

Universidad Nacional
Federico Villarreal

Vicerrectorado de
INVESTIGACION

Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo
Escuela Profesional de Ingeniería en Ecoturismo

**“IDENTIFICACION DE SITIOS PRIORITARIOS PARA CONSERVAR LA
BIODIVERSIDAD Y SU IMPORTANCIA PARA EL ECOTURISMO
(SANDIA - PUNO)”**

**Trabajo de Experiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero en
Ecoturismo**

AUTORA

Galván Meza, Tania Cristina

ASESOR

Mg. Muñoz Ortega, César Augusto

JURADO

Dr. Zamora Talaverano, Noé Sabino

Dg. Gómez Escriba, Benigno Paulo

Mg. Guillén León, Rogelia

Ing. Rojas León, Gladys

LIMA - PERU

2018

DEDICATORIA

A mi Ángel que está en el cielo, mi gran apoyo incondicional, el que confiaba en mi a ciegas, mi segundo padre, mi abuelito Demetrio Galván, por su ejemplo y ganas de disfrutar cada día de la vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la oportunidad de lograr otro cometido y brindarme la salud y sabiduría para lograr esta meta.

A mis padres, Mariajesus Meza y Luis Galván, por su apoyo incondicional en toda mi etapa universitaria, profesional y en cada momento de mi vida.

A mi familia en general, mi hermana, abuelas y tías, sé que su confianza en mí ayudo a lograr este éxito.

A mi asesor, Mg. César Muñoz Ortega y catedráticos de la Universidad Nacional Federico Villarreal, gracias por sus aportes, apoyo y colaboración incondicional.

A Wildlife Conservation Society y a Armando Mercado por ayudar en mi desarrollo profesional y compartir conmigo los conocimientos que ayudaron a terminar este trabajo monográfico.

A todas las personas que me apoyaron y confiaron en mí de alguna u otra manera para lograr esta meta.

Muchas gracias...

RESUMEN

El presente trabajo monográfico, tiene como objetivo identificar sitios prioritarios para conservar la biodiversidad en la provincia de Sandía en la región Puno, mediante la aplicación de la metodología de conservación a nivel paisaje y evaluar la importancia que tienen para el desarrollo del ecoturismo

El trabajo monográfico tiene un diseño de investigación no experimental, con una clasificación transversal de tipo descriptiva. La metodología consistió en una serie de reuniones y búsquedas exhaustivas de información espacial para realizar el diagnóstico de las condiciones del hábitat de las especies paisaje seleccionado y el análisis de las presiones por actividades humanas que afectan al área de estudio. Los resultados lograron identificar áreas libres de actividades humanas con condiciones de hábitat óptimas para las especies, llamadas áreas de alto valor para la conservación, estas áreas ayudaron a la identificación de Sitios prioritarios para conservar la biodiversidad, también se evaluó la importancia que cada sitios prioritario tiene para el desarrollo del ecoturismo.

Se concluye que al identificar sitios prioritarios se conservan muestras representativas de la biodiversidad y que sus valores naturales y culturales son importantes para el desarrollo del ecoturismo, sin embargo también se evidencia la falta de conocimiento y desinterés por parte de las autoridades y la población local, lo que amerita identificar actores que se involucren en iniciativas de conservación de la biodiversidad.

Palabras clave: biodiversidad, conservación, ecoturismo

ABSTRACT

The objective of this monographic work is to identify priority sites to conserve biodiversity in the province of Sandia in the Puno region, by applying the conservation methodology at the landscape level and evaluating the importance they have for the development of ecotourism. The monographic work has a non-experimental research design, with a descriptive transversal classification. The methodology consisted in a series of meetings and exhaustive searches of spatial information to make the diagnosis of the habitat conditions of the selected landscape species and the analysis of the pressures caused by human activities that affect the study area. The results were able to identify areas free of human activities with optimal habitat conditions for the species, called areas of high conservation value, these areas helped the identification of priority sites to conserve biodiversity, the importance of each priority site was also evaluated, has for the proper development of ecotourism.

It is concluded that when identifying priority sites, representative samples of biodiversity are conserved and that their natural and cultural values are important for the development of ecotourism; however, there is also a lack of knowledge and lack of interest on the part of the authorities and the local population. What is needed to identify actors that are involved in biodiversity conservation initiatives.

Keywords: biodiversity, conservation, ecotourism

INDICE GENERAL

I. ASPECTOS METODOLÓGICOS	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	5
1.3 Formulación del Problema	7
1.3.1 Problema general.....	7
1.3.2 Problemas secundarios	7
1.4 Hipótesis	7
1.4.1 Hipótesis general	7
1.4.2 Hipótesis secundarias	7
1.5 Objetivos	8
1.5.1 Objetivo General	8
1.5.2 Objetivos Específicos.....	8
1.6 Matriz de consistencia	9
1.7 Justificación	10
1.8 Importancia	10
II. MARCO TEÓRICO	11
2.1 Bases Teóricas	11
2.1.1 Conservación.....	11
2.1.2 Biodiversidad	11
2.1.3 Ecoturismo	12
2.2 Conceptos y definiciones	13
2.3 Marco Legal	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1 Materiales	16
3.1.1 Equipos.....	16
3.1.2 Datos geográficos digitales	16
3.1.3 Datos geográficos impresos	18
3.1.4 Software	18
3.2 Métodos	18
3.2.1 Diseño de la investigación.....	18
3.2.2 Clasificación de la investigación.....	18
3.2.3 Tipo de la investigación	19
3.2.4 Metodología	19
a)Criterios de selección para las especies paisajes	20
b)Diagnóstico de las condiciones de hábitats de las especies paisaje seleccionadas	21
c)Análisis de densidad de presiones.....	23

IV. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	25
4.1 Descripción del Área de Estudio	25
4.2 Aspectos Físicos	25
4.2.1 Geología	25
4.2.2 Geomorfología	26
4.2.3 Fisiografía	26
4.2.4 Uso actual de Tierras	27
4.3 Aspectos Biológicos	28
4.3.1 Zonas de Vida	28
4.3.2 Sistemas Ecológicos	29
4.3.3 Fauna	30
4.4 Aspecto Socio-Económico	31
4.4.1 Población	31
4.4.2 Pobreza	31
4.4.3 Salud	32
4.4.4 Educación	32
V. RESULTADOS	33
5.1. Diseño de áreas de alto valor para la conservación	33
5.1.1 Modelos de disponibilidad de hábitat de las especies paisaje seleccionadas	35
a) Verificación de los modelos biológicos	42
b) Validación de los modelos biológicos	51
5.1.2 Modelos de presiones por actividades humanas	54
a) Índice de vulnerabilidad para cada especie paisaje	58
5.1.3 Identificación de los Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad de la región Puno	69
5.2 Potencial ecoturístico de los Sitios Prioritarios en la provincia de Sandia	71
VI. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	79
VII. CONCLUSIONES	81
VIII. RECOMENDACIONES	83
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
X. ANEXOS	89
GLOSARIO	113

LISTA DE TABLAS

Tabla 01: Matriz de consistencia de los aspectos metodológicos	9
Tabla 02: Datos geográficos disponibles	16
Tabla 03: Sistemas Ecológicos Andino Amazónicos en la provincia de Sandia	29
Tabla 04: Especies más importantes y su estado de conservación en la provincia de Sandia	30
Tabla 05: Categorización de disponibilidad de hábitat para las Especies Paisaje utilizando la variable de altitud.....	36
Tabla 06: Categorización de disponibilidad de hábitat para las Especies Paisaje en la zona andina utilizando la variable de vegetación.....	37
Tabla 07: Categorización de disponibilidad de hábitat para las Especies Paisaje en la zona amazónica utilizando la variable de vegetación.....	38
Tabla 08: Porcentajes de aciertos entre puntos de registros de especies y paisajes biológicos.....	51
Tabla 09: Índice de vulnerabilidad por actividad.....	58
Tabla 10: Calculo de los rangos para las categorías de presiones.....	59
Tabla 11: Categorización de la amenazas según el valor máximo de vulnerabilidad por especies paisaje	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Identificación de especies paisajes en los talleres de monitoreo en el.....	17
Parque Nacional Bahujaja Sonene	17
Figura 03: Sistema de cálculo de las variables.....	22
Figura 04: Mapa Áreas de alto valor para la conservación	34
Figura 05: Mapa Paisaje Biológico del Lobo de Río	43
Figura 06: Mapa Paisaje Biológico del Jaguar.....	44
Figura 07: Mapa Paisaje Biológico del Puma	45
Figura 08: Mapa Paisaje Biológico del Guacamayo militar	46
Figura 09: Mapa Paisaje Biológico del Oso andino.....	47
Figura 10: Mapa Paisaje Biológico del Gato andino.....	48
Figura 11: Mapa Paisaje Biológico del Cóndor	49
Figura 12: Mapa Paisaje Biológico del Vicuña.....	50
Figura 13: Mapa de Registros de ocurrencias de las especies.....	53
Figura 14: Mapa de Densidad de actividades humanas en la provincia de Sandia	57
Figura 15: Mapa Paisaje Humano del Lobo de Río	61
Figura 16: Mapa Paisaje Humano del Jaguar.....	62
Figura 17: Mapa Paisaje Humano del Puma	63
Figura 18: Mapa Paisaje Humano del Guacamayo militar	64

Figura 19: Mapa Paisaje Humano del Oso andino.....	65
Figura 20: Mapa Paisaje Humano del Gato andino.....	66
Figura 21: Mapa Paisaje Humano del Cóndor	67
Figura 22: Mapa Paisaje Humano del Vicuña.....	68
Figura 23: Mapa Niveles de cuencas	70
Figura 24: Sitio Prioritario Santo Domingo	72
Figura 25: Sitio Prioritario Kuntur Wasi.....	74
Figura 26: Sitio Prioritario Andenes de Cuyo Cuyo	76
Figura 27: Sitio Prioritario Bosque de Polylepis de Quiaca.....	78
Figura 28: Oso Andino (<i>Tremarctos ornatus</i>)	90
Figura 29: Gato Andino (<i>Leopardus jacobitus</i>).....	91
Figura 30: Cóndor (<i>Vultur gryphus</i>)	93
Figura 31: Vicuña (<i>Vicugna vicugna</i>).....	94
Figura 32: Lobo de río (<i>Pteronura brasiliensis</i>)	95
Figura 33: Jaguar (<i>Panthera onca</i>).....	96
Figura 34: Puma (<i>Puma concolor</i>)	98
Figura 35: Guacamayo militar (<i>Ara militaris</i>)	99
Figura 36: Mapa de Ubicación de la provincia de Sandia.....	100
Figura 37: Mapa Geológico de la provincia de Sandia.....	101
Figura 38: Mapa Geomorfológico de la provincia de Sandia.....	102
Figura 39: Mapa Fisiográfico de la provincia de Sandia	103
Figura 40: Mapa de Uso Actual de Tierras de la provincia de Sandia	104
Figura 41: Mapa de Zonas de Vida de la provincia de Sandia	105
Figura 42: Mapa de Sistemas Ecologicos de la provincia de Sandia	106
Figura 43: Mapa de Elevación de la provincia de Sandia	107
Figura 44: Mapa de Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad	108
Figura 45: Mapa de Sitio Prioritario Santo Domingo	109
Figura 46: Mapa de Sitio Prioritario Kuntur wasi	110
Figura 47: Mapa de Sitio Prioritario Andenes de Cuyo Cuyo.....	111
Figura 48: Mapa de Sitio Prioritario Bosque de Polylepis de Quiaca	112

INTRODUCCION

La identificación de Sitios Prioritarios según el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2013) está orientada principalmente a reconocer y declarar áreas para "conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico", procurando que contengan la mayor cantidad de biodiversidad con menos conflictos con actividades humanas, además representan la base física de los Sistemas Regionales de Conservación, los cuales vienen siendo promovidos por diversos Gobiernos Regionales en alianza estratégica con el SERNANP para abordar la conservación de áreas representativas del territorio.

A través de la Metodología de planificación para la conservación llamada "Metodología de conservación a nivel paisaje", el cual según Sanderson (2002) permite emplear herramientas para la conservación in-situ basada en las necesidades de la especie y que se encuentran dentro de grandes paisajes que están bajo influencia humana, se logra identificar los Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad de la provincia de Sandia.

Los Sitios prioritarios identificados resultan importantes para el desarrollo del ecoturismo debido a que agrupan características naturales y culturales consideradas potenciales ecoturístico, estos potenciales se lograron identificar gracias a estudios socioambientales.

El capítulo I desarrolla los objetivos del trabajo monográfico, debido a los recientes impactos generados por actividades humanas en la provincia de Sandia y el poco desarrollo de la actividad del ecoturismo en la zona, se tiene la necesidad de conservar muestras representativas de la biodiversidad y fomentar el desarrollo del ecoturismo, el objetivo principal es realizar el diagnóstico para la identificación de los sitios prioritarios para conservar la biodiversidad en la provincia de Sandia en la región Puno.

El capítulo II desarrolla los conceptos que permitieron abordar el tema de investigación, por lo tanto, según Lizarazu (2003) la conservación es la gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano que produzca un beneficio sostenible para las generaciones actuales y futuras, de igual manera según el Convenio sobre Diversidad Biológica (1992) la biodiversidad es la variabilidad de cualquier organismo vivo y por último el termino ecoturismo según Wallace (1996) es el viaje que se desarrolla en contacto con la naturaleza y la población con conciencia ambiental y minimización de impactos.

El capítulo III desarrolla el tipo y método de investigación, el presente trabajo monográfico tiene un diseño de investigación no experimental, pertenece a la clase de transeccional o transversal del tipo descriptiva. El capítulo IV desarrolla de manera general los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos de la provincia de Sandía, esta información ayuda a conocer las características de la zona de estudio, por ejemplo se determinó que la provincia de Sandía se encuentra cubierta por rocas con orígenes metamórficos, ígneos y sedimentarios, se han identificado cuatro categorías del usos actual de tierras; Áreas agrícolas, áreas Artificializadas, áreas húmedas y bosques y áreas mayormente naturales, la provincia de Sandía alberga 23 de los 36 Sistemas ecológicos andino amazónicos de la región Puno, según su crecimiento poblacional al 2007 la provincia de Sandía contaba con más de 61 mil habitantes, el nivel de pobreza supera el 50% del total de habitantes y por último en la provincia de Sandía los puestos de salud representan el 4% del total de la región.

El capítulo V desarrolla los resultados obtenidos, desde la selección de las especies paisaje, los modelos de disponibilidad de hábitats y de presiones por actividades humanas, la definición de áreas de alto valor para la conservación, pasando por la identificación de los sitios prioritarios y por último la importancia de estos para el desarrollo del ecoturismo.

Finalmente, el trabajo monográfico para la identificación de sitios prioritarios para conservar la biodiversidad y su importancia para el ecoturismo, brinda pautas que ayudaría a establecer mecanismos de conservación y el desarrollo del ecoturismo, manifestados en el trabajo conjunto de las autoridades locales y la población.

I. ASPECTOS METODOLÓGICOS

1.1 Antecedentes

Los Sitios Prioritarios para conservación son espacios naturales importantes, definidos sobre la base de criterios biológicos y la información disponible hasta la fecha. La mayor parte de estas no constituyen aún áreas legalmente protegidas o lugares donde existan limitaciones de uso (More et al., 2014, p.11).

En diversas publicaciones de investigación, se pueden encontrar metodologías para identificar sitios prioritarios, entre algunas de estas publicaciones se mencionan las siguientes:

Smith Cecilia y Pliscoff Patricio (2008) del Instituto de Ecología y Biodiversidad de la Universidad Católica de Chile, en su investigación: *“Propuesta de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad en la Provincia de Chiloé”*, plantea la identificación de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad en la provincia de Chiloé a través de entrevistas a expertos, la aplicación de un programa computacional llamado SPOT y la revisión de otros estudios. Se identificaron cómo “expertos”, a personas que habían trabajado en especies, ecosistemas y procesos ecológicos. En la primera aproximación: de la entrevista a expertos, se determinaron 37 áreas importantes de conservar. La segunda aproximación estuvo basada en la priorización de ecosistemas o ambientes definidos en talleres con expertos de este proyecto, se definieron 14 ambientes, pudiendo cartografiarse 10 de estos. En base a estos ambientes se usó un programa de priorización de sitios de conservación, llamado SPOT, generándose cuatro escenarios de conservación.

La tercera aproximación estuvo basada en la revisión de otros estudios en que se designaban sitios prioritarios para la provincia de Chiloé. Esta última arrojó 14 sitios prioritarios. Finalmente, basándose en la importancia de los criterios de priorización y de los resultados de SPOT, se reselectionaron 16 sitios prioritarios a conservar.

Rodríguez Guerra, Juan (2009) de la Universidad de Alicante, España; en su investigación: *“Identificación y selección preliminar de los sitios prioritarios para conservación en la franja marino costera de la Región de Murcia, España.”*, plantea identificar sitios prioritarios para conservar y diseñar un sistema de Áreas Marinas Protegidas, a través de criterios ecológicos como la Representatividad, Rareza, Compacidad e Irreemplazabilidad de hábitats, y empleando la herramienta informática que combina el uso de los sistemas de información geográfica con secuencias lógicas y algoritmos matemáticos, no referimos a MARXAN, el cual permitirá la selección y zonificación de sitios prioritarios. La metodología consistió en la identificación de zonas con actividad antrópica que pudiesen causar impactos a la biodiversidad, posteriormente se establecieron áreas de influencia de cada uno de estos impactos. Luego se crearon unidades de Planificación con la ayuda de MARXAN, donde se insertaron datos cuantitativos referidos a los criterios de hábitats, para finalmente ser ingresados a la herramienta junto con los modelos de actividades antrópicas, como resultado final la herramienta arrojó un portafolio de sitios prioritarios con un menor porcentaje de actividades humanas.

Wallace et al (2014), en el documento *Planificación para Conservación a Nivel Paisaje, Volumen 1: Planificación Espacial* identifica los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en el paisaje Madidi Tambopata (Perú y Bolivia),

empleando la metodología de conservación a nivel paisaje, la cual consiste en la selección de especies importantes para su conservación, e identificación de áreas optimas donde estas especies puedan encontrar oportunidades de alimentación, refugio y reproducción sin verse afectadas por algún nivel de amenazas.

Suárez-Mota et al (2018) de la Universidad autónoma de México, en su artículo de Investigación: *“Sitios prioritarios para la conservación de la riqueza florística y el endemismo de la Sierra Norte de Oaxaca, México”*, en el cual se destaca la importancia de conservar la diversidad vegetal en las altitudes medias de las zonas montañosas de México, uno de ellos es el estado de Oaxaca cuyas áreas protegidas establecidas no cubren la conservación de la riqueza florística, para identificar los sitios prioritarios se usaron datos climáticos e información sobre registros de presencia de las especies de la familia Asteraceae, se elaboraron modelos de nicho ecológico para determinar patrones de riqueza e identificar sitios prioritarios de conservación. Finalmente se logró identificar una red de sitios prioritarios para la conservación, dentro de las zonas con aprovechamiento forestal, que ayudarían en la conservación de la riqueza florística del estado.

A continuación, se detalla la línea de tiempo establecida para la identificación de Sitios Prioritario en la provincia de Sandia, desde las reuniones previas con expertos hasta su aprobación mediante Ordenanza Regional:

En el 2006 una sociedad entre Wildlife Conservation Society (WCS), organización no gubernamental que trabaja en más de 70 países, el Centro para la Sostenibilidad Ambiental (CSA) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, el Servicio Nacional de Áreas Protegidas-Bolivia (SERNAP) y el Servicio Nacional de Áreas Naturales

Protegidas- Perú (SERNANP, anteriormente INRENA) trabajó en conjunto empleando el enfoque de conservación a nivel paisaje para analizar y planificar esfuerzos de conservación a nivel transfronterizo. (Wallace et al., 2014, p.10)

En el año 2013 el Ministerio del Ambiente –MINAM, a través del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas – SERNANP, por ser de su competencia, reconoce las áreas de conservación bajo cualquier modalidad de conservación a nivel nacional, regional o local. Según esto en diciembre del 2013 publica una guía denominada “Criterios, metodología y lecciones aprendidas para la identificación de zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad”. (Mindeau et al., 2013, p25- 28).

En este contexto Wildlife Conservation Society (WCS) y el Gobierno Regional de Puno, firman un convenio en el año 2012 cuyo objetivo era identificar los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en el región, se realizaron reuniones con profesionales y especialistas del GOREPUNO (Grupo Técnico de Diversidad Biológica - GTDB) , Wildlife Conservation Society y La Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza - Pro Naturaleza, para establecer la metodología adecuada para identificar los sitios que manifiesten objetos de conservación necesarios para su conservación y para el beneficio de la población. (Gobierno Regional de Puno, 2016, p.42).

En el año 2014, WCS trabajó en conjunto con Pro Naturaleza la metodología especies-paisajes la cual sirvió para identificar áreas y sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica de la zona andino amazónica de la región de Puno, posteriormente, el Gobierno Regional de Puno (a través de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente - GRRNGMA) con el apoyo de WCS completó la

identificación de los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en la zona andina de la región.

Finalmente, en el año 2015, mediante Ordenanza Regional N° 017-2015-GRP-CRP, se aprueban los 18 Sitios Prioritarios para la conservación de la diversidad Biológica en la región de Puno.

Al igual que el Gobierno Regional de Puno, muchos otros gobiernos regionales se sumaron a la identificación de sitios prioritarios para conservar la biodiversidad, tal es así que en el 2010 el Gobierno Regional de Piura mediante Acuerdo de Consejo N° 614-2010/GRP-CR declara de interés regional la implementación del Estudio “Sitios Prioritarios y Redes de Conectividad para el Sistema Regional de Áreas Naturales de Piura.”

En el año 2016, el Gobierno Regional de Loreto, mediante Ordenanza Regional N°025-2016-GRL-CR aprueba el instrumento de gestión para establecer los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica de Loreto.

1.2 Planteamiento del problema

La provincia de Sandía, corresponde a la región andino amazónica de Puno y alberga más del 50% de la extensión del Parque Nacional Bahuaja Sonene, “una de las áreas naturales protegidas más ricas en biodiversidad del país” (SERNANP, 2015), su rango de elevación de 200 – 6,000 metros sobre el nivel del mar, permite albergar una gran diversidad de especies y variedad climática, además de agrupar características naturales, sociales y culturales. Sin embargo esta diversidad tiene un número considerable de presiones propias de las actividades humanas; como el desarrollo de infraestructura y explotación de recursos naturales que incluyen la construcción de carreteras,

deforestación, minería ilegal, contaminación de aguas, tala ilegal , cultivos ilícitos; y los asentamientos humanos y facilidad del acceso que incluyen cacería de subsistencia, agricultura de subsistencia, ganadería, pesca. (SERNANP, 2015)

En el año 2015 el SERNANP en cooperación con la Organización No Gubernamental AIDER (Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral) instalaron el primer puesto de control y vigilancia al interior del Parque Nacional Bahuaja Sonene, el cual buscó frenar la actividad minera, caza y tala ilegal (INFOREGION, 2015), sin embargo estas acciones de control y vigilancia se están dando en la zona límite del Parque con la Reserva Nacional Tambopata en Madre de Dios, dejando de lado la zona sur, en Puno.

El Proyecto de Monitoreo de los Andes Amazónicos (MAAP) reveló en el 2015, que el sector denominado Colorado, dentro del Parque Nacional Bahuaja Sonene en la provincia de Sandia, sería una zona cocalera, posee una alta densidad de cultivos de coca, al interior del PNBS y en la zona de amortiguamiento, probablemente convirtiéndolo en uno de los principales impulsores de la deforestación observada.

La importancia del ecoturismo en la Provincia de Sandia es prometedora, sin embargo está siendo poco desarrollada, a pesar de que se cuenta con una gama de paisajes naturales, paisajes turísticos, paisajes culturales, manifestaciones culturales, etc., este poco desarrollo es en gran medida a problemas de orden promocional y de infraestructura, considerando entre los más importantes: deficiente promoción y publicidad de los atractivos turísticos, infraestructura vial deficiente para generar circuitos turísticos, etc.(Municipalidad provincial de Sandia, 2016).

Por lo tanto, ante estas situaciones es importante identificar sitios prioritarios para conservar la biodiversidad que permitan en gran medida, disminuir las presiones

presentes en la provincia de Sandia, así como rescatar la importancia de estos para el desarrollo del ecoturismo.

1.3 Formulación del Problema

1.3.1 Problema general

¿De qué manera se conservará la biodiversidad de la provincia de Sandia en la región Puno?

1.3.2 Problemas secundarios

- ¿De qué manera se identificarán los sitios prioritarios para conservar la biodiversidad de la provincia de Sandia en la región Puno?
- ¿Cómo se evaluará la importancia de los sitios prioritarios para fomentar el desarrollo del ecoturismo?

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

El diagnóstico para identificar los sitios prioritarios permitirá conservar la biodiversidad de la provincia de Sandia en la región Puno.

1.4.2 Hipótesis secundarias

- Con el diseño de áreas de alto valor para la conservación, se logrará identificar sitios prioritarios para conservar la biodiversidad de la provincia de Sandia en la región Puno.
- Con la identificación del potencial ecoturístico se evaluará la importancia de los sitios prioritarios para fomentar el desarrollo del ecoturismo.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Realizar el diagnóstico para la identificación de los sitios prioritarios para conservar la biodiversidad en la provincia de Sandia en la región Puno.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Diseñar áreas de alto valor para la conservación en la provincia de Sandia en la región Puno.
- Identificar el potencial ecoturístico de los Sitios prioritarios en la provincia de Sandia en la región Puno.

1.6 Matriz de consistencia

Tabla 01: *Matriz de consistencia de los aspectos metodológicos*

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
<p><u>Problema General</u> a.- ¿De qué manera se conservará la biodiversidad de la provincia de Sandia en la región Puno?</p>	<p><u>Objetivo General</u> a.- Realizar el diagnóstico para la identificación de los sitios prioritarios para conservar la biodiversidad en la provincia de Sandia en la región Puno</p>	<p><u>Hipótesis General</u> a.- El diagnóstico para identificar los sitios prioritarios permitirá conservar la biodiversidad de la provincia de Sandia en la región Puno.</p>	<p><u>Dependiente</u> -Conservación -Biodiversidad</p>	<p>-Selección de especies paisaje -Modelos de disponibilidad de hábitats -Modelos de presiones por actividades humanas</p>	<p>-Especies paisaje seleccionadas -Actividades humanas -Sistemas Ecológicos -Rangos de elevación</p>	<p>-Revisión bibliográfica física y digital -Revisión de base cartográfica y digital</p>	<p><u>Diseño de Investigación</u> El diseño de investigación es no experimental, porque no se manipulan las variables, sino que se observan las situaciones tal y como están. (Hernández Sampieri,2010)</p>
<p><u>Problemas Específicos</u> b.-¿De qué manera se identificarán los sitios prioritarios para conservar la biodiversidad de la provincia de Sandia en la región Puno?</p>	<p><u>Objetivos Específicos</u> b.- Diseñar áreas de alto valor para la conservación en la provincia de Sandia en la región Puno.</p>	<p><u>Hipótesis Específicas</u> b.- Con el diseño de áreas de alto valor para la conservación, se logrará identificar sitios prioritarios para conservar la biodiversidad de la provincia de Sandia en la región Puno.</p>	<p><u>Independiente</u> -Sitios Prioritarios -Ecoturismo</p>	<p>-Definición de áreas de alto valor para la conservación -Identificación de sitios prioritarios -Importancia de sitios prioritarios para el ecoturismo</p>	<p>-Índice de vulnerabilidad -Límite natural de cuencas -Valores culturales -Valores naturales</p>	<p>-Georeferenciación de presencia de especies paisajes -Ponderación por matrices -Mapeos</p>	<p><u>Tipo de Investigación</u> La investigación es de tipo transeccional o transversal, pues los datos son tomados y analizados en un solo momento. A su vez, es de tipo descriptiva pues el objetivo principal es indagar la incidencia y los valores de las variables.</p>
<p>c.- ¿Cómo se evaluará la importancia de los sitios prioritarios para fomentar el desarrollo del ecoturismo?</p>	<p>c.- Identificar el potencial ecoturístico de los Sitios prioritarios en la provincia de Sandia en la región Puno.</p>	<p>c.- Con la identificación del potencial ecoturístico se evaluará la importancia de los sitios prioritarios para fomentar el desarrollo del ecoturismo.</p>					

Fuente: Galván Meza T. (2017)

1.7 Justificación

Debido a los recientes impactos generados por actividades humanas en la provincia de Sandia y el poco desarrollo de la actividad del ecoturismo en la zona, se tiene la necesidad de conservar muestras representativas de la biodiversidad y fomentar el desarrollo del ecoturismo en la provincia de Sandia en la región Puno, a través de la identificación de Sitios Prioritarios mediante la metodología de conservación a nivel paisaje.

1.8 Importancia

Con la identificación de sitios prioritarios para conservar la biodiversidad de la provincia de Sandia, se logrará que las autoridades competentes en colaboración con la población local implementen acciones que logren mantener la biodiversidad representativa de la provincia y promocionar los atractivos ecoturísticos, lo cual propicie el aprovechamiento sostenible en beneficio de las futuras generaciones.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases Teóricas

2.1.1 Conservación

Según la Estrategia Mundial de Conservación (1980), se define a la conservación como el conjunto de acciones cuya finalidad es proteger de la extinción o la degradación nuestro patrimonio natural. Con ese fin, se establecieron tres objetivos principales: (1) mantener los procesos ecológicos esenciales; (2) preservar la diversidad genética; y (3) asegurar el uso sostenible de las especies biológicas y los ecosistemas.

Según Lizarazu (2003) “la conservación se debe entenderse como la gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano de tal suerte que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras. Por lo tanto, la conservación es positiva y abarca preservación, el mantenimiento, utilización sostenida, la restauración y mejora del entorno natural.”

2.1.2 Biodiversidad

Según el Convenio sobre Diversidad Biológica (1992), la biodiversidad “es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte. Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.”

Según Halffter y Ecurra (1992), se define biodiversidad como “el resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de ser para la vida. Abarca toda la escala de organización de los seres vivos. Se manifiesta en todos los niveles jerárquicos, de las moléculas a los ecosistemas.”

Según Espinoza y Cordero (1995), la biodiversidad es “la composición en número y proporción de formas vivas en la naturaleza; involucra cualquier tipo de variabilidad en el mundo vivo: riqueza de especies, abundancia, funciones ecológicas que desarrollan los seres vivos en los ecosistemas, variabilidad genética y distribución geográfica diferencial de las especies, entre otros.”

Según Wilson (1997) define a la biodiversidad como “toda variación de la base hereditaria en todos los niveles de organización, desde los genes en una población local o especie, hasta las especies que componen toda o una parte de una comunidad local, y finalmente en las mismas comunidades que componen la parte viviente de los múltiples ecosistemas del mundo.”

2.1.3 Ecoturismo

Según el estado peruano en el Reglamento de la Ley 27308 - Ley Forestal y de la Fauna Silvestre, Artículo N° 3.34 (2000) se define al ecoturismo como “la actividad turística ecológicamente responsable en zonas donde es posible ofrecer y disfrutar de la Naturaleza y de valores asociados al sitio, contribuyendo de este modo a su conservación, generando un escaso impacto al medio ambiente natural, y dando cabida a una activa participación socioeconómica beneficiosa para las poblaciones locales.”

