

Artículo Original

## Áreas prioritarias para la conservación de la Provincia de Alto Amazonas, Loreto, Perú

[Priority conservation areas from Province Alto Amazonas, Loreto, Peru]

Ricardo Zárate<sup>1\*</sup>, Rolando M. Aquino<sup>2</sup>, Juan J. Palacios<sup>1</sup>, Lizardo M. Fachin<sup>1</sup>, Pilar Paredes<sup>1</sup>, Walter F. Castro<sup>1</sup>, Guiuseppe M. Torres<sup>1</sup>, Percy Martínez<sup>1</sup>, José T. Maco<sup>1</sup>, Milagros N. Rimachi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Programa de Investigación en Cambio Climático Desarrollo Territorial y Ambiente (Proterra); Av. Quiñones km 2.5, San Juan Bautista, Maynas, Loreto, Perú.

<sup>2</sup>Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Lima, Perú.

\*E-mail de contacto: rzarate@iiaap.org.pe

---

### Resumen

En el presente trabajo se identifican las áreas propicias para la conservación de la Provincia de Alto Amazonas (con una superficie aproximada de: 2004288 ha) a partir del submodelo de Valor Bioecológico de la Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Provincia de Alto Amazonas. La identificación se realizó a partir de las siguientes capas de información: Diversidad biológica, Especies endémicas, Especies amenazadas, Biomasa, Ecosistemas Singulares, Importancia hídrica, las especificaciones del Decreto Supremo 087-2004-PCM, y la capa de información de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. Casi un tercio de la superficie de la provincia de Alto Amazonas (28.20%) presenta el grado de muy alto valor para la conservación debido a la presencia de especies endémicas de flora y fauna, alta diversidad de flora y fauna, ecosistemas singulares, áreas naturales protegidas y áreas con importancia hídrica. Los sectores con áreas para la conservación se distribuyen principalmente hacia la cuenca del Nucuray, la cuenca del Marañón y la parte baja del Huallaga. Se recomienda conservar estos sectores por presentar muchas características relevantes para la conservación.

**Palabras clave:** Diversidad, Ecosistemas, Especies endémicas, Fauna, Flora, Valor Bioecológico.

### Abstract

This research study deals with the identification of areas for conservation in the Province Alto Amazonas, located in the Department of Loreto (with an extension of approximately: 2 004 288 ha). By the evaluation of the territory, the submodel "Bioecological Values" was created as part of the main process of Ecological and Economical Zoning. This submodel is a consequence first, of evaluating physical and biological characteristics of the territory such as biological diversity, endemic species, threatened species, biomass, singular ecosystems and water importance. In other hand, the evaluation of legal aspects such as Supreme Decree-Law 087-2004-PCM and the official layer of Natural Protected Areas by the State; are considered main variables to build the mentioned submdole. In consequence, according our results the province Alto Amazonas reached nearly a third of its surface (28.20%) with characteristics of high biological values which could be considered for conservation, contributing to preserve unique ecosystems. Distributed mainly in the Nacuray, Marañón and lower area of Huallaga river basin are located sectors that could be considered for conservation purposes, in that sense, the study suggests keeping these sectors as an alternative to be include in planning processes.

**Key words:** Bioecological value, Diversity, Endemic species, Fauna, Flora.

## INTRODUCCIÓN

Dentro de los procesos de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) el Submodelo de Valor bioecológico tiene el objetivo de determinar espacios que por sus características ameritan una estrategia especial para la conservación de la biodiversidad y o de los procesos ecológicos esenciales (Decreto Supremo N° 087-2004-PCM). Estas áreas para la conservación son conocidas como áreas de alto valor bioecológico, de acuerdo a la legislación peruana sobre el Ordenamiento Territorial.

Las áreas de conservación son importantes porque contribuyen al desarrollo de la sociedad a través de la gestión y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), a partir de los procesos de ZEE ha participado en la generación de Áreas de Conservación, como: El Área De Conservación Ambiental de la Cuenca del Río Huamanpata (departamento de Amazonas), la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (departamento de Loreto), Área de Conservación Regional Bosques del Shunte-Mishoyo (departamento de San Martín). Así mismo, otras entidades también han contribuido en la generación de Áreas de Conservación como el Field Museum of Chicago.

La generación de estas Áreas de Conservación se hace cada vez más necesarias por las altas tasas de deforestación en la Amazonía, ocasionadas por la tala ilegal, por lo cual el presente trabajo tiene como objetivo identificar las Áreas para la Conservación de la Provincia de Alto Amazonas del departamento de Loreto, cuyos datos se obtuvieron dentro del proyecto de: MesoZonificación Ecológica y Económica de la Provincia de Alto Amazonas, ejecutado por el Programa de Investigación en Cambio Climático Desarrollo Territorial y Ambiente (PROTERRA) del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las áreas prioritarias para la conservación se obtuvieron a partir de la evaluación y ponderación de las unidades cartográficas de capas de información espacial de Diversidad Biológica, Especies Endémicas, Especies Amenazadas, Biomasa, Ecosistemas Singulares, Importancia Hídrica (Eatsman *et al.*, 1993), estas capas colectadas y almacenadas en una base de datos (Guzman, 2000), se procedieron a estandarizar utilizando normas para la generación de información geográfica (ISO 19115), entonces de acuerdo a esto se definió el Sistema de Proyección Universal de Mercator (UTM) Zona 18 Sur y Datum World Geodetic System (WGS 84), así también la escala de generación de información 1/100000, el área mínima cartografiable (AMC) de 16 ha (Priego *et al.*, 2008), el formato de procesamiento estándar Shapefile (\*.shp). Lo anterior se complementó con las especificaciones del Decreto Supremo 087-2004-PCM, y la capa de información de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, luego mediante modelado cartográfico se procedió a integrar las capas de información aplicando la evaluación multicriterio (EMC), seguidamente se clasificó y generó la primera versión del mapa (Figura 01), con lo cual se pasó a la fase de revisión y validación en talleres técnicos con la participación de especialistas en la temática, y, por último, se procedió a la elaboración de la versión final del mapa.

