



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**MODELAMIENTO DE LA ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECONÓMICA POR EL
SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO –
PUNO**

Línea de investigación:

**Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y
geotecnia**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

Autora:

Beyzaga Mujica, Janet

Asesor:

Zúñiga Díaz, Walter Benjamín
(ORCID: 0000-0001-6860-7456)

Jurado:

Zamora Talaverano, Noe Sabino
Osorio Rojas, Eberardo Antonio
Aparicio Ilazaca, Roxana Clara Yaquely

Lima - Perú

2024



MODELAMIENTO DE LA ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECONÓMICA POR EL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO - PUNO

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	pdfcookie.com Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	mafiadoc.com Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	1%
7	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1%
8	documentop.com Fuente de Internet	1%



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y
ECOTURISMO

MODELAMIENTO DE LA ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECONÓMICA
POR EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PROVINCIA DE
YUNGUYO – PUNO

Línea de Investigación:

Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y geotecnia

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

Autora:

Beyzaga Mujica, Janet

Asesor:

Zúñiga Díaz, Walter Benjamín

(ORCID:0000-0001-6860-7456)

Jurado:

Zamora Talaverano, Noe Sabino

Osorio Rojas, Eberardo Antonio

Aparicio Ilazaca, Roxana Clara Yaquely

Lima–Perú

2024

Dedicatoria

A mis padres por su aliento y apoyo incondicional y no haberme dejado sola en los momentos más difíciles de mi vida, ellos me dieron la vida y juntos hemos pasado momentos buenos y malos.

Índice

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Descripción y Formulación del Problema	3
1.1.1.	Descripción del problema.....	3
1.1.2.	Formulación del Problema.....	5
1.2.	Antecedentes.....	6
1.2.1.	Nacionales	6
1.2.2.	Internacionales.....	8
1.3.	Objetivos.....	9
1.3.1.	Objetivo General.....	9
1.3.2.	Objetivos Específicos	10
1.4.	Justificación	10
1.4.1.	Justificación Teórica.....	10
1.4.2.	Justificación Metódica.....	10
1.4.3.	Justificación Social.....	11
1.5.	Hipótesis	11
1.5.1.	Hipótesis General	11
1.5.2.	Hipótesis Específica	12
II.	MARCO TEÓRICO	13
2.1.	Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	13

2.1.1.	Desarrollo Sostenible.....	13
2.1.2.	Progreso sostenible y sus propósitos	14
2.1.3.	Aspectos Físicos	14
2.1.4.	Principales recursos de suelos	16
2.1.5.	Suelos	17
2.1.6.	Fisionomías biológicas	22
2.1.7.	Información Socioeconómica	24
2.1.8.	Instrumentos técnicos sustentatorios de la ZEE	24
2.1.9.	Zonificación ecológica económica (ZEE)	25
2.1.10.	Dispositivos de planeación establecidos del ámbito.	27
2.1.11.	Dispositivos de planeación establecidos del ámbito.	27
2.1.12.	Métodos del procesamiento de los datos geográficos.	28
2.1.13.	Escala de Saaty.	29
2.1.14.	Interpretación de conceptos	30
2.1.15.	Marco legal normativo.....	31
III.	MÉTODO	33
3.1.	Tipo de investigación	33
3.2.	Ámbito temporal y espacial.....	33
3.2.1.	Ámbito temporal.....	33
3.2.2.	Ámbito espacial	33
3.3.	Variables.....	35
3.3.1.	Variable Independiente.....	35

3.3.2.	Variable dependiente	35
3.4.	Población y muestra	35
3.4.1.	Población	35
3.4.2.	Muestra	35
3.5.	Instrumentos	35
3.5.1.	Instrumento de planificación	35
3.5.2.	Instrumento de control y monitoreo	37
3.5.3.	Instrumentos de información	38
3.5.4.	Otros instrumentos.....	38
3.6.	Procedimientos	38
3.7.	Análisis de datos.....	39
IV.	RESULTADOS	40
4.1.	Aspecto físico	40
4.1.1.	Zonas de vida.....	40
4.1.2.	Clima	45
4.1.3.	Capacidad de uso mayor.....	48
4.1.4.	Aspectos Biológicos	54
4.1.5.	Cobertura Vegetal	54
4.2.	Aspecto Socioeconómico	55
4.2.1.	Aspecto Demográficos y Sociales	55
4.2.2.	Uso actual de tierra	59
4.3.	Submodelos	65

4.3.1. Submodelos de Valor Productivo de Recursos Naturales Renovables	65
4.3.2. Submodelo de recursos no renovables potencial minero metálico	71
4.3.3. Submodelo de conflictos de uso de la tierra.....	73
4.3.4. Submodelo potencial socioeconómico	75
4.4. Modelamiento de la zonificación Ecológica Económica de la provincia de Yunguyo	77
4.4.1. Zonas Productivas	78
4.4.2. Zonas de protección y conservación ecológica	78
4.4.3. Zona de vocación urbana e industrial.....	78
4.4.4. Zona de recuperación.....	78
V. DISCUSION DE RESULTADOS.....	83
5.1. Zonas de Protección y Conservación.....	83
5.2. Zonas productivas.....	84
VI. CONCLUSIONES.....	86
VII. RECOMENDACIONES	88
VIII. REFERENCIAS	89

Índice de tablas

Tabla 1 Alcance según la escala de la ZEE	26
Tabla 2 Escala Ordinal de Saaty	29
Tabla 3 Zona de Vida del área de estudio	41
Tabla 4 Cobertura Vegetal.....	54
Tabla 5 Población Total y Tazas de Crecimiento.....	56
Tabla 6 Población total proyectada 2024.	56
Tabla 7 Población Urbana y rural 2017.....	57
Tabla 8 Centros poblados: categorías y población 2017	59
Tabla 9 Superficie de los submodelos de valor productivo de los recursos naturales renovables.....	70
Tabla 10 Área del potencial minero metálico en la provincia de Yunguyo	71
Tabla 11 Área de las zonas de conflictos de uso de la tierra	73
Tabla 12 Superficie de las zonas de potencial socioeconómico	75
Tabla 13 Cuadro de Zonas Ecológicas y Económicas.....	82