Según Ceballos-Lascurain (1992), “el ecoturismo es aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar áreas naturales relativamente sin disturbar con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres) de dichas áreas, así como cualquier manifestación cultural (del presente y del pasado) que puedan encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y cultural, y propicia un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales.”

Según Wallace (1996) define el ecoturismo como “un viaje que se desarrolla en contacto con la naturaleza y cultura local, proporciona una mayor conciencia ambiental, fomenta la conservación de los recursos medioambientales locales, minimiza los impactos del turismo y genera beneficios para las comunidades que ahí habitan.”

2.2 Conceptos y definiciones

Especies Paisaje

Aquellas especies de fauna que necesitan grandes y diversas áreas para cumplir con sus requerimientos ecológicos. Con frecuencia tienen un impacto significativo en la estructura y función de los ecosistemas naturales. Asimismo, sus requerimientos de hábitat en tiempo, diversidad y espacio las hace particularmente vulnerables a la alteración de los ecosistemas por actividades antrópicas. (Paisajes Vivientes, 2001, p.1).

Paisajes Biológicos

Los paisajes biológicos son mapas de distribución de las especies paisajes. Por lo general, son mapas de hábitats en buen estado, libres de presencia antrópica, estos indican la capacidad de determinadas áreas para atener especies a lo largo de su ciclo de vida (Didier, 2007, p.2).

Paisajes Humanos

Los paisajes Humanos son mapas de distribución de las actividades humanas que afectan a las Especies Paisajes. Por lo general, lo que se hace primero es construir mapas humanos sin considerar la afectación hacia las especies, más adelante estos mapas se les considerara la severidad y recuperación de cada una de las especies (Didier, 2007, p.3).

Modalidad de conservación

Aquellas formas de manejo y aprovechamiento de la biodiversidad que comprenden diferentes objetivos de conservación y desarrollo sostenible, tales como las áreas naturales protegidas, las concesiones de conservación, concesiones para ecoturismo, las servidumbres ecológicas, entre otros (MINAM, 2014,p.95)

Sitios prioritarios para conservar la biodiversidad

Las áreas o sitios prioritarios para conservación son básicamente espacios naturales importantes, definidos sobre la base de criterios biológicos y la información disponible hasta la fecha. La mayor parte de estas no constituyen aún áreas legalmente protegidas o lugares donde existan limitaciones de uso (More et al., 2014, p.11).

2.3 Marco Legal

- Ley N° 26839, Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica, artículo 3° establece que en el marco del desarrollo sostenible, la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica implica: conservar la diversidad de los ecosistemas, especies y genes, fomentar el desarrollo económico del país en base a la utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica.
- Decreto Supremo N° 009-2014 MINAM se aprueba la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2012 y su plan de acción 2014 – 2018.
- N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales; artículo 4° el Gobierno Regional de Puno tiene como finalidad fomentar el desarrollo regional integral sostenible.

- Ordenanza Regional N° 020-2005-CR-GRP se aprueba el Sistema Regional de Gestión Ambiental para la región Puno.
- Ordenanza Regional N° 018-2010-GRP-CRP se aprueba la Política Regional Ambiental.
- Ordenanza Regional N° 026-2013-GRP-CRP se crea el Sistema Regional de Conservación de Puno – SIRECOP, con la finalidad de conservar la diversidad biológica de los sitios prioritarios del departamento de Puno.
- Ordenanza Regional N° 004-2015-GRP-CRP, se aprueba el Plan de Acción de la Estrategia Regional de Diversidad Biológica – Región Puno, cuya meta al 2021 es lograr conservar al menos el 15% del territorio regional bajo alguna modalidad de conservación.
- Ordenanza Regional N° 017-2015-GRP-CRP, aprueba los 18 Sitios Prioritarios para la conservación de la diversidad Biológica, que representan el 13% del territorio regional.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Equipos

- **GPS modelo MAP 60 CSX GARMIN:** Utilizado por los guardaparques del Parque Nacional Bahuaja Sonene en los patrullajes para georeferenciación de las especies paisajes.
- **Computadora personal /Laptop HP ENVY dv6 -Procesador Intel Core i7:** Se utilizó para la elaboración del trabajo monográfico.

3.1.2 Datos geográficos digitales

Se realizaron una serie de reuniones y búsquedas exhaustivas de información espacial con los especialistas locales del Gobierno Regional de Puno y otras instituciones regionales como la jefatura del Parque Nacional Bahuaja Sonene, con la finalidad de recabar la información geográfica necesaria y oficial sobre las actividades humanas en el área de estudio. Toda la información compilada contribuyo en el proceso de modelamiento de los datos en SIG.

Tabla 02: *Datos geográficos disponibles*

Datos Geográficos Necesarios	Fuente
Agricultura Subsistencia y Comercial	MINAM y Universidad de Maryland
Cacería Comercial y Subsistencia	SERNANP, GORE Puno, WCS
Ganadería ¹	PROCLIM
Minería Formal e Informal	GORE Puno, INGEMMET
Caminos Presentes (Estados de los mismos)	MTC, GORE Puno
Centros Poblados	GORE Puno, INEI, MINEDU

¹ Se usó la cobertura de pastos acumulada e identificada para la Amazonia andina del Perú para el periodo 2000.

Quemas no planificadas	INPE - Brasil
Turismo	GORE Puno
Sistemas Ecológicos	Nature Serve
Modelo de Elevación Digital 90mt	CGIAR-CSI

Fuente: Recuperado de Proceso Metodológico para la identificación de Sitios Prioritarios para la Conservación de la diversidad biológica en la Región Puno, de Gobierno Regional de Puno, (2016), p.12.

Registros de especies paisajes

Para validar los modelos biológicos de las especies paisajes, se obtuvieron registros espaciales de las mismas, esta información fue obtenida de las actividades realizadas para la evaluación de flora y fauna por parte de los investigadores de WCS, además se tiene información de las especies observadas en los patrullajes de monitoreo a cargo de los guardaparques del Parque Nacional Bahuaja Sonene, y por último se contó con información bibliográfica que contenía registros de las especies a evaluar.

Figura 01: Identificación de especies paisajes en los talleres de monitoreo en el Parque Nacional Bahuaja Sonene



Fuente: Galván Meza, T. (2014)

3.1.3 Datos geográficos impresos

- **Mapas Satelitales tamaño A0 del Parque Nacional Bahuaja Sonene:** Utilizado por los guardaparques del Parque Nacional para identificar las zonas de hábitat de las especies paisajes.

3.1.4 Software

- **ArcGIS 10.3:** Software o programa de ingeniería que se utilizó para la elaboración de los mapas de ubicación, mapas temáticos y para la identificación de los sitios prioritarios y modelamiento de los paisajes biológicos y humanos.
- **DNR Garmin:** Para la transferencia de datos recolectados en campo entre el GPS Garmin y ArcGIS 10.3.

3.2 Métodos

3.2.1 Diseño de la investigación

Según Hernández Sampieri (2010), el estudio tiene un diseño de investigación no experimental porque no se manipulan variables, sino que se observan las situaciones tal y como están, no se provocan intencionalmente.

3.2.2 Clasificación de la investigación

La investigación ha sido clasificada por la cantidad de momentos en el tiempo donde han sido recolectados los datos, por tal motivo se ha considerado que la clasificación del presente trabajo monográfico es transeccional o transversal pues los datos son tomados y analizados en un solo momento.

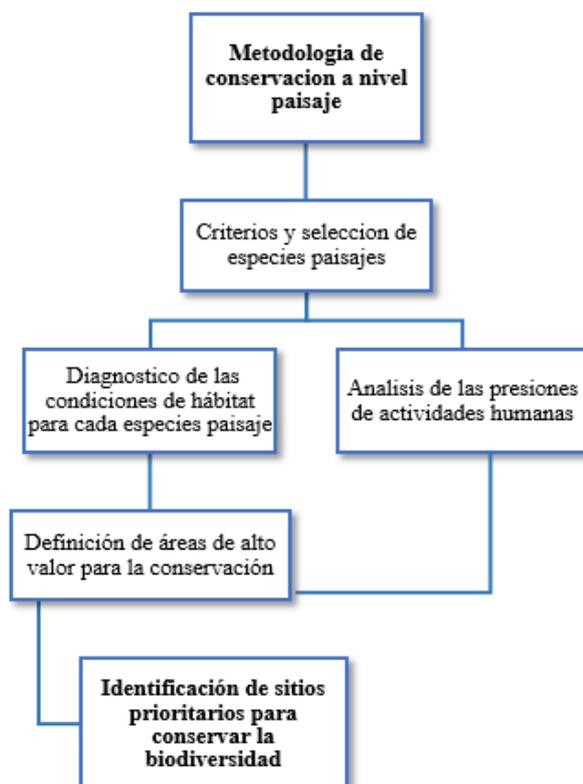
3.2.3 Tipo de la investigación

La investigación es de tipo descriptiva pues el objetivo principal es indagar la incidencia de las modalidades, categorías o niveles de una o más variables, es un estudio puramente descriptivo.

3.2.4 Metodología

La metodología aplicada para identificar los sitios prioritarios para conservar la biodiversidad de la provincia de Sandia fue la “Metodología de conservación a nivel paisaje” la cual plantea el desarrollo de un proceso espacialmente explícito con el objetivo de identificar cuáles son los sitios prioritarios para conservar. (Wallace et al., 2014, p.4). Se muestra a continuación el proceso metodológico y la descripción de cada sub proceso:

Figura 02: Proceso de la Metodología de conservación a nivel paisaje



Fuente: Galván Meza, T. (2017).

a) Criterios de selección para las especies paisajes

Para la identificación y selección de las especies paisajes, se emplearon los siguientes criterios:

- **Heterogeneidad:** Se refiere a la necesidad de algunas especies para ocupar un determinado hábitat o tipo de vegetación para cumplir sus necesidades de reproducción, forrajeo, dispersión o supervivencia. Se estandarizo los tipos de vegetación existentes en la provincia de Sandia resultando en Sistemas ecológicos andinos y sistemas ecológicos de transición colindantes con las tierras bajas en amazonia de Puno. (Wallace et al., 2014, p.19)
- **Área:** Los requerimientos de área de las especies se calificaron de acuerdo a su distribución geografica, se consideró la proporción de paisaje ocupado por el individuo, así como la tendencia de trasladarse a lugares lejanos (Coppolillo et al., 2004).
- **Vulnerabilidad:** Para definir la vulnerabilidad se tomó en cuenta la clasificación y categorización de la lista de especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas en nuestro país, aprobado según Decreto *Supremo N° 004-2014-MINAGRI*.
- **Funcionalidad ecológica:** Se tomó en cuenta la importancia del rol de la especie con relación a las siguientes funciones: depredación, dispersión de semillas, polinización, perturbación mecánica, interacciones de competitividad y carroñeros. Algunas especies tienen efectos fuertes en la estructura y función de los ecosistemas. (Wallace et al., 2014, p.19)
- **Importancia socioeconómica:** Se consideró la relación entre la vida silvestre y el ser humano, esta relación puede provocar conflictos como pérdidas en cultivos, depredación de ganado, transmisión de enfermedades a animales domésticos o

personas y competencia por recursos pero también puede tener impactos positivos como significancia cultural o importancia económica. (Wallace et al., 2014, p.20)

b) Diagnóstico de las condiciones de hábitats de las especies paisaje seleccionadas

El diagnóstico de las condiciones de los hábitats de las especies paisajes seleccionadas se realizará a través del modelo de distribución de hábitat o paisajes biológicos los cuales toman en cuenta los requerimientos de las especies, mostrando la capacidad de las áreas para sustentarlas a lo largo de su ciclo de vida, convirtiéndose de esta manera en un reflejo de la distribución potencial de las especies en ausencia de amenazas humanas (Didier, 2007, p.2).

Para la obtención de los paisajes biológicos se emplearon 2 variables: hábitat, para la cual se usaron los sistemas ecológicos de la provincia de Sandia. (Ver Figura 42), y los rangos de elevación (Ver Figura 43). Es necesario precisar que dentro de este modelo no se tomó en cuenta la influencia humana, ya que esta se abordó dentro de la construcción del paisaje humano.

Las variables fueron convertidas a un formato raster con un tamaño de pixel de 1km² empleando el programa ArcGis (ESRI)®, se asignaron valores entre 0 y 3, estos fueron determinados según el uso que le da cada especie al hábitat y a la elevación, se requirió de la experiencia de especialistas² conocedores de la dinámica de cada especie, cada valor corresponde al uso que le da la especie al hábitat, como se muestra a continuación:

² Especialistas Invitados:

Dr. Daniel Cossios, Alianza de Gato Andino, Perú.

Blgo. David Aranibar, Parque Nacional Bahuaja Sonene.

Blgo. Luis Pacheco, Especialista Puma, Bolivia.

Especialistas en Jaguar y Lobo de Río de WCS Bolivia.

Especialistas en Jaguar, Lobo de Río y Guacamayo militar de WCS Perú.

0 = la especie no existe o hábitat no apto: corresponde a las condiciones que no ofrecen ninguna posibilidad de encontrar alimento, reproducirse o refugio para la especie.

1 = hábitat marginal o dispersión: la especie puede estar presente pero en densidad muy baja o el lugar puede ser utilizado para tránsito entre áreas óptimas o subóptimas.

2 = hábitat subóptimo: existe una población residente con densidad significativa.

3 =hábitat óptimo: poblaciones presentes con densidad alta y excelentes oportunidades de encontrar alimento, refugio y de reproducirse.

Con estas dos coberturas se realizó una combinación espacial (Map Calculator) multiplicando las 2 variables (vegetación y elevación). (Wallace et al., 2014, p.28)

Figura 03: Sistema de cálculo de las variables

Ponderación Altitud	Ponderación Sistemas Ecológicos			
	0	1	2	3
0	0	0	0	0
1	0	1	2	3
2	0	2	4	6
3	0	3	6	9

Fuente: Proceso Metodológico para la identificación de Sitios Prioritarios para la Conservación de la diversidad biológica en la Región Puno, por Gobierno Regional de Puno, (2016), p.10.

Los valores en gris (0) indican que, para la especie, el hábitat es considerado no apto, amarillo (1-3) que es hábitat de dispersión o hábitat marginal, verde (4-6) es hábitat sub óptimo y verde oscuro (9) hábitat óptimo. (Wallace et al., 2014, p.31).

c) Análisis de densidad de presiones

El análisis de densidad de presiones en la provincia de Sandia se realizará a través de un modelo de actividades humanas o paisaje humano, descrito como un mapa de todas las actividades actuales que influyen en la distribución o abundancia de las especies paisaje sin considerar cómo es que ellas afectan a una especie en específico (Didier, 2007, p.3).

Para el diseño del paisaje humano se recopiló y analizó información de instituciones gubernamentales: Gobierno Regional de Puno, Dirección General de Ordenamiento Territorial del MINAM, Instituto Nacional de Geología, Minería y Metalurgia (INGEMMET), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Jefatura del Parque Nacional Bahuaja Sonene (PNBS), además de información de organismos no gubernamentales como Wildlife Conservation Society y Pronaturaleza, el sector académico y las organizaciones sociales.

La información espacial fue recolectada, editada y estandarizada en temas de temporalidad, proyecciones, resoluciones y escalas debido a la diferencia entre la información cartográfica subnacional (regional) y nacional. Posteriormente se utilizó la herramienta “Spatial Join” del programa ArcGis 10.3 (ESRI) ®, para crear mapas de cada una de las actividades humanas en la grilla de 1 km² que cubre la provincia de Sandia para después combinarlas entre si y obtener un mapa de frecuencia y densidad de actividades humanas.

Por último, se consideró la gravedad de las actividades humanas a las especies paisaje, empleando el índice de vulnerabilidad (Coppolillo et al., 2004), se asignaron valores a cada actividad considerando el nivel de vulnerabilidad en base a la severidad de la actividad y el tiempo de recuperación de la especie si la actividad cesara, lo que se define

en ecología como resiliencia, estos valores fueron asignados por un equipo de especialistas en diversidad biológica de la región Puno.

La fórmula ingresada fue la siguiente:

$$[IV] = S \times R$$

Dónde:

IV = Índice de vulnerabilidad

S = Severidad del daño de esta actividad a la biodiversidad

R = Recuperación del daño.

Una vez construido el índice se clasificarán las celdas de acuerdo a su nivel de amenaza.

IV. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

4.1 Descripción del Área de Estudio

La provincia de Sandia está situada al noreste de la región Puno. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), ocupa una extensión de 12 659.26 Km² y alberga una población de 61 744 habitantes. En términos geográficos está localizado entre los paralelos 12° 59' 17.37" y 14° 40' 11.99" latitud sur y los meridianos 68° 49' 11.99" y 68° 50' 30.33" longitud oeste. Presenta un rango de elevación entre los 200 – 6,000 metros sobre el nivel del mar y una gran diversidad topográfica y climática, que permite generar actividades de agricultura, como el café producido en el valle de Sandia considerado como “El mejor café del mundo”, (Palomino, 2016, p13). Así mismo, la provincia cuenta con uno de los más grandes mecanismos para conservar la biodiversidad, nos referimos al Parque Nacional Bahuaja Sonene establecido en el año 1996. (Ver Figura 36).

4.2 Aspectos Físicos

4.2.1 Geología

La provincia de Sandia, según la información geológica básica generada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, (2002); se encuentra cubierta por rocas con orígenes metamórficos, ígneos y sedimentarios, los cuales varían en edad de formación, las que van, del Paleozoico al Cenozoico.

La era Paleozoica presenta rocas con afloramientos de pizarras, lutitas, areniscas, calizas, lavas andesíticas e intrusivos de composición ácida, intermedia hasta básica. La era Cenozoica, se caracteriza por la presencia de actividad volcánica y sedimentación; los sedimentos fueron erosionados y depositados en las diferentes cuencas hasta ahora

existentes; algunos componentes litológicos de esta era comprenden conglomerados, areniscas, calizas y flujos lávicos de composición andesítica y dacítica. (Ver Figura 37)

4.2.2 Geomorfología

La provincia de Sandía, de acuerdo a nivel de escala de trabajo está enmarcado por tres unidades morfo-estructurales, estas son: la Cordillera Oriental, Zona Sub Andina y Llanura Amazónica.

Luego de las grandes unidades morfoestructurales, le siguen los paisajes dominantes de tipo: Montañoso, Colinoso, Valles y Planicies. Finalmente están descritas las unidades geomorfológicas que se clasificaron como: montañas, colinas, laderas, lomadas, fondos de valle, planicies, terrazas, todas estas clasificadas de acuerdo a su forma, pendiente, morfogénesis, morfoestructura y morfodinámica. (Zonificación Ecológica Económica de la región Puno, 2015, p.28, 29) (Ver Figura 38)

4.2.3 Fisiografía

La provincia de Sandia está formada fisiográficamente por tres grandes provincias fisiográficas: Cordillera Oriental, Zona Subandina y Llanura Amazónica.

- La Cordillera Oriental es una alineación montañosa que constituye el ramal oriental de la cordillera de los Andes, atraviesa parte del departamento de Puno, encontrándose situada en el límite con la región de la zona subandina.
- La zona subandina se encuentra localizada entre la Cordillera Oriental y la plataforma estable del Escudo Brasileiro.
- La Llanura amazónica comprende zonas con pendientes casi horizontales, presentan relativa estabilidad tectónica. (Zonificación Ecológica Económica de la región Puno, 2015, p.32, 33) (Ver Figura 39)

4.2.4 Uso actual de Tierras

El estudio de uso actual de tierras consiste en identificar, delimitar, y representar cartográficamente las distribuciones espaciales de las principales actividades productivas desde el punto de vista económico, desarrolladas por la población rural en un espacio previamente establecida. (Zonificación Ecológica Económica de la región Puno, 2015, p.44)

En la provincia de Sandia se han identificado cuatro categorías de Nivel I:

- **Áreas Agrícolas:** Cubre una superficie aproximada de 61 159 ha., que representa 4.8 % del área total evaluada. Las unidades se agrupan en las siguientes categorías: cultivos transitorios y áreas agrícolas heterogéneas.
- **Áreas Artificializadas:** Cubre una superficie aproximada de 2 727 ha., que representa 0.2 % del área total evaluada. Las unidades se agrupan en las siguientes categorías: Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras y Áreas urbanizadas.
- **Áreas húmedas:** Comprende las coberturas constituidas por terrenos anegadizos, que son permanentemente inundados y estar cubiertos por vegetación acuática. La categoría de esta unidad son los bofedales y turberas.
- **Bosques y áreas mayormente naturales:** Cubre una superficie aproximada de 1 192 756 ha., que representa 94.13 % del área total evaluada. Las unidades se agrupan en las siguientes categorías: Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, Áreas sin o con poca vegetación y Bosques. (Ver Figura 40).

4.3 Aspectos Biológicos

4.3.1 Zonas de Vida

En el sistema de Zonas de Vida de L.R. Holdridge, la unidad central es la zona de vida la cual comprende temperatura, precipitación y evapotranspiración; el objetivo es determinar áreas donde las condiciones ambientales sean similares, con el fin de agrupar y analizar las diferentes poblaciones y comunidades bióticas. (Zonificación Ecológica Económica de la región Junín, 2015, p.30)

En la provincia de Sandía se han identificado 12 zonas de vida, de las 18 que existe en el departamento de Puno que a continuación se mencionan: (Ver Figura 41)

- Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical, bh – MBS
- Bosque húmedo Montano Subtropical, bh – MS
- Bosque húmedo Subtropical, bh – S
- Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical, bmh – MBS
- Bosque pluvial Montano Bajo Subtropical, bp – MBS
- Bosque pluvial Montano Subtropical, bp – MS
- Bosque pluvial Subtropical, bp – S
- Nival Subtropical, NS
- Paramo muy húmedo Subalpino Subtropical, pmh – SaS
- Paramo pluvial Subalpino Subtropical, pp – SaS
- Tundra pluvial Alpino Subtropical, tp – AS.

4.3.2 Sistemas Ecológicos

Según Josse et al. (2007) se identificaron en la provincia de Sandia 23 sistemas ecológicos incluyendo las áreas urbanas y cuerpos de agua los cuales se detallan la siguiente tabla; siendo el Bosque siempreverde subandino del suroeste de Amazonía y Bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas los sistemas ecológicos más representativos. (Ver Figura 42)

Tabla 03: *Sistemas Ecológicos Andino Amazónicos en la provincia de Sandia*

Sistemas Ecológicos	Hectáreas	% en la provincia de Sandia
Areas de cultivo anual	2 553.93	0.20
Areas de cultivos permanentes	27 678.86	2.18
Areas intervenidas (asentamientos humanos, minería, tala, etc.)	28 264.19	2.23
Bofedales altoandinos de la Puna húmeda	811.49	0.06
Bosque altimontano pluvial de Yungas	23 089.19	1.82
Bosque bajo de crestas pluviestacional de Yungas	4 184.03	0.33
Bosque con Bambú del suroeste de la Amazonía	13 831.65	1.09
Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonia	143 505.13	11.33
Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de la Amazonía	19 398.83	1.53
Bosque inundado por aguas blancas estancadas del suroeste de la Amazonía	573.48	0.05
Bosque montano pluvial de Yungas	137 423.25	10.85
Bosque pantanoso de la llanura aluvial del oeste de la Amazonía	1 202.40	0.09
Bosque siempreverde estacional de la penillanura del suroeste de la Amazonia	4 156.26	0.33
Bosque siempreverde subandino del suroeste de Amazonía	396 256.57	31.27
Bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas	240 871.17	19.01
Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonía	258.02	0.02
Cuerpos de agua	6 506.87	0.51
Glaciares	10 979.84	0.87
Pajonal altoandino de la Puna húmeda	65 367.94	5.16
Pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluvial de Yungas	108 351.03	8.55
Pajonales y matorrales altimontanos de la Puna húmeda	14.58	0.00
Vegetación geliturbada subnival de la Puna húmeda	28 186.45	2.22
Vegetación ribereña basimontano de Yungas	172.69	0.01

Fuente: Adaptado de Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia, de Josse, C. et al, (2007).

4.3.3 Fauna

La provincia de Sandía se caracteriza por ser una región andino amazónica que cuenta con una fauna propia de bofedales, pastizales y bosques amazónicos, de la cuales muchos se encuentran dentro de la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), las especies más importantes y con grado de amenaza se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 04: *Especies más importantes y su estado de conservación en la provincia de Sandía*

Nombre Común	Nombre Científico	Estado de Conservación (IUCN)
Flamenco chileno	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Casi Amenazada
Vicuña	<i>Vicugna vicugna</i>	Casi Amenazada
Ratón de la puna oriental	<i>Punomys kofordi</i>	Vulnerable
Tinamú	<i>Nothoprocta taczanowskii</i>	Vulnerable
Canastero del Urubamba	<i>Asthenes urubambensis</i>	Casi Amenazada
Arriero coliblanca	<i>Agriornis albicauda</i>	Vulnerable
Pájaro de los Queñuales	<i>Oreomanes fraseri</i>	Casi Amenazada
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	Casi Amenazada
Oso Andino	<i>Tremarctos ornatus</i>	En Peligro
Ratón Puneño	<i>Punomys lemminus</i>	Vulnerable
Gato Andino	<i>Leopardus jacobitus</i>	En Peligro
Taruca	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Vulnerable
Ñandú	<i>Rhea pennata</i>	Peligro Crítico
Guanaco	<i>Lama guanicoe</i>	Peligro Crítico
Cóndor	<i>Vultur gryphus</i>	En Peligro
Gato de los pajonales	<i>Leopardus colocolo</i>	Casi Amenazada
Mono lanudo gris	<i>Lagothrix cana</i>	En Peligro
Pacarana	<i>Dinomys branickii</i>	En Peligro
Leopardo tigre	<i>Leopardus tigrinus</i>	Vulnerable
Torito pechicenizo	<i>Anairetes alpinus</i>	En Peligro
Paca de montaña	<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Vulnerable
Ratón hocicudo	<i>Oxymycterus hiska</i>	Vulnerable

Fuente: Adaptado de Proceso Metodológico para la identificación de Sitios Prioritarios para la Conservación de la diversidad biológica en la Región Puno, de Gobierno Regional de Puno, (2016), p.2-3.

4.4 Aspecto Socio-Económico

4.4.1 Población

La provincia de Sandia, por pertenecer a la zona andino amazónica de la Región Puno, en la primera mitad del siglo, ha estado bastante desarticulada y olvidada, con un proceso de poblamiento muy tardío y lento en comparación al de la zona andina, a inicios de 1930 fue cuando parte de las poblaciones Aymaras de la región andina fueron colonizando parte del valle del Alto Tambopata, estas crecientes poblacionales aumentaron en los siguientes años por el boom del café y construcción de infraestructuras como las carreteras. (Quiñonez, 2016, p.15)

Según el último censo al 2007 realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática la provincia cuenta con una población de 61,744 de habitantes, para el año 2013 se estimó una población que supera los 69 mil habitantes.

4.4.2 Pobreza

En el año 2009, la pobreza medida por el gobierno regional de Puno a través del método monetario afectó al 56% del total de la población de la provincia de Sandia, lo que significa que, 56 personas de cada 100, tenían un nivel de gasto inferior al costo de la canasta básica de consumo compuesto por alimentos y no alimentos, de los cuales el 29.2% de personas son pobres extremos y el 27 % de personas son pobres no extremos y el 43.8% de la población son no pobres. (Zonificación Ecológica Económica de la región Puno, 2015, p.80)

4.4.3 Salud

Los puestos de Salud ubicados en la provincia de Sandia representan el 4% del total de centros de salud de la región Puno, estos se encuentran ubicados en las márgenes de los ríos Tambopata e Inambari. La provincia de Sandia cuenta con un Hospital Principal, 25 Puestos de Salud o Postas médicas y 8 Centros de salud de los cuales 5 de ellos están abastecidos para internamiento de pacientes. (Zonificación Ecológica Económica de la región Puno, 2015, p.82)

4.4.4 Educación

Los Centros Educativos ubicados en la provincia de Sandia representan el 4.8% del total de centros educativos de la región Puno, estos se encuentran ubicados en las márgenes de los ríos Tambopata e Inambari. El 15% de los alumnos matriculados en el sistema educativo pertenecen al nivel inicial, el 48 % se encuentra en nivel primaria y el 34% en nivel secundaria, un escaso 0.8% cuenta con algún nivel superior técnico y el 0.4% cuenta con un nivel de educación pedagógico. (Zonificación Ecológica Económica de la región Puno, 2015, p.88).

V. RESULTADOS

5.1. Diseño de áreas de alto valor para la conservación

Las áreas de alto valor para la conservación es un paso previo para la identificación de los Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad, resulta de la combinación espacial entre los paisajes biológicos y los paisajes humanos, estos nos ayudan a identificar dónde están los mejores hábitats para cada una de las especies paisaje³ y en qué áreas están ocurriendo las actividades humanas y determinar el grado de impacto de estas en las especies. (Gobierno Regional de Puno, 2016, p.47). Se obtuvieron 15 posibles combinaciones entre los paisajes biológicos: no existe, dispersión, sub óptimo, óptimo y los paisajes humanos: áreas sin amenazas, áreas con amenazas menores, áreas con amenazas leves, áreas con amenazas moderadas, áreas con amenazas fuertes; finalmente se decidió usar 3 combinaciones dependiendo de las prioridades de los actores involucrados:

- Sin Amenaza Óptimo
- Sin Amenaza Sub Óptimo
- Sin Amenaza Disperso

Este resultado permite visualizar las áreas disponibles para la conservación de la biodiversidad, en las cuales posteriormente se pueden implementar diversas modalidades de conservación o actividades sostenibles como el ecoturismo.