### Área de estudio

Correspondió a la Provincia de Alto Amazonas del Departamento de Loreto de la República del Perú (Figura 02). El clima de la provincia es semihúmedo a muy húmedo, cálido, con poca o nula deficiencia en verano, la temperatura media anual fluctúa entre los 22°C hasta 28°C, la precipitación pluvial promedio anual de la provincia Alto Amazonas es de 1967 mm, con oscilaciones entre los 1400 mm hasta los 2400 mm, el mes más lluvioso es marzo con 275 mm y el mes menos lluvioso es setiembre con 75 mm; la humedad relativa media es de 88% (Paredes, 2015). La elevación varía desde 2000 msnm a menos de 120 msnm (Paredes, 2015). La fisiografía está representada por dos provincias fisiográficas, la cordillera Subandina y la cuenca de sedimentación del Amazonas. La cordillera Subandina presenta paisajes de montañas y colinas; la cuenca de

sedimentación del Amazonas presenta terrazas y colinas (Escobedo *et al.*, 2015). Taxonómicamente los suelos de la provincia pertenecen a cuatro órdenes de suelos, Entisoles, Inceptisoles, Histosoles y Ultisoles (Escobedo y Torres, 2015). La vegetación se agrupa en dos grandes componentes: Vegetación inundada o inundable y Vegetación de tierra firme o no inundable. Presenta quince comunidades vegetales, la composición florística presenta por al menos 396 especies de angiospermas, gimnospermas y helechos, incluidas en 225 géneros y 80 familias botánicas (Encarnación *et al.*, 2015).

#### *Inventario de Flora y Fauna*

Se ejecutó inventarios de flora en 11 parcelas de 50 x 20 m y 10 trayectos (de 20 m a 100 m), en las que se evaluó las plantas (Angiospermas, Gimnospermas y Pteridofitas) desde 10 cm de diámetro a la altura del pecho. En cuanto a la fauna se evaluaron los Mamíferos (Ungulados, Primates, Roedores, Edentados), Aves y Reptiles; en 8 trayectos y 11 entrevistas a pobladores nativos y mestizos. Los peces se muestrearon en los principales cuerpos de agua, se empleó redes de cortina de 2,5 y 3 pulgadas de abertura de malla y red de arrastre tipo bolichera.

#### *Evaluación y Ponderación de Criterios y Subcriterios*

##### 1. Biomasa

A partir de la capa raster de Densidad de Carbono Aéreo, de resolución espacial 100 m y rango de valores de 0,57-146,95 t/ha, Asner *et al.* (2014), se realizó la valoración y clasificación agrupando en clases de densidad de carbono aéreo de 1 a 3 equivalentes a Muy Bajo a Muy Alto respectivamente, con esto se generó una capa preliminar de "Biomasa", seguidamente y mediante un proceso de conversión de raster a polígono se procedió a filtrar aquellos polígonos menores de 25 ha de Unidad Mínima Cartografiable (UMC) fusionándose a polígonos vecinos.

##### 2. Diversidad Biológica

Esta capa de información se generó a partir de tres capas vectoriales: Diversidad de Flora, Diversidad de Fauna y Diversidad de Peces. Con respecto a la Diversidad de Flora, esta se generó reclasificando la capa de vegetación, teniendo en cuenta la diversidad alfa de

especies. La Diversidad de Fauna se generó teniendo como criterio la diversidad y comunidad de fauna y validados con resultados de muestreos en campo, WWF, 1999; WWF & IIAP. 2002; Lane *et al.* 2006; INADE, 2003; CDC-WWF, 2001; CDC-UNALM-WWF, 2002; Bodmer *et al.* 1999; Bodmer *et al.*, 1997; Aquino & Encarnación (1987). La capa de Diversidad de Peces se generó con el criterio de riqueza de especies de peces de los ríos Huallaga, Aipena, Parapapura, Shanushi y Cachiyacu. Las unidades cartográficas de cada una de las capas anteriormente generadas se valoran y reclasifican en rangos que van desde Muy Bajo a Muy Alto, mediante un análisis de superposición de capas y utilizando la herramienta Unión del programa ArcGIS se generó una nueva capa en la cual se modeló aplicando un promedio, seleccionando y reclasificando en rangos de Muy Alto a Muy Bajo.

##### 3. Especies Endémicas

Esta capa de información se elaboró a partir de las capas de información de Especies Endémicas de Flora y Fauna. La primera se generó a partir de la distribución de especies de acuerdo a las referencias geográficas del Missouri Botanical Garden e inventarios florísticos las cuales se intersectaron con la capa de información de tipo polígono de comunidades vegetales y seguidamente clasificados como endémicos, León *et al.* (2006). En cuanto a la capa de información de fauna esta se generó a partir de la distribución de especies de acuerdo a muestreos propios y referencias geográficas del Bird Life International, considerando a las áreas en las cuales habitan estas especies como de alto valor para la conservación.

##### 4. Especies amenazadas

Esta capa de información se generó a partir de las capas de información de especies amenazadas de flora y fauna. Con respecto a la capa de flora se tuvo en consideración lo indicado en el Decreto Supremo N° 087-2004-PCM y la ubicación geográfica de los inventarios florísticos. En cuanto a la fauna la construcción de esta capa se basó en los muestreos en campo, WWF, 1999; WWF y IIAP. 2002; Lane *et al.* 2006; INADE, 2003; CDC-WWF, 2001; CDC-UNALM-WWF, 2002;

Bodmer *et al.* 1999; Bodmer *et al.* 1997;; Aquino y Encarnación (1987), ver Tabla 01.

#### 5. Ecosistemas Singulares

Esta capa de información se generó mediante la selección y reclasificación de la distribución espacial de cuatro comunidades vegetales: Herbazales pantanosos de la llanura aluvial de la alta Amazonía; Bosques pantanosos de la llanura aluvial del oeste de la Amazonía; Bosques pantanosos de palmas densas de la llanura aluvial o aguajales puros de la Amazonía; y Bosques pantanosos de palmas mixtas de la llanura aluvial o aguajales mixtos de la Amazonía (Decreto Supremo N° 087-2004-PCM). Así mismo, se consideró el polígono que representa la Reserva Nacional Pacaya Samiria, cuyo objetivo es la conservación de los recursos de flora y fauna, así como la belleza escénica característica del Bosque Tropical Húmedo.