Índice de figuras

Figura 1 Modelo conceptual de desarrollo sostenible	13
Figura 2 Mapa de Ubicación de la Provincia de Yunguyo.....	34
Figura 3 Mapa de Zona de Vida de la Provincia de Yunguyo	44
Figura 4 Mapa de Climats de la Provincia de Yunguyo.....	47
Figura 5 Mapa de capacidad de Uso Mayor de la Provincia de Yunguyo	53
Figura 6 Esquema de la secuencia lógica submodelo auxiliar de capacidad de uso mayor de suelos.	66
Figura 7 Esquema de la secuencia lógica submodelo auxiliar de potencial hidrobiológico.	66
Figura 8 Esquema de la secuencia lógica submodelo auxiliar de potencial hidro energético	67
Figura 9 Esquema de la secuencia lógica submodelo auxiliar de potencial producto pecuario.	67
Figura 10 Esquema de la secuencia lógica submodelo auxiliar de valor productivo de recursos naturales renovables	68
Figura 11 Mapa del submodelo de Valor Productivo de los recursos naturales renovables	69
Figura 12 Mapa de submodelo recursos no renovables potencial minero metálico	72
Figura 13 Mapa del submodelo de conflictos de uso de la tierra	74
Figura 14 Mapa de submodelo potencial socioeconómico.....	76
Figura 15 Diseño para obtención de las unidades ecológicas	77
Figura 16 Diseño para obtención de las unidades económicas	77
Figura 17 Diseño de procesamiento para la observación de las unidades ecológicas y económicas	80

Figura 18 Mapa de zonificación ecológica y económica	81
--	----

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo principal proponer ZEE para la ordenación del territorio provincia de Yunguyo -Departamento Puno, la metodología se desarrolla por una descripción con procedimientos de trabajo *in situ* y pensamiento crítico, inicia analizando la información georreferenciada y el marco normativo vigente, relacionado a los temas de zonificación ecológica y económica, el análisis espacial fue mediante programas de los procesos de datos geográficos con la muestra de 42,046.33 hectáreas, conformando por siete distritos. Los principales resultados observados fueron varios submodelos temáticos. Finalmente se obtuvo el modelamiento identificando cuatro zonas: zonas productivas; de protección y conservación; de vocación urbana e industrial; de recuperación. Se concluye que la elaboración de los mapas temáticos está distribuida de forma organizada y de razonable repartición colectiva y jurisdiccional de la provincia de Yunguyo. Es una buena herramienta para la mejora de decisiones en la población y municipalidades para llevar a la práctica los propósitos con poca repercusión colectiva, las que conseguirán gratificar a la población.

Palabra Clave: zonificación ecología económica, ordenamiento territorial, modelos territoriales

ABSTRACT

The main objective of this thesis is to propose the ecological and economic zoning of the territorial planning of the province of Yunguyo-Puno Department, the methodology is developed by a description with field and analytical methods, it began with the analysis of the georeferenced information and the current regulatory framework, related to the issues of ecological and economic zoning. The spatial analysis was carried out using geographic information system programs with a sample of 42,046.33 hectares, consisting of seven districts. The main results observed were sub-model of productive value of renewable natural resources, sub-model of non-renewable resources metallic mining potential, sub-model of land use conflicts, sub-model of socioeconomic potential. Finally, the modelling was obtained by identifying four zones: productive zones; protection and conservation; urban and industrial; recovery. It is concluded that the elaboration of the thematic maps is distributed in an orderly manner and of understandable territorial and social distribution of the province of Yunguyo. It is a good tool for the improvement of decisions in the population and municipalities for the execution of projects with low social impact, which will satisfy the population.

Keyword: Ecological Economic Zoning, Territorial Planning, Territorial Models.

I. INTRODUCCIÓN

Esta presente tesis tiene por objetivo la elaboración del análisis de los resultados de la zonificación ecológica y económica, el manejo del suelo y la degradación de esta, utilizando los sistemas de información geográfica con el fin de contribuir desarrollo social ambiental y económico de los habitantes de la provincia de Yunguyo y sus distritos.

Para la elaboración del objetivo primordial se elaboró los atributos por separado en el sistema de información geográfica como también variables dependientes la zonificación ecológica y económica de la zona.

Además, este argumento se trabajó desde la lectura y revisión de fuentes documentales, datos de cartografía y términos legales concernientes a la transformación de sectorización ecológicas económicas de otras regiones como Cuzco y Arequipa. Y zonificación agroecológica.

El capítulo I, se define y propone el problema de cómo influye los Sistema de Información Geográfica y la teledetección para la poca eficiencia en la relación de las zonas ecológicas y económicas para la toma de decisiones en la zona de análisis.

El capítulo II, se desarrolla la teoría de ellos marcos conceptuales conceptualizando que la zonificación es una transformación para la identificación de diferentes alternativas de uso sostenible de un territorio determinado, basado en la evaluación de sus potencialidades y limitaciones, con la finalidad de orientar la toma de decisiones sobre los mejores usos del territorio. Es un proceso dinámico y flexible. Sirve para la identificación de diferentes alternativas de uso sostenible de un territorio determinado. Se basa en la evaluación de las potencialidades y limitaciones del territorio. Para su evaluación emplea diversos principios.

El capítulo III, se determinan los componentes y procedimiento pertinente a la tesis que es de naturaleza descriptiva, de *in situ* y crítica. Sistemáticamente se investigaron los reglamentos actuales y precedentes, se constataron procedimientos, se realizó la comunicación a diferentes organismos como al municipio del distrito de Yunguyo, Cuturapi, Copani, Ollaraya, Tinicachi, Unicachi y Anapia. También, se realizó el trabajo de gabinete.

