I. (2006).**

Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence. Academic Press.

**Mayor y Bodmer (2009).**

Pueblos indígenas de la Amazonía peruana. Centro de Estudios Teológicos de la Amazonía (CETA).

**McMichael, A., Scholes, R., Hefny, M., Pereira, E., Palm, C., Y Foale, S. (2005).**

Linking ecosystem services and human well-being. *Ecosyst. Hum. Well-Being*, 5, 43-60.

**MINAGRI. (2014).**

Decreto Supremo. N° 004-2014-MINAGRI. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas.

**MINAM (2015a).**

Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático. Documento preliminar.

**MINAM (2015b).**

Presentación de Perú de un Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (NREF) para reducir las emisiones por deforestación en la Amazonía Peruana. Lima, Perú: MINAM. 66p.

**Ministerio del Ambiente (2014).**

Estimación de los contenidos de carbono de la biomasa aérea en los bosques de Perú. Ministerio del Ambiente, Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del

- Cambio Climático, MINAM, Lima (Perú), 68 p.
- Ministerio del Ambiente (MINAM) y Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), (2014.a).**  
 Memoria Descriptiva del Mapa de Bosque/No Bosque año 2000 y Mapa de pérdida de los Bosques Húmedos Amazónicos del Perú 2000-2011. MINAM, Lima (Perú), 111 p.
- Ministerio del Ambiente (MINAM) y Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) (2014.b).**  
 Protocolo de clasificación de pérdida de cobertura en los bosques húmedos amazónicos entre los años 2000 y 2011. MINAM, Lima (Perú), 43 p.
- Ministerio del Ambiente (MINAM), sin fecha. Reporte de la Pérdidas de los Bosques Húmedos Amazónicos al 2011-2013.**  
 MINAM, Lima (Perú), 16 p. 1324.
- O’Connell, A. F., Nichols, J. D. y Karanth, K. U. (eds.). (2010).**  
 Camera traps in animal ecology: methods and analyses: Springer.
- Ortega, H., M. I. Corahua, y V. Palacios. (2006).**  
 Las especies de peces registrados en la cuenca del Rio Madre de Dios. Preparado para el Asociación para la Conservación de la Amazonía (ACA).
- Ortega, Hernán & Hidalgo, Max & Trevejo, G. y, E. Correa & M. Cortijo, A & Meza-Vargas, Vanessa & Espino, J. (2012).**  
 Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación.
- Pacheco, V., Cadenillas, R., Salas, E., Tello, C., & Zeballos, H. (2009).**  
 Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. Revista peruana de biología, 16(1), 5-32.
- Padial, J. M., Chaparro, J. C., Castroviejo-Fisher, S., Guayasamin, J. M., Lehr, E., Delgado, A. J., ... y De La Riva, I. (2012).**  
 A revision of species diversity in the Neotropical genus *Oreobates* (Anura: Strabomantidae), with the description of three new species from the Amazonian slopes of the Andes.
- Peterson, T.C., y Vose, R.S., (1997).**  
 An overview of the Global Historical Climatology Network temperature data -base: Bulletin of the American Meteorological Society, v. 78, no. 12, p. 2,837–2,849.
- Phillips, SJ; Anderson, RP; Schapired, RE. (2006).**  
 Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological Modelling 190:231-259.
- Potapov, P.V., J. Dempewolf, Y. Talero, M. C. Hansen, S. V. Stehman, C. Vargas, E.J. Rojas, D. Castillo, E. Mendoza, A. Carlderón, R. Giudice, N. Malaga & B.R. Zutta, (2014).**  
 National satellite-based humid tropical forest change assessment in Peru in support of REDD+ implementation. Environ. Red. Lett.

9, 13 p.

**Puertas, P., Bodmer, R., López-Parodi, J., del Aguila, J., y Calle, A. (2006).**

La importancia de la participación comunitaria en los planes de manejo de fauna silvestre en el nor oriente del Perú. *Folia Amazónica*, 11(1-2), 159-179.

**Quicque, K., Chimatani, F., y Cordova, A. (sf.)**

“Cartilla informativa REDD+ indígena amazónico y cambio climático”. FENAMAP, ECA-RCA, WWF.

**República del Perú (2015).**

Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (“Intended Nationally Determined Contributions – iNDC”). 12pp.

**Rockhill, A. P., Sollman, R., Powell, R. A., y DePerno, C. S. (2016).**

A Comparison of Survey Techniques for Medium-to Large-Sized Mammals in Forested Wetlands. *Southeastern Naturalist*, 15(1), 175-187.

**Rondinel, K.; Espino, J.; Araujo - Flores, J. y Ortega, H. (2015).**

Lista anotada de los peces de la cuenca del rio Karene – Reserva Comunal Amarakaeri. MacArthur Foundation. © 2015 John D. and Catherine T.

**Rovero, F., Zimmermann, F., Berzi, D., y Meek, P. (2013).**

“Which camera trap type and how many do I need?” A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 24(2), 148-156.

**Scholes, R. J. (2009).**

Ecosystem services: Issues of scale and tradeoffs. *The Princeton guide to ecology*, 579-583.

**Schulenberg, T. S., Stotz, D. F., Lane, D. F., O’Neill, J. P., & Parker III, T. A. (2010).**

Aves de Perú. Serie Biodiversidad Corbidi, 1, 660. Chicago.