³ El proceso de selección de las especies paisaje estuvo a cargo de especialistas conocedores de las dinámicas biológicas de las especies, de un total de 41 especies candidatas se seleccionaron 8 : lobo de río, jaguar, puma, guacamayo militar, oso andino, gato andino , cóndor y vicuña (Ver Anexos)

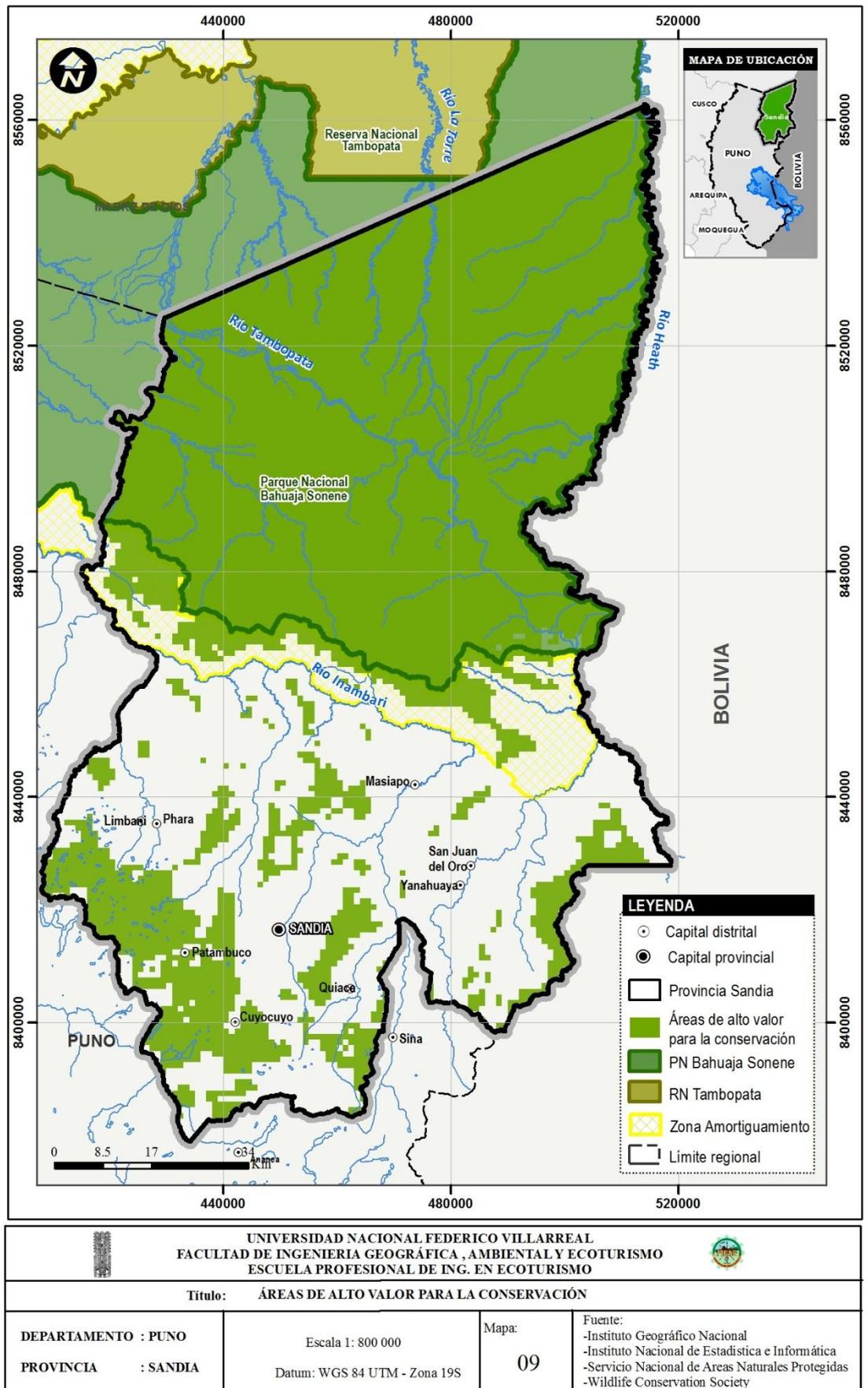


Figura 04: Mapa Áreas de alto valor para la conservación

5.1.1 Modelos de disponibilidad de hábitat de las especies paisaje seleccionadas

El diagnóstico de las condiciones del hábitat de las especies paisaje consistió en la modelación de paisajes biológicos en la provincia de Sandía descartando la información de presiones por actividades humanas, se realizaron una serie de entrevistas a investigadores con conocimiento en cada una de las 8 especies paisaje, se categorizaron los tipos de vegetación y rangos altitudinales asignando para cada parámetro un valor entre 0 y 3 donde:

0 = la especie no existe o hábitat no apto

1 = hábitat marginal o dispersión

2 = hábitat subóptimo

3 = hábitat óptimo

Las Tablas 05, 06 y 07 detallan el rango de valores que se les asignó a cada una de las variables por especie.

Tabla 05: Categorización de disponibilidad de hábitat para las Especies Paisaje utilizando la variable de altitud

Especies Identificadas	ALTITUD (Rangos altitudinales m.s.n.m)			
	0	1	2	3
Oso Andino	<300, >5000	>=300-<1000, >4200<=5000	>4000<=4200, >=1000<2000	>=2000<=4000
Guacamayo militar	<300, >3100	>2600<=3100 >=300<600	>1700<=2600, >=600 <800	>=800<=1700
Lobo de río	>1000	>750<=1000	>350 <=750	>=0 <=350
Jaguar	>2000	1000-2000	1000-700	0-700
Puma	< 300 >=4800	>=300 < =500	>500<1000, >2700 <3900	>=3900 <4800 , >=1000 <=2700
Gato andino	> 5000 <2500	>=2500 < 3000	> =3000 < 3500	> = 3500 <= 5000
Vicuña	< 3600 / > 5200	>=3600<3900,>4800<=5200	>4600<=4800	>=3900<=4600
Cóndor andino	<1000	>5000,>=1000<2000	>4500<=5000,>=2000<2900	>=2900<=4500

Fuente: Recuperado de Proceso Metodológico para la identificación de Sitios Prioritarios para la Conservación de la diversidad biológica en la Región Puno, de Gobierno Regional de Puno, (2016), p.7.

La tabla 05 muestra los resultados de la evaluación para determinar la presencia de las especies seleccionadas según su rango altitudinal, por ejemplo, las oportunidades de encontrar alimento, refugio y de reproducirse de la especie *Puma concolor* se encuentran a más de 3900 msnm y menos de 4800 msnm y a más de 1000 msnm y menos de 2700msnm, mientras que en las altitudes menores a 300 msnm y mayores a 4800 msnm la especie no existe.

Tabla 06: *Categorización de disponibilidad de hábitat para las Especies Paisaje en la zona andina utilizando la variable de vegetación*

<i>Sistemas ecológicos Andinos</i>	<i>Especies Identificadas Zona Andina</i>							
	Oso Andino	Guacamayo militar	Lobo de río	Jaguar	Puma	Gato andino	Vicuña	Cóndor andino
Cuerpo de agua	0	1	3	2	0	0	0	2
Áreas intervenidas	3	1	0	1	1-3	1	0	1
Bosque altimontano pluvial de Yungas	3	1	0	1	3	0	0	2
Bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas	2	0	0	1	3	0	0	1
Bosque bajo de crestas pluvial de Yungas	2	0	0	1	3	0	0	1
Bosque montano pluvial de Yungas	3	2	0	1	3	0	0	2
Pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluvial de Yungas	3	0	0	0	3	1	2	3
Vegetación ribereña basimontana de Yungas	2	0	0	1	1	0	0	1
Bofedales altoandinos de la Puna húmeda	0	0	0	0	3	2	3	2
Pajonal altoandino de la Puna húmeda	1	0	0	0	1	2	3	3
Pajonales y matorrales altimontanos de la Puna húmeda	1	0	0	0	2	2	3	3
Vegetación geliturbada subnival de la Puna húmeda	0	0	0	0	0	1	3	3
Glaciares	0	0	0	0	1	1	0	2
Áreas de cultivo	1	0	0	1	1-3	0-1	0	0
Áreas de cultivos permanentes	3	1	0	0	3	0	0	0

Fuente: Recuperado de Proceso Metodológico para la identificación de Sitios Prioritarios para la Conservación de la diversidad biológica en la Región Puno, de Gobierno Regional de Puno, (2016), p.8-9.

Tabla 07: *Categorización de disponibilidad de hábitat para las Especies Paisaje en la zona amazónica utilizando la variable de vegetación*

<i>Sistemas ecológicos Amazónicos</i>	<i>Especies Identificadas Zona Amazónica</i>				
	Oso Andino	Guacamayo militar	Lobo de río	Jaguar	Puma
Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de la Amazonía	0	0	3	3	3
Bosque siempreverde subandino del suroeste de Amazonia	2	3	1	2	3
Bosque siempreverde estacional de la penillanura del suroeste de la Amazonía	0	1	1	3	3
Bosque con Bambú del suroeste de la Amazonía	0	0	0	2	2
Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonía	0	0	3	3	3
Bosque pantanoso de la llanura aluvial del oeste de la Amazonía	0	0	3	2	2
Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonia	1	2	1	3	3
Bosque inundado por aguas blancas estancadas del suroeste de la Amazonía	0	0	3	3	3

Fuente: Recuperado de Proceso Metodológico para la identificación de Sitios Prioritarios para la Conservación de la diversidad biológica en la Región Puno, de Gobierno Regional de Puno, (2016), p.8-9.

Los resultados de las tablas 06 y 07, muestran los Sistemas Ecológicos clasificados según la disponibilidad del hábitat de la especie, si estos se encontrarían libres de presiones y amenazas por actividades humanas, así tenemos que para las especies terrestres andino amazónicas como el Puma, Jaguar, y Oso andino, los sistemas ecológicos que se encuentran en ambientes secos como los Bosques siempre verdes o montanos son lugares aptos para su alimentación, reproducción y refugio, sin embargo los sistemas ecológicos acuáticos o estacionales son hábitats de transición o donde la especie no se encontraría, lo contrario sucede con el Lobo de Río cuyos sistemas ecológicos acuáticos como los bosques inundables o pantanosos son hábitat óptimos para su alimentación, reproducción y refugio.

Concluida la ponderación de las variables, se procedió a la representación espacial de estas, se utilizaron los mapas de ecosistemas de la provincia de Sandia y el Modelo de Elevación Digital de 90mts⁴. Cada una de estas coberturas fueron definidas con una unidad mínima de mapeo de 1km x 1km, se ingresaron los valores obtenidos de las matrices, obteniendo 2 mapas por cada una de las 8 especies (ecosistemas y rango de elevación) con estas dos coberturas se realizó una combinación espacial (Map Calculator) multiplicando las 2 variables (vegetación y altura) empleando el programa ArcGis (ESRI) ®.

⁴ Hole-filled SRTM for the globe Version 4, Disponible en: [CGIAR-CSI SRTM 90m](#)

a) Verificación de los modelos biológicos

Se generaron borradores de los modelos biológicos y se realizaron las revisiones correspondientes con información espacial de puntos de verificación y del conocimiento de los especialistas de cada especie. Un ejemplo de estas revisiones fueron los nuevos valores para algunas especies en las áreas de cultivo y áreas intervenidas, cuyo criterio principal fue su área de distribución.

Así tenemos por ejemplo para el Puma se colocó el valor 1 solo para áreas de cultivo en la zona andina y valor 3 para la zona andino amazónico, de igual manera se colocó el valor 1 solo para áreas intervenidas en la zona andina y valor 3 para la zona andino amazónico, ambos criterios basados en el ámbito de distribución de la especie.