El Capítulo IV, se explican los productos, obteniendo los mapas temáticos: Zonas de Vida, Clima, Capacidad De Uso Mayor, Cobertura Vegetal, Aspecto Social Demográficos Y Sociales, Uso Actual de Tierra. Y con la superposición de los mapas mencionados tomando las características físicas y biológicas. Posterior se diseñó los mapas submodelos: Submodelo de Ponderado Productivo de RRNN Renovables, Submodelo Recursos No Renovables Potencial Minero de Metales, Sub-Modelo de Conflictos de Uso de la Tierra, Submodelo Potencial Socioeconómico. Y finalmente se identificó en la provincia de Yunguyo cuatro grandes zonas:

Zonas Productivas, Zonas De Protección Y Conservación Ecológica, Zonas De Vocación Urbana E Industrial, Zonas de recuperación

El Capítulo V, se discuten los resultados que los sistemas de información geográfica utilizados son la herramienta del ArcGis y las imágenes satelitales que ayudan de sobremanera a la identificación de las zonas degradadas que están en proceso de recuperación, por el uso inadecuado del suelo o del sobreuso. Por ello es importante saber las cualidades, y características del suelo antes de emplearlo de una manera inadecuada, ya que demora muchos años y mucha inversión lograr que el suelo recupere sus propiedades.

El Capítulo VI, se exponen los epílogos de la tesis; igualmente se elaboran las sugerencias para que les permita tomar mejores decisiones y una mejora en el manejo de uso del suelo.

1.1. Descripción y Formulación del Problema

1.1.1. Descripción del problema

Este país necesita un desarrollo integro, fuertes bases cimentadas en el crecimiento económico, el cual se encuentra todavía reducido; presenta carencia en el apoyo planes participativos, programas para el desarrollo nacional, regional y local. Esto también es causado por una ineficiente política de gestión y administración de los recursos (Cabrera, 2002).

La Zonificación Ecológica y Económica es un proceso multidisciplinario con criterios ecológicos y económicos. Que utilizando los SIG realiza un concatenación y relación entre diferentes características del territorio, así sistematizarlos y localizarlos geográficamente, para ayudar tomar buenas decisiones con criterio para las políticas de desarrollo y conservación del ambiente.

En el espacio físico del territorio peruano altamente heterogéneo, la naturaleza nos ofrece recursos naturales, así también una biodiversidad de un valor que no se puede cuantificar, eso hace que se nos considere como país megadiverso, agrario, pesquero, forestal y minero- energético; no obstante, integramos la lista de los países en desarrollo, debido a que el proceso de ocupación y de uso del territorio y de su capital natural, ya que las políticas socioeconómicas respecto al espacio que han sido implementadas a nivel nacional, han ocasionado problemas que hacen demorar en alcanzar el desarrollo sostenible del país (MINAM, 2008)

La utilización de la Zonificación Económica y Ecológica (en adelante ZEE), al incorporar criterios físicos, químicos, biológicos, sociales, económicos y culturales, permitirá a las circunscripciones del ámbito nacional, regional y local, contar con una herramienta flexible y accesible que servirá de base al diseño y formulación de políticas, planes, programas y proyectos orientados al desarrollo sostenible.

Esta zonificación tiene como idea sustancial que posterior a su identificación de deficiencias y aptitudes del suelo, aplicar ello como herramienta para los proyectos de desarrollo e inversión, tanto como para su formulación, preparación y fomento en el ámbito distrital y provincial. Asimismo, ayuda a la adecuación y ordenación, para el ámbito rural y urbano.

En tal sentido una estrategia para el desarrollo sostenible debe dar respuesta a las siguientes interrogantes que actividades desarrollar, ¿dónde? y ¿cómo desarrollar esas actividades?

La provincia de Yunguyo localizado al sur del departamento de Puno, área de investigación, ubicado en la zona alto andina denominada meseta del Collao, ocupa 31,496 ha que equivalen a 314,958 Km² de superficie continental de lo cual es el 0.47% del territorio del departamento de Puno, constituye uno de los espacios geográficos más diversos en cuanto a sus geomorfología, clima, geología, suelos, flora y fauna, así como también constituye el espacio donde se asienta una población también variada en sus costumbres y formas de vida, se caracteriza por tener un clima frío y tiene como idioma oficial español y cooficial es el aymara, de acuerdo al padrón estatal del INEI 2017 la provincia de Yunguyo presenta una población de 36.939 habitantes.

A través de este trabajo se identifica las áreas de potencial económico y de protección o conservación, para que, mediante desarrollo de programas, se pueda obtener

las bases para el progreso de la economía-ecología y social. Y en concordancia con el adecuado manejo de los recursos, se puede mejorar el nivel de vida de los habitantes del Yunguyo. A la ausencia de la concientización de una herramienta técnica científica que impulse, oriente y posibilite las alternativas de ejecución de desarrollo del territorio, instrumento que permita prevenir los conflictos; espacios asignados para desarrollar las actividades agrícolas como las actividades mineras y/o área rural y área urbana.

A través de un enfoque integral de la problemática, identificar las zonas críticas y población afectada, planteando así propuestas de solución tomando en cuenta las características fisiográficas, identificando las potencialidades y vulnerabilidades.

El manejo inadecuado del espacio geográfico no posibilita el desarrollo de la población, por el mal manejo de los recursos con que se cuenta, y eso genera que la población rural migre hacia las áreas urbanas con mayor desarrollo. La zonificación ecológica y económica (ZEE) permitirá el mejor aprovechamiento del espacio y un mejor desarrollo sostenible de los recursos naturales y socio económicos del área de estudio.

1.1.2. Formulación del Problema

Problema General

¿Cuál es la Zonificación Ecológica Económica del Ordenamiento Territorial de la Provincia de Yunguyo del departamento de Puno?