**SERNANP (2016).**

P. M de la Reserva Comunal Amarakaeri (2016-2020). Lima. Perú.

**SERNANP (2017).**

Amarakaeri. Recuperado de: <http://www.sernanp.gob.pe/amarakaeri>.

**Serrano-Rojas, S. J., Whitworth, A., Villacampa, J., Von May, R., Gutierrez, R. C., Padial, J. M., y Chaparro, J. C. (2017).**

A new species of poison-dart frog (Anura: Dendrobatidae) from Manu province, Amazon region of southeastern Peru, with notes on its natural history, bioacoustics, phylogenetics, and recommended conservation status. *Zootaxa*, 4221(1), 71-94.

**Shannon, G., Lewis, J. S., y Gerber, B. D. (2014).**

Recommended survey designs for occupancy modelling using motion-activated cameras: insights from empirical wildlife data.

- PeerJ, 2, e532.
- Sheila A. (1980).**  
Amazonía Peruana Vol. IV – N° 8. Informe preliminar sobre hallazgos arqueológicos del río Karene (Colorado), Madre de Dios.
- Silveira, L., Jacomo, A. T. y Diniz-Filho, J. A. F. (2003).**  
Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation*, 114(3), 351-355.
- Smith Bisso, A. (2015).**  
“Línea base socioeconómica y ambiental de nueve comunidades nativas beneficiarias a la Reserva Comunal Amarakaeri” Proyecto EBA Amazonía- PNUD (documento de trabajo).
- Switzer, R. A., Van Vuren, D., Gardner, I. A., Boyce, W. M., & Waithman, J. D. (2000).**  
Estimating sizes of wild pig populations in the north and central coast regions of California. *The Journal of Wildlife Management*, 531-543.
- Tayori K. L., Quicque B.K & Quillahuaman N. (2017).**  
Estudio de indicadores climáticos fenológicos del Pueblo Harakbut-
- Tayori K. L. (2016).**  
Etnocartografía de la Reserva Comunal Amarakaeri - Identificación, mapeo y ubicación en campo de sitios de importancia cultural para el Pueblo Harakbut. FENAMAD, ECA- Amarakaeri, COHARYIMA y WWF (sin publicar).
- Tayori Y. P. (2015).**  
Libro Relatos orales Harakbut por el Ministerio de Educación.
- The Natural Capital Project (2017).**  
Water Yield: Reservoir Hydropower Production. Disponible en: <http://data.naturalcapitalproject.org/nightly-build/invest-users-guide/html/reservoirhydropowerproduction.html>
- Natural capital Project. (2015).**  
INVEST. Recuperado el 01 de Marzo de 2016, de INVEST Integrated valuation of ecosystem services and tradeoffs: <http://www.naturalcapitalproject.org/invest/>
- The Natural Capital Project. (2015).**  
Water Yield: Reservoir Hydropower Production. Recuperado el 2016, de C:/InVEST\_3\_2\_0\_x86/documentation/reservoirhydropowerproduction.html#water-yield-model.
- Tobler, M. W., Carrillo-Percastegui, S. E., Hartley, A. Z., y Powell, G. V. (2013).**  
High jaguar densities and large population sizes in the core habitat of the southwestern Amazon. *Biological Conservation*, 159, 375-381.
- Tobler, M. W., Carrillo-Percastegui, S. E., Leite Pitman, R., Mares, R., y Powell, G. (2008).**  
An evaluation of camera traps for inventorying large-and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal*

Conservation, 11(3), 169-178.

**Tobler, M. W., Carrillo-Percastegui, S. E., y Powell, G. (2009).**

Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in south-eastern Peru. *Journal of Tropical Ecology*, 25(03), 261-270.

**Tobler, M. W., Zúñiga Hartley, A., Carrillo-Percastegui, S. E., y Powell, G. V. (2015).**

Spatiotemporal hierarchical modelling of species richness and occupancy using camera trap data. *Journal of Applied Ecology*, 52(2), 413-421.

**Wallace, K.J. (2007).**

Classification of ecosystem services: problems and solutions. *Biological Conservation* 139, 235–246.

**WWF. (2009).**

Hydrosheds.

**WWF. (2014).**

Modelo de Producción de Agua: datos de entrada y resultados. Puerto Maldonado, Madre de Dios, Tambopata, Perú.

**Yauta E., Arique J. y Gutierrez, N. (2016).**

Análisis de presiones a la Reserva Comunal Amarakaeri, zona de amortiguamiento y comunidades nativas beneficiarias.

## ANEXOS

Disponibles para descargar en <http://www.wwf.org.pe/informate/involucrate/publicaciones.cfm>

Fomentado por el:



Ministerio Federal  
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza,  
Obras Públicas y Seguridad Nuclear

en virtud de una resolución del  
Parlamento de la República Federal de Alemania

ISBN: 978-612-46028-7-0



9 786124 602870



**Por qué estamos aquí**

Para detener la degradación del ambiente natural del planeta y construir un futuro en el cual los humanos convivan en armonía con la naturaleza.

[wwf.org.pe](http://wwf.org.pe)

**WWF Perú**

**Trinidad Morán 853 Lince**

**Lima 14 - Perú**

**Telf.: +51 (1) 440 5550**