#### 6. Potencial de Recarga Hídrica

Esta capa de información se generó a partir de la evaluación, modelado por promedio ponderado, selección y clasificación de unidades de las capas de información: Precipitación media, Forestal, Fisiografía (pendientes), Suelos, Geología (litología) y Geología (formaciones geológicas). La capa de precipitación se integró al modelo partiendo de la clasificación y distribución espacial de rangos de precipitación (Paredes, 2015). La capa Forestal se integró al modelo clasificando el vigor forestal el cual es determinante en la ubicación de áreas con mayor retención de agua (Martínez y Martínez, 2015). La capa de fisiografía fue reclasificada teniendo en consideración los valores de rangos de pendiente los cuales determinan el acumulamiento de agua en lugares con menor pendiente (Escobedo *et al.* 2015). La capa de información de Suelos se integró al modelo mediante la valoración por unidad de suelo, en donde la profundidad efectiva del suelo es un indicador de retención de cantidad de agua (Escobedo y Torres, 2015).

La capa de Geología se integra al modelo con el criterio de impermeabilidad el cual influye en la cantidad y tiempo que puede ser retenida el agua en una determinada superficie, así también se integra al modelo la valoración de las unidades de formaciones geológicas, las alteraciones de estas y fracturas influyen en la cantidad de agua que se proporciona (Castro, 2015).

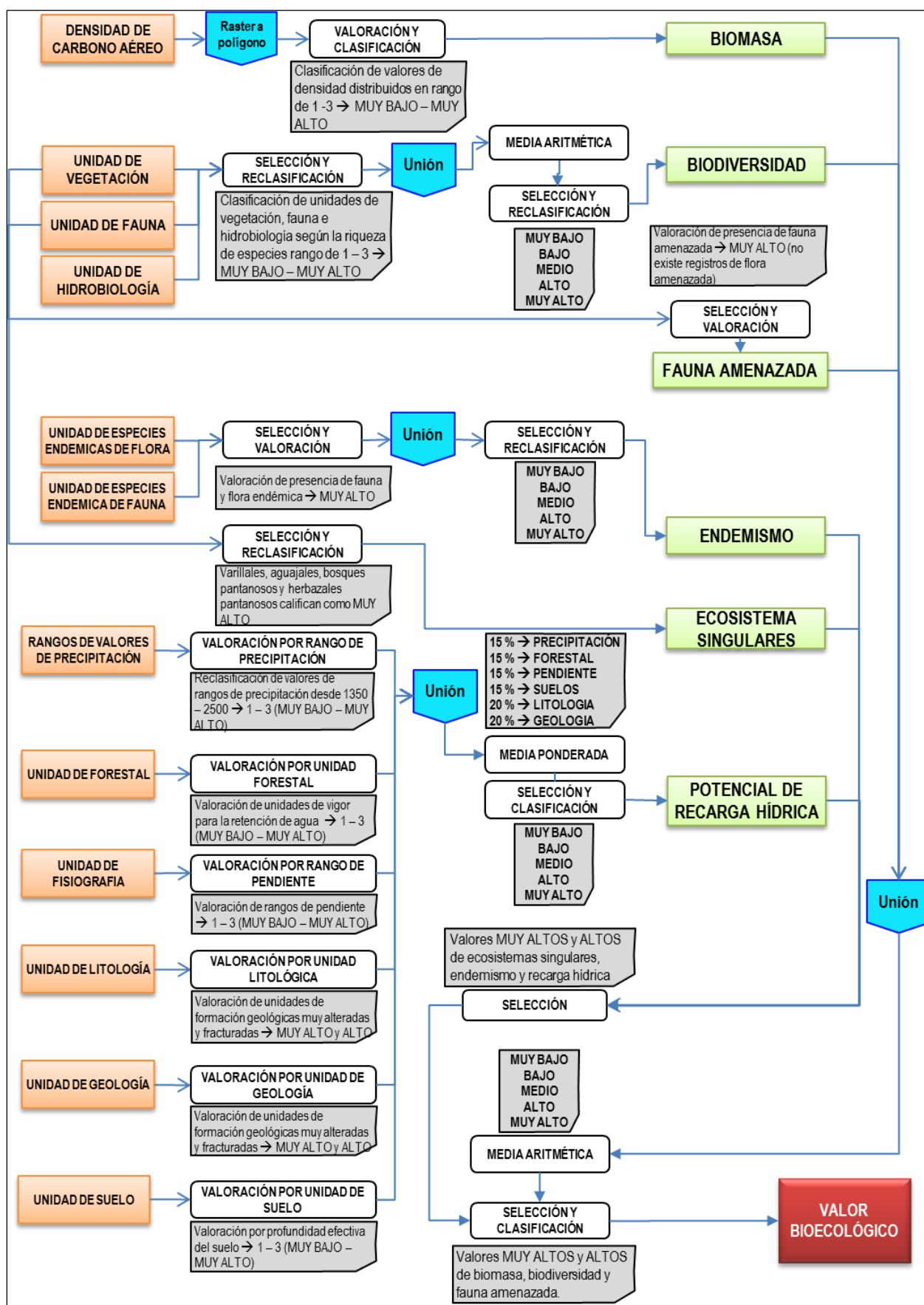
#### *Modelamiento Cartográfico*

El modelamiento se realizó en primer lugar integrando las capas de información en dos etapas, para esto se apoyó en el uso de las herramientas de geoprocésamiento del programa ArcGIS. La primera integración se realizó entre las capas de Biomasa, Biodiversidad, Fauna y Flora Amenazada, y la segunda con las capas de Endemismo, Ecosistemas Singulares y Potencial Hídrico.