Problema Específico

¿Cuáles son los aspectos físicos de la zona de vida, clima y capacidad de uso mayor de ellos suelos de la provincia de Yunguyo, departamento de Puno?

¿Cuáles son los aspectos socioeconómicos de la provincia de Yunguyo del departamento de Puno, con el fin que sean insumos para los submodelos de la zonificación ecológica económica?

¿Cuáles son los submodelos de la zonificación ecológica económica, de la provincia de Yunguyo, departamento de Puno?

¿Cuál es la propuesta del Modelamiento de Zonificación Ecológica de la Provincia de Yunguyo, departamento de Puno?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Nacionales

Chino y Tacca (2018) realizan el informe: “Zonificación Ecológica Económica y Estudios Especializados” el autor hace un estudio basado sobre la circunscripción del ambiente respecto a la oferta y demanda de las especies, una vez aprobada es un instrumento técnico normativo que se debe tener en cuenta para el propósito de la distribución de la superficie, el plan de acondicionamiento territorial, en sí, para tener una base del territorio. El gobierno regional debe dar a conocer la ZEE para que esté al alcance de la población, así mismo se puedan realizar modificaciones de acuerdo a los estudios especializados. La ZEE nos da a conocer las categorías de uso de los cuales nos podemos guiar para el desarrollo de planes, como: zona productiva, zona de tratamientos especiales, zona urbano industriales, zonas de recuperación. Como complemento a la ZEE están los estudios especializados que conforman en diferentes pautas para la descripción y análisis de los bienes que existen y carencias de la ciudad teniendo como puntos de importancia la economía, organización y normatividad.

Quispe (2017) con su trabajo en la investigación titulado “Zonificación Ecológica Económica y Ordenamiento Territorial en Cajamarca”. La investigadora hace un estudio

de la sectorización de las características de la tierra respecto a los indicadores económicos con miras a las legislaciones de la superficie a nivel de la región. El Gobierno Regional de Cajamarca planteó la proposición de del estudio del territorio respecto a sus aptitudes y deficiencias del suelo y la influencia de los indicadores económicos (escala 1:250,000), conseguido desde el análisis del uso del suelo y sus capacidades características biológicas con relación a los aspectos económicos y la opinión y sugerencia de diferentes actores. Debido a ello este tipo de estudio de la superficie se estima como una herramienta tecnificada y herramienta para el procedimiento de la ordenación del territorio de la zona, de lo cual posterior tendría que ser utilizado. Se infiere de este proceso de la sectorización de suelo con los variables económicas y ambientales, las áreas productivas de la superficie con aptitudes agroecológicas y rentables son de 39%, este conteo porcentual pertenece a 1'286,576 hectáreas (ha). Valderrama (2014), en su Tesis titulada "Conflictos entre el actual uso y potencialidad de uso Mayor de los suelos que dominan en el Desarrollo del territorio del distrito de Matara, Cajamarca". El autor hace un estudio sobre la colisión respecto al sobreuso de la tierra, es incuestionable; una fracción de este territorio se destina erróneamente, desde una perspectiva técnica, a otras utilizaciones de bajo rendimiento que se contradicen al éxito para una agricultura optima, desde la perspectiva provechosa y ambientalista, entonces esta descompensación en la utilización de la tierra presenta implicancias detalladas en ese lugar. La inestabilidad en la utilización de la tierra es concreta en cada zona y se conecta intrínsecamente con el desarrollo económico y social, por ello, es indispensable investigación económica en detalle referente al provecho económico de los cultivos comparada con la productividad de otros sembrados de rápida obtención para consumo de la zona y para venta en el mercado. El procedimiento del sistema de la información de la geográfica, utilizado para la elaboración del mapa del uso actual de la tierra y el de conflictos de uso, es muy apropiado, ya que es necesario para

zonas con altitud alta o de poca aptitud agrícola. El procesamiento final del mapa de la aptitud del uso actual del uso de la tierra obtiene una mayor credibilidad cuando alto es el número de las variables auxiliares, conectoras que se superponen para lograr el mapa final a través de un procesamiento de análisis matricial. Ya que a mayor integración de mapas de variables auxiliares mayor es la eficiencia en el análisis del resultado, hay una mayor exactitud en la identificación de las capacidades y limitaciones del área de estudio. Los programas utilizados en el para la sistematización de la información de la geografía, es un apoyo enorme en la investigación, ponderación y manejo de los datos cartográficos digitales, con relación a los datos espaciales y del territorio.

1.2.2. Internacionales

Vagula-Rodríguez et al. (2021), en su artículo “Panorama de la Zonificación Ecológico- Económica en Brasil”, manifiesta que el Gobierno brasileño adoptó el término Zonificación Ecológica-Económica (ZEE) para referirse a la zonificación ambiental realizada en el territorio nacional y acuñó una metodología propia a seguir por su programa de zonificación, sumando al enfoque sistémico y al análisis de la dinámica del paisaje. , conceptos utilizados recurrentemente por la Geografía Humana como territorio y trabajo en red. Analizando así, de manera integrada, la dinámica natural, la dinámica territorial y la producción del espacio geográfico, apartándolo de un diseño estrictamente bio geofísico, propio de la mayor parte de las zonificaciones encontradas en la literatura científica.

Ponce (1998), la tarea de zonificar con aspectos económicos relacionados a la ecología una superficie terrestre está implicado dentro una de la propuesta de un modelamiento para la amazonia, define que es el resultado es por la aplicación de matrices, y a través de sus conectores se logran nuevos mapas con variables indicadas y definidas secuencias de sus mapas básicos. Los mapas más complejos ayudan a visualizar

un mejor escenario del terreno, mostrando sus diferentes tipos de características, ayudando así a una mejor determinación para proponer alternativas de solución en caso se identifique limitaciones en el área o una adecuación del uso compatible con el mantenimiento ambiental con buen estado.