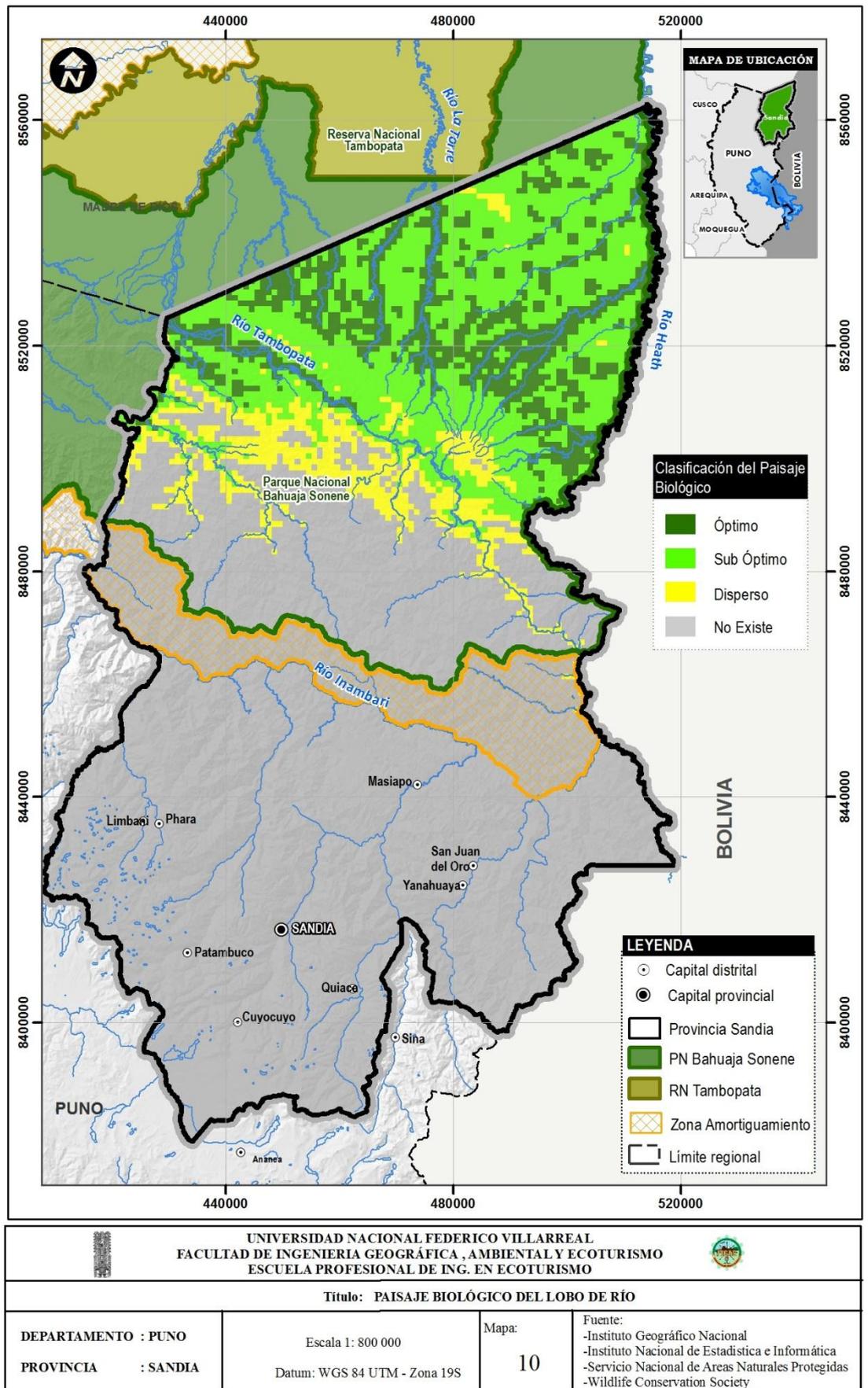


Figura 05: Mapa Paisaje Biológico del Lobo de Río

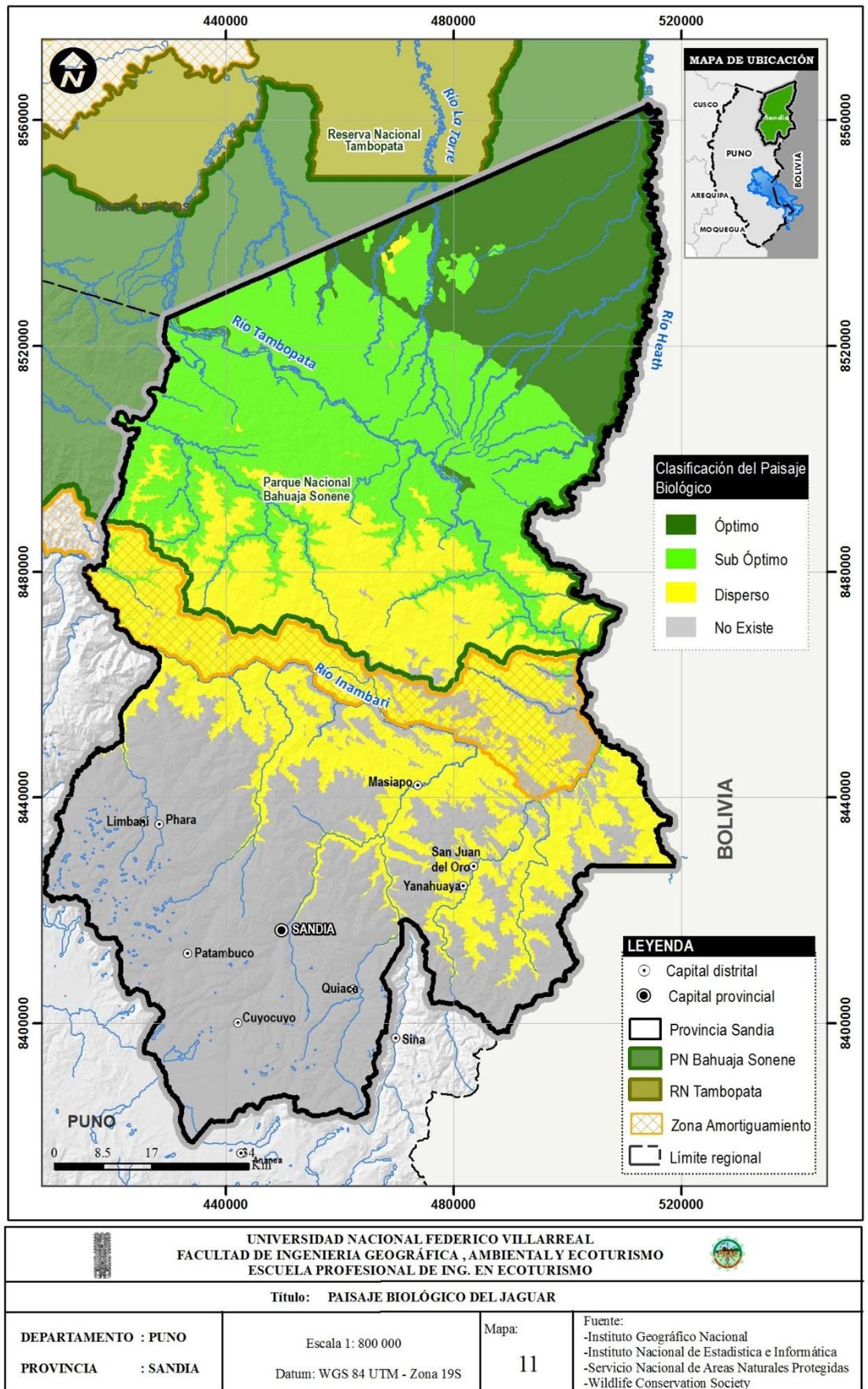


Figura 06: Mapa Paisaje Biológico del Jaguar

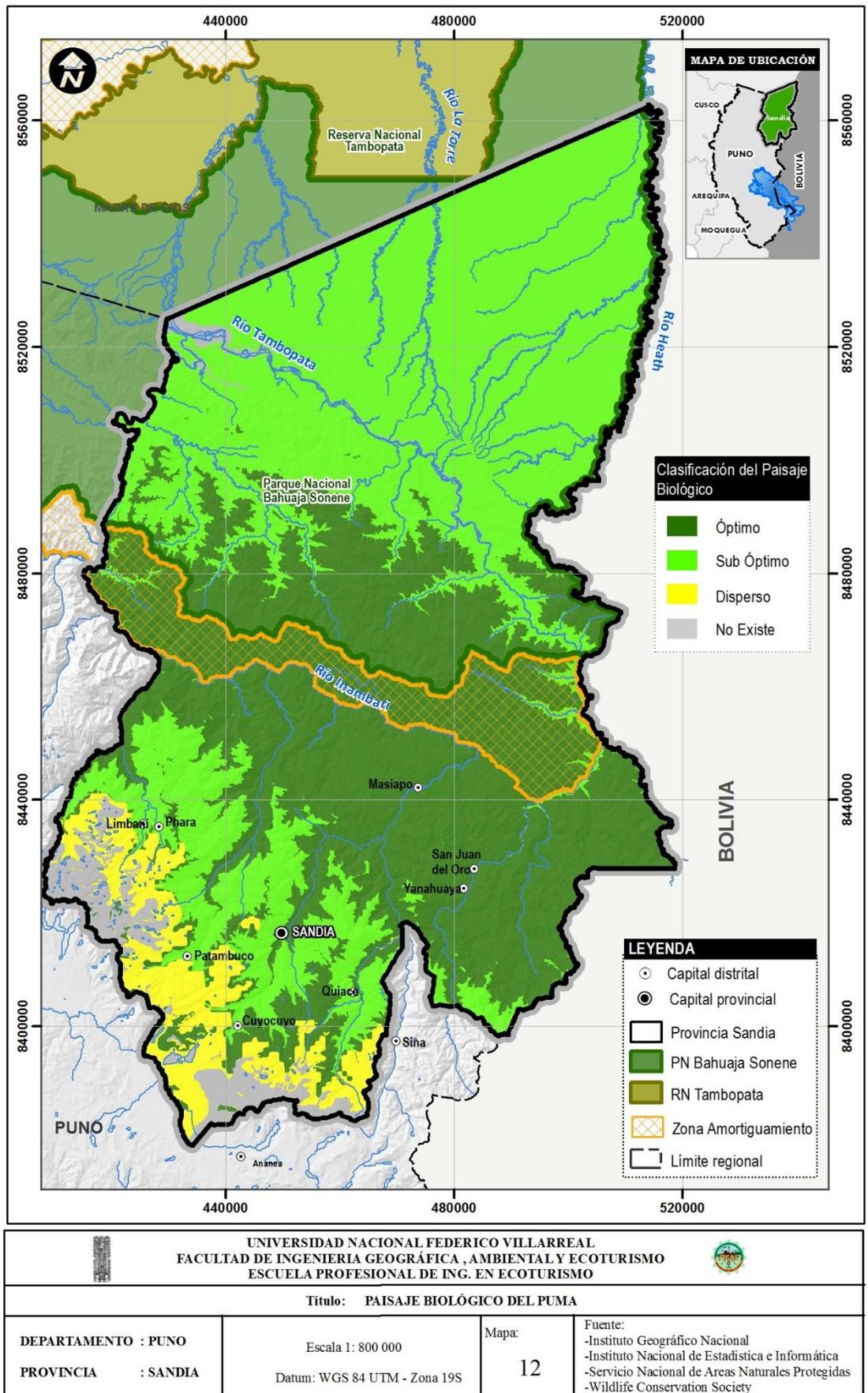


Figura 07: Mapa Paisaje Biológico del Puma

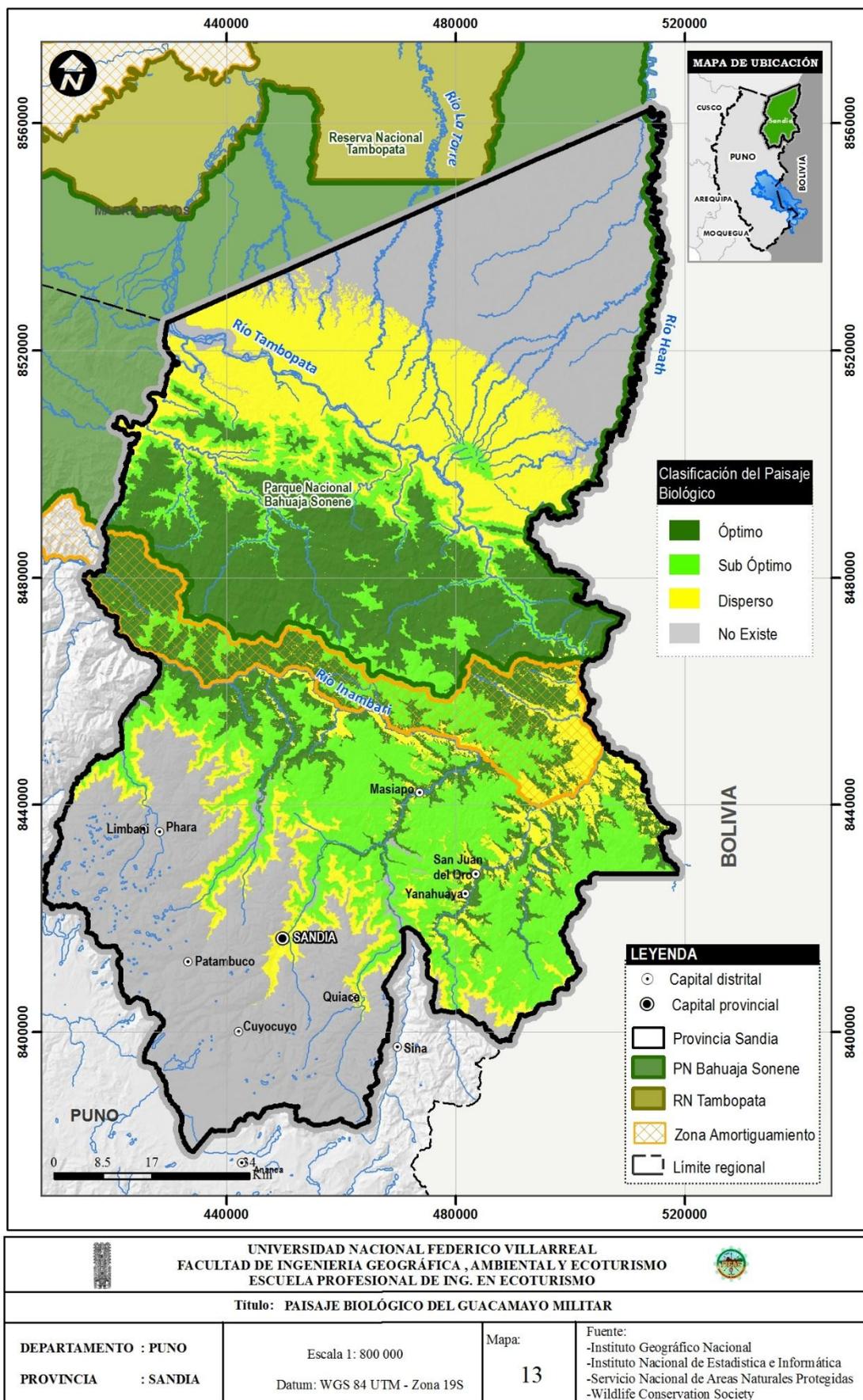


Figura 08: Mapa Paisaje Biológico del Guacamayo militar

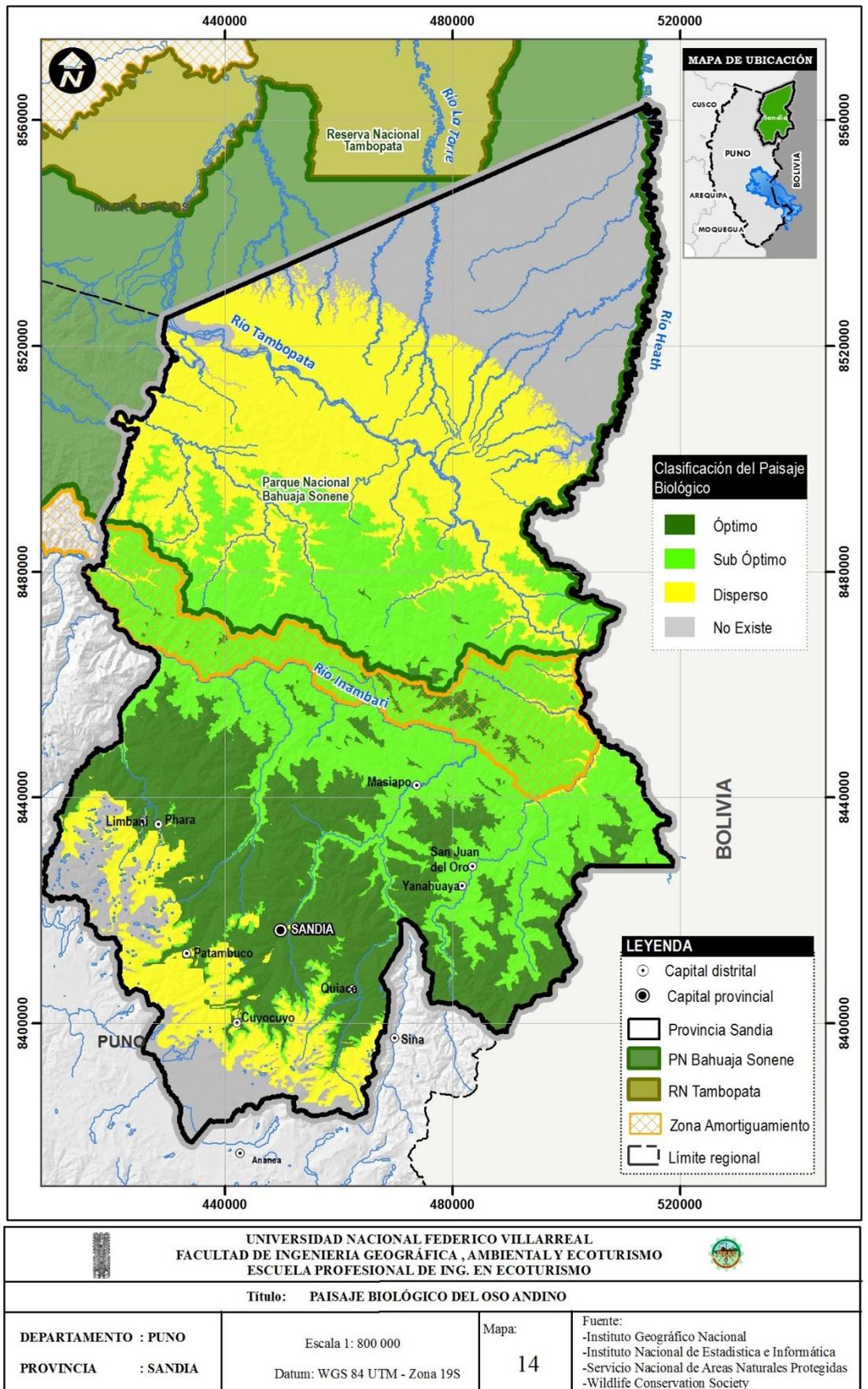


Figura 09: Mapa Paisaje Biológico del Oso andino

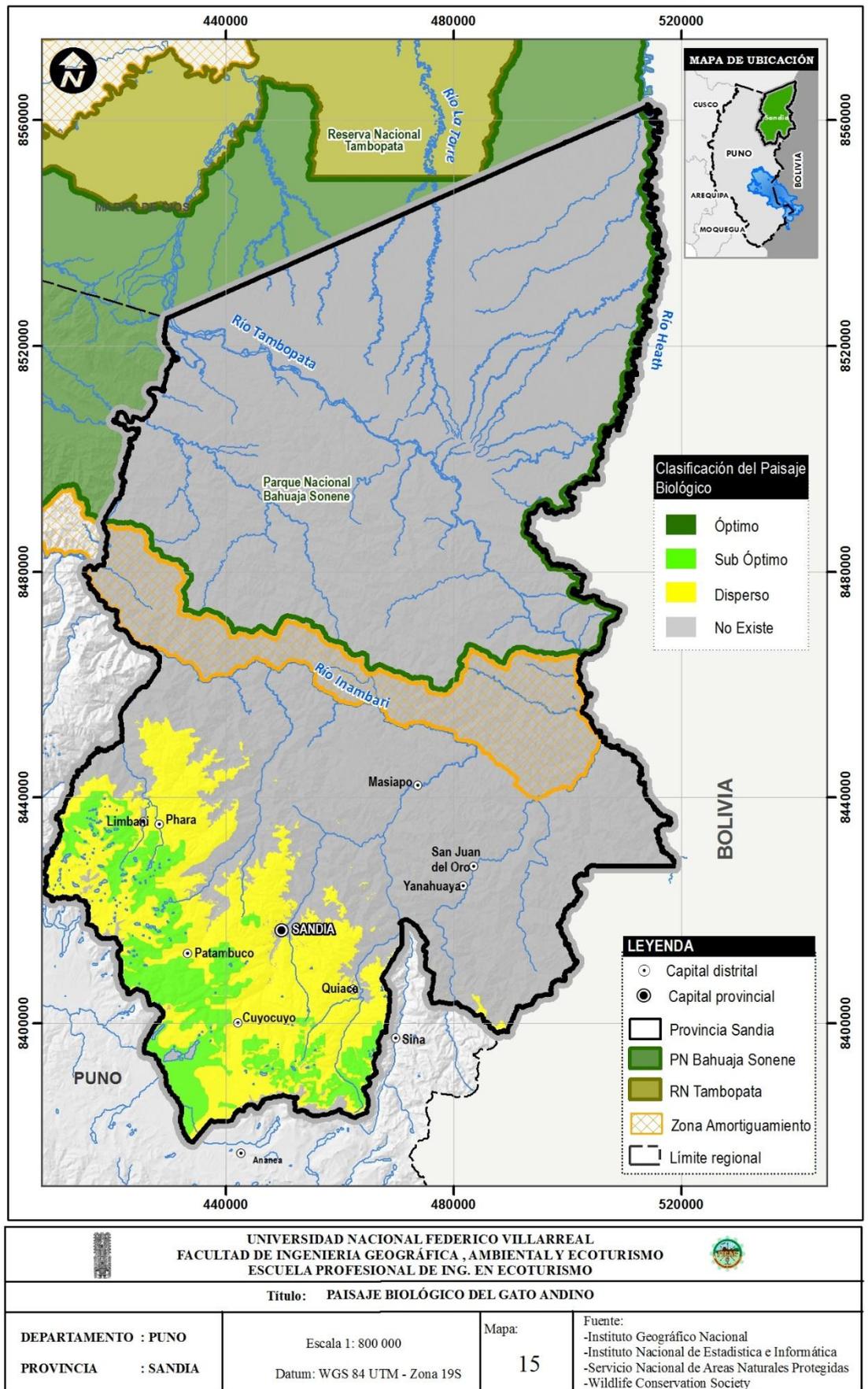


Figura 10: Mapa Paisaje Biológico del Gato andino

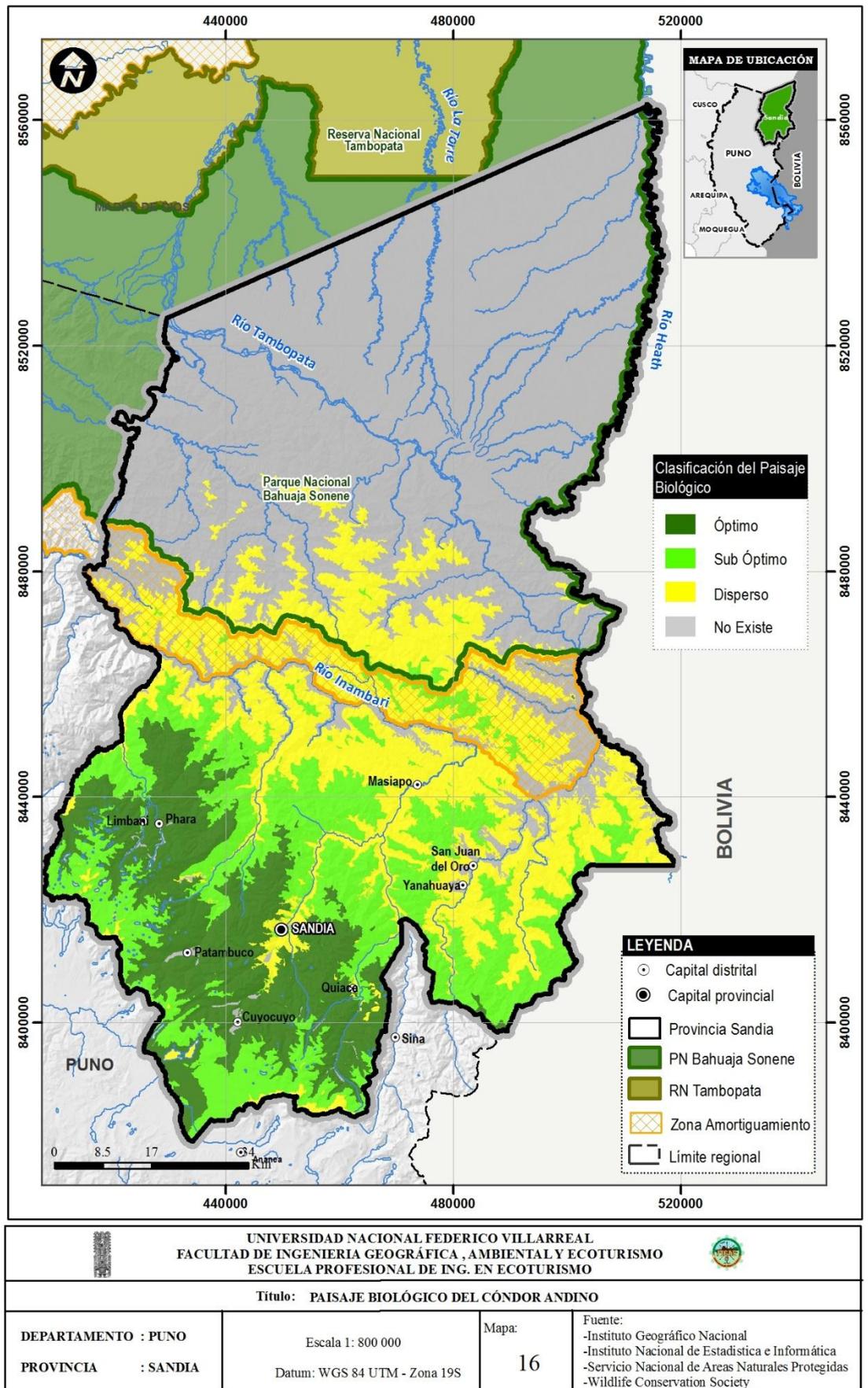


Figura 11: Mapa Paisaje Biológico del Cóndor

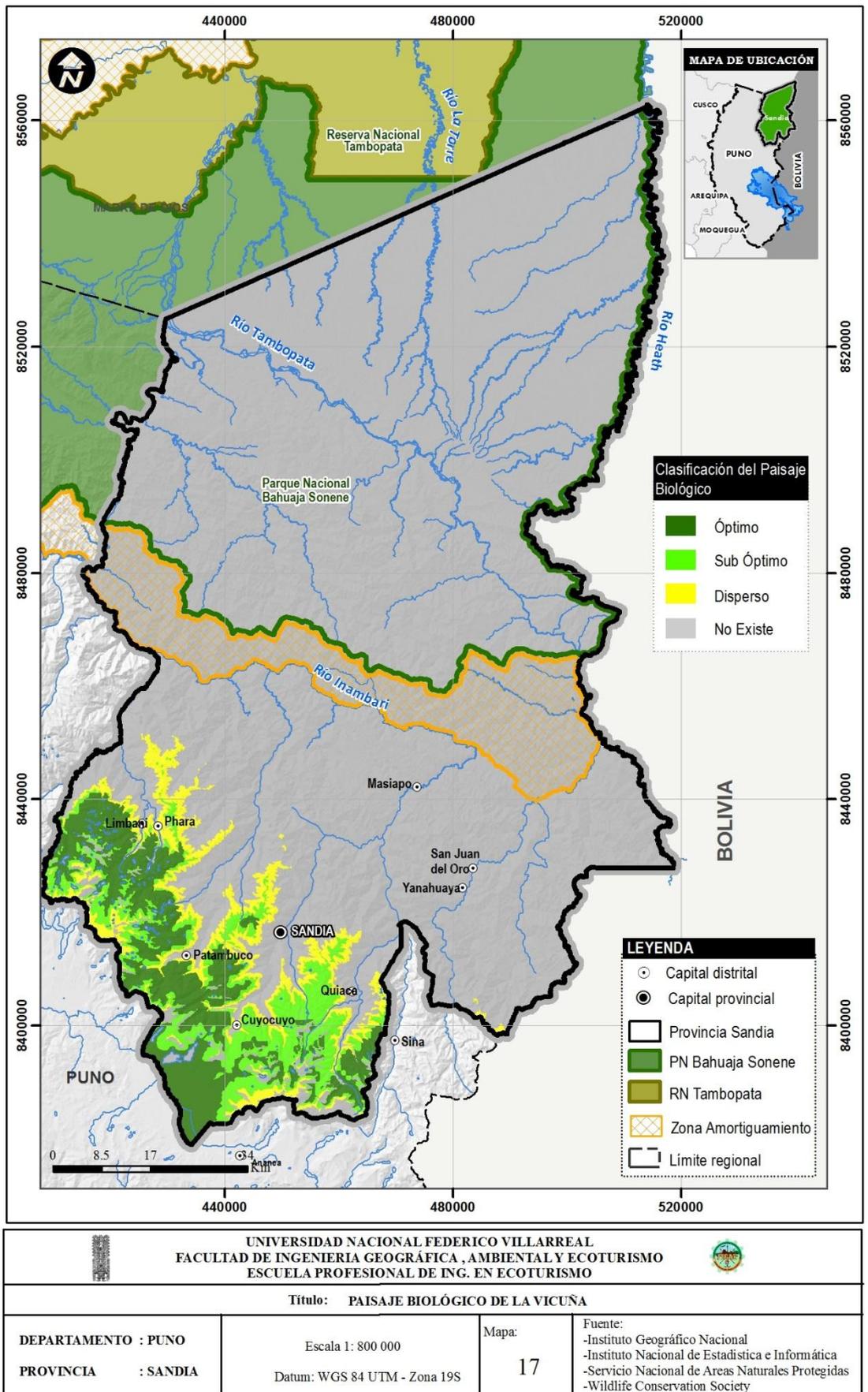


Figura 12: Mapa Paisaje Biológico del Vicuña

b) Validación de los modelos biológicos

Con la finalidad de validar los modelos biológicos de cada especie paisaje se analizó la distribución geográfica de los registros documentados para cada especie comparativamente con los modelos. Los registros documentados para cada especie paisaje fueron sistematizados de la base de datos espacial de mamíferos obtenida del programa ArcGis (ESRI) ®, del área de ordenamiento territorial del Gobierno Regional de Puno, datos de reportes de guardaparques del Parque Nacional Bahuaja Sonene, salidas de campo, literatura publicada, entre otros. Se realizó la validación de los modelos con los registros cuya confiabilidad geográfica era la más alta, esto se realizó superponiéndolos espacialmente de acuerdo al mapa del paisaje biológico de cada una de las especies, obteniendo resultados positivos en todos los casos.

Tabla 08: *Porcentajes de aciertos entre puntos de registros de especies y paisajes biológicos*

<i>Especies</i>	<i>Porcentaje (%)</i>			
	Optimo	Sub Optimo	Disperso	No Existe
Oso Andino	96	2	2	0
Lobo de río	67	26	4	4
Jaguar	0	50	50	0
Puma	20	80	0	0
Gato Andino	36	27	36	0
Vicuña	37	36	23	4
Cóndor andino	75	25	0	0

Fuente: Recuperado de Proceso Metodológico para la identificación de Sitios Prioritarios para la Conservación de la diversidad biológica en la Región Puno, de Gobierno Regional de Puno, (2016), p.11.

Tal como se puede ver en la Tabla 8, la gran mayoría de los registros coincidieron con las áreas calificadas como Óptimo y SubÓptimo, lo cual nos da una confianza de los paisajes biológicos generados. Sin embargo, para dos especies (*Pteronura brasiliensis* y *Vicugna vicugna*) existe un error del 4% en áreas calificadas como No Existe, esto se puede dar por la unidad mínima de mapeo (1 km²) que se utilizó para la construcción de los paisajes. Así, en algunas partes de algunas celdas puede que haya condiciones para la presencia de una especie pero en promedio las celdas se clasifican como no apto.

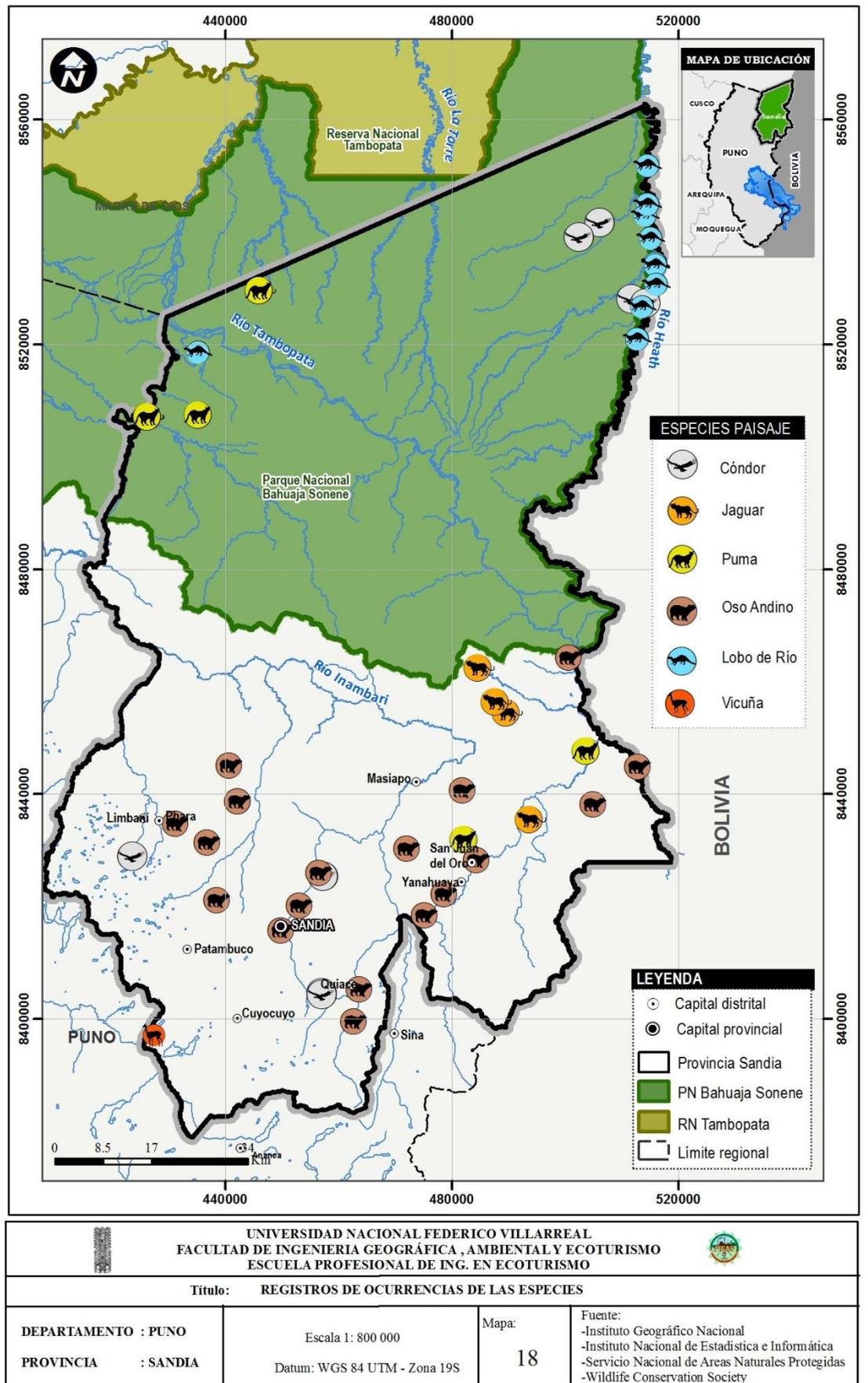


Figura 13: Mapa de Registros de ocurrencias de las especies

5.1.2 Modelos de presiones por actividades humanas

Se realizó el análisis de presiones por actividades humanas que afectan a la provincia de Sandía, esto a través del modelamiento de Paisajes humanos, el cual consistió en la búsqueda de información de actividades humanas actuales que ejercen presión en la provincia de Sandía, sin considerar como afectan estas actividades a las especies paisajes. Para algunas de las actividades se realizó un modelamiento espacial adicional, utilizando la información y conocimiento del equipo técnico y de los especialistas de la evolución de las actividades humanas en el área de estudio, para la construcción de los modelos de actividades humanas se consideraron los siguientes procesos:

- **Tala Selectiva:** Se modeló el uso forestal ilegal realizando un buffer de 2 km a cada lado de los caminos primarios y secundarios, y un buffer de 2 km en los ríos principales y secundarios que sean navegables. Se descartó para este modelo, el área del Parque Nacional Bahuaja Sonene, pues por ser de categoría de uso Indirecto, la actividades humanas no son permitidas.
- **Agricultura:** Se consideró que en las áreas ya deforestadas se realizan diversos tipos de aprovechamiento del suelo para cultivos en limpio y cultivos permanentes.
- **Cacería:** Se realizó un buffer de 2 km a ambos lados del río Inambari y sus tributarios principales. De la misma manera, a ambos lados de los caminos principales, secundarios y vecinales se realizaron buffers de 2 km, 1 km y 1 km respectivamente. Luego se utilizaron las coberturas de agricultura y tala selectiva, porque en estas áreas existe algún nivel de cacería. Se realizó una clasificación de los centros poblados para incluir un buffer de 10 km a los centros poblados cuya población es mayor a 5,000 habitantes, 8 km a los centros poblados cuya

población es entre 1,000 a 5,000 habitantes, 4 km a los centros poblados cuya población es entre 100 a 1,000 habitantes y por último de 1 km a los centros poblados cuya población es menor a 100 y mayor a 20 habitantes.

- **Pesca:** Se realizó un buffer de 1 km a ambos lados de los ríos Inambari, Tambopata y Heath y sus tributarios navegables, se consideraron los lagos que albergan recursos ictiológicos.
- **Introducción de exóticos:** Se tomaron como áreas invadidas las áreas río abajo en las que existen registros de paiche (*Arapaima gigas*). Para liebre europea (*Lepus europaeus*) se tomaron en cuenta las áreas con altitudes mayores a 3,500 msnm. (Wallace et al, 2014, p.52).
- **Caminos presentes:** Se realizó un buffer de 1 km a ambos lados de la vía para caminos asfaltados, 500 metros para caminos afirmados y sin afirmar y 300 metros para trochas o caminos vecinales.
- **Contaminación de agua:** Se utilizó la información espacial de las concesiones mineras formales en operación y las actividades mineras informales, además de los centros poblados mayores a 1,000 habitantes, identificando si estos se encuentran cerca de los cuerpos de agua. Se consideró incluir a los ríos primarios y sus desembocaduras río abajo, porque estos se encuentran contaminados.
- **Quemas intensivas:** Se utilizaron los datos espaciales de áreas quemadas de INPE - BRASIL (Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales) para los años 2000 al 2016. Se transformó todo en una imagen en formato raster de una resolución de 1 km² y luego se analizó la frecuencia de ocurrencia de un fuego o un área quemada durante los 16 años de estudio, identificando cada pixel donde

existía un punto caliente o un área quemada, con un valor máximo teórico de 16 y un valor máximo actual de 4.

- **Expansión urbana:** Se clasificaron los centros poblados en cuatro categorías: (i) Centros poblados mayores, cuya población es mayor a 5,000 habitantes, (ii) Centros poblados grandes, cuya población se encuentra entre 1,000 y 5,000 habitantes, (iii) Centros poblados medianos, cuya población se encuentra entre 100 a 1,000 habitantes y por último (iv) Centros poblados pequeños, cuya población es menor a los 100 y mayor a 20 habitantes respectivamente.
- **Ganadería:** Se consideró que en las áreas ya deforestadas también se realiza ganadería. Para esto se usó la cobertura de pastos acumulada e identificada para la Amazonía Andina del Perú para el periodo 2000 por el Programa de Fortalecimiento de Capacidades Nacionales para Manejar el Impacto del Cambio Climático y la Contaminación del Aire (PROCLIM).
- **Minería:** Se consideraron las concesiones mineras tituladas y además se usaron los registros de ubicación donde se realiza la actividad de manera informal o fuera de una concesión.
- **Turismo:** Se usó el plan estratégico de turismo regional de Puno donde se describen geográficamente las rutas turísticas.

A continuación se muestra una versión simple del paisaje humano, que resultó de la suma de actividades humanas presentes en cada 1 km² para toda la provincia de Sandia, se empleó la herramienta Spatial Join del programa ArcGis (ESRI) ®. Existen cuadrículas donde se encuentran más de una actividad humana, siendo las áreas con mayor densidad de actividades humanas las que concentran hasta 10 actividades de un total de 12.

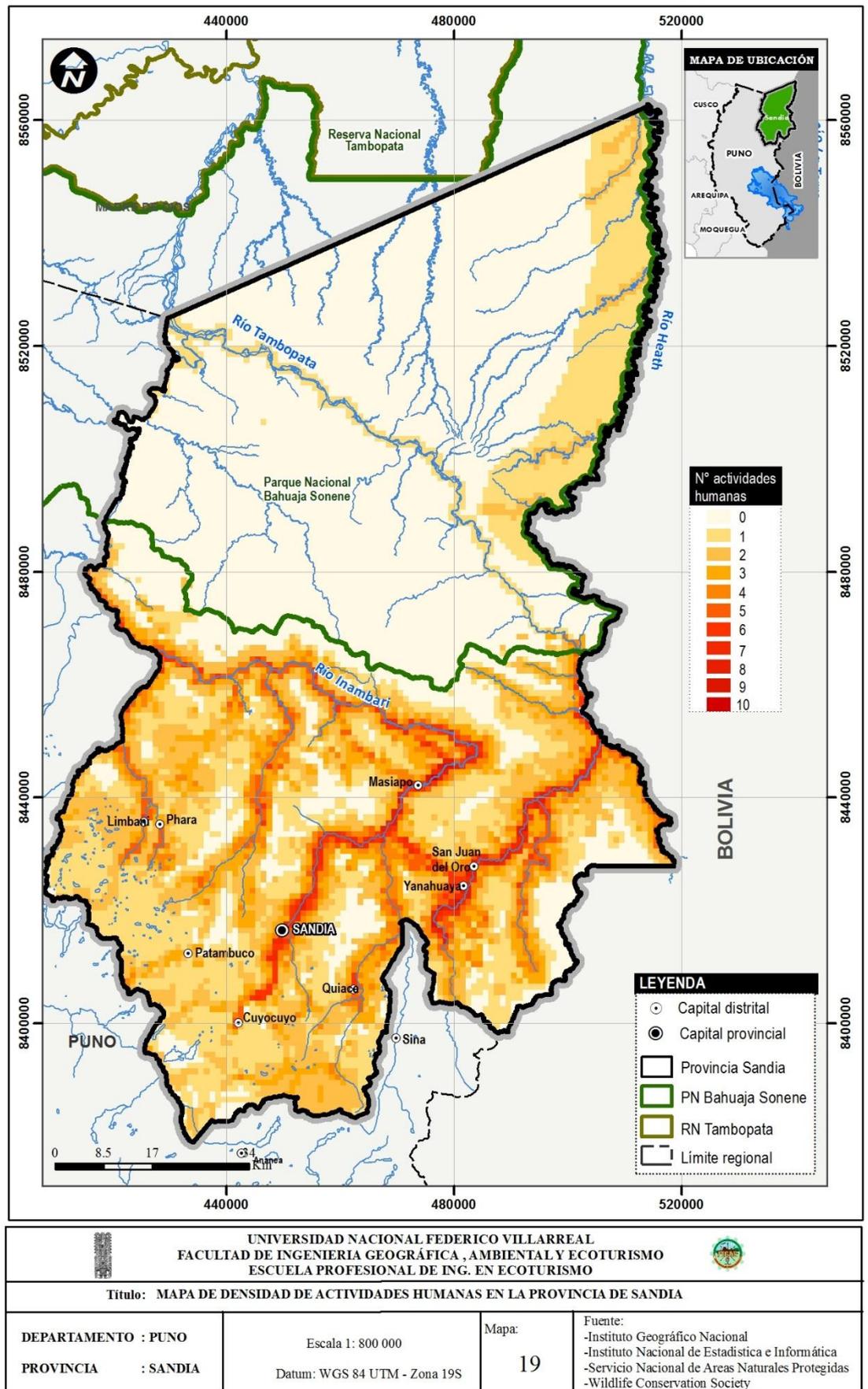


Figura 14: Mapa de Densidad de actividades humanas en la provincia de Sandia

a) Índice de vulnerabilidad para cada especie paisaje

En un análisis paralelo, diseñado para tomar en cuenta tanto el número de actividades humanas en cada celda de 1 km² como también las diferencias en su gravedad para la diversidad biológica y las especies paisaje, se empleó el índice de vulnerabilidad (Coppolillo et al., 2004) para asignar valores a cada una de las actividades en base a su severidad y el tiempo de recuperación en caso de que esta actividad se detenga completamente. Estos valores fueron asignados por un equipo de especialistas en diversidad biológica de la región Puno.

$$[IVP] = S \times R$$

Donde:

S= Severidad de esta actividad en cuanto a la biodiversidad

R= Recuperación

Tabla 09: *Índice de vulnerabilidad por actividad*

<i>Actividades Humanas</i>	<i>Severidad</i>	<i>Recuperación</i>	<i>Índice Vulnerabilidad</i>
Ganadería	2	2	4
Caminos	2	2	4
Agricultura	2	2	4
Minería	2	2	4
Turismo	1	1	1
Centros Poblados	2	2	4
Contaminación de Aguas	1	1	1
Quemas	3	2	6
Tala Selectiva	2	2	4
Pesca	2	1	2
Cacería	3	2	6
Introducción de Exóticos	1	1	1
		Total	41

Fuente: Adaptado de Proceso Metodológico para la identificación de Sitios Prioritarios para la Conservación de la diversidad biológica en la Región Puno, de Gobierno Regional de Puno, (2016), p.14

Donde:

Severidad (distribución y densidad)

- 0 Efecto nulo o positivo
- 1 Efecto mínimo
- 2 Efecto significativo pero no erradicación
- 3 Efecto serio y erradicación

Tiempo de recuperación

- 0 inmediata o menos de un año
recuperación se realiza en 1 a 10 años
- 1 años
- 2 Diez a 100 años
- 3 100 o nunca

Una vez construido el índice de vulnerabilidad se halló una constante para agrupar los valores de vulnerabilidad, de esta manera se calculó el logaritmo neperiano del promedio de los valores del índice de vulnerabilidad, posteriormente se hallaron las constantes para las categorías de presiones como muestra la Tabla 10, por último se hallaron los rangos usando el exponencial de cada constante.

Tabla 10: *Calculo de los rangos para las categorías de presiones*

Clases	Constantes	Rangos(EXP categorías)	Rangos	N° de actividades
Total	41			
Promedio	3.41			
Logaritmo neperiano	3.71			
1° categoría (Ln/4)	0.92	2.5	0 - 3	1 actividad
2° categoría (1 cat.*2)	1.85	6.4	3 - 6	2 actividades
3° categoría (1 cat.*3)	2.78	16.2	6 - 16	3,4,5 actividades
4° categoría (1 cat.*4)	3.71	41	mayor 16	Mayor a 5 actv.

Fuente: Adaptado de Proceso Metodológico para la identificación de Sitios Prioritarios para la Conservación de la diversidad biológica en la Región Puno, de Gobierno Regional de Puno, (2016), p.14.

Así tenemos las siguientes categorías de acuerdo a su nivel de amenaza:

- Sin amenazas (0 – 3), representa 1 actividad.

- Amenaza leve (3 – 6), representa 2 actividades.
- Amenaza Moderada (6 - 16), representa 3,4 o 5 actividades.
- Amenaza Fuerte (mayor a 16), representa más de 5 actividades.

Tal como se muestra en la Tabla 09 se usaron estos rangos para categorizar las presiones según el valor máximo de vulnerabilidad de cada especie.

Tabla 11: *Categorización de la amenazas según el valor máximo de vulnerabilidad por especies paisaje*

Especie	Oso andino	Lobo de río	Jaguar	Cóndor	Gato andino	Vicuña	Puma	Guacamayo militar
Valor máximo de índice de vulnerabilidad	30	33	17	13	12	24	18	23
Sin amenazas	0	0	0	0	0	0	0	0
Amenaza menor	0 - 3	0 - 3	0 - 3	0 - 3	0 - 3	0 - 3	0 - 3	0 - 3
Amenaza leve	3 - 6	3 - 6	3 - 6	3 - 6	3 - 6	3 - 6	3 - 6	3 - 6
Amenaza moderada	6 - 16	6 - 16	6 - 16	6 - 13	6 - 12	6 - 16	6 - 16	6 - 16
Amenaza fuerte	16 - 30	16 - 33	16 - 17			16 - 24	16 - 18	16 - 23

Fuente: Recuperado de Proceso Metodológico para la identificación de Sitios Prioritarios para la Conservación de la diversidad biológica en la Región Puno, de Gobierno Regional de Puno, (2016), p.14.

Las Figuras 18 al 25 muestran los paisajes humanos desde el punto de vista de cada especie paisaje donde se puede observar que para las especies paisajes como el jaguar, puma y guacamayo militar, la mayoría de los paisajes están sin amenazas o con niveles de amenazas menores. Sin embargo, es importante mencionar que hay partes de los paisajes que tienen niveles altos de actividades humanas que podrían comprometer la conectividad del paisaje en general. Por otro lado para el oso andino y el lobo de río la situación es muy alarmante en su territorio, con casi la totalidad de su distribución con importantes niveles de actividades humanas, por otro lado la vicuña presenta una porción significativa del paisaje con niveles altos de actividades humanas.