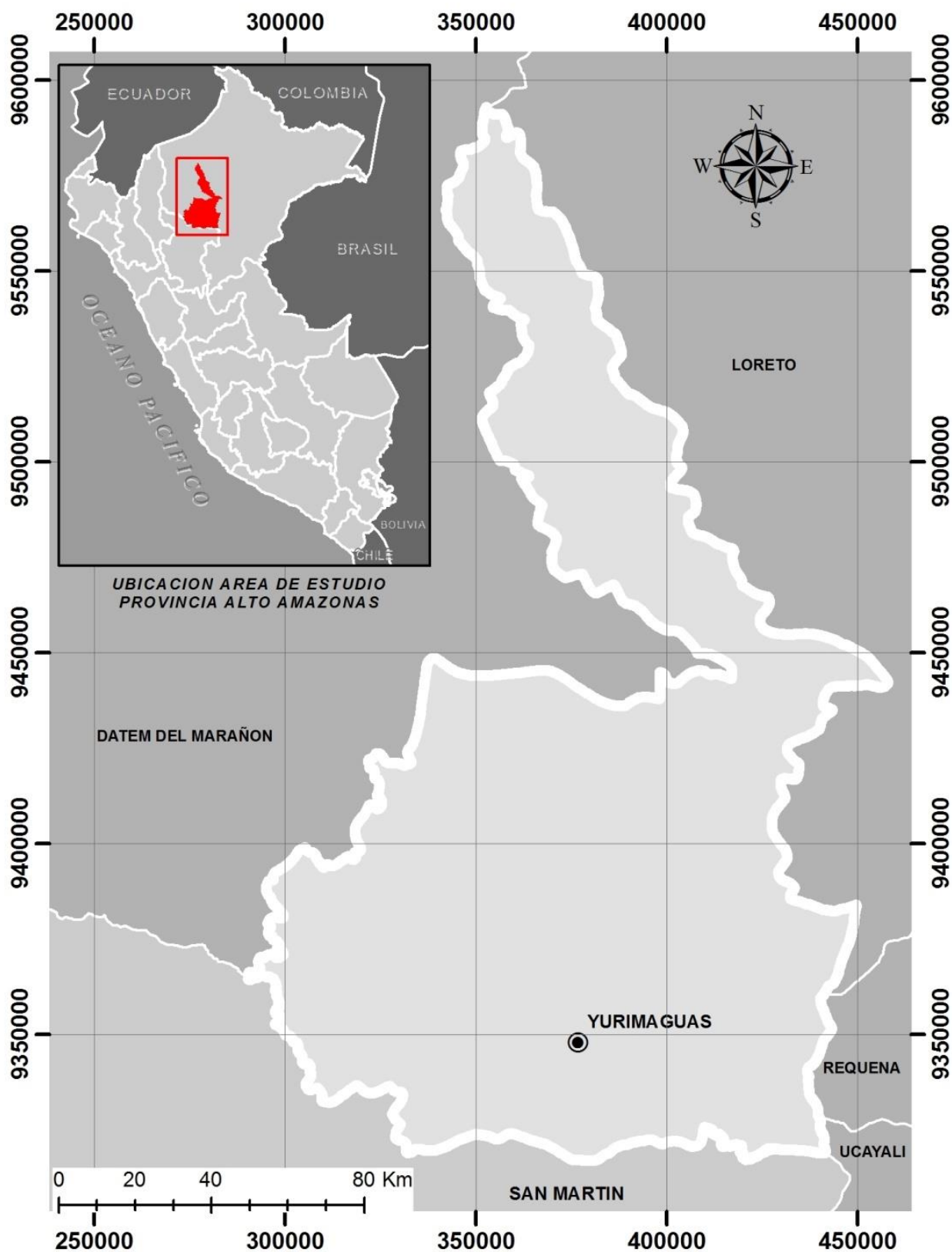
Con respecto a la primera integración las capas de Biomasa, Biodiversidad y Fauna Amenazada ingresaron con las categorías y fueron valorizadas según lo indicado en la Tabla 02.

Luego se pasó a modelar mediante el algoritmo de media aritmética, seguidamente se seleccionó los valores resultantes por rangos y luego clasificados en categorías de niveles Muy Alto y Alto.

Con respecto a la segunda integración las capas de Endemismo, Ecosistemas Singulares y Potencial de Recarga Hídrica ingresan al modelo solo las unidades con categorías Muy Alto y Alto, esto mediante una selección por atributos, estas unidades seleccionadas se integran e ingresan a calificar directamente al resultado del primer modelo.



**Figura 01.** Flujo de procesos para la elaboración del mapa de áreas prioritarias para la conservación de la Provincia de Alto Amazonas.



**Figura 02.** Mapa de ubicación del área de estudio, Provincia de Alto Amazonas, Loreto, Perú.

**Tabla 01.** Registro de individuos de especies amenazadas de fauna reportadas para la Provincia de Alto Amazonas. Elaborado a partir de la información publicada en Ridgely *et al.* (2011).

| <b>Id</b> | <b>Clase</b> | <b>Familia</b>  | <b>Especie</b>                 | <b>Categoría de Amenaza</b> | <b>Fuente</b>                                       |
|-----------|--------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1         | Mammalia     | Trichechidae    | <i>Trichechus inunguis</i>     | VU (A3cd)                   | IUCN, 2008                                          |
| 2         | Mammalia     | Phyllostomidae  | <i>Vampyressa melissa</i>      | VU (A3c)                    | IUCN, 2008                                          |
| 3         | Mammalia     | Dinomyidae      | <i>Dinomys branickii</i>       | VU (A2cd)                   | IUCN, 2008                                          |
| 4         | Mammalia     | Mustelidae      | <i>Pteronura brasiliensis</i>  | EN (A3cd)                   | IUCN, 2008                                          |
| 5         | Mammalia     | Atelidae        | <i>Ateles belzebuth</i>        | EN (A2cd)                   | IUCN, 2008                                          |
| 6         | Mammalia     | Atelidae        | <i>Lagothrix poeppigii</i>     | VU (A2cd)                   | IUCN, 2008                                          |
| 7         | Mammalia     | Atelidae        | <i>Lagothrix flavicauda</i>    | CR (A4c)                    | IUCN, 2008                                          |
| 8         | Mammalia     | Atelidae        | <i>Lagothrix flavicauda</i>    | CR (A4c)                    | IUCN, 2008                                          |
| 9         | Mammalia     | Ursidae         | <i>Tremarctos ornatus</i>      | VU (A4cd)                   | IUCN, 2008                                          |
| 10        | Mammalia     | Ursidae         | <i>Tremarctos ornatus</i>      | VU (A4cd)                   | IUCN, 2008                                          |
| 11        | Mammalia     | Ursidae         | <i>Tremarctos ornatus</i>      | VU (A4cd)                   | IUCN, 2008                                          |
| 12        | Mammalia     | Ursidae         | <i>Tremarctos ornatus</i>      | VU (A4cd)                   | IUCN, 2008                                          |
| 13        | Mammalia     | Tapiridae       | <i>Tapirus terrestris</i>      | VU (A2cde+3cde)             | IUCN, 2008                                          |
| 14        | Mammalia     | Dasypodidae     | <i>Priodontes maximus</i>      | VU (A2cd)                   | IUCN, 2010                                          |
| 15        | Mammalia     | Myrmecophagidae | <i>Myrmecophaga tridactyla</i> | VU (A2c)                    | IUCN, 2010                                          |
| 16        | Aves         | Ardeidae        | <i>Agamia agami</i>            | VU (A3c)                    | Ridgely, 2002                                       |
| 17        | Aves         | Columbidae      | <i>Patagioenas subvinacea</i>  | VU (A3c)                    | Ridgely and Gwynne, 1989; Zook, 2002; Ridgely, 2002 |
| 18        | Aves         | Cracidae        | <i>Crax globulosa</i>          | EN (A2d+3d+4d;C2a(i))       | BirdLife International                              |
| 19        | Aves         | Cracidae        | <i>Pipile cumanensis</i>       | VU (Least Concern)          | Ridgely, 2003                                       |
| 20        | Aves         | Parulidae       | <i>Dendroica cerulea</i>       | VU (A2c+3c+4c)              | BirdLife International                              |