Ministerio del Ambiente – Dirección de la provincia de Cultura de Napo, Instituto Espacial Ecuatoriano (MIPRO, 2018), en su estudio de la Sectorización con variables económicas y también Ecológicos de esta provincia. Proyecto “Conservación y uso sostenible de la biodiversidad, los bosques, el suelo y el agua como medio para lograr el buen vivir “*sumac kawsay*” en la provincia del Napo, señala que para determinar las zonas ecológicas económicas del Submodelo Bio-Ecológico se ha considerado la conceptualización de enfoques que estén acorde a la realidad ambiental de la provincia y considerando la normativa vigente como instrumentos legales y técnicos que sustentan los procesos de zonificación principalmente en territorios dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, como por ejemplo: el Código Orgánico Ambiental, la Guía de aplicación para fortalecer la gestión del Patrimonio Natural en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (documento en proceso de oficialización) y el Anexo Técnico - Metodología para la Zonificación de Áreas Protegidas MAE (documento en proceso de oficialización). En este sentido, se han considerado conceptos de conservación, restauración y manejo sustentable.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar la zonificación ecológica y económica del ordenamiento territorial de la Provincia de Yunguyo, departamento de Puno, con el fin de aplicar estrategias y actividades para la toma de decisiones.

1.3.2. *Objetivos Específicos*

Determinar los aspectos físicos de la zona de vida, clima y capacidad de uso mayor de los suelos de la provincia de Yunguyo, departamento de Puno.

Determinar los aspectos socioeconómicos de la provincia de Yunguyo del departamento de Puno, con el fin que sean insumos para los submodelos de la zonificación ecológica económica.

Desarrollar los submodelos de la zonificación ecológica económica, de la provincia de Yunguyo, departamento de Puno.

Proponer el Modelamiento de la Zonificación Ecológica Económica de la Provincia de Yunguyo, departamento de Puno.

1.4. Justificación

1.4.1. *Justificación Teórica*

El trabajo de investigación busca exponer un análisis técnico -científico que oriente el uso sostenible del territorio de la provincia de Yunguyo, en base a una orientación estratégica que contribuya a resolver los problemas que lo aquejan, optimizando el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la conservación del ambiente, racionalizando así mismo la ocupación del espacio geográfico.

1.4.2. *Justificación Metódica*

Se localiza a una altitud de 3800 a 4800 m.s.n.m. Según FONCODES, 2000. Puno se encuentra dentro de la lista de los departamentos muy pobres, ello consecuencia de una inadecuada aplicación de los modelos de desarrollo es su territorio, realidad que no que ha permitido lograr un efectivo aprovechamiento racional de los recursos, ya sea por la falta de orientación en la explotación de los recursos o por la falta de oportunidades.

1.4.3. Justificación Social

La investigación permitirá que la provincia de Yunguyo requiere propuestas concretas y viables acorde a las características del espacio físico-natural, permitiendo conocer los diferentes recursos turísticos que originan los diferentes tipos de suelo por medio de las acciones naturales del ambiente, y llevando así a cabo proyectos de desarrollo en el sector agrícola, minero y turístico, etc.; con inversiones del sector privado o público, incrementando los ingresos económicos y continuidad permanente de Capital.

Por lo tanto, es necesario para la provincia el disponer de instrumentos para orientar el desarrollo del territorio bajo la jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del territorio de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico, en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales.

En tal sentido la presente investigación trata de enfocar los lineamientos y a su vez contribuir con un pequeño aporte a la solución de los problemas que se presentan en la provincia de Yunguyo, para que a través de identificar las zonas homogéneas, definidas sobre la base de criterios ecológicos- productivos y de conservación, permita la localización de actividades productivas que oriente el proceso de desarrollo sostenido, con alternativas de crecimiento orientado al manejo adecuado de los recursos la naturales a nivel regional y local.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

La zonificación ecológica económica del ordenamiento territorial influye grandemente en la eficiencia en la identificación de los usos de la tierra y la toma de decisiones en el distrito de Yunguyo - Puno

1.5.2. Hipótesis Específica

Los aspectos físicos de la zona de vida, clima y capacidad de uso mayor de los suelos son variables significativas para elaborar los submodelos de zonificación

Los aspectos socioeconómicos son insumos muy importantes para elaborar los submodelos de la zonificación ecológica económica.

Los submodelos son análisis muy importantes para la propuesta del Modelo de Zonificación Ecológica Económica.

El Modelamiento de Zonificación Ecológica Económica es una gran herramienta que ayudará a la gestión y la toma de decisiones en la provincia.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. *Desarrollo Sostenible*

La transformación evolutiva continua es un proceso que va de la mano la explotación de los recursos con los intereses de las inversiones y en consideración con la vigencia tecnológica; engranando armónicamente una con otra, para así posteriormente satisfacer a las necesidades y exigencias de las personas; todo ello quiere decir que el desarrollo de la humanidad tiene que estar en congruencia y en compatibilidad con la ecología y el ambiente que son ellos los que mantienen el funcionamiento de la vida en el sistema terrestre (ONU, 2016).

Define a el desarrollo sostenible es una interacción de la satisfacción de las necesidades económicas, sociales y cultura y del medio ambiente que nos rodea de la situación actual, sin poner en riesgo ni dañar ninguna de ellas (ONU, 2016).

Figura 1

Modelo conceptual de desarrollo sostenible



Nota. Organización de Naciones Unidas, 2016.

2.1.2. Progreso sostenible y sus propósitos

También son llamados como metas globales, ya que fueron fundamentados por muchos estados integrantes en el año 2015, para poder terminar o disminuir la escasez, cuidar el mundo y permitir que todos los individuos tengan calidad de vida y éxito para el año 2030. Los 17 objetivos son interdependientes y complementarios a la vez porque si un área en particular es intervenida, las demás áreas también son afectadas, y que el desarrollo es logro del equilibrio entre el ambiente, lo social y económico (ONU, 2016).