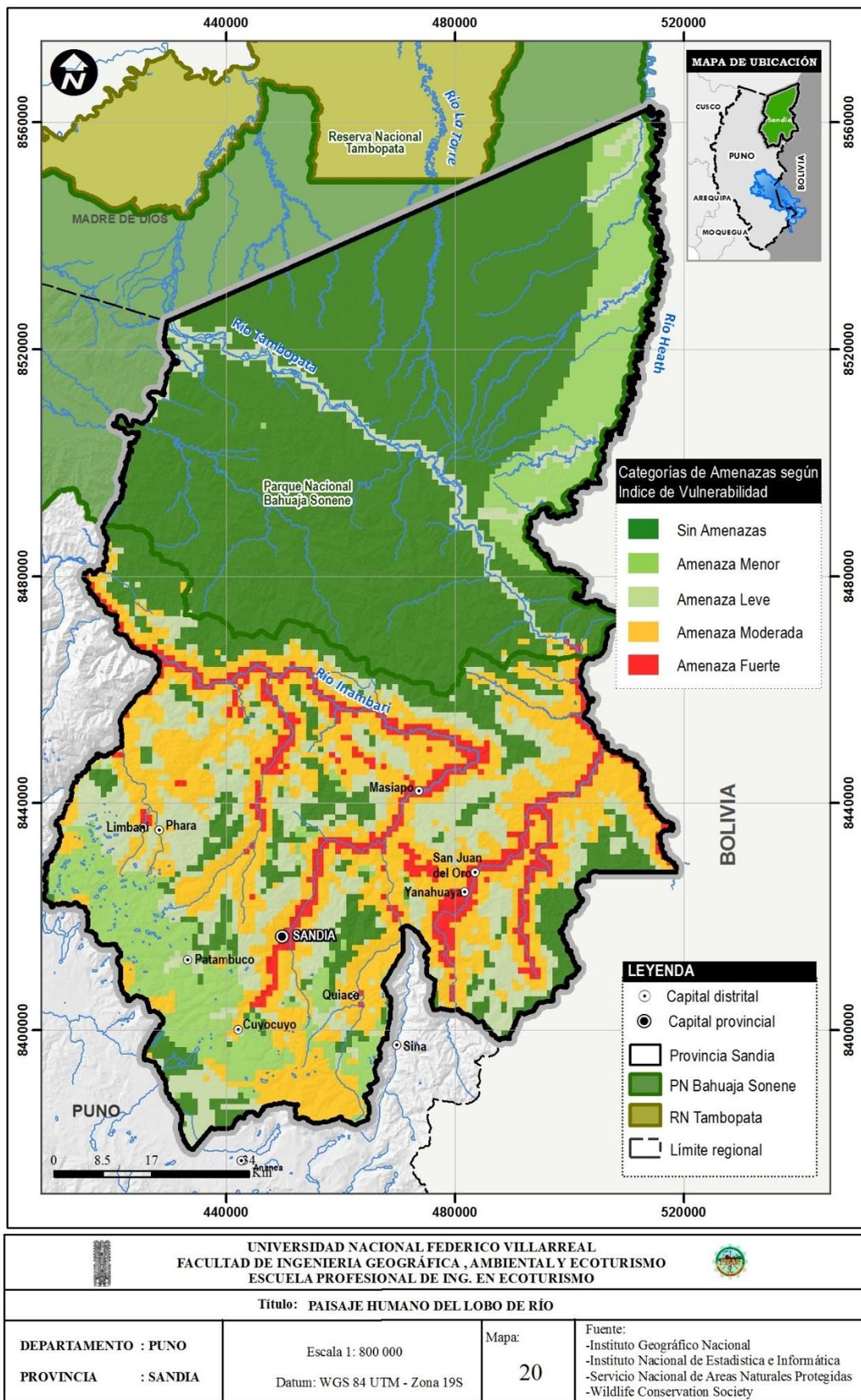


Figura 15: Mapa Paisaje Humano del Lobo de Río

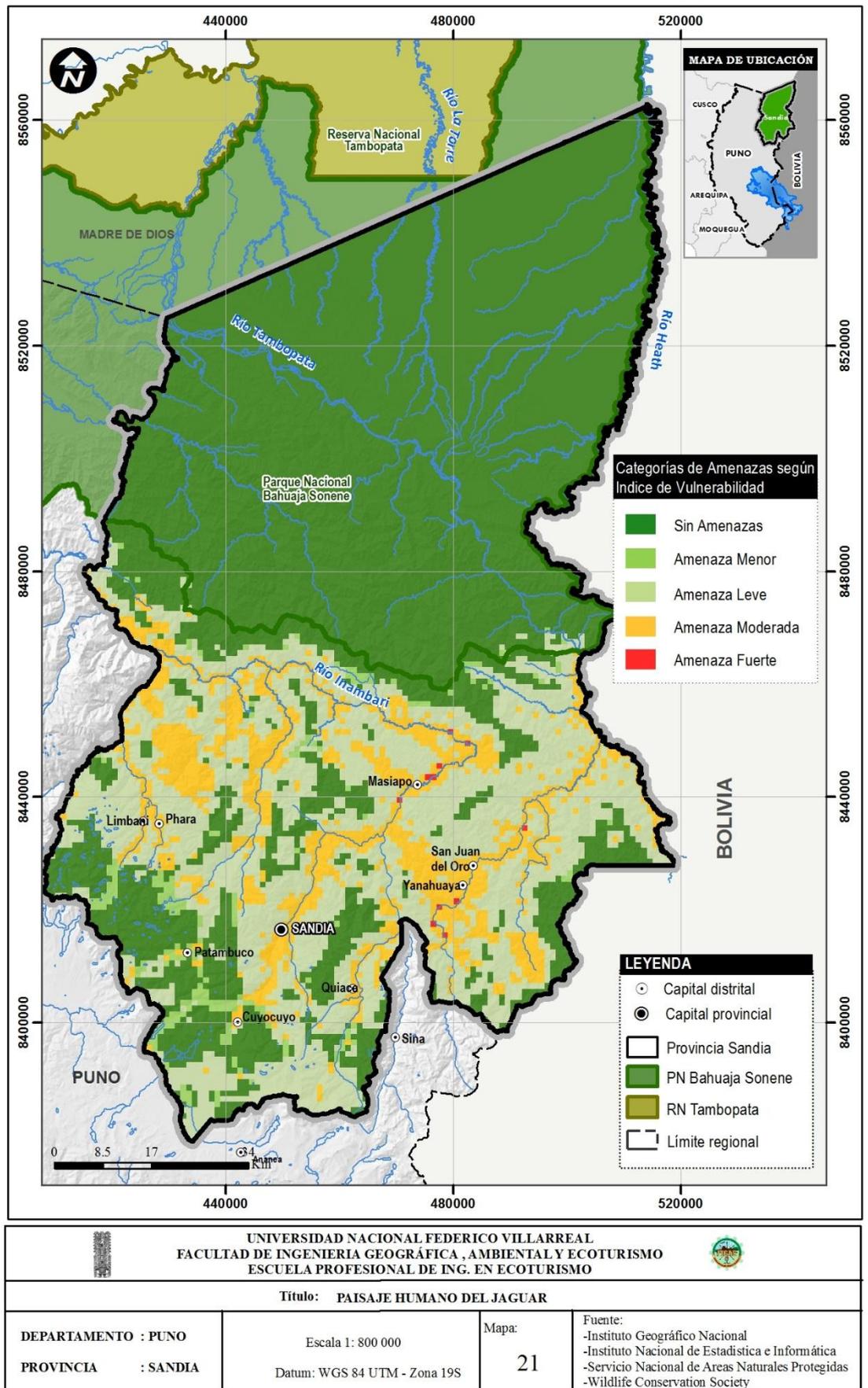


Figura 16: Mapa Paisaje Humano del Jaguar

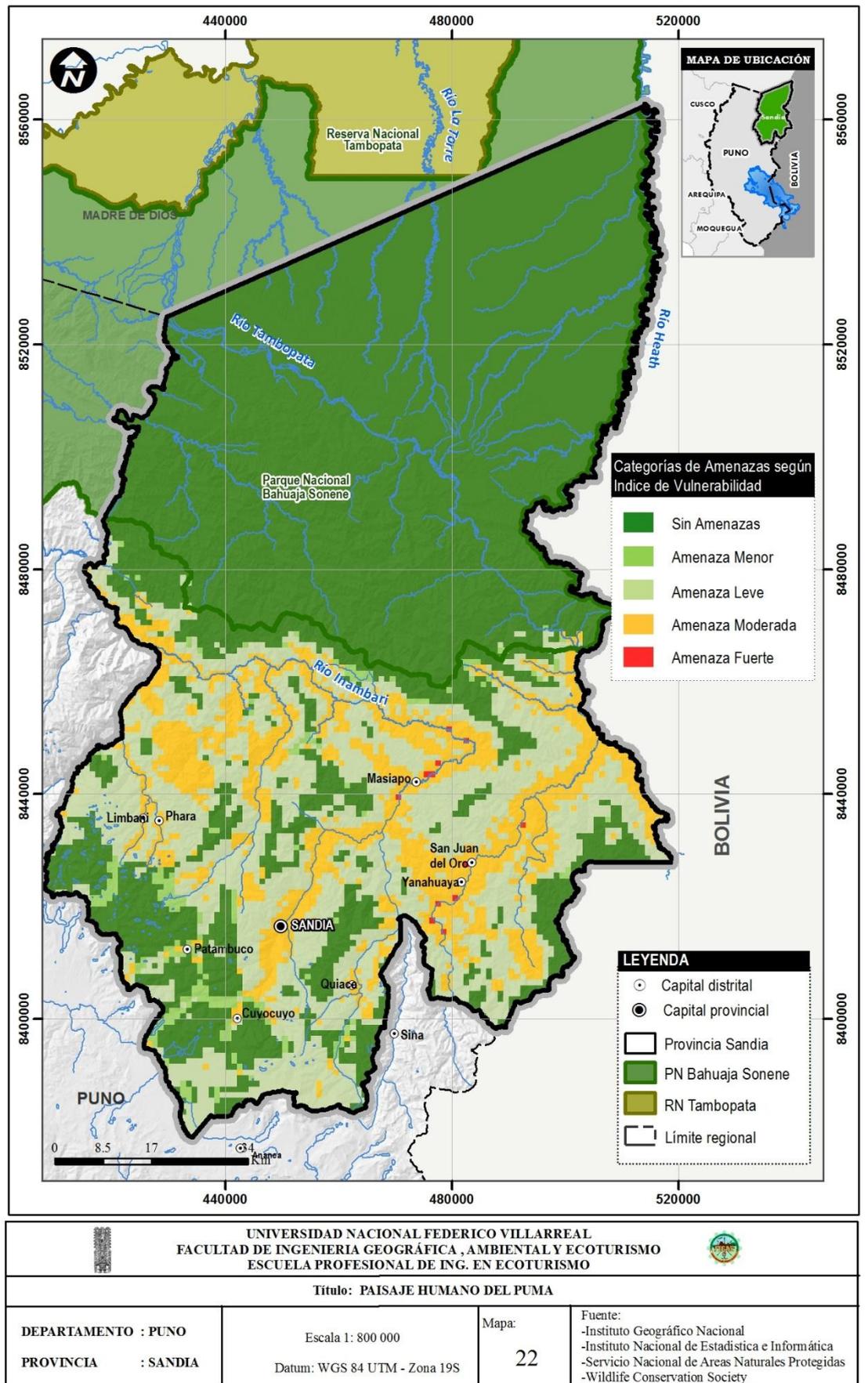


Figura 17: Mapa Paisaje Humano del Puma

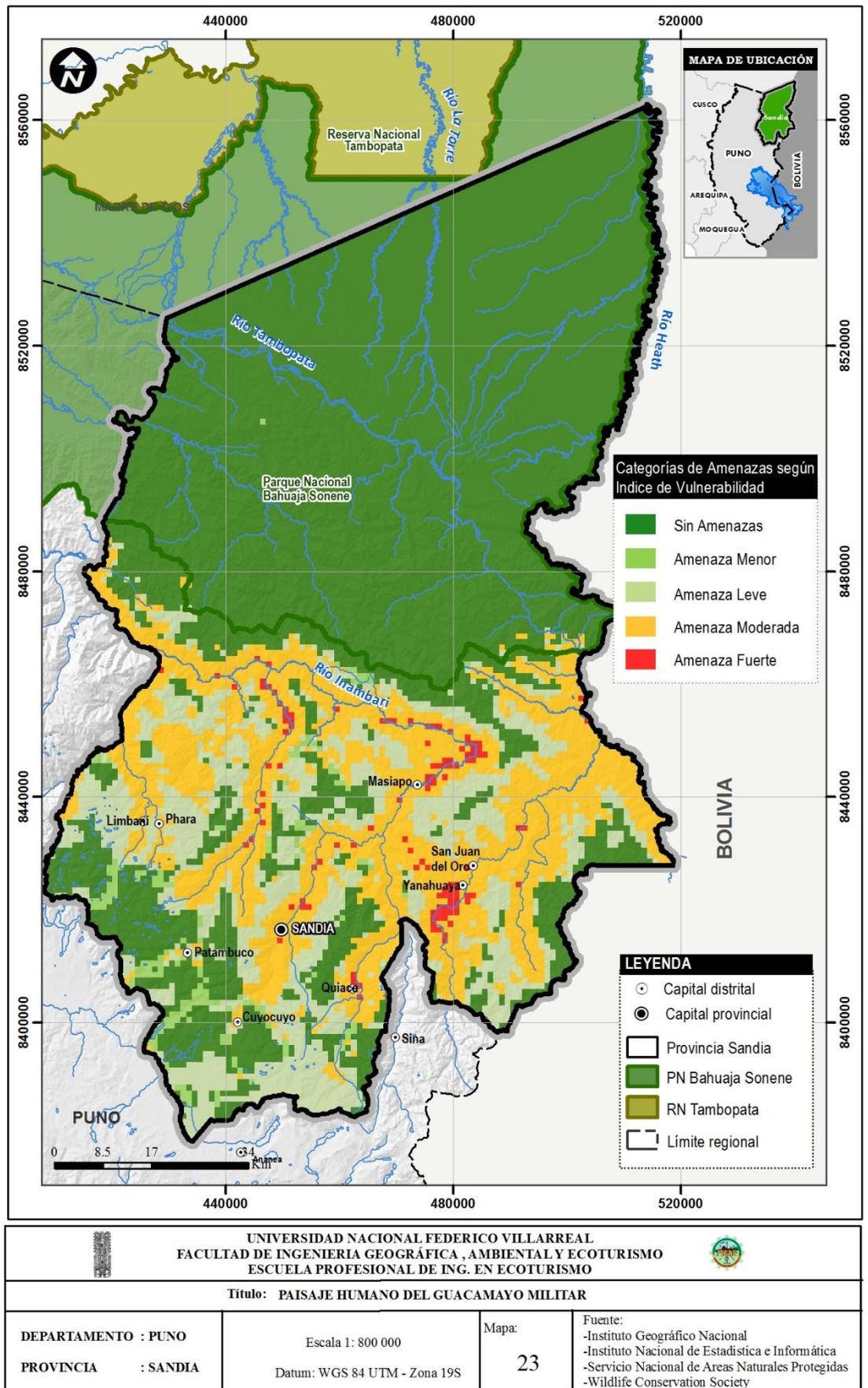


Figura 18: Mapa Paisaje Humano del Guacamayo militar

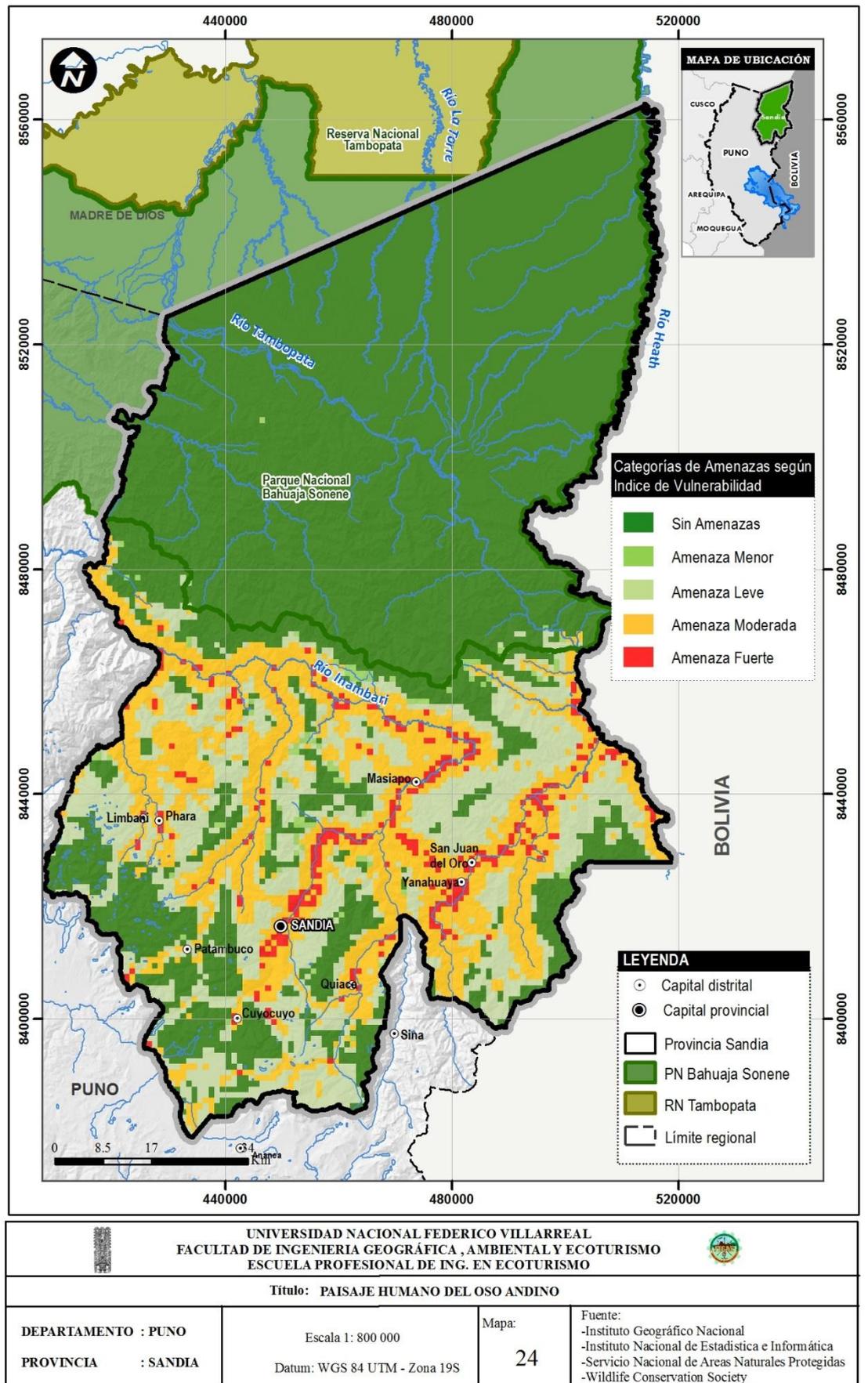


Figura 19: Mapa Paisaje Humano del Oso andino

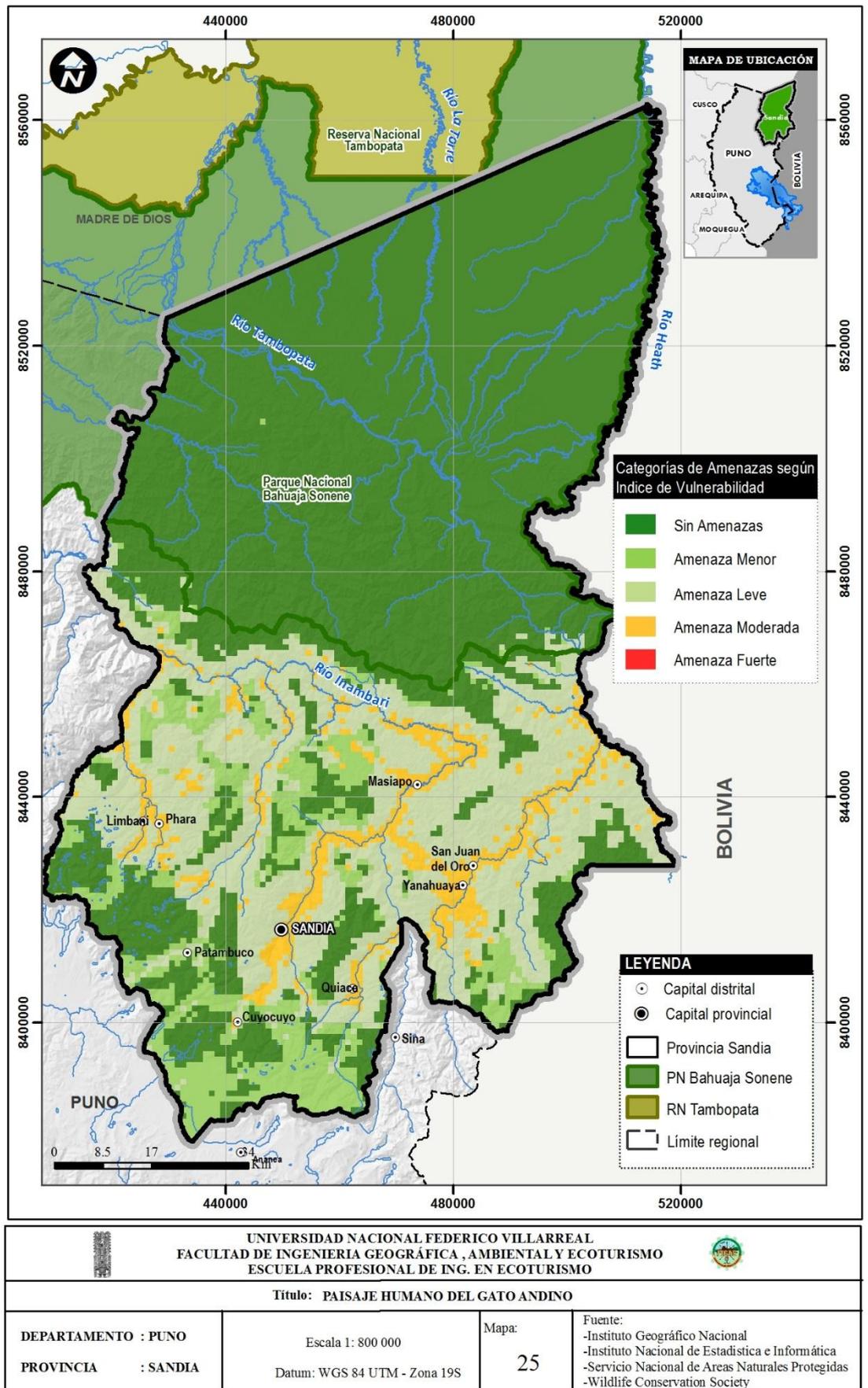


Figura 20: Mapa Paisaje Humano del Gato andino

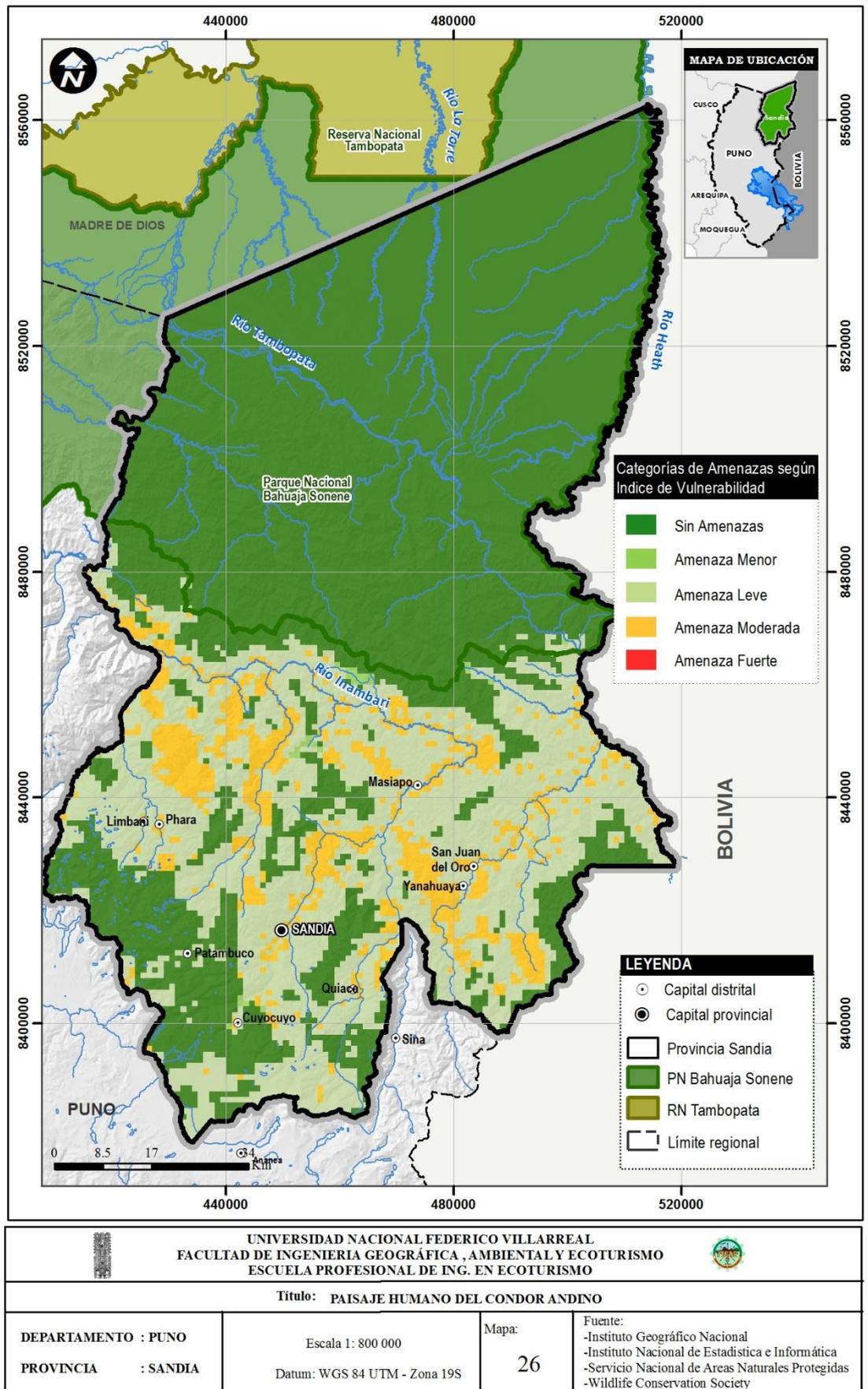


Figura 21: Mapa Paisaje Humano del Cóndor

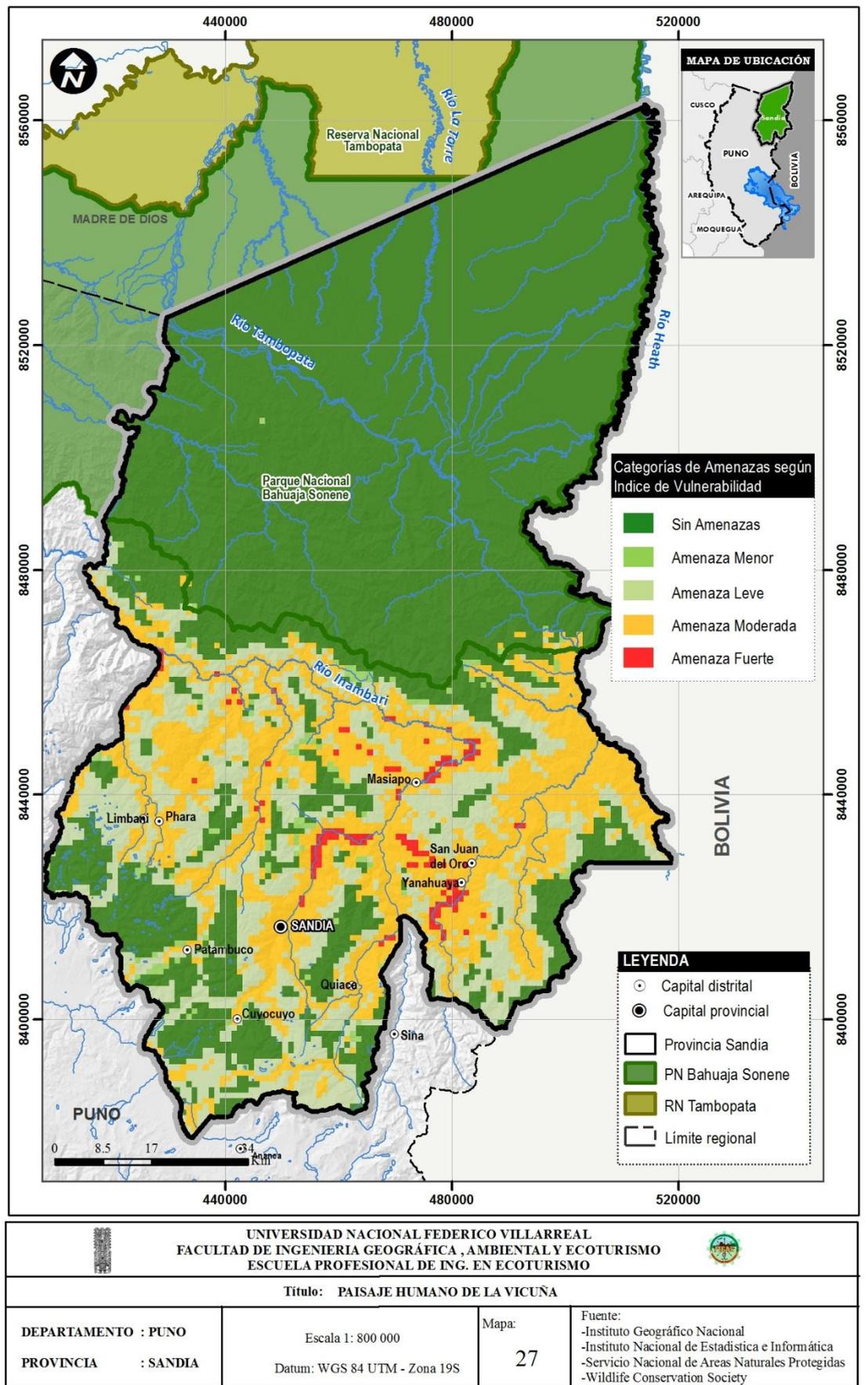


Figura 22: Mapa Paisaje Humano del Vicuña

5.1.3 Identificación de los Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad de la región Puno

Una vez definidas las áreas de alto valor para la conservación se introdujo un criterio de cuenca para delimitar los Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad, se usó el límite natural de las cuencas como unidad de manejo de gestión del territorio para el uso sostenible de los recursos, tanto terrestres como acuáticos, se realizó un proceso adicional el cual consistió en usar variables hidrológicas y de altitud para obtener cuencas de diferentes áreas, es así como se consideraron para la delimitación los siguientes tamaños de cuenca:

- Cuencas prioritarias mayores entre 15,000 – 25,000 hectáreas
- Cuencas prioritarias grandes entre 10,000 – 15,000 hectáreas
- Cuencas prioritarias medianas entre 5,000 – 10,000 hectáreas
- Cuencas prioritarias menores entre 2,500 – 5,000 hectáreas
- Cuencas prioritarias pequeñas entre 1,000 – 2,500 hectáreas.

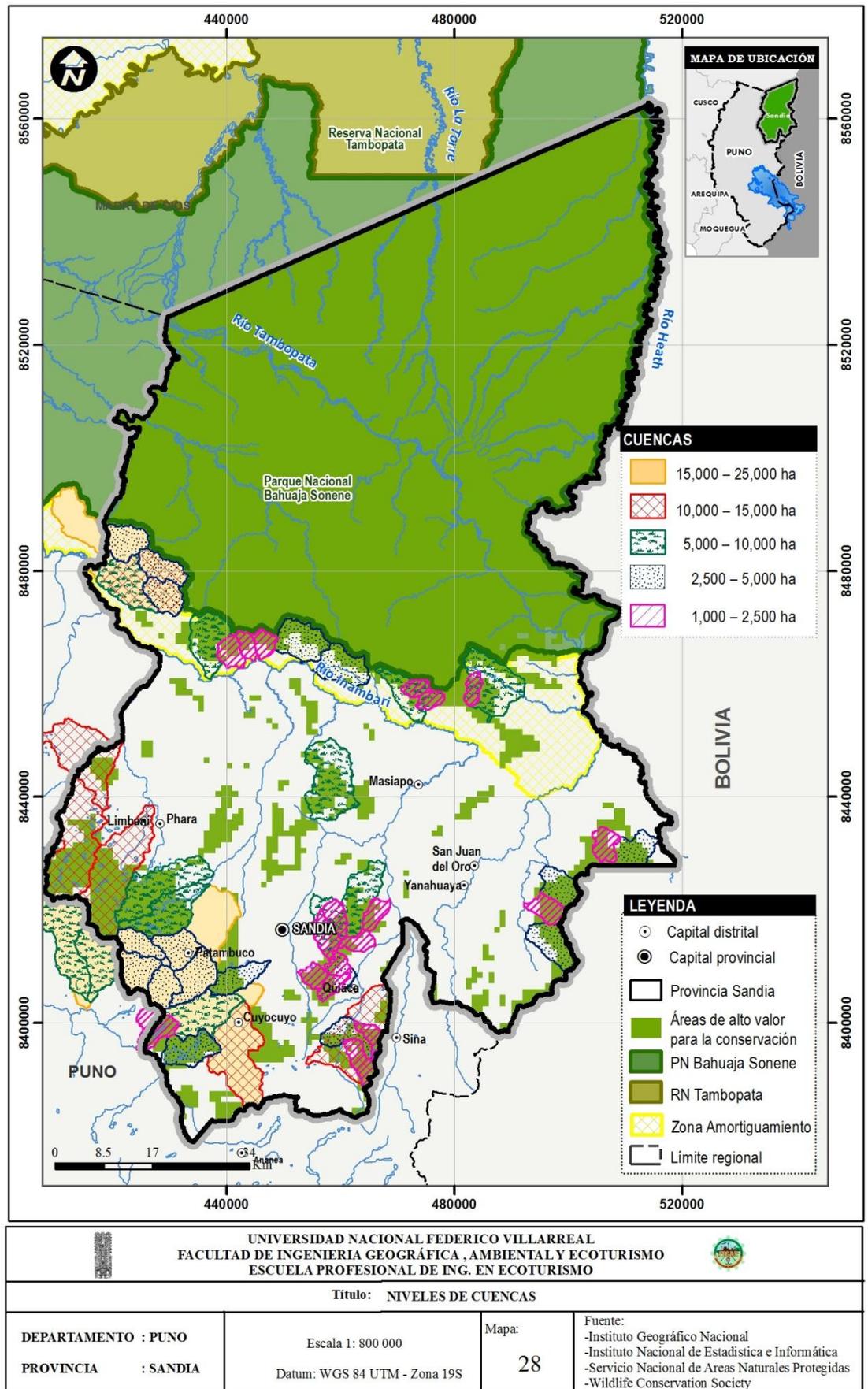


Figura 23: Mapa Niveles de cuencas

Una vez categorizados los niveles de cuencas, se procedió a agrupar las áreas de alto valor para la conservación para identificar los sitios prioritarios.