|    |          |                |                                  |                               |                                                      |
|----|----------|----------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------|
| 21 | Aves     | Psittacidae    | <i>Amazona festiva</i>           | VU (Near Threatened)          | Ridgely, 2002                                        |
| 22 | Aves     | Psittacidae    | <i>Ara militaris</i>             | VU (A2cd+3cd+4cd)             | Avendao in litt. 2011                                |
| 23 | Aves     | Psittacidae    | <i>Touit huetii</i>              | VU (A3c)                      | Ridgely, 2002                                        |
| 24 | Aves     | Psittacidae    | <i>Touit stictopterus</i>        | VU (A3c; C2a(i); D1)          | BirdLife International                               |
| 25 | Aves     | Thamnophilidae | <i>Herpsilochmus parkeri</i>     | EN (B1ab(i,ii,iii,v);C2a(i) ) | BirdLife International                               |
| 26 | Aves     | Thamnophilidae | <i>Myrmoborus melanurus</i>      | VU (Vulnerable A3c)           | BirdLife International                               |
| 27 | Aves     | Tinamidae      | <i>Nothocercus nigrocapillus</i> | VU (A3c)                      | Ridgely, 2002; Young, 2007                           |
| 28 | Aves     | Tinamidae      | <i>Tinamus tao</i>               | VU (A3c)                      | Ridgely, 2002                                        |
| 29 | Aves     | Trochilidae    | <i>Heliodoxa gularis</i>         | VU (A3c)                      | BirdLife International                               |
| 30 | Aves     | Trochilidae    | <i>Heliodoxa gularis</i>         | VU (A3c)                      | BirdLife International                               |
| 31 | Aves     | Tyrannidae     | <i>Conopias cinchoneti</i>       | VU (A3c)                      | Ridgely, 2002                                        |
| 32 | Aves     | Tyrannidae     | <i>Conopias cinchoneti</i>       | VU (A3c)                      | Ridgely, 2002                                        |
| 33 | Amphibia | Dendrobatidae  | <i>Ameerega cainarachi</i>       | VU (B1ab(iii))                | IUCN, Conservation International y NatureServe, 2008 |
| 34 | Amphibia | Strabomantidae | <i>Pristimantis nephophilus</i>  | VU (B1ab(iii))                | IUCN, Conservation International y NatureServe, 2008 |
| 35 | Amphibia | Dendrobatidae  | <i>Hyloxalus azureiventris</i>   | EN (B1ab(iii))                | IUCN, Conservation International y NatureServe, 2008 |
| 36 | Amphibia | Bufonidae      | <i>Atelopus seminiiferus</i>     | CR (A3ce)                     | IUCN, Conservation International y NatureServe, 2008 |
| 37 | Amphibia | Dendrobatidae  | <i>Ranitomeya benedicta</i>      | VU (B1ab(iii,v))              | IUCN, Conservation International, 2011               |
| 38 | Amphibia | Bufonidae      | <i>Atelopus pulcher</i>          | CR (A2ace)                    | IUCN, Conservation International y NatureServe, 2008 |
| 39 | Amphibia | Bufonidae      | <i>Atelopus pulcher</i>          | CR (A2ace)                    | IUCN, Conservation International y NatureServe, 2008 |



**Tabla 02.** Categorización de las variables biológicas para la determinación de las áreas prioritarias para la Conservación de la provincia de Alto Amazonas

| Variables       | Categorías y valorización |         |         |         |          |
|-----------------|---------------------------|---------|---------|---------|----------|
|                 | Muy Alto                  | Alto    | Medio   | Bajo    | Muy Bajo |
| Biomasa         | 3,0                       | NE      | NE      | NE      | 1,0      |
| Biodiversidad   | 3,0 - 2,7                 | 2,6-2,3 | 2,2-1,8 | 1,7-1,4 | 1,3-1,0  |
| Fauna Amenazada | 3,0 - 2,7                 | 2,6-2,3 | 2,2-1,8 | 1,7-1,4 | 1,3-1,0  |
| Flora Amenazada | NE                        | NE      | NE      | NE      | NE       |

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La provincia de Alto Amazonas presenta casi un tercio de su superficie (28,2%, Tabla 03) con áreas prioritarias para la conservación, por la presencia de grandes extensiones de humedales, entre bosques pantanosos, aguajales y herbazales sobre pantanos; incluyendo las cabeceras de cuencas, y especies endémicas y amenazadas (Figura 03).

Se ha dado el caso que hace varios años se indicó la presencia de algunas especies endémicas muy cerca de la localidad de Yurimaguas (esto a partir de datos del Herbario MO), donde actualmente han sido altamente deforestadas y seguramente ya no deben estar.

Por otra parte, en el sector de Lagunas se ha modificado un poco el polígono propuesto por Bird Life International ya que es un sector notoriamente intervenido por actividades antropogénicas.

Las especies endémicas de fauna reportadas para la provincia de Alto Amazonas corresponden a *Pithys castaneus* y *Myrmoborus melanurus*. De acuerdo al Decreto Supremo 043, la Provincia Alto Amazonas, no presenta especies amenazadas de flora, pero sí es muy posible que existan, pero no han sido registrados en las parcelas de muestreos que hemos realizado.