2.1.3. Aspectos Físicos

2.1.3.1 Geología. El termino geología surge de la palabra griega “geo” que significa tierra “logos” significa conocimiento, ciencia o tratado, así es que se determina como el conocimiento que conoce al planeta, sus características, partes, acontecimientos dados, contextura, organización, evolución, cambios, etc. (Zuñiga y Crespo, 2010).

2.1.3.2 Estratigrafía. Es el estudio de las capas de las rocas sedimentarias identificando su composición, evolución de las rocas, así como la edad relativa de estas, señalando el periodo en que se produjeron; así también las condiciones dominantes geográficas y climatológicas en esos periodos (Zuñiga y Crespo, 2010).

2.1.3.3 Geomorfología. Definen que es una observación la corteza del planeta tierra, así como también su evolución desde el pasado hasta el presente de una manera paleo geomorfológica, desde una perspectiva evolutiva y descriptivo (Zuñiga y Crespo, 2010).

Garmendia et al., (2005) expresa que es el análisis del modelamiento de la superficie del planeta. Este estudio es una variable importancia cuando se refiere a estudios de impacto ambiental, ya que esta totalmente vinculada con las propiedades de otras variables ambientales. Las definiciones de esta terminología esta dependiente a

ciertas características principales como la altitud, exposición, pendiente y topografía para su exacta descripción (p.126).

2.1.3.4 Fisiografía. Las raíces de la palabra fisiografía son “Physios” que significa naturaleza y “Graphos” que significa descripción, se refiere a la explicación de ellos principios que son fundamentos establecidos de la naturaleza (Villota, 1991).

2.1.3.5 Clima. Garmendia et al. (2005), exponen que esta variable es una agrupación de diferentes cualidades meteorológicas que son registradas con promedio en el transcurso de treinta años en un sector determinado. Estos términos son diferentes al tiempo atmosférico, las cuales estas se miden en un tiempo exacto y en una superficie específica; los fundamentales componentes que determinan la medida de este elemento ambiental son: el periodo de helada, insolación, humedad, temperatura, viento, precipitaciones, etc. (p. 120):

- a) Precipitación. Villón (2011), describe que esta variable, es toda apariencia de saturación de agua que se tiene su nacimiento en las nubes, llegando al relieve terrestre hasta a los estratos de la tierra; y esta puede llegar en forma de nevadas, granizadas, garuas, lluvia. Según la óptica del estudio de la hidrología, las diferentes formas de precipitación son la fuente importante para proveer de agua al relieve de la tierra, los cálculos, sus investigaciones integran parte de las ideas primarias para las preparaciones conforme al manejo y registro hidrológico (p. 69).
- b) Temperatura. Zúñiga y Crespo (2010), expone que la mayoría de las variaciones del ambiente se origina de la afectación de la temperatura del aire para los diferentes estudios climatológicos.

Los especialistas que elaboran los mapas de isotermas mediante la observación lo realizan calculando la media de las temperaturas de las diferentes zonas geográficas (p. 125).

White (2008), describe que, la temperatura del ambiente es registrado donde se ubican en las estaciones meteorológicas. En las estaciones se obtienen los cálculos de acuerdo a la información de los datos de la temperatura que han sido detectados en intervalos de espacios determinados, estos datos son promedios máximos y fijos o también se obtienen información continua en un periodo que son denominados los termogramas. Las isotermas son para el análisis de la temperatura distribuida en grandes superficies, son gráficos en forma de curvas continuas visualizados en un mapa, donde se unen los puntos registrados que tienen iguales temperaturas (p. 15).

2.1.4. Principales recursos de suelos

Recursos naturales. En concordancia con la Ley N.º 26821 (1997), “Son identificados como recursos naturales a todo elemento que forme parte del ambiente, capaz de ser utilizado por el individuo y así cubrir los requerimientos igual que las necesidades, y que tiene un ponderado de aptitud en la economía comercial”; las cuales son:

- a) Espectro radioeléctrico y la atmosfera.
- b) Recursos con cualidades geotérmicas, solares, eólicos, hidroenergéticos y relativos a ellos.
- c) Ecosistemas, hábitats, microorganismos, las familias de fauna y flora.
- d) Los recursos con aptitud de hidrocarburíferos, hidroenergéticos, eólicos solares, geotérmicos y similares.
- e) Aguas subterráneas, las esorrentías y superficiales.

- f) Los suelos de protección, pecuarios, agrícolas y pecuarios.

2.1.5. Suelos

Braja (2001), opina que es una cubierta de sustrato principal en cierta forma desnivelada que esta sobre casi toda la extensión de la tierra. La cubierta tiene un grosor que es variable desde pocas medidas métricas hasta tres metros y ello condiciona a que los vegetales y animales hallen sus nutrientes minerales y se dé una correspondencia activa (p.2).

Crespo (2004), expresa que superficie es una capa delgada que es resultado de la desintegración de rocas, desgaste físico y químico, que esta sobre la corteza de la tierra donde se asientan los desechos del dinamismo de todos los organismos que habitan encima (p. 18).

A. Principales muestras de suelos. Acorde con sus componentes naturales, los suelos son fragmentados en dos grandes grupos; los suelos orgánicos y suelos inorgánicos, la diferencia de ambos está en su grado de descomposición química y física. Pasamos a describir los tipos de suelos mayormente frecuentes:

Gravas. Crespo (2004), Opina que las gravas son restos de restos de materiales de diámetro de un par de milímetros, pueden ser sólidos y sueltos; cuando estas son arrastradas por las aguas, estas gravas pasan por un desgaste continuo en sus vértices y aristas por ello son redondeados y se encuentran como material suelto en los lechos de los ríos, conos de deyección, márgenes, así como también en las depresiones de tierra rellenados por la acumulación de rocas de los ríos y en varios lugares las piedras han sido acarreadas vastos trechos (p. 21).