Finalmente se identificaron 4 sitios prioritarios, estos espacios suman un total de 93 132 ha, representan el 7.3% del área total de Sandia y se encuentran distribuidos en la zonas altas de la provincia, esto se debe a que en las zonas bajas hay mucha actividad antrópica (presiones) en los espacios no seleccionados. (Ver Figura 44).

5.2 Potencial ecoturístico de los Sitios Prioritarios en la provincia de Sandia

A continuación se listan los Sitios Prioritarios identificados para conservar la biodiversidad en la provincia de Sandía describiendo sus principales características naturales y culturales considerados potenciales ecoturísticos , los cuales representan los fundamentos principales para calificarlos como importantes para el desarrollo del ecoturismo, así mismo se describen las principales problemáticas que presentan los sitios en relación con la población.

a) Sitio Prioritario Santo Domingo

- Ubicación: Carabaya, Sandia (distritos Limbani)
- Coordenadas geográficas referenciales: Latitud sur 13.72, longitud oeste 69.76
- Superficie: 15 932.38 hectáreas
- Gradiente de elevación: 729 a 2,080 m.s.n.m.
- Valores naturales: Parte de la zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja Sonene.
- Ecosistemas representativos: Bosque siempreverde subandino del suroeste de Amazonía con 10 546.19 ha (66%), bosque y palmar basimontano pluvial de yungas con 5 239.54 ha (33%).

- Especies representativas de la fauna: Puma (*Puma concolor*), oso andino (*Tremarctos ornatus*), guacamayo militar (*Ara militaris*), jaguar (*Panthera onca*)
- Valores culturales: Presencia de construcciones pre-incas.⁵

El Sitio Prioritario Santo Domingo es importante para el ecoturismo porque al ubicarse en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja Sonene, la conectividad estaría asegurada hacia el ANP, esto posicionaría al ecoturismo como una actividad de carácter estratégica para la conservación del área, no solo por los beneficios económico que conlleva a los pobladores locales, sino que genera un efecto de sensibilización ambiental, en un público mucho mayor al que visita las áreas protegidas. Sin embargo, según Quiñonez (2016), hay que considerar que en la actualidad existe una baja identificación de las potencialidades de la zona por parte de las autoridades del Parque, a esto se suma un creciente interés en la actividad minera informal e ilegal; así como, el interés de autoridades por fomentar el desarrollo agrícola en bosque primario.



Figura 24: Sitio Prioritario Santo Domingo. En ¿Qué son los “sitios prioritarios” para la conservación?, por SPDA Actualidad Ambiental, 2017, <http://www.actualidadambiental.pe/?p=41669>. Copyright [2016] por Diego Pérez / WCS. Reimpresión autorizada

⁵ Evidencias arqueológicas, que mostraba espacios amplios y especializados para ceremonias preincas públicas y áreas domésticas diferenciadas. (Flores et al, 2012,p.189)

b) Sitio Prioritario Kuntur Wasi (Casa del Cóndor)

- Ubicación: Sandia (distritos de Patambuco, Sandia, Phara, Limbani).
- Coordenadas geográficas referenciales: Latitud sur 14.31, longitud oeste 69.75
- Superficie: 76 064.31 hectáreas
- Gradiente de elevación: 729 a 2,080 m.s.n.m.
- Valores naturales: Registro de formaciones rocosas como cañones y bosques de piedra además de grandes extensiones de bofedales altoandinos, bosques altoandinos, bosques de queñua (*Polylepis* spp.), tolares (generos *Baccharis*, *Parastrephya*) y pajonal altoandino.
- Ecosistemas representativos: Pajonal altoandino de la puna húmeda con 31,849.33 ha (42%) y vegetación geliturbada subnival de la puna húmeda con 25,492.56 ha (33%).
- Especies representativas de la fauna: Puma (*Puma concolor*), oso andino (*Tremarctos ornatus*), cóndor (*Vultur griphus*)
- Valores culturales: Presencia de construcciones pre-incas, chullpas de Ccolo ccolo y lugares de peregrinación. (Flores et al, 2012,p.195)

El Sitio prioritarios Kuntur Wuasi es importante para el ecoturismo porque alberga la mayor cantidad de registros de formaciones rocosas como cañones y bosques de piedra además de grandes extensiones de bofedales altoandinos, bosques de queñua, tolares y pajonales , culturalmente se evidencian construcciones pre-incas como las chullpas de Ccolo ccolo y lugares de peregrinación, además es el sitio con mayor densidad de ríos y por tal motivo cuenta con un número considerable de lagunas altoandinas, estos recursos ayudarían al desarrollo del ecoturismo en la zona. (Gobierno Regional de Puno, 2016, p.56)

Sin embargo, según Quiñonez (2016) estudios socio ambientales evidencian que las autoridades distritales tienen el conocimiento de la existencia de este sitio, aun así no hay mayor vínculo con él e incluso algunas mencionaron que su existencia no favorecía en nada al distrito. Por otro lado, aunque representantes de la población en varios de los distritos identificaron a Kuntur Wuasi como un posible recurso turístico, otros lo consideran un espacio que podía ser aprovechado para actividades extractivas con la implementación de vías de acceso.



Figura 25: Sitio Prioritario Kuntur Wasi. En ¿Qué son los “sitios prioritarios” para la conservación?, por SPDA Actualidad Ambiental, 2017, <http://www.actualidadambiental.pe/?p=41669>. Copyright [2016] por Diego Pérez / WCS. Reimpresión autorizada

c) Sitio prioritario Andenes de Cuyocuyo

- Ubicación: Sandia (distrito de Cuyocuyo)
- Coordenadas geográficas referenciales: Latitud sur 14.50, longitud oeste 69.75
- Superficie: 11387.22 hectáreas
- Gradiente de elevación: 3,304 a 4,948 m.s.n.m.
- Valores naturales: Se encuentran las nacientes del río Inambari.
- Ecosistemas representativos: Pajonal altoandino de la puna húmeda con 4,500.43 ha (42%) y pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluvial de yungas con 3,996.74 ha (35%).
- Especies representativas de la fauna: Puma (*Puma concolor*), oso andino (*Tremarctos ornatus*), gato andino (*Leopardus jacobita*), cóndor (*Vultur gryphus*)
- Valores culturales: Presencia de andenería que permite el cultivo de variedades y parientes silvestres de papa, oca, mashwa y olluco, cultivos que son de importancia económica para la población local. Registros de testimonios arqueológicos como chullpas en Huancasayani, Sollanque y Chilin Chilin, Llactapa y Puna Ayllu, pinturas rupestres y camino pre hispánico en Ccala Ccala. Presencia de aguas termales. (Gobierno Regional de Puno, 2016, p.57)

El Sitio prioritarios Andenes de Cuyo Cuyo es importante para el ecoturismo porque no solo presenta recursos naturales importantes sino también arqueológicos y culturales. La presencia de un complejo sistema de andenes pre incas en el distrito genera también un interés particular de protección, orgullo e identificación para la población. Estos no solo son parte del paisaje sino también son de utilidad para la actividad agrícola.

Quiñonez (2016), menciona en su estudio socio ambiental que en Cuyocuyo existe un gran interés por parte de los líderes distritales y locales por el desarrollo del turismo, el

cual puede contribuir a la protección, conservación y uso sostenible de los recursos naturales y culturales.



Figura 26: Sitio Prioritario Andenes de Cuyo Cuyo. En ¿Qué son los “sitios prioritarios” para la conservación?, por SPDA Actualidad Ambiental, 2017, <http://www.actualidadambiental.pe/?p=41669>. Copyright [2016] por Diego Pérez / WCS. Reimpresión autorizada

d) Sitio prioritario Bosque de *Polylepis* de Quiaca

- Ubicación: Sandia (distritos de Quiaca, Sandia)
- Coordinadas geográficas referenciales: Latitud sur 14.33, longitud oeste 69.37
- Superficie: 17 015.37 hectáreas
- Gradiente de elevación: 1,566 a 4,572 m.s.n.m.
- Valores naturales: Ubicado entre las cuencas de Sandia y Huari Huari, dos tributarios importantes de la cuenca del Inambari. Se encuentran extensiones de bosques remanentes de queñuales (*Polylepis pepei*) y zonas rodeadas por pastizales de puna. Esto puede ser resultado de perturbaciones antropogénicas tales como el fuego y el pastoreo excesivo que han convertido a la mayoría de la cubierta de *Polylepis* en pastizales. (Gobierno Regional de Puno, 2016, p.58)
- Ecosistemas representativos: Pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluvial de yungas con 8,459.74 ha (50%) y bosque montano pluvial de yungas con 4,770.70 ha (28%).

- Especies representativas de la fauna: Puma (*Puma concolor*), oso andino (*Tremarctos ornatus*), gato andino (*Leopardus jacobita*), cóndor (*Vultur griphus*)
- Especies representativas de la flora: Queñua (*Polylepis pepeii*)
- Valores culturales: Presencia de apachetas⁶ y lugares de peregrinación; así como chullpas y caminos incaicos. (Gobierno Regional de Puno, 2016, p.58), además se identificó el sitio arqueológico Maukallacta el cual mostraba espacios amplios y especializados para ceremonias públicas y áreas domésticas diferenciadas. (Flores et al, 2012,p.190)

El sitio prioritario denominado Bosque de Polylepis de Quiaca es importante para el ecoturismo pues alberga una muestra representativa de los Bosques de Polypelpis o Queñuales, tanto la población como el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre han identificado la importancia de la conservación de estos bosques, esta especie es valorada por sectores de la población.

Quiñonez (2016), menciona que las gestiones municipales actuales han mostrado interés por abordar el tema ambiental siendo esta una oportunidad importante. Sin embargo, se debe recordar que también se registraron tensiones por límites entre comunidades situadas en los límites distritales, que podrían generar descoordinaciones entre ambas municipalidades y afectar algunas medidas de conservación que impliquen las mismas.

⁶ Ver glosario de términos.



Figura 27: Sitio Prioritario Bosque de *Polylepis* de Quiaca. En ¿Qué son los “sitios prioritarios” para la conservación?, por SPDA Actualidad Ambiental, 2017, <http://www.actualidadambiental.pe/?p=41669>. Copyright [2016] por Diego Pérez / WCS.
Reimpresión autorizada

VI. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

- Los resultados comprueban el objetivo general del estudio, el cual es realizar el diagnóstico para la identificación de los sitios prioritarios para conservar la biodiversidad en la provincia de Sandia en la región Puno, el cual se basó en modelos de disponibilidad de hábitats; empleando 23 tipos de sistemas ecológicos y modelos de elevación digital; y modelos de actividades humanas. Esto se asemeja a lo mencionado por Rodríguez Guerra, Juan (2009) de la Universidad de Alicante, España; en su investigación: *“Identificación y selección preliminar de los sitios prioritarios para conservación en la franja marino costera de la Región de Murcia, España.”*, en él se identificaron los sitios prioritarios para conservar las áreas marino costeras a través de 4 criterios ecológicos: Representatividad, Rareza, Compacidad e Irremplazabilidad de hábitats empleando 14 sistemas ecológicos para dichos criterios y modelos de riesgo ambiental (actividades humanas).
- Los resultados definen rangos de vulnerabilidad de las especies con relación a las actividades humanas, las especies con mayor rango de afectación a su hábitat serían, el Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) con un 10% de afectación y el Lobo de Río (*Pteronura brasiliensis*), con un 20% de afectación; esto se asemeja a los resultados de Wallace et al (2014), en el documento *Planificación para Conservación a Nivel Paisaje, Volumen 1: Planificación Espacial*, menciona que en el análisis de vulnerabilidad en el paisaje Madidi – Tambopata (Perú-Bolivia) las especies con niveles elevados de vulnerabilidad son el Lobo de Río con un 15% de afectación, Osos Andino 20% de afectación, con respecto a su territorio,

y el Cóndor Andino 25% de afectación, los cuales comprometen la conectividad del paisaje con las Áreas Naturales Protegidas.

- Los resultados muestran que el 60% de la provincia de Sandía está considerada como zonas propicias para conservar debido a su alto valor biológico y poco amenazado, sin embargo solo el 7.3% ocupan los 4 sitios prioritario identificados , esto se compara con lo mencionado por Smith Cecilia y Pliscoff Patricio (2008) del Instituto de Ecología y Biodiversidad de la Universidad Católica de Chile, en su investigación: *“Propuesta de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad en la Provincia de Chiloé”*, donde se determinó que el 64,3% del territorio se encontraría priorizado para la conservación y representado en 16 sitios prioritarios,
- Se comprueba que la identificación de los sitios prioritarios , son importantes para conservar la biodiversidad, pero también se rescata su importancia para desarrollar el ecoturismo como una actividad ecológicamente responsable, a través de la identificación de los potenciales naturales y culturales, esto se relaciona con lo mencionado por Smith Cecilia y Pliscoff Patricio (2008) del Instituto de Ecología y Biodiversidad de la Universidad Católica de Chile, en su investigación: *“Propuesta de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad en la Provincia de Chiloé”*, el cual rescata la alta diversidad de ambientes terrestres y acuáticos en la provincia que coexisten con la población, situación que permite acercar al habitante rural y al turista a la biodiversidad, lo cual puede ser visto como potenciales para fomentar el ecoturismo.

VII. CONCLUSIONES

- Se concluye que en la provincia de Sandia para lograr identificar los sitios prioritarios para conservar la biodiversidad, fue necesario realizar un diagnóstico que incluyó la generación de **modelos de disponibilidad del hábitat de especies paisajes** los cuales muestran áreas óptimas y sub óptimas donde las especies seleccionadas pueden encontrar condiciones de alimentación, refugio y reproducción; de la misma manera el diagnóstico también incluye **modelos de presiones por actividades humanas**, los cuales poseen áreas sin amenazas que facilitan la supervivencia de las especies paisajes seleccionadas hasta áreas con amenazas fuertes donde las condiciones de vida de la especie se verían afectadas.
- Se concluye que las áreas de alto valor para la conservación resultan de la combinación de las áreas óptimas, sub óptimas y dispersan sin presencia de amenazas, estas zonas son propicias para identificar sitios prioritarios, suman un total de 8 000 km² y representan el 60% del área total de la provincia de Sandia, de los cuales solo el 7.3% ocupan los 4 sitios prioritarios para conservación identificados en toda la provincia de Sandia; Kuntur Wasi, Santo Domingo, Cuyo Cuyo y Bosque de Polylepis de Quiaca, estos sitios suman una superficie de 93 132.32 hectáreas.
- Se concluye que los potenciales ecoturísticos identificados de los Sitios Prioritarios se encuentran representados como valores naturales y culturales; en el SP Santo Domingo el potencial ecoturístico identificado son las características biológicas propias del Parque Nacional Bahuaja Sonene (flora y fauna) y construcciones pre-incas. En el SP Kuntur Wasi, el potencial ecoturístico

identificado son la presencia de cañones, bosques de piedras, grandes extensiones de queñuales y bofedales altoandinos así como construcciones pre –incas. En el SP Andenes de Cuyo Cuyo, el potencial ecoturístico identificado son las lagunas de gran extensión (Pacharia y Saracocha), chullpas, pinturas rupestres, aguas termales y andenería en uso. Y por último en el SP Bosque de Polylepis de Quiaca el potencial ecoturístico identificado son los Bosques de Queñuales, lagunas altoandinas, apachetas, chullpas y caminos incaicos.

VIII. RECOMENDACIONES

- La provincia de Sandia debe identificar los actores que se verían involucrados en las iniciativas que fomenten la conservación de la biodiversidad e incentivarlos positivamente para el uso sostenible de la diversidad biológica.
- El Gobierno Regional de Puno debe considerar los sitios prioritarios establecidos dentro de los proyectos de envergadura regional, con la finalidad de establecer distintas modalidades de conservación evaluando previamente su viabilidad, los cuales deben ser discutidos con sus especialistas, con las instituciones aliadas, y en la medida de lo posible, con la población vinculada.
- Se recomienda priorizar aquellos sitios prioritarios que representen valores culturales y naturales, para ser propuestas de modalidades de conservación como concesiones para ecoturismo o establecer medidas de acción para el desarrollo de esta actividad.
- Se recomienda realizar acciones e intervenciones previas en Sitios Prioritario Santo Domingo; como por ejemplo, establecer algún puesto de control, plantear mayores acciones de monitoreo, campañas de sensibilización., para luego continuar con una agenda que contemple actividades alternativas, como el ecoturismo

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuerdo de Consejo N° 614-2010/GRP-CR, 17 de mayo, que declara de interés regional la implementación del Estudio “*Sitios Prioritarios y Redes de Conectividad para el Sistema Regional de Áreas Naturales de Piura – Marzo 2009*”. Sistema Regional Ambiental Región Piura, 17 de mayo del 2010. Recuperado de <http://siar.regionpiura.gob.pe/index.php?accion=verElemento&idElementoInformacion=233&verPor=&idTipoElemento=18&idTipoFuente=>
- Antamina. *Conservación Bosque de Queñuales en Conchucos*. Recuperado el 10 de diciembre del 2017, de <http://www.antamina.com/gestion-ambiental/proyectos-de-proteccion-ambiental/medio-ambiente-conservacion-bosque-de-quenuales-en-conchucos/>
- ArcGis Resources. *Introducción a SIG*. Recuperado el 10 de diciembre del 2017, de <http://resources.arcgis.com/es/help/gettingstarted/articles/026n0000000t000000.htm>
- Arias, A., Acevedo J., Botero. S., Sánchez, J. y Solari, S. (2011). *Estado de Conservación del Puma (Puma concolor) en el Municipio de Carolina del Príncipe, Norte de la Cordillera Central Colombiana*. Antioquia, Colombia.
- Brack A. 2012. *Fauna Peruana, Vicuña. Perú Ecológico*. Recuperado el 18 de Agosto del 2017, de http://www.peruecologico.com.pe/fau_vicuna.htm
- Capella, J., Cerdán, M. y Solano, P. (2007). *Manual de instrumentos legales para la conservación privada en el Perú, Sociedad Peruana de Derecho Ambiental*. Lima, Perú.
- Ceballos-Lascurain, H., (1987). *Estudio de Perfectibilidad Socioeconómica del Turismo Ecológico y Anteproyecto arquitectónico y urbanístico del Centro de Turismo Ecológico de San Kalan, Quintana Roo*. México.
- Chávez, H., González, M., Hernández P., (2014) *Metodologías para identificar áreas prioritarias para conservación de ecosistemas naturales*. Revista Mexicana de ciencias forestales, Vol 3, México DF.
- Coppollilo, P., Vedder A. y Wilkie D. (2003). *The roles of landscapes species in site-based conservation*. Bulletin 3. Wildlife Conservation Society.
- Cossios, E.D. (2017). *Libro Rojo de la Fauna Silvestre del Perú. Servicio Forestal Nacional y de Fauna Silvestre*. Lima, Perú
- Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, 29 de setiembre, que aprueba el reglamento para la gestión forestal. Diario Oficial El Peruano, 30 de setiembre del 2015. Recuperado de <http://osinfor.gob.pe/wp-content/uploads/2016/05/reglamento-para-la-gestion-forestal-reglamento-para-la-gest-decreto-supremo-ns-018-al-021-2015-minagri-1293975-1.pdf>

- Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, 7 de abril, que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. Diario Oficial El Peruano, 8 de abril del 2014. Recuperado de <http://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2016/09/DS-N004-Especies-amenazadas-de-fauna-silvestre.pdf>
- Diccionario de Mitos y Leyendas. *Apacheta*. Recuperado el 09 diciembre del 2017, de <http://www.cuco.com.ar/apacheta.htm>
- Didier, K.D. (2007). *Una guía rápida para la selección de especies paisajes*. Manual Técnico 5, Wildlife Conservation Society, Bronx, NY.
- Didier, K.D. (2007). *Desarrollando Paisajes Biológicos y de Amenazas a partir de principios ecológicos fundamentales, un enfoque paso-a-paso*. Manual Técnico 6, Wildlife Conservation Society, Bronx, NY.
- Espinosa D, Cordero C (1995) *Biodiversidad. Instrumento para medir la vitalidad de la naturaleza*. La Jornada Ecológica. Suplemento de La Jornada. México.
- Flores, L., Cornejo, C. y Cáceda D. (2012). *Arqueología de los Periodos Altiplano e Inca en Sandia y Carabaya, al Norte de la Cuenca Del Titicaca*. Revista Arqueología y Sociedad.
- Gestión Sostenible del Agua. GIDAHATARI. *5 cosas que no sabías de los bofedales*. Recuperado el 10 de Diciembre del 2017, de <http://gidahatari.com/ih-es/5-cosas-que-no-sabias-de-los-bofedales>
- Gobierno Regional de Junín. (2015). *Zonificación ecológica económica departamento de Puno*. Memoria Descriptiva del Estudio Climático y Zonas de Vida del Departamento de Junín a Escala 1:100000. Junín, Perú.
- Gobierno Regional de Puno. (2016). *Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en la Región Puno*. Wildlife Conservation Society, Lima, Perú.
- Gobierno Regional de Puno. (2016) *Proceso Metodológico para la identificación de Sitios Prioritarios para la Conservación de la diversidad biológica en la Región Puno*. Wildlife Conservation Society, Lima, Perú.
- Gobierno Regional de Puno. (2015). *Zonificación ecológica económica departamento de Puno*. Puno, Perú.
- Halffter G, Ezcurra E (1992) *¿Qué es la biodiversidad? En Halffter G (Comp.) La diversidad biológica de Iberoamérica I*. Acta Zoológica Mexicana. Volumen Especial. México. p. 4.
- Iniciativa Osa y Golfito. (2013). *El Jaguar (Panthera Onca): un factor clave de los ecosistemas de la región Osa-Golfito*. Recuperado de http://inogo.stanford.edu/sites/default/files/Jaguar_reporte_breve_INOGO_050913.pdf

- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (2000). *Estudio de los Recursos Minerales del Perú, Franja 01*. Lima; INGEMMET: Boletín N° 08. Serie B: Geología Económica.
- Josse, C., Navarro, G. Encarnación, F. Tovar A., Comer, P., Ferreira, W. Rodriguez, F. Saito, J. Sanjurjo, J. Dyson, J. Rubin de Celis, E. Zarate, R. Chang, J. Ahuite, M. Vargas, C. Paredes, F. Castro, W. Maco J. y F Reategui. (2007). *Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia. Clasificación y mapeo*. NatureServe. Arlington, Virginia.
- Lizarazu, J. (2003). *Gestión Ambiental y Gestión Municipal*. La Paz, Bolivia.
- Sampieri, R., Fernandez, C., Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación, 5ta Edición*, México DF.
- Mindeau, M., Vásquez, R., Lucio, L., Arnillas, C., Tovar, A., Alvarez, J., Romo, M. y Leo, M. (2013). *Criterios, metodología y lecciones aprendidas para la identificación de zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad*. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú.
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2016). *Reporte Estadístico de Turismo, Octubre 2016*. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2014). *Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y su Plan de Acción para el periodo 2014-2018 (EPANDB)*. Lima, Perú.
- More A., Villegas P. y Alzamora M. (2014). *Piura, Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad. Primera edición*. Lima, Naturaleza y Cultura Internacional – PROFONANPE.
- Naciones Unidas. (1992). *Convenio sobre la Diversidad Biológica*.
- Ordenanza Regional N°025-2016-GRL-CR, 9 de diciembre, que aprueba el instrumento de gestión para establecer los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica de Loreto. Sistema Regional Ambiental Región Piura, 09 de diciembre del 2016. Recuperado de <http://aplicaciones02.regionloreto.gob.pe/sisdoc/normas/aprobar-los-sitios-prioritarios-para-la-conservacion-de-la-diversidad-biologica-en-el>
- Palomino, P. (2016). *El rey Tunki: Wilson Sucaticona y la historia del mejor café del mundo*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima-Perú.
- Quiñonez P. (2016). *Estrategia de Gestión para los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica de Puno*. Wildlife Conservation Society, Lima-Perú.
- Rodríguez-Guerra, Juan Carlos (2008). *Identificación y selección preliminar de los sitios prioritarios para conservación en la franja Marino costera de la Región de Murcia, España*. Universidad de Alicante, España.

- Sanderson, E.W., Redford K.H., Vedder A. & Coppolillo P.B., S.E. Ward. (2002). *A conceptual model for conservation planning based on landscape species requirements*. NY, Estados Unidos
- Servicio Forestal Nacional y de Fauna Silvestre. (2016). *Plan Nacional de Conservación del Oso Andino (Tremarctos ornatus) en el Perú*. Periodo 2016 – 2026. Lima, Perú.
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2013). Sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica promoviendo la gestión integrada de la conservación. Lima, Perú.
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2015), Reserva Nacional Pampas Galeras Bárbara D' Achille, La Vicuña. Recuperado el 18 de Agosto del 2017, de <http://old.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/imagenes/2015/notas/agosto/Diptico%20vicuna.pdf>
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2015). Plan Maestro Parque Nacional Bahuaja Sonene, periodo 2015 - 2019. Lima-Perú.
- Smith, C. y Pliscoff, P. (2008). Propuesta de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad en la Provincia de Chiloé. Universidad Católica de Chile.
- Suárez-Mota (2018) Sitios prioritarios para la conservación de la riqueza florística y el endemismo de la Sierra Norte de Oaxaca, México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (1996). *Tourism, Ecotourism, and Protected Areas*
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, (2017). Lista Roja de Especies Amenazadas. Recuperado el 21 de Agosto del 2017, de <http://www.iucnredlist.org/>
- IUCN-UNEP-WWF (1980). *Estrategia Mundial de Conservación. Conservación de recursos vivos para el desarrollo sostenible*.
- Villalba, L, Lucherini, M., Walker, S., Cossíos, D., Iriarte, A., Sanderson, J., Gallardo, G., Alfaro, F., Napolitano, C., y C. Sillero-Zubiri. (2004). El gato andino: Plan de acción para su conservación. Alianza Gato Andino. La Paz, Bolivia.
- Wallace, G. & Pierce, S. (1996). “An evaluation of ecotourism in Amazonas, Brazil”. *Annals of Tourism Research*, Vol. 23, N° 4.
- Wallace, R., Kuroiwa, A., Reinaga, A., Domic, E. y Mercado, A. (2014). Planificación para Conservación a Nivel Paisaje, Volumen 1: Planificación Espacial. Memorias de los Tres Talleres de Planificación Binacional sobre Conservación a Nivel Paisaje en el Gran Paisaje Madidi-Tambopata en Bolivia y Perú .Wildlife Conservation Society. La Paz, Bolivia.
- Wikipedia. Yawar Fiesta. Recuperado el 10 de diciembre del 2017, de https://es.wikipedia.org/wiki/Y%C3%A1war_Fiesta

- Wildlife Conservation Society. (2001). Paisajes Vivientes. Boletín 2. Las especies paisaje – para la conservación basada en un sitio. Bronx, NY.
- Wildlife Conservation Society. (2017). Especies: Cóndor Andino. Recuperado el 16 de Agosto del 2017, de <https://peru.wcs.org/es-es/>
- Wildlife Conservation Society. (2017). Especies: Lobo de Río. Recuperado el 17 de Agosto del 2017, de <https://peru.wcs.org/es-es/>
- Wilson E (1997) Introduction. En Reaka Metal. (Eds.). Biodiversity II. Joseph HenryPress. Washington DC, EEUU.

X.ANEXOS

ESPECIES PAISAJE SELECCIONADAS

Se muestran las especies paisajes seleccionadas según su rango de distribución y uso del hábitat, el primer trabajo realizado fue seleccionar un total de 41 especies candidatas, luego de un arduo trabajo de especialistas biológicos⁷, se evaluó cada especie considerando los criterios de Heterogeneidad, Área, Vulnerabilidad, Funcionalidad ecológica, e Importancia Socioeconómica, finalmente para la provincia de Sandia se seleccionaron 8 especies paisajes. (Gobierno Regional de Puno, 2016, p.46).

A continuación se detallaran los criterios para las ocho especies seleccionadas:

a) Oso Andino (*Tremarctos ornatus*)

Según su heterogeneidad, la especie se distribuye a lo largo de 13 sistemas ecológicos de los 23 existentes en la provincia de Sandia, esto ayuda a garantizar se mantenga la conectividad de los elementos del paisaje.

Según su área de distribución geográfica, el oso andino se encuentra a lo largo de la Cordillera de los Andes desde Venezuela hasta Bolivia (IUCN, 2017). *Según su grado de vulnerabilidad*, de acuerdo con la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas en nuestro país, el Oso Andino se encuentra categorizado como Vulnerable (VU)⁸.

⁷ Especialistas Invitados:

Dr. Daniel Cossios, Alianza de Gato Andino, Perú.

Blgo. David Aranibar, Parque Nacional Bahuaja Sonene.

Blgo. Luis Pacheco, Especialista Puma, Bolivia.

Especialistas en Jaguar y Lobo de Río de WCS Bolivia.

Especialistas en Jaguar, Lobo de Río y Guacamayo militar de WCS Perú.

Especialistas en Vicuña y Osos de anteojos del Gobierno Regional de Puno.

⁸ Ver glosario de términos.

Según su funcionalidad ecológica, el efecto del Oso andino en el ecosistema es alto, se le considera una especie clave dentro del equilibrio ecológico, tanto por su posición de depredador tope en la pirámide trófica, como por su capacidad de agente dispersor de una variada cantidad de semillas y polinizador al transportar polen en su denso pelaje. Por último, *según su importancia socioeconómica*, la especie se encuentra relacionada negativamente con la sociedad, ha sido materia de caza furtiva, debido a amenazas a sus cultivos o creencias que existen en los lugares donde se encuentra, se cree que sus garras, entre otras partes, poseen propiedades medicinales o mágicas. (SERFOR, 2016, p.7)



Figura 28: Oso Andino (*Tremarctos ornatus*). En Perú aprueba Plan de Conservación del Oso de Anteojos, por Agencia EFE, 2016, <https://peru.com/actualidad/mi-ciudad/peru-aprueba-plan-conservacion-oso-anteojos-noticia-469318>. Copyright [2016] por SERFOR. Reimpresión autorizada

b) Gato Andino (*Leopardus jacobitus*)

Según su heterogeneidad, la especie se distribuye a lo largo de 8 sistemas ecológicos de un total de 15 andinos, hay que considerar que la distribución de esta especie se limita a la zona andina de la provincia de Sandía.