Los sectores con Muy alto valor para la conservación de la provincia Alto Amazonas, están ubicadas principalmente en áreas de los distritos: Lagunas, Jeberos, Balsa Puerto, Shucusyacu y Santa Cruz; hacia la cuenca del

Nucuray, la cuenca del Marañón y la parte baja del Huallaga; corresponden a Bosques y vegetación esclerófila de arenas blancas (tipo de varillales altos, Jeberos), Bosques pantanosos de la llanura aluvial del oeste de la Amazonía, Bosques pantanosos de palmas densas de la llanura aluvial o aguajales puros de la Amazonía, Bosques pantanosos de palmas mixtas de la llanura aluvial o aguajales mixtos de la Amazonía, Herbazales pantanosos de la llanura aluvial de la alta Amazonía; corresponde a Alto valor para la conservación de acuerdo a las normas del Decreto Supremo 087-2004-PCM y a la singularidad de los Bosques sobre arena blanca (Zárate et al., 2015), localmente conocido como Varillales. También incluyen las áreas de importancia hídrica. Asimismo, contiene áreas en las que habitan las siguientes especies endémicas: *Anthurium uleanum*, *Hirtella standleyi*, *Caperonia zaponzeta*, *Inga longipes*, *Inga longipes*, *Stigmaphyllon argenteum*, *Tetrapteryx stipulacea*, *Perebea longepedunculata*, *Myrcia splendens*, *Passiflora leptoclada*, *Passiflora poeppigii*, *Piper reticulatum*, *Theobroma obovatum* y *Theobroma sinuosum* (Tabla 04), una cantidad bajo al ser comparada con lo publicado por León et al. (2006), en la cual indica 498 taxones de plantas endémicas para el departamento de Loreto. Y en cuanto a la fauna tenemos a: a *Pithys castaneus* y *Myrmoborus melanurus*. Adicionalmente se han incluido aquí un sector de la Áreas de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. En total esta unidad presenta una extensión de 565 285 ha, lo que representa el 28,20%. Por todos estos muy altos valores biológicos y ecológicos recomendamos que estas áreas sean

consideradas bajo alguna forma de conservación.

Los sectores con Alto valor para la conservación corresponden a áreas de importancia hídrica. Están distribuidas principalmente hacia el sector suroeste de la ciudad de Yurimaguas. Presenta una extensión de aproximadamente 35 962 ha, lo que representa el 1,79% del área total de estudio. Considerándose un pequeño sector en relación a la extensión de la provincia de Alto Amazonas; pero es de vital importancia ya que están proveyendo inmediatamente de un recurso vital que es el agua para la ciudad de Yurimaguas; se debe realizar gestiones para conservar la calidad del agua que está recibiendo la ciudad de Yurimaguas.

Los sectores con medio valor para la conservación están ubicados en dos sectores, uno al norte, hacia la cuenca del río Nucuray; y otro conformado por los dos flancos divididos por el río Huallaga, uno en el distrito de Jeberos y Balsa Puerto y otro en los distritos de Lagunas y Santa Cruz. Está conformado por

principalmente por bosques diversos. Abarca una superficie de 1 032 426 ha, lo que representa el 51,51%.

Los sectores con bajo valor para la conservación se ubican dispersamente hacia la parte norte y sur del área de estudio. Hacia los distritos de Yurimaguas, Jeberos y Balsa Puerto; y hacia la cuenca del río Nucuray. Huallaga y Paranapura. Contienen el Complejo de chacras y purmas, bosques de tierra firme y bosques inundables.

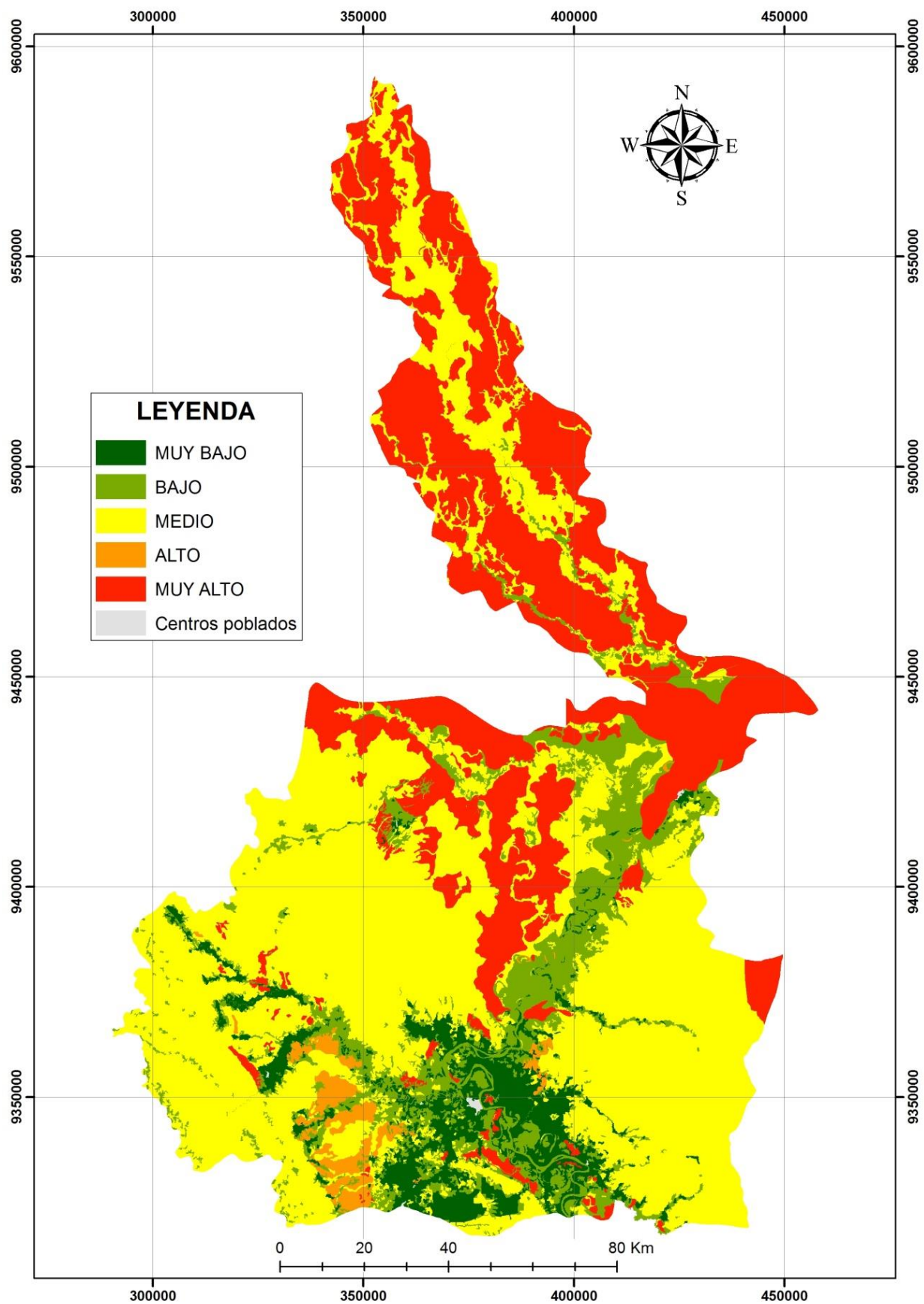
Contrariamente los Sectores con valores muy bajos para la conservación, están cercanas a Yurimaguas, al río Paranapura y al río Huallaga. Corresponde a Complejo de chacras y purmas: baja diversidad de especies, baja biomasa, ausencia de especies endémicas, y no ser importantes hídricamente. Sin embargo estos sectores presentan una alta cantidad de especies que solo se conservan en los cultivos, tal como lo manifiesta (Collado *et al.*, 2003); estas especies solo habitan en las áreas de cultivos (chacras); presenta una extensión de 128 459 ha, lo que representa el 6,40%.

**Tabla 03.** Superficie en ha de cada categoría de valor bioecológico de la provincia de Alto Amazonas

| Código               | Descripción      | Superficie (ha) | Porcentaje (%) |
|----------------------|------------------|-----------------|----------------|
| 1                    | MUY BAJO         | 128 459         | 6,40           |
| 2                    | BAJO             | 240 891         | 12,02          |
| 3                    | MEDIO            | 1 032 426       | 51,51          |
| 4                    | ALTO             | 35 962          | 1,79           |
| 5                    | MUY ALTO         | 565 285         | 28,20          |
| 88                   | Centros poblados | 1 265           | 0,06           |
| Total Superficie SIG |                  | 2 004 288       | 100,00         |

**Tabla 04.** Registro de individuos de especies endémicas de flora reportadas para la Provincia de Alto Amazonas

| ID | Familia          | Especie                         | X        | Y        | Fuente                  |
|----|------------------|---------------------------------|----------|----------|-------------------------|
| 1  | Araceae          | <i>Anthurium uleanum</i>        | 367140   | 9358763  | MOBOT, 2014             |
| 2  | Araceae          | <i>Anthurium uleanum</i>        | 432789   | 9435360  | MOBOT, 2014             |
| 3  | Araceae          | <i>Anthurium uleanum</i>        | 367140   | 9358763  | MOBOT, 2014             |
| 4  | Chrysobalanaceae | <i>Hirtella standleyi</i>       | 326543   | 9355685  | MOBOT, 2014             |
| 5  | Euphorbiaceae    | <i>Caperonia zaponzeta</i>      | 398552   | 9334868  | MOBOT, 2014             |
| 6  | Fabaceae         | <i>Inga longipes</i>            | 380079   | 9347733  | MOBOT, 2014             |
| 7  | Fabaceae         | <i>Inga longipes</i>            | 380079   | 9347733  | MOBOT, 2014             |
| 8  | Malpighiaceae    | <i>Stigmaphyllon argenteum</i>  | 380079   | 9347733  | MOBOT, 2014             |
| 9  | Malpighiaceae    | <i>Tetrapteryx stipulacea</i>   | 378234   | 9347729  | MOBOT, 2014             |
| 10 | Moraceae         | <i>Perebea longepedunculata</i> | 324009   | 9354651  | IIAP                    |
| 11 | Myrtaceae        | <i>Myrcia splendens</i>         | 358193   | 9409285  | IIAP                    |
| 12 | Passifloraceae   | <i>Passiflora leptoclada</i>    | 354241   | 9418749  | MOBOT, 2014             |
| 13 | Passifloraceae   | <i>Passiflora leptoclada</i>    | 383725   | 9355141  | MOBOT, 2014             |
| 14 | Passifloraceae   | <i>Passiflora poeppigii</i>     | 380079   | 9347733  | MOBOT, 2014             |
| 15 | Piperaceae       | <i>Piper reticulatum</i>        | 359148   | 9354579  | IIAP                    |
| 16 | Piperaceae       | <i>Piper reticulatum</i>        | 359148   | 9354579  | IIAP                    |
| 17 | Sterculiaceae    | <i>Theobroma obovatum</i>       | 375470   | 9367876  | Josse et al. 2007       |
| 18 | Sterculiaceae    | <i>Theobroma sinuosum</i>       | 384192   | 9429568  | IIAP                    |
| 19 | Thamnophilidae   | <i>Myrmoborus melanurus</i>     | Polígono | Polígono | Bird Life International |
| 20 | Thamnophilidae   | <i>Pithys castaneus</i>         | Polígono | Polígono | Aquino, 2014.           |