- **Arena.** Crespo (2004), define a los elementos de pequeños diámetros; cuyas partículas tienen diámetros entre 2 mm a 0.05 mm; ya que son consecuencia

de la trituración de las rocas. La generación y la existencia de las arenas es sincrónico con las gravas, ambas suelen encontrarse acompañadas en una misma zona (p.22).

- **Limos.** Crespo (2004), opina que los limos son suelos de granos finos con una escasa plasticidad, que pueden ser limos orgánicos que suelen encontrarse en los fondos los ríos, siendo estas con características plásticas; y también están los limos inorgánicos que son producidos por las canteras. El diámetro de estas partículas varía entre 0.05 mm y 0.005 mm. Los limos sueltos y saturados de agua son totalmente inadecuados para soportar cargas por medios de las zapatas. Y su color puede ser desde gris claro a muy oscuro (p.22).
- **Arcilla.** Crespo (2004), Opina que esta denominación se confiere a los fragmentos que tiene un grosor inferior a 0.005 mm y esta cualidad es plástica al tener contacto con el agua. Su composición es 13,9% agua, 39,8% aluminio, 46,8% sílice. La forma estructural atómica está extendida laminarmente y tiene color cristalino. Entre sus minerales prevalece la colinita (p.22).

B. Capacidad de uso mayor. Sirve para la identificación de las cualidades y aptitudes naturales del suelo bajo el manejo constante y usos específicos de acuerdo a sus potencialidades. Es una técnica de identidad totalmente interpretativa cuya finalidad es conceder a las características del suelo su respectivo uso adecuado y manipulación conveniente. Las propiedades de suelos agrícolas son las características principales para la taxonomía del territorio de acuerdo a su idoneidad de ocupación, siendo estas: drenaje interno, fragmentos

gruesos, pendiente, pH, textura, salinidad, profundidad efectiva, pedregosidad superficial, erosión y fertilidad natural superficial.

Y la evapotranspiración, Precipitación, temperatura, todas estas están predominadas por la altitud así también la latitud, consideradas para taxonomía de la CUM como propiedades esenciales.

Las descripciones mencionadas líneas arriba están tomadas en cuenta en los espacios de subsistencia. (D.S. N.º 017-2009-AG., Cap. III Art. 8º).

C. Jerarquía de la técnica de agrupación de tierras de acuerdo a su aptitud de uso mayor.

C1. Agrupación de potencial de la ocupación mayor de las tierras. (D.S.

Nº17-2009-AG., Cap.III Art. 8), asocia a las aptitudes del suelo según a su predominante tendencia para su utilización, quiere decir a tierra que tienen cualidades y características semejantes en cuanto a su natural aptitud para el rendimiento de los cultivos de manera sustentable. Los grupos de capacidad de uso mayor de suelos son las siguientes:

- ***Terrenos aptos para cultivo en limpio (símbolo A).*** Agrupa los suelos que tienen propiedades ambientales similares, topografía y suelo para la obtención de cultivos en limpio; es necesario labrar el suelo para insertar los cultivos. Además, es posible usarse para variadas opciones de uso, ya sea para protección, forestal o pastos, etc. La potencialidad agroecológica se va reduciendo paulatinamente comenzado desde la clase A1 hasta A3.
- ***Terrenos aptos para cultivos permanentes (símbolo C).*** Asocia las tierras que tienen cualidades de suelo y de clima que son

contraproducentes para plantaciones en limpio, pero permiten la obtención de cosechas constantes, ya sea arbustivo o arbóreo; son suelos que no requieren ser labrados de manera continua a diferencia de las tierras de clase A. La aptitud agroecológica se va mermando progresivamente desde la clase C1 hasta C3.

- ***Tierras aptas para pastos (símbolo P)***. Congrega a los estratos de suelos que tienen características de suelo y climas no aptos en cosechas constantes y tampoco en limpio, aunque podrá utilizarse con el fin de obtener pastos cultivados y nativos. Así mismo pueden tener uso para protección y forestal.
- ***Tierras aptas para producción forestal (Símbolo F)***. Principalmente son aquellas que tienen aptitudes de reforestación y forestación. Por tanto, también coexisten con la riqueza de la fauna. Las cualidades que presentan son aptas en cultivos forestales maderables y no maderables; pero son desfavorables en cultivos permanentes, en limpio y pastos.
- ***Tierras de protección (Símbolo X)***. Conformadas por estratos de suelo que carecen de cualidades mínimas de suelo, clima y topografía para el rendimiento de cosechas permanentes, pastos, de foresta y en limpio.

C2. Tipo de potencial de la ocupación mayor de las tierras. Asocia suelos típicos que son reunidos de acuerdo a su calidad agroecológica. Las características agroecológicas son la suma de condiciones físicas similares, propiedades de fertilidad, humedad, relieve, condiciones climáticas; entonces las potencialidades del suelo se reconocen por las

plantas específicas aptas para el sembrío, sumado también a la buena y adecuada manipulación de este.

Hallamos tres de aptitud de ecosistemas agrícolas sustentables: alta media y baja: (D.S. N.º 017-2009-AG., Cap. III Art. 8º).

- ***Elevada Calidad (1)***: Implica a los estratos de suelos que tienen mayores potencialidades agroecológicas por ello necesitan menor intensidad de preservación y manipulación.
- ***Intermedia Calidad (2)***: Reúne a estratos de suelos que tienen ciertas deficiencias y que requieren de algunos hábitos de empleo.
- ***Pequeña Calidad (3)***: Agrupa a capas edáficas que tienen poca aptitud, necesitan mayores y altas hábitos de preservación y empleo del uso de suelo.

C3. Subcategoría de potencial de la ocupación mayor de las tierras

(D.S. N.º 017-2009-AG., Cap. III Art. 8º): reúne las tierras de acuerdo a sus funciones y características confinantes, amenazas y propiedades peculiares que acortan la utilización de los terrenos. Son los tipos de deficiencias de las tierras que se distinguen en las subclases:

- “s” es restricción por suelo.
- “l” es restricción por sales.
- “e” es restricción por riesgo de erosión y topografía.
- “w” es restricción por drenaje.
- “i” es restricción por riesgos de inundación.
- “c” es restricción por clima.