Según su área de distribución geográfica, el gato andino se encuentra a lo largo de la cordillera de los Andes desde Perú hasta Argentina, en nuestro país se han encontrado registros de la especie desde el Sur del departamento de Áncash hasta Puno. (Cossios, 2017, p.309). *Según su grado de vulnerabilidad*, de acuerdo con la lista de clasificación y

categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre, el Gato Andino se encuentra en la categoría En Peligro (EN)⁹.

Según su funcionalidad ecológica, el efecto del Gato andino en el ecosistema es medio, siendo una especie depredadora menor su rol principal es el de control y mantenimiento de la cadena trófica en el ecosistema. Por último, *según su importancia socioeconómica* la especie se encuentra relacionada negativamente con la sociedad, el constante peligro por su persecución y caza con el fin de emplear sus pieles en ceremonias para el mercado del ganado camélido o al inicio de la época de siembra o cosecha hace que el número de individuos disminuya, sin embargo son un símbolo de fertilidad, protección y estrechamente ligados a los espíritus de las montañas, y forman parte importante dentro de las tradiciones locales. (Villalba, et al., 2004, p.11, 20).

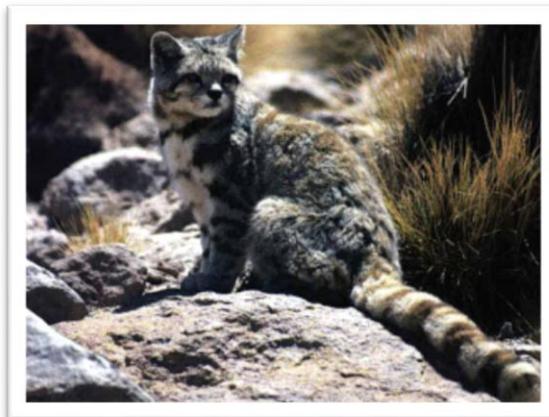


Figura 29: Gato Andino (Leopardus jacobitus) En Especie: Gato andino (Leopardus jacobita), por Animalesextincion.es, 2014, http://www.animalesextincion.es/articulo.php?id_noticia=000409. Copyright [2014] por AGA. Reimpresión autorizada

⁹ Ver glosario de términos.

c) **Cóndor (*Vultur gryphus*)**

Según su heterogeneidad, la especie se distribuye a lo largo de 13 sistemas ecológicos de los 15 andinos, hay que considerar que la distribución de esta especie se limita a la zona andina de la provincia de Sandia.

Según su área de distribución geográfica, el Cóndor se encuentra a lo largo de la Cordillera de los Andes desde Venezuela hasta Argentina (IUCN, 2017). *Según su grado de vulnerabilidad*, de acuerdo con la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre, el Cóndor Andino se encuentra en la categoría En Peligro (EN).

Según su funcionalidad ecológica, el efecto del Cóndor andino en el ecosistema es alto, siendo una especie carroñera permite acelerar el proceso de descomposición de los animales muertos, disminuyendo así el riesgo de enfermedades asociadas a la putrefacción lenta de los animales. Por último, *según su importancia socioeconómica*, la especie mantiene una relación cultural alta, pues desde tiempos remotos ha sido un animal importante en la mitología y las tradiciones del mundo andino, por ejemplo para los incas, que lo consideraban inmortal y la representación del Jananpacha¹⁰. En la actualidad esta relación especie -humano ha pasado a ser parte de una relación presa – depredador, debido a sus ataques esporádicos al ganado doméstico han contribuido a una mala imagen y, en consecuencia, se han presentado casos de envenenamiento ilegal de carroña y contaminación con plomo debido a la caza. Ello, sumado a su uso no regulado para artesanías y corridas de toros durante el Yawar Fiesta. (WCS, 2017)

¹⁰ Ver glosario de términos.



Figura 30: Cóndor (*Vultur gryphus*) En Aprueban Plan Nacional para la conservación del cóndor andino, por radiouno.pe, 2015, <http://radiouno.pe/noticias/47816/aprueban-plan-nacional-conservacion-condor-andino>. Copyright [2015] por SERFOR. Reimpresión autorizada.

d) Vicuña (*Vicugna vicugna*)

Según su heterogeneidad, la especie se distribuye a lo largo de 5 sistemas ecológicos de los 15 andinos, hay que considerar que la distribución de esta especie se limita a la zona andina de la provincia de Sandia.

Según su área de distribución geográfica, la Vicuña se encuentra en las Punas altoandinas de Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina (IUCN, 2017). *Según su grado de vulnerabilidad*, de acuerdo con la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre, la Vicuña se encuentra en la categoría Casi Amenazada (NT)¹¹.

Según su funcionalidad ecológica, el efecto de la Vicuña en el ecosistema es bajo, la especie no desempeña un rol relevante en el ecosistema, su función principal en la cadena trófica es de un consumidor primario, se alimentan principalmente de pastos cortándolos y no arrancándolos de raíz a diferencia de los vacunos, equinos, ovinos, etc. el cual permite un crecimiento rápido. (Brack. 2012). Por último, *según su importancia socioeconómica*, la especie mantiene una relación cultural alta, es el símbolo nacional de Perú, estando así en el Escudo de Armas y en el Documento Nacional de Identidad, es

¹¹ Ver glosario de términos.

una especie que estuvo en peligro de extinción en la década de 1970 y actualmente, gracias a los esfuerzos de conservación, el número de individuos ha aumentado, no obstante existen leyes que protegen a esta especie. (SERNANP, 2015)



Figura 31: Vicuña (Vicugna vicugna) En Ayacucho: Pampa Galeras, reserva de la vicuña peruana, por Peru.com, 2015, <https://peru.com/viajes/conozca-peru/ayacucho-pampa-galeras-reserva-vicuna-peruana-fotos-noticia-329738>. Copyright [2015] por Flickr. Reimpresión autorizada

e) Lobo de río (*Pteronura brasiliensis*)

Según su heterogeneidad, la especie se distribuye a lo largo de 8 sistemas ecológicos andino amazónicos presentes en la provincia de Sandia. *Según su área* de distribución geográfica, la especie se encuentra en los ecosistemas acuáticos de la cuenca Amazónica (IUCN, 2017). *Según su grado de vulnerabilidad*, de acuerdo con la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre, el Lobo de río se encuentra en la categoría En Peligro (EN).

Según su funcionalidad ecológica, el efecto del Lobo de río en el ecosistema es alto, por alimentarse principalmente de peces, este contribuye al balance trófico del ecosistema acuático. Por último, *según su importancia socioeconómica*, la especie mantiene una relación negativa con la población, la disminución de los individuos es debido a la degradación de su hábitat, a causas de la contaminación de los ríos por parte

de la minería y la agricultura, la sobrepesca de sus presas, así como la cacería por sus pieles. (WCS, 2017).



Figura 32: Lobo de río (Pteronura brasiliensis) En Crece población de lobos de río en el Parque Nacional Bahuaja Sonene, por madrede Dios.com, 2016, <https://noticias.madrededios.com/crece-poblacion-lobos-rio-parque-nacional-bahuaja-sonene/>. Copyright [2016] por SERNANP.

Reimpresión autorizada

f) Jaguar (*Panthera onca*)

Según su heterogeneidad, la especie se distribuye a lo largo de 16 sistemas ecológicos de los 23 existentes en la provincia de Sandia, esto ayuda a garantizar se mantenga la conectividad de los elementos del paisaje.

Según su área de distribución geográfica, la especie se encuentra en los Bosques Amazónicos de Brasil, Ecuador, Colombia, Perú y Bolivia (IUCN, 2017). *Según su grado de vulnerabilidad*, de acuerdo con la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre, el Jaguar se encuentra en la categoría Casi Amenazada (NT).

Según su funcionalidad ecológica, el efecto del Jaguar en el ecosistema es alto, es considerado una especie indicadora del estado de conservación de los ecosistemas, por su alta sensibilidad a la cacería, a cambios en la cobertura boscosa de su hábitat, a cambios en las poblaciones de sus presas, y a cambios en las fuentes de agua. También es

considerado una “especie sombrilla” debido a que utiliza una gran extensión de terreno con diferentes tipos de hábitat y por lo tanto cuando se le protege, se protege también a una gran cantidad de especies con las que coexiste, es una especie depredadora tope que ayuda a mantener la integridad ecológica. Por último, *según su importancia socioeconómica*, la especie mantiene una relación negativa con la población, la cacería y la pérdida de hábitat, se relacionan con la disminución del número de individuos del jaguar, sin su hábitat natural la especie ingresa a zonas intervenidas por la población para alimentarse del ganado, y producto de esto, son cazados por los pobladores. (Iniciativa Osa y Golfito, 2013, p.3, 6).



Figura 33: Jaguar (Panthera onca) En Constatan presencia de jaguar en la mayor reserva nacional de Perú, por infobosques.com, 2017, <http://infobosques.com/portal/noticias-y-eventos/constatan-presencia-de-jaguar-en-la-mayor-reserva-nacional-de-peru/>. Copyright [2017] por es.reinoanimalia.. Reimpresión autorizada.

g) Puma (*Puma concolor*)

Según su heterogeneidad, la especie se distribuye a lo largo de 21 sistemas ecológicos de los 23 existentes en la provincia de Sandía, esto ayuda a garantizar se mantenga la conectividad de los elementos del paisaje.

Según su área de distribución geográfica, el Puma es uno de los mamíferos terrestres con la mayor área de distribución, desde Canadá a través de los EE.UU., América Central y del Sur hasta el extremo sur de Chile (IUCN, 2017). *Según su grado de vulnerabilidad*, de acuerdo con la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre, el Puma se encuentra en la categoría Casi Amenazada (NT).

Según su funcionalidad ecológica, el efecto del Puma en el ecosistema es alto, se le considera una especie clave dentro del equilibrio ecológico, tanto por su posición de depredador tope en la pirámide trófica y la función reguladora de otros carnívoros de menor tamaño que comparten hábitat con esta especie, se ha visto que, cuando se reduce las poblaciones del Puma, el número de depredadores de pequeño tamaño tiende a aumentar, lo que suele implicar cambios a su vez en las poblaciones de las presas de estos pequeños carnívoros. (Arias et al, 2011, p. 24)

Por último, *según su importancia socioeconómica*, al igual que el Jaguar, la relación del Puma con la población es negativa, el aumento en la presión hacia los recursos naturales, la constante ampliación de la frontera agrícola-ganadera, como la cacería de sus presas naturales, han acentuado el conflicto con el hombre, lo que ha ocasionado que este cada vez más en peligro de extinguirse en muchas áreas de su distribución. (Arias et al, 2011, p. 27)



Figura 34: Puma (*Puma concolor*) En Conoce más sobre los pumas que aparecieron en Olmos, por rpp.pe, 2015, <http://rpp.pe/ciencia/biologia/conoce-mas-que-es-un-puma-noticia-908843>. Copyright [2015] por Getty Images. Reimpresión autorizada

h) Guacamayo militar (*Ara militaris*)

Según su heterogeneidad, la especie se distribuye a lo largo de 8 sistemas ecológicos de los 23 existentes en la provincia de Sandia. *Según su área* de distribución geográfica, el Guacamayo militar habita los bosques húmedos de tierras bajas y zonas despejadas adyacentes, colinas boscosas y cañones de América del Sur y los bosques de zonas áridas y semi-áridas, y de pino-encino, húmedos de tierras bajas y bosque de ribera, moviéndose estacionalmente a la densa espina-bosque en América del Norte (IUCN, 2017). *Según su grado de vulnerabilidad*, de acuerdo con la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre, el Guacamayo militar se encuentra en la categoría Vulnerable (VU).

Según su funcionalidad ecológica, el efecto del Guacamayo militar en el ecosistema es alto, son importantes componentes para la vida en el bosque, ya que dispersan semillas y ayudan a la regeneración de árboles. Por último, *según su importancia socioeconómica*, la relación del Guacamayo militar con la población es negativa, la población de la especie está disminuyendo en los últimos años debido a la pérdida

continúa de su hábitat como consecuencia del avance de la frontera agrícola y el tráfico ilegal. (WCS, 2017).



Figura 35: Guacamayo militar (*Ara militaris*) En Animal en Peligro de Extinción Guacamayo verde, por animalesextincion.es, 2008, http://www.animalesextincion.es/articulo.php?id_noticia=175. Copyright [2008] por René Valdés. Reimpresión autorizada



Plan de Trabajo Monográfico de Experiencia en la Especialidad:
 Identificación de Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad y su importancia para el Ecoturismo (Sandia - Puno)

Bachiller:
 Tania Cristina Galván Meza

Escala: 1 : 6' 000,000

Datum: World Geodetic System 84

Proyección: UTM 19 Sur

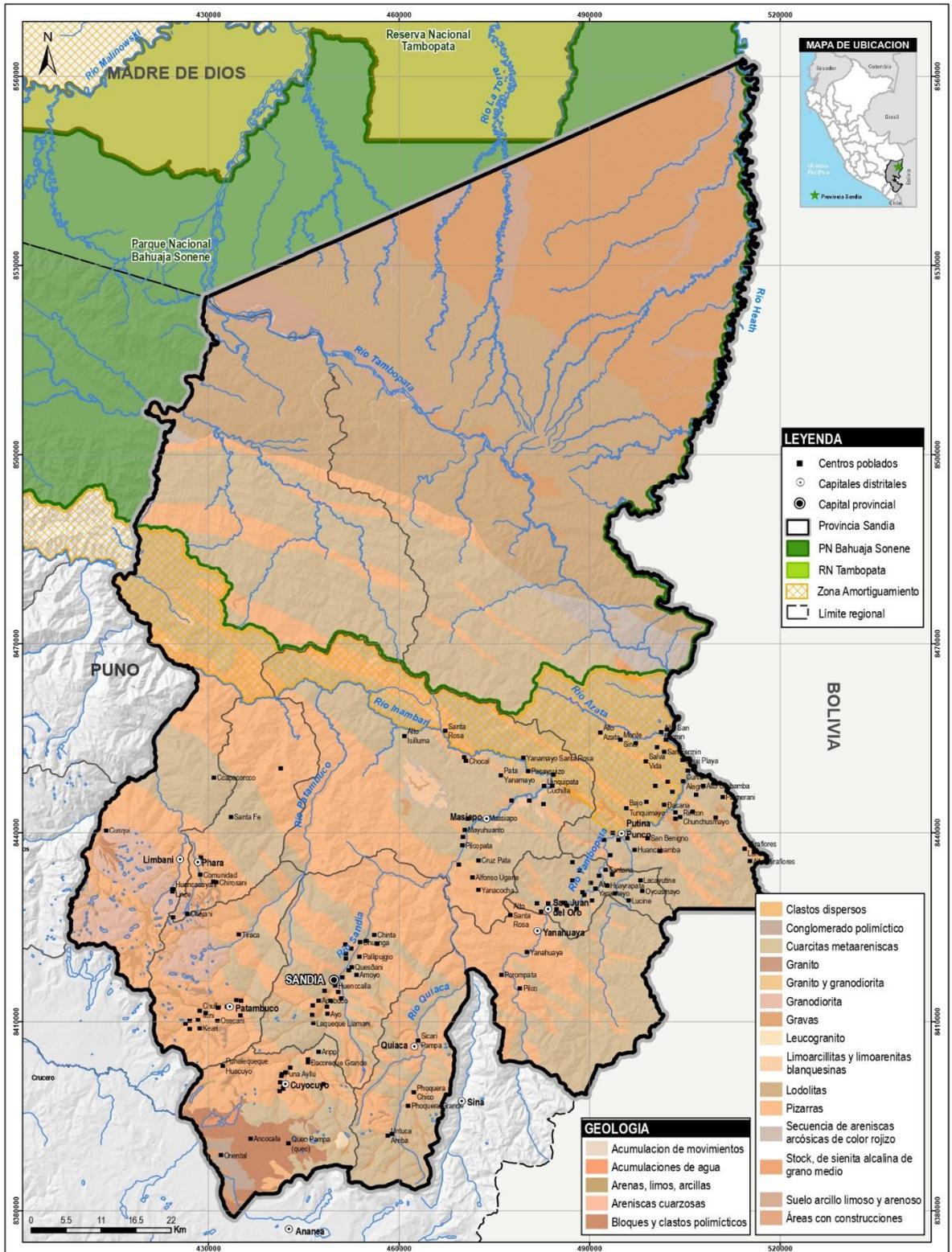
Fuente: INEI, GORE Puno

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE ING. GEOGRAFICA
 AMBIENTAL Y ECOTURISMO

Formato:
 A-3

Mapa:
 01

MAPA DE UBICACIÓN DE LA PROVINCIA DE SANDIA



Plan de Trabajo Monográfico de Experiencia en la Especialidad:
 Identificación de Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad y su importancia para el Ecoturismo (Sandia - Puno)

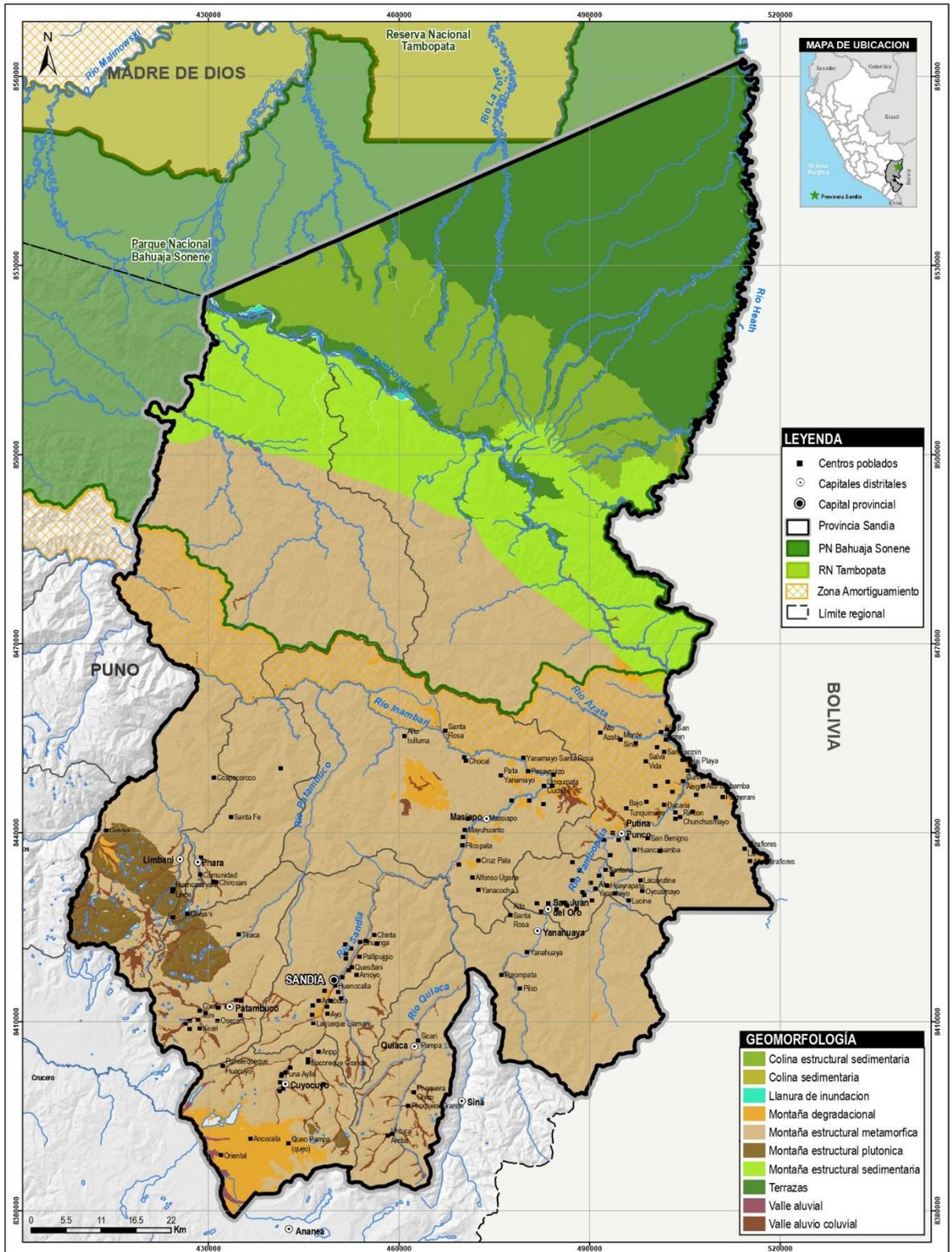
Bachiller:
 Tania Cristina Galván Meza

Escala: 1 : 550,000
Datum: World Geodetic System 84
Proyección: UTM 19 Sur
Fuente: SERNANP, INEL INGENMENT

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE ING. GEOGRAFICA
 AMBIENTAL Y ECOTURISMO

Formato: A-3
Mapa: 02

MAPA GEOLÓGICO DE LA PROVINCIA DE SANDIA



Plan de Trabajo Monográfico de Experiencia en la Especialidad:
 Identificación de Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad y su importancia para el Ecoturismo (Sandia - Puno)

Bachiller:
 Tania Cristina Galván Meza

Escala: 1 : 550,000

Datum: World Geodetic System 84

Proyección: UTM 19 Sur

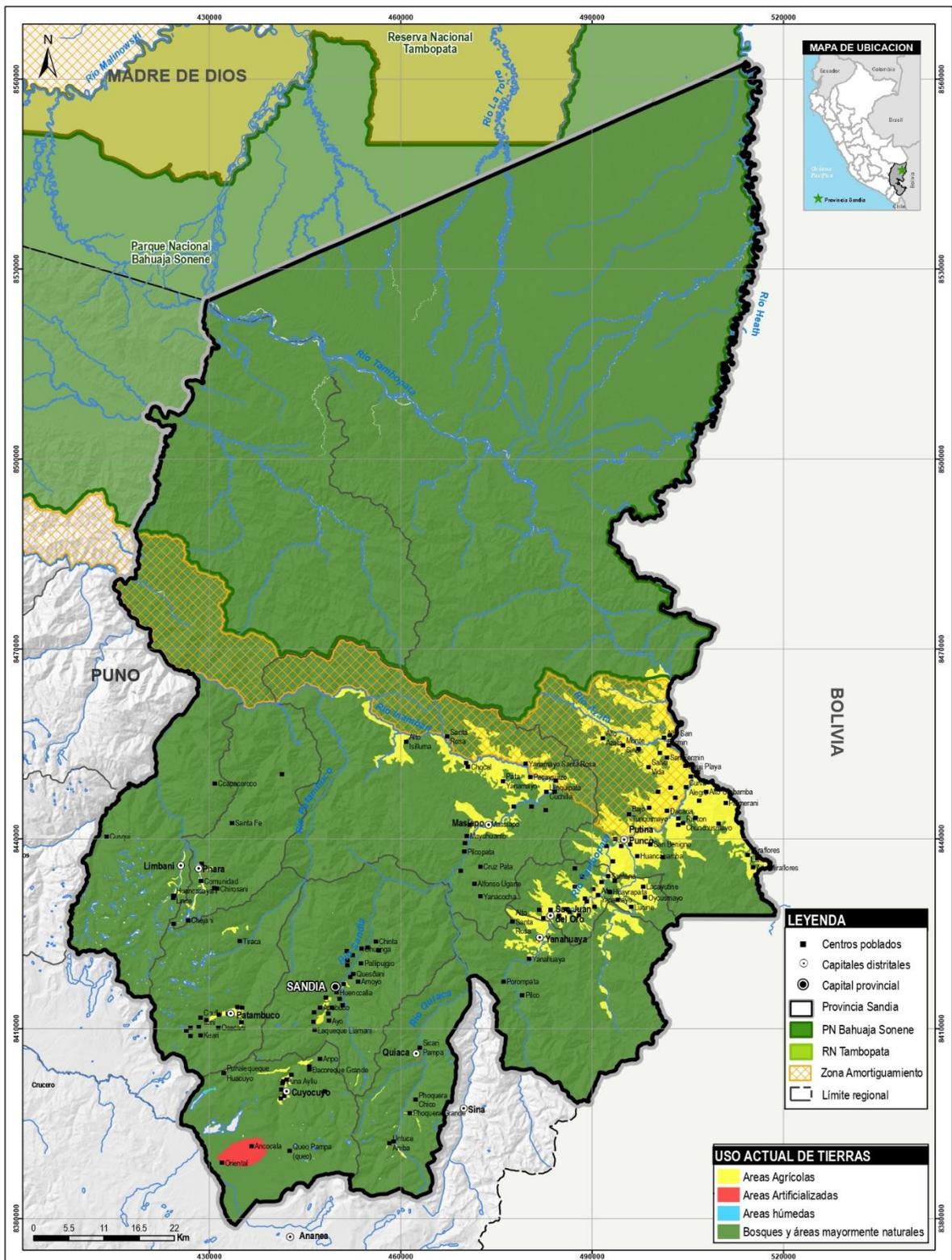
Fuente: SERNANP, INEL GORE Puno

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE ING. GEOGRAFICA
 AMBIENTAL Y ECOTURISMO

Formato: A-3

Mapa: 03

MAPA GEOMORFOLÓGICO DE LA PROVINCIA DE SANDIA



Plan de Trabajo Monográfico de Experiencia en la Especialidad:
Identificación de Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad
y su importancia para el Ecoturismo (Sandia - Puno)

Bachiller:
Tamia Cristina Galván Meza

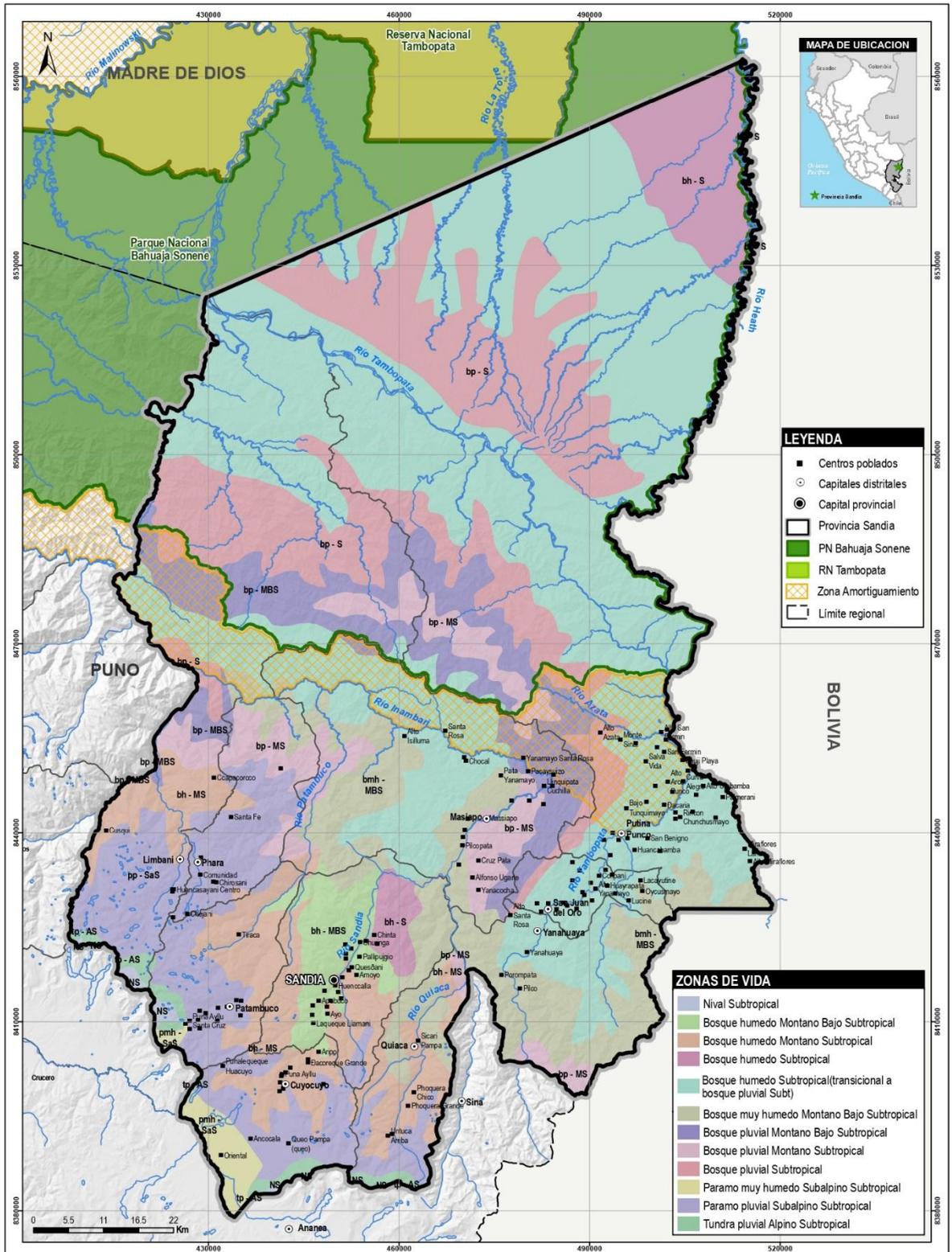
Escala: 1 : 550,000
Datum: World Geodetic System 84
Proyección: UTM 19 Sur
Fuente: SERNANP, INEL GORE Puno

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
FACULTAD DE ING. GEOGRÁFICA
AMBIENTAL Y ECOTURISMO

Formato:
A-3

Mapa:
05

MAPA DE USO ACTUAL DE TIERRAS
DE LA PROVINCIA DE SANDIA



Plan de Trabajo Monográfico de Experiencia en la Especialidad:
Identificación de Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad y su importancia para el Ecoturismo (Sandia - Puno)