**Figura 03.** Mapa de áreas prioritarias para la conservación de la Provincia Alto Amazonas, Loreto, Perú.

## AGRADECIMIENTO

Al Gobierno Regional de Loreto y al Programa BioCAN de la Comunidad Andina por cofinanciar el presente proyecto. Al Ministerio del Ambiente por la revisión y observaciones realizadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aquino, R. (2015). Fauna. Informe temático. Proyecto Zonificación Ecológica y Económica de la Provincia Alto Amazonas. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos Perú.
- Aquino, R., Encarnación, F. (1987). Population densities and geographic distribution of night monkeys *Aotus nancymae* and *Aotus vociferans* (Cebidae, Primates) in northeastern Peru. *American Journal of Primatology*, 14, 375 – 381.
- Asner, G., Knapp, D., Martin, R., Tupayachi, R., Anderson, C., Mascaro, J., Sinca, F., Chadwick, D., Sousan, S., Higgins, M., Farfan, W., Silman, M., Lactayo, W. A., Neyra, A. F. (2014). La Geografía del Carbono en Alta Resolución del Perú. Institución Carnegie para la Ciencia y Ministerio del Ambiente del Perú. Lima, Perú. 69pp.
- Bodmer, R. E., Aquino, R., Puertas, P., Reyes, C., Fang, T., Gottdenker, N. (1997). Manejo y uso sustentable de pecaríes en la Amazonía peruana. IUCN Sur, Quito, Ecuador. 102pp.
- Bodmer, R. E., Allen, C., Penn, J., Aquino, R., Reyes, C. (1999). Evaluación del uso sostenible de la fauna silvestre en la Reserva Nacional Pacaya Samiria. América Verde. Virginia, Estados Unidos. 95pp.
- CDC-UNALM - WWF. (2002). Evaluación Ecológica del Abanico del río Pastaza. Centro de datos para la Conservación, UNALM – World Wildlife Fund, Perú. Tipog.
- Castro, W. (2015). Geología, informe temático. Proyecto Zonificación Ecológica y Económica de la provincia de Alto Amazonas. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-BioCan. Iquitos, Perú. 76pp.
- Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, M., Chambers, J., Eamus, D. et al. (2005). Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia* 145, 87–99.
- Collado, L. A., Arroyo, M., Riesco, A., Servia, J. L. C. (2003). Conservación in situ de la agrobiodiversidad en la Amazonía Central peruana, resultados preliminares. Libro de Fundamentos genéticos y socioeconómicos para analizar la agrobiodiversidad en la región Ucayali. p.23. Pucallpa, Perú.
- Decreto Supremo N° 087-2004-PCM. Aprueban el Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE). El Peruano. Jueves 23 de diciembre de 2004
- Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre. El Peruano. Jueves 13 de julio de 2006. 323527-323539 p.
- Encarnación, F., Zárate, R., Mori, T. (2015). Vegetación, informe temático. Proyecto Zonificación Ecológica y Económica de la provincia de Alto Amazonas. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - BioCan. Iquitos – Perú.
- Escobedo, R., Torres, G., Castro, W. (2015). Fisiografía, informe temático. Proyecto Zonificación Ecológica y Económica de la provincia de Alto Amazonas. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-BioCan. Iquitos, Perú. 50pp.
- Escobedo, R., Torres, G. (2015). Suelos y Capacidad de Uso Mayor de las Tierras, informe temático. Proyecto Zonificación Ecológica y Económica de la provincia de Alto Amazonas. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-BioCan. Iquitos, Perú. 90pp.
- Eastman, J. R., Kyem, P. A., Toledano, J., Jin, W. (1993). GIS and decision making. United Nations Institute for Training and Research (UMTAR). Ginebra. 9 p.
- Fachín, L. (2015). Procesamiento digital de imágenes y modelamiento SIG, informe temático. Proyecto Zonificación Ecológica y Económica de la Provincia Alto Amazonas. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-BioCan. Iquitos, Perú.

- Grenyer, R., Orme, C.D.L., Jackson, S.F., Thomas, G.H., Davies, R.G., Davies, T.J. et al. (2006). Global distribution and conservation of rare and threatened vertebrates. *Nature*, 444, 93–96.
- GOREL. (2013). Identificación y Delimitación de Cabeceras de Cuencas Hidrográficas Prioritarias del Departamento de Loreto. Gobierno regional de Loreto. Iquitos, Perú. 23pp.
- Guzmán, P.R. (2000). Sistemas de Información Geográfica. In, Maestría tecnológica en medidas sanitarias y fitosanitarias. Módulo I, Principios de salud animal y fitosanidad. J. Cibrián T. y S. Anaya R. (Comp.). Colegio de Postgraduados. México. 292-309 pp.
- Josse, C., Navarro, G., Encarnación, F., Tovar A., Comer, P., Ferreira, W. et al (2007). Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia. Clasificación y mapeo. NatureServe. Virginia, USA. 94pp.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). (2008). Red List Categories and Criteria, Version 3.1. IUCN, Gland, Switzerland.
- INADE. (2003). Macrozonificación Ecológica Económica del área fronteriza peruana entre los ríos Pastaza – Cordillera de Campanquiz. Informe Técnico.
- Lane, D. F., Valqui, T. V., Alvarez, J., Armenta, J., Eckardt, K. (2006). The rediscovery and natural history of white-masked antbird (*Pithys castaneus*). *The Wilson Journal of Ornithology*, 118(1), 13 – 22.
- León, B., Roque, J., Ulloa, C., Nigel, P., Jorgensen, P., Cano, A. (2006). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*. Lima, Perú. 971pp.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. University Press, Cambridge. Great Britain. 179pp.
- Martínez, P., Martínez, M. 2015. Forestal, informe temático. Proyecto Zonificación Ecológica y Económica de la provincia de Alto Amazonas. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-BioCan. Iquitos, Perú. 53pp.
- Paredes, M. (2015). Clima, informe temático. Proyecto Zonificación Ecológica y Económica de la provincia de Alto Amazonas. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-BioCan. Iquitos, Perú. 61pp.
- Paredes, P. (2015). Hidrobiología, informe temático. Proyecto Zonificación Ecológica y Económica de la provincia de Alto Amazonas. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-BioCan. Iquitos, Perú. 85pp.
- Priego, A., Bocco, G., Mendoza, M., Garrido, A. (2008). Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisajes, fundamentos y métodos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental Universidad Nacional Autónoma de México, México DF. 98 p.
- Ridgely, R.S., Allnutt, T.F., Brooks, T., McNicol, D.K., Mehlman, D.W., Young, B.E., Zook, J.R. (2011). Digital distribution maps of the birds of the western hemisphere, version 4.0. (2011) In: Bird species distribution maps of the world. BirdLife International, Cambridge, UK and NatureServe, Arlington, VA.
- SINANPE (2009). Plan Maestro de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, para la Conservación de la Diversidad Biológica y el Desarrollo Sostenible de la Reserva Nacional Pacaya Samiria y su Zona de Amortiguamiento. 2009-2013. Jefatura de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Iquitos, Perú. 132pp.
- WWF y IIAP. (2002). Propuesta Preliminar de Macro Zonificación Ecológica Económica del Abanico del Pastaza. (Documento de trabajo).
- WWF (1999). Propuesta de creación de un área natural protegida en el abanico del Pastaza, Loreto, Perú. Expediente técnico.
- Zárate, R., Mori, T., Ramírez, F., Dávila, H., Gallardo, G., Cohello, G. (2015). Lista actualizada y clave para la identificación de 219 especies arbóreas de los bosques sobre arena blanca de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto, Perú. *Acta Amazonica*, 45 (2), 133 – 156.