Así mismo se identifican tres propiedades peculiares:

- “t” es utilización eventual.
- “a” es el uso de terrazas o andenes.
- “r” es irrigación continua o accesoria.

D. Empleo vigente de la superficie terrestre. Morales (2013), Opina que las tierras respecto a su uso son los niveles en la práctica que aplican dichos agricultores es de acuerdo a las necesidades presentes por separado de la aptitud o potencial de la utilización de la tierra (p. 69).

2.1.6. Fisionomías biológicas

2.1.6.1. Cubierta vegetal. Protección de plantas de una zona respectiva, el valor de estimar la cubierta de flora en regulación de la utilización de la tierra consiste principalmente en su aptitud de la filtración fotovoltaica, y protección a todos los seres vivos. Los efectos de la utilización del manejo se evidencian en la variación de la estructura, fisiología, composición y espacio que ocupa los elementos vegetales; como los bosques, matorrales, manglares y pastizales (García, 2006).

2.1.6.2. Zonas de vida. Holdridge (1967), Precisa la definición de zonas de vida como una agrupación de vegetales dentro de una distribución natural del clima, tomando en consideración las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, y que poseen aspectos similares a nivel del mundo (Pineda, 2022).

- **Sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge.** Es un esquema para la clasificación de diferentes áreas terrestres de acuerdo al movimiento global de los seres vivos y el clima. Fue elaborado por el botánico climático estadounidense

Leslie Holdridge publicado en el 1947. Aplica la noción de zonas de existencia y presenta las sucesivas variables: comentado por (Pineda, 2022).

- Precipitación anual en mm.
- Biotemperatura media anual.
- Conexión de la energía de evapotranspiración (ET) es el vínculo a la precipitación media anual con el conjunto de mermas biológicas y físicas como la transpiración de la flora y evaporación, es un indicador de la saturación de agua de las zonas.

2.1.6.3. Biodiversidad. Es parte del conglomerado de ecosistemas terrestres producto de los procesos de hibridación entre las especies, y ello ocasiona modificaciones fitogenéticas y también por mecanismos co - progresivos entre individuos, sobre todo los seres vivos con la interrelación del suelo, temperatura, luz, humedad del ambiente) (Reyes, 2015).

La palabra biodiversidad quiere decir que es un conglomerado de diferentes clases de seres vivos que se encuentran en toda a la biosfera, como los animales, plantas, así también el ADN y también su ecosistema (Sánchez, 2012).

Preservación de la biodiversidad. La desaparición de una familia siquiera de una localidad pequeña se contempla que es una situación que se debe evitar, si se desaparece la especie, se va con ella toda la información de su ADN, así como su energía y sus conocimientos del ecosistema. Inclusive cualquier especie, aunque en la actualidad pueda parecer no tener ninguna influencia o función en el ecosistema, tiene la gran aptitud de serlo en un próximo cercano por esa razón es una fuente innata hacia las generaciones futuras (Garmendia et al., 2005).

2.1.7. Información Socioeconómica

2.1.7.1. Poblamiento. La provincia de Yunguyo tiene una población de 36,939 habitantes, registrando una tasa de crecimiento intercensal de -22.07%.

Los distritos que poseen mayor población son Yunguyo con 24,515 habitantes (66.37% de la provincia) y Copani con 4,655 habitantes (12.60% de la provincia) y los distritos con menor población son Tinicachi, con 949 habitantes (2.57% de la provincia) y Unicachi con 1,057 habitantes (2.86% de la provincia). La tasa de crecimiento intercensal de la provincia es de -22.07% anual, el distrito que registra la menor tasa de crecimiento es Unicachi con una tasa de -70.40% anual, seguido por Ollaraya con -41.62%, los distritos de Copani y Yunguyo tienen tasas de crecimiento negativas de -14.37 y -13.58.

Por lo tanto, se denota una disminución de su población principalmente de todos los distritos de la provincia de Yunguyo, eso debido a la migración, y a las pocas oportunidades de trabajo y educación que se presenta en esta zona de estudio (INEI 2017).

2.1.7.2. Dimensión poblacional. En el año 2017 el INEI, indica que la concentración de los habitantes es un indicio para determinar la cantidad de habitantes en una superficie definida, se calcula como el número de individuos localizados en un kilómetro cuadrado. (p.9).

2.1.8. Instrumentos técnicos sustentatorios de la ZEE

(MINAM, 2013) De acuerdo a lo que formula la “Manual de procedimientos para la confección de las herramientas fundamentadas de especialistas para una jurisdicción ordenada” presenta así herramientas tecnológicas fundamentadas: los Estudios Especializados (EE), la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) y planeación del territorio ordenado (POT); último se sostiene en el análisis unificado de la superficie

(DIT). Individualmente todas las herramientas tecnológicas indicadas en la guía metodológica deben tener la resolución aprobada del Ministerio del Ambiente: citado por (Pineda, 2022).

2.1.9. Zonificación ecológica económica (ZEE)

Define que la Zonificación ecológica y económica es una transformación activo y adaptable para poder identificar opciones de uso sostenible en una superficie tomando en cuenta sus limitaciones y potencialidades de acuerdo a sus características biológicas, físicas, sociales, económicas culturales (MINAM, 2019).

La sectorización en economía y ecología presenta 6 propósitos en el interior del desarrollo de planeación del empleo del terreno (PCM 2004, DS N.º 088-2007-PCM, art.3), las cuales se hallan:

- Armonizar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales con los intereses nacionales del mantenimiento del patrimonio natural;
- Encaminar al planteamiento, anuencia y utilización de las normas distritales, provinciales, de las regiones y nacionales para un manejo adecuado de los recursos naturales y del suelo y subsuelo, así también el