Bachiller:
Tamia Cristina Galván Meza

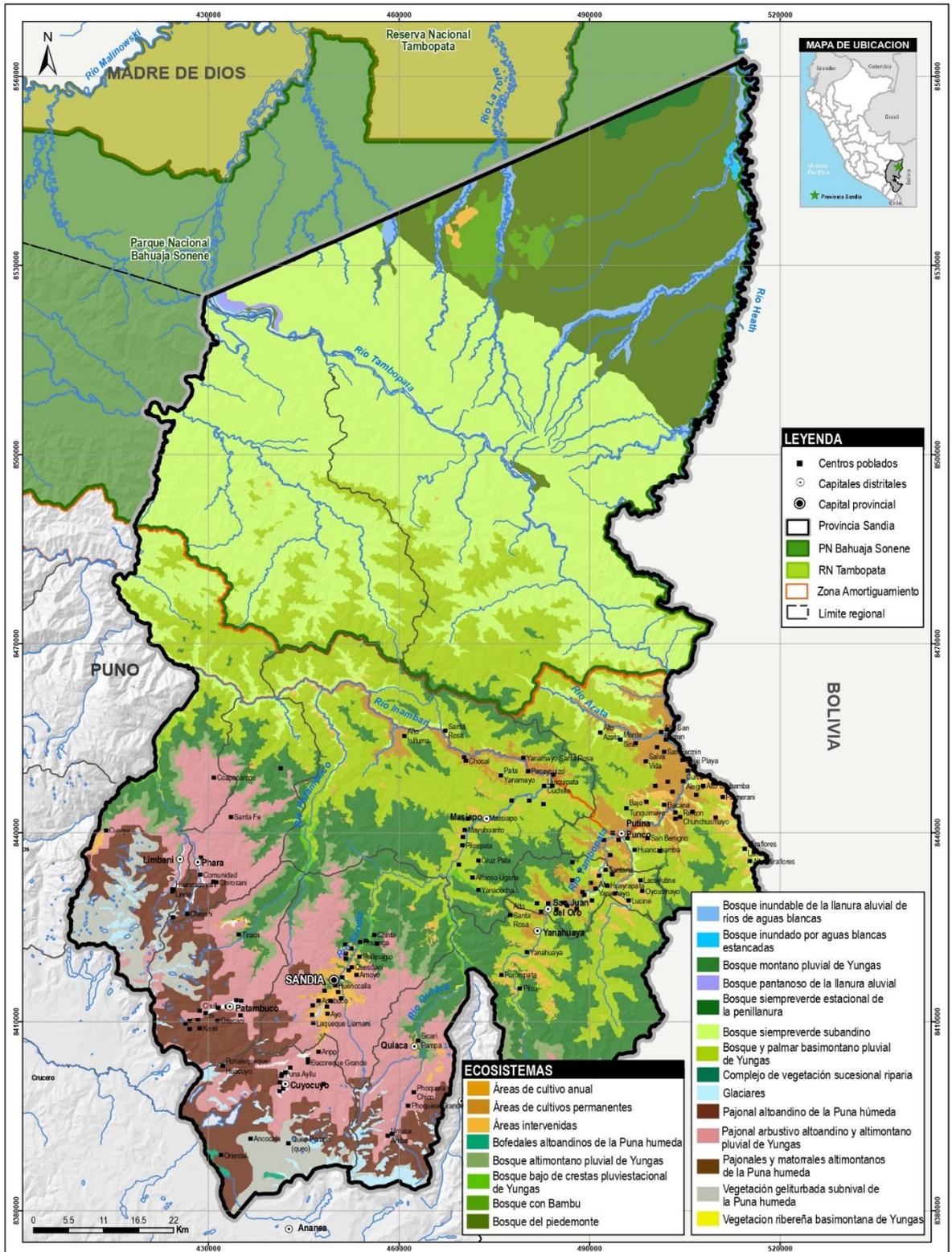
Escala: 1 : 550,000
Datum: World Geodetic System 84
Proyección: UTM 19 Sur
Fuente: SERNANP, INEI, GORE Puno, ONER

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
FACULTAD DE ING. GEOGRAFICA
AMBIENTAL Y ECOTURISMO

Formato:
A-3

Mapa:
06

MAPA DE ZONAS DE VIDA DE LA PROVINCIA DE SANDIA



Plan de Trabajo Monográfico de Experiencia en la Especialidad:
 Identificación de Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad y su importancia para el Ecoturismo (Sandia - Puno)

Bachiller:
 Tamia Cristina Galván Meza

Escala: 1 : 550,000

Datum: World Geodetic System 84

Proyección: UTM 19 Sur

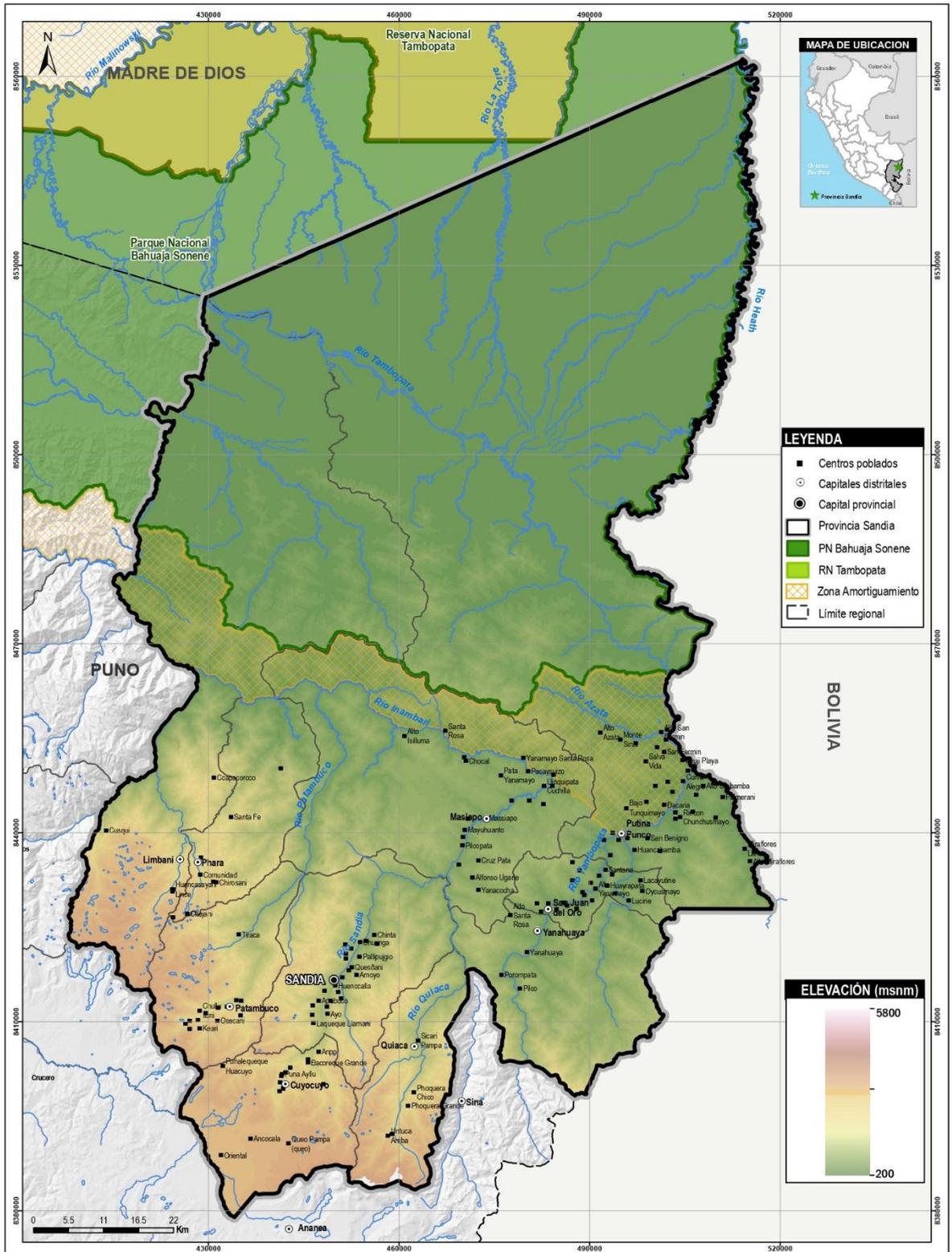
Fuente: SERNANP, INEI, Nature Serve

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE ING. GEOGRAFICA
 AMBIENTAL Y ECOTURISMO

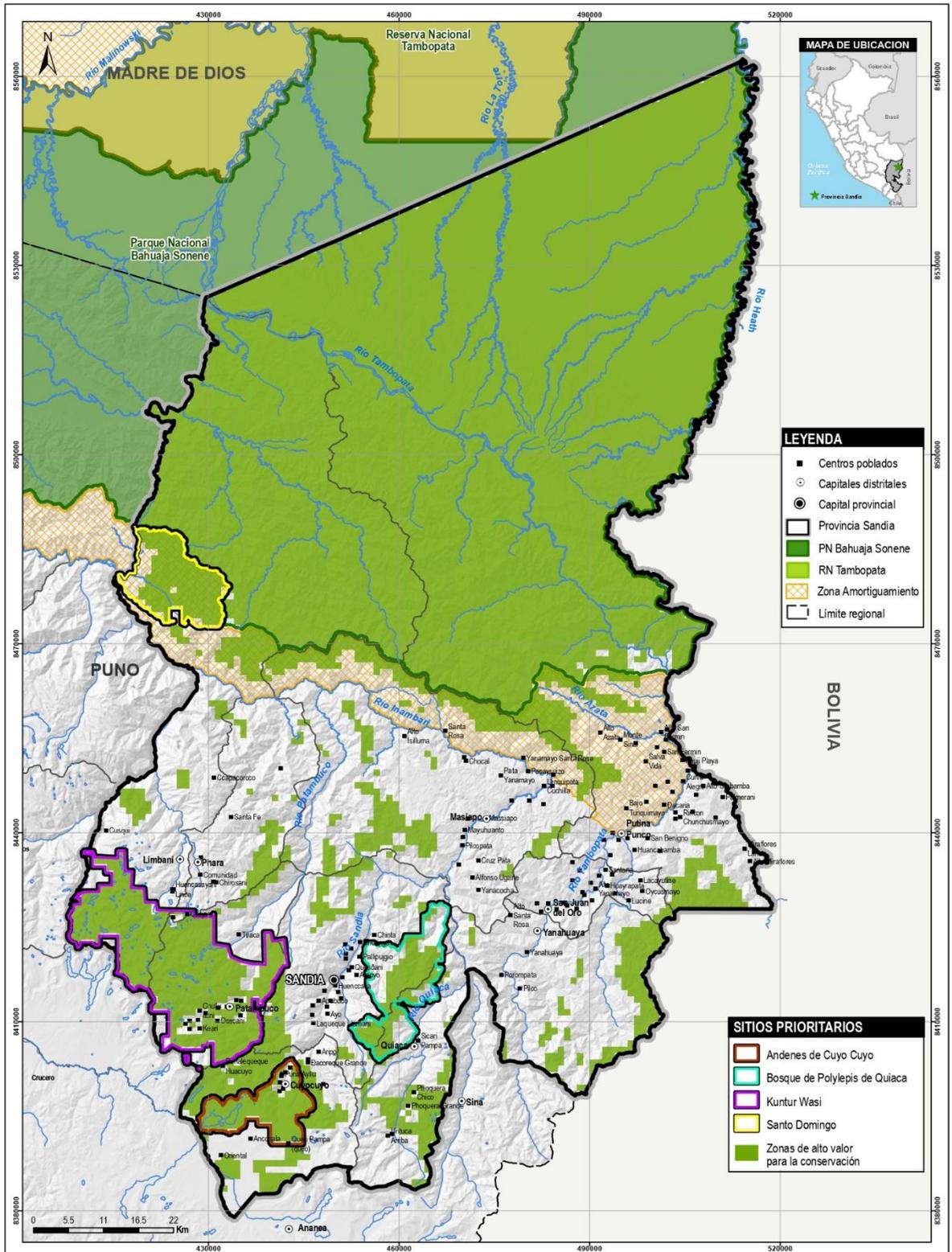
Formato: A-3

Mapa: 07

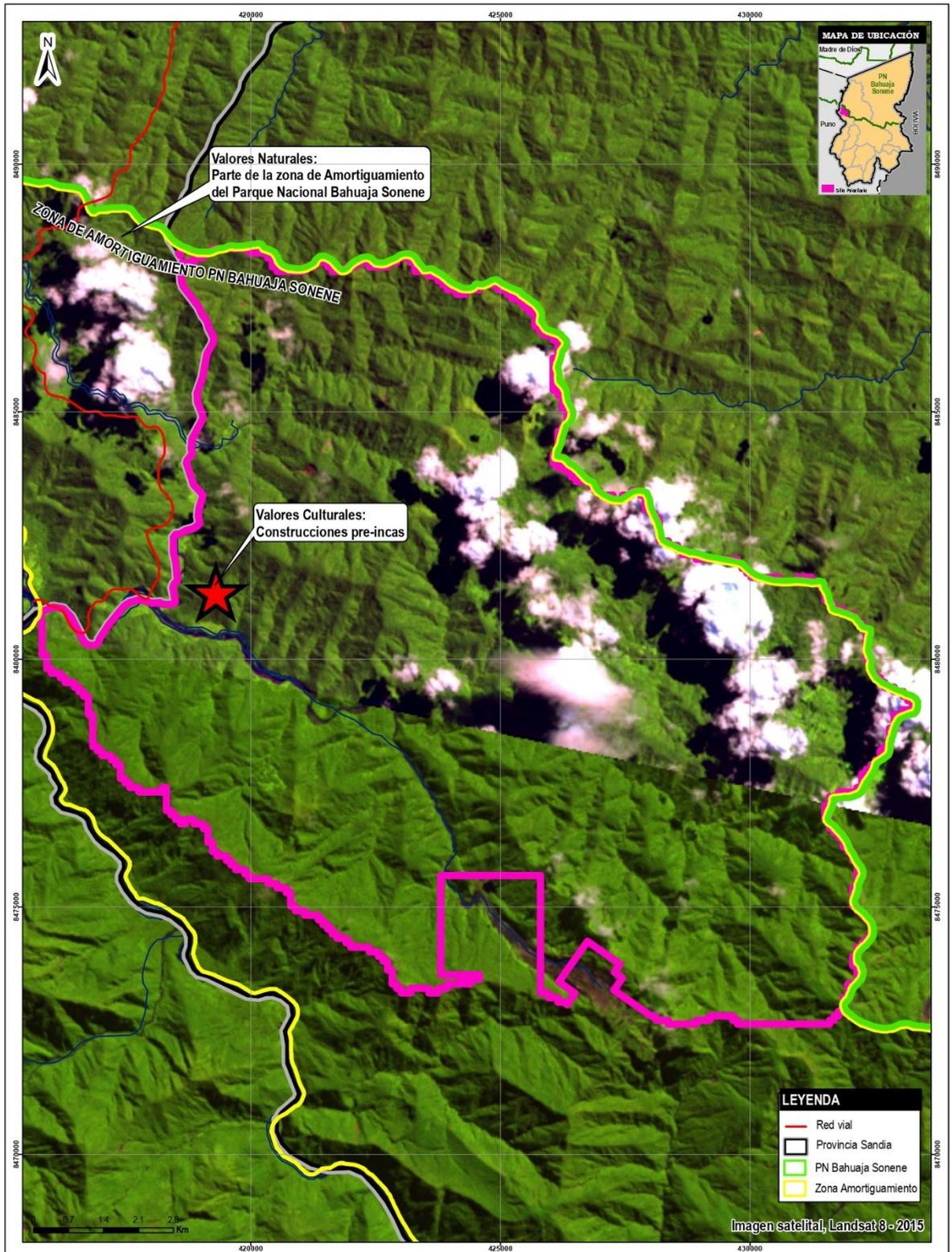
MAPA DE ECOSISTEMAS DE LA PROVINCIA DE SANDIA



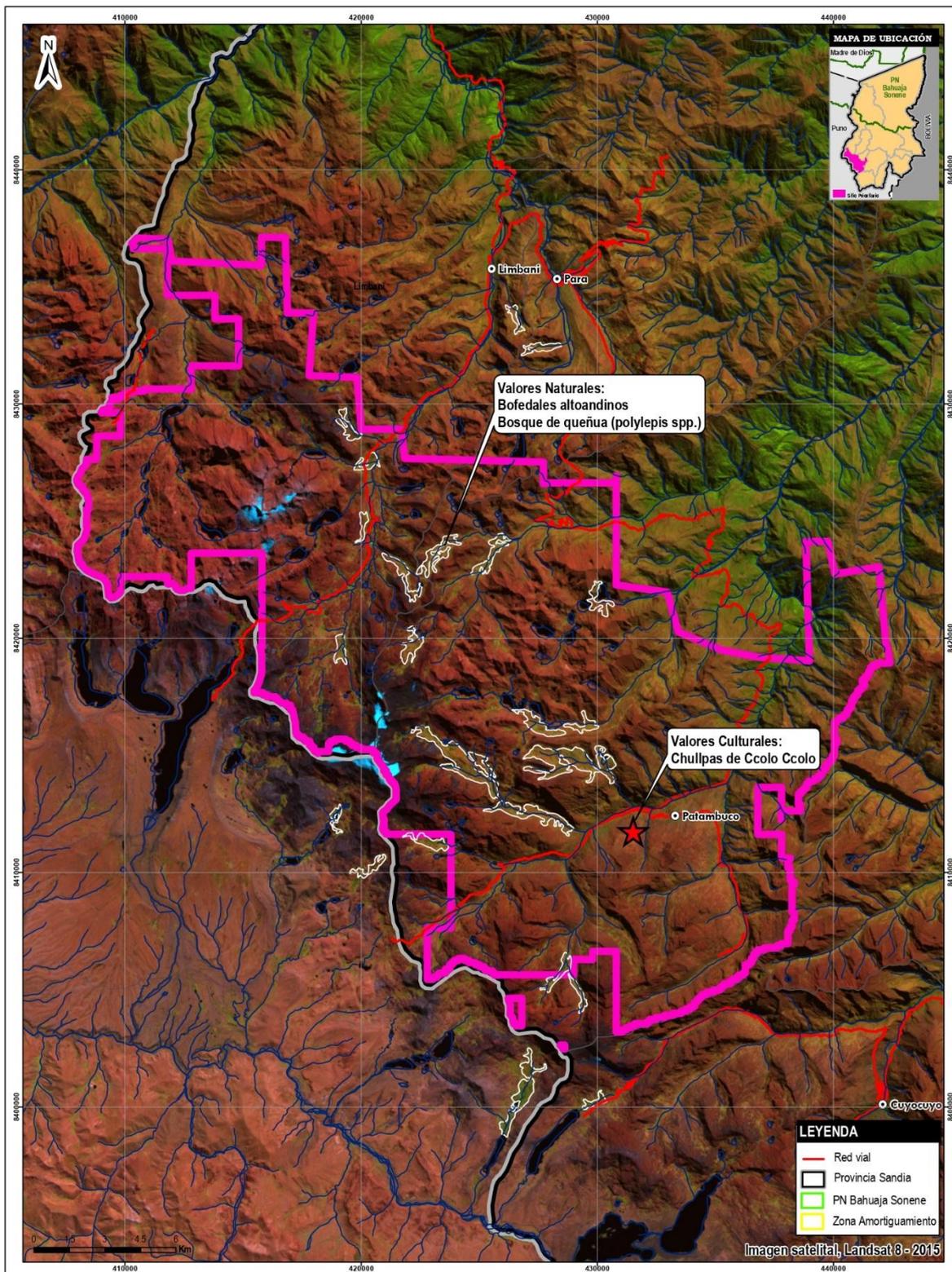
<p>Plan de Trabajo Monográfico de Experiencia en la Especialidad: Identificación de Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad y su importancia para el Ecoturismo (Sandia - Puno)</p> <p>Bachiller: Tamia Cristina Galván Meza</p>	<p>Escala: 1 : 550,000</p> <p>Datum: World Geodetic System 84</p> <p>Proyección: UTM 19 Sur</p> <p>Fuente: SERNANP, INEI, SRTM</p>	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL FACULTAD DE ING. GEOGRAFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO</p>	<p>Formato: A-3</p>	<p>Mapa: 08</p>
<p>MAPA DE ELEVACIÓN DE LA PROVINCIA DE SANDIA</p>				



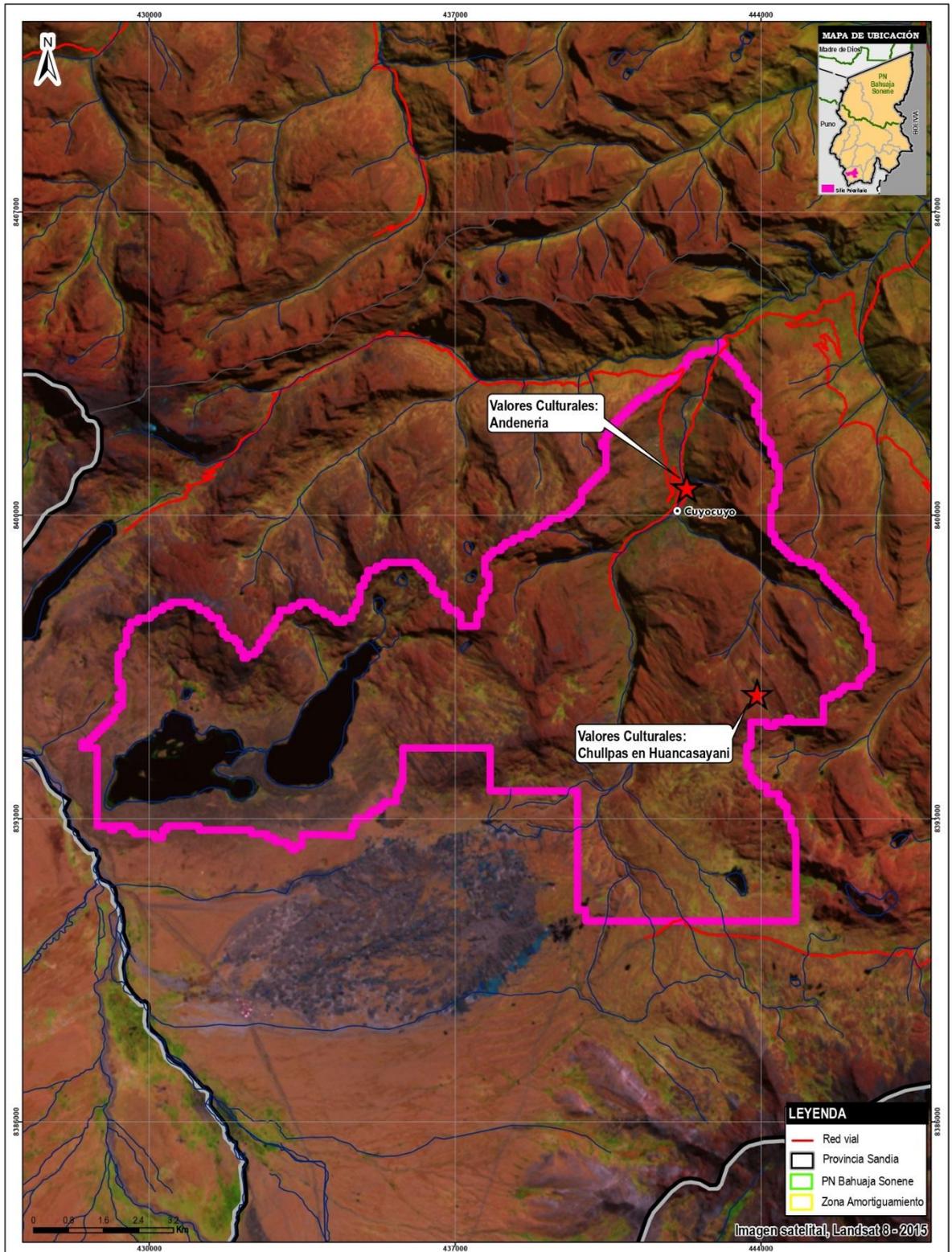
<p>Plan de Trabajo Monográfico de Experiencia en la Especialidad: Identificación de Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad y su importancia para el Ecoturismo (Sandia - Puno)</p>	<p>Escala: 1 : 550,000 Datum: World Geodetic System 84</p>	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL FACULTAD DE ING. GEOGRAFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO</p>	<p>Formato: A-3</p>	<p>Mapa: 29</p>
<p>Bachiller: Tamia Cristina Galván Meza</p>	<p>Proyección: UTM 19 Sur Fuente: SERNANP, INEI, GORE Puno, WCS</p>		<p>MAPA DE SITIOS PRIORITARIOS PARA CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD EN LA PROVINCIA DE SANDIA</p>	



<p>Plan de Trabajo Monográfico de Experiencia en la Especialidad: Identificación de Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad y su importancia para el Ecoturismo (Sandia - Puno)</p>	<p>Escala: 1 : 70,000 Datum: World Geodetic System 84</p>	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL FACULTAD DE ING. GEOGRAFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO</p>	<p>Formato: A-3</p>	<p>Mapa: 30</p>
<p>Bachiller: Tamia Cristina Galván Meza</p>	<p>Proyección: UTM 19 Sur Fuente: SERNANP, INEI, GORE Puno, WCS</p>		<p>MAPA DEL POTENCIAL ECOTURISTICO SITIO PRIORITARIO SANTO DOMINGO</p>	



<p>Plan de Trabajo Monográfico de Experiencia en la Especialidad: Identificación de Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad y su importancia para el Ecoturismo (Sandia - Puno)</p>	<p>Escala: 1 : 150,000 Datum: World Geodetic System 84</p>	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL FACULTAD DE ING. GEOGRAFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO</p>	<p>Formato: A-3</p>	<p>Mapa: 31</p>
<p>Bachiller: Tamia Cristina Galván Meza</p>	<p>Proyección: UTM 19 Sur SERNANP, INEI, GORE Puno, WCS Fuente:</p>		<p>MAPA DEL POTENCIAL ECOTURISTICO SITIO PRIORITARIO KUNTUR WASI</p>	



Plan de Trabajo Monográfico de Experiencia en la Especialidad:
 Identificación de Sitios Prioritarios para conservar la biodiversidad y su importancia para el Ecoturismo (Sandia - Puno)

Bachiller:
 Tamia Cristina Galván Meza

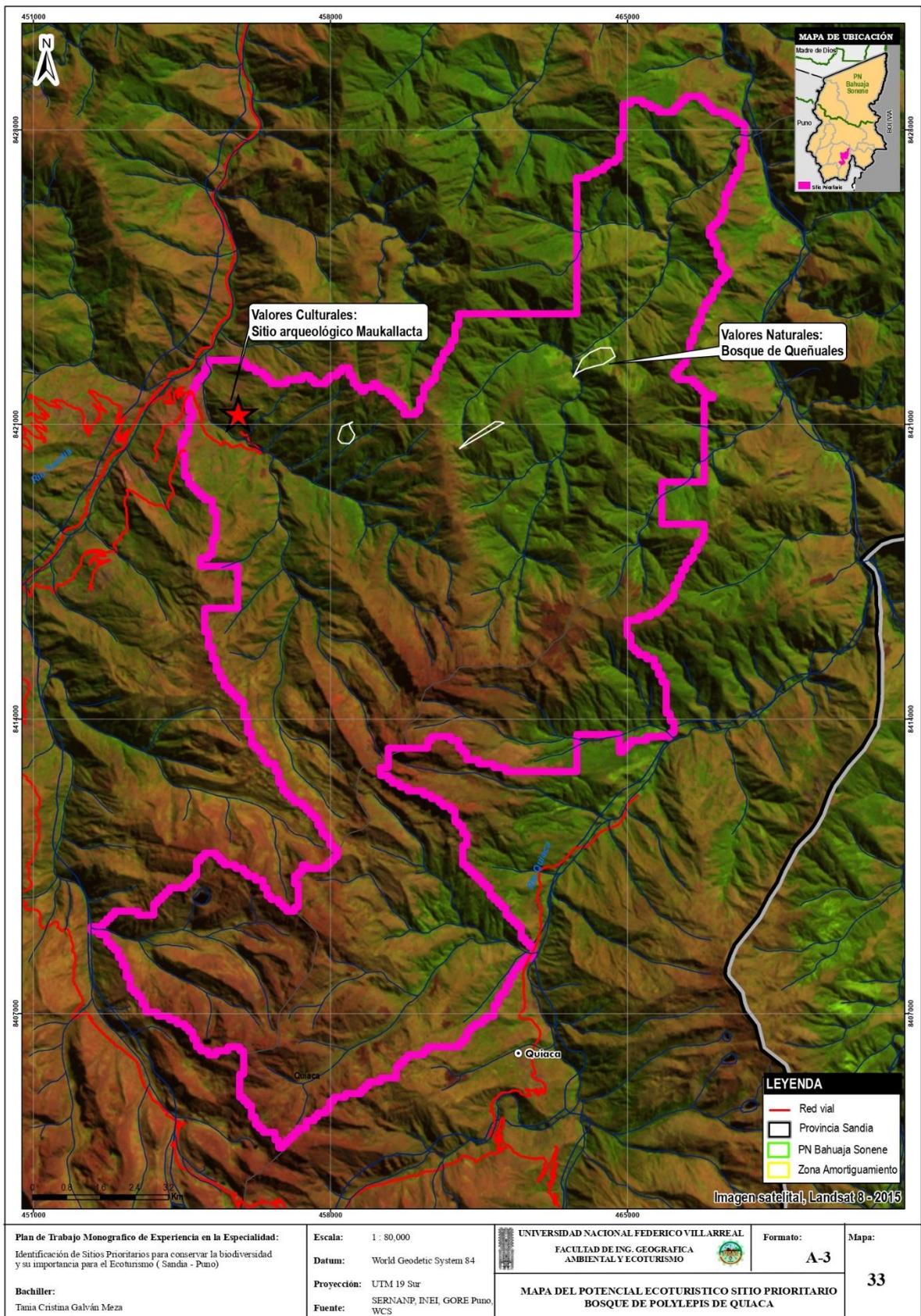
Escala: 1 : 80,000
Datum: World Geodetic System 84
Proyección: UTM 19 Sur
 SERNANP, INEI, GORE Puno, WCS
Fuente:

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE ING. GEOGRAFICA
 AMBIENTAL Y ECOTURISMO

Formato:
 A-3

Mapa:
 32

**MAPA DEL POTENCIAL ECOTURISTICO SITIO PRIORITARIO
 ANDENES DE CUYO CUYO**



GLOSARIO

Apachetas

Montículo de piedras, a manera de altar, erigido en honor a la madre tierra. (Diccionario de Mitos y Leyendas,2017)

Bofedales

Los bofedales son humedales que en el "argot" ambiental están localizados en las zonas altoandinas y su nombre viene del "bofe" o material orgánico blando que lo conforma. Estas zonas son de alta importancia en la preservación de la fauna y flora andina en la época seca.(Gestión Sostenible del Agua, 2017)

Especie Casi Amenazada

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, una especie Casi Amenazada es la que depende de medidas de conservación para prevenir que entren a alguna de las categorías que denotan amenaza

Especie en Peligro

Se considera una especie En Peligro cuando esta enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato. (Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI)

Especie Vulnerable

Se considera una especie vulnerable cuando esta corre un alto riesgo de extinguirse en estado silvestre a mediano plazo o si los factores que determinan esta amenaza se incrementan o continúan afectando. (Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI)

Jananpacha

En mitología inca al Jananpacha se le definía como el mundo de arriba donde se encontraban todos los dioses, la representación animal del Jananpacha era el cóndor. (WCS, 2017)

Parque Nacional Bahuaja Sonene

Establecido en 1996 y ampliado el 2000, tiene una extensión de 1'091,416 ha y está ubicado en las provincias de Tambopata en el departamento de Madre de Dios, y de Carabaya y Sandía en Puno.

Su objetivo es proteger ecosistemas representativos de las provincias biogeográficas Amazonía Subtropical y Yunga Subtropical, de alta diversidad biológica y extraordinaria belleza paisajística. (SERNANP, 2015)

Queñuales

El quenual (*Polylepis*) es un género botánico conformado por más de veinte especies de arbustos y árboles pequeños. Su gran particularidad radica en ser las únicas especies capaces de formar bosques a alturas que van desde los 2800 a 5000 msnm, es decir que pueden constituir los bosques más altos del mundo. (Antamina, 2017)

Sistemas de Información Geográfica

Un sistema de información geográfica (SIG) es un sistema empleado para describir y categorizar la Tierra y otras geografías con el objetivo de mostrar y analizar la información a la que se hace referencia espacialmente. Este trabajo se realiza fundamentalmente con los mapas. (ArcGis Resources, 2017)

Yawar Fiesta

El Yawar Fiesta (fiesta de la sangre) es un espectáculo taurino nacido en el Virreinato del Perú tras la introducción del toro por los españoles en América. En sus inicios se ataba a un buitre al toro, como representación del yugo español. Más adelante se cambió al cóndor, donde representa a los sufridos comuneros y el toro a los patronos, que termina muriendo durante la ceremonia. (Wikipedia, 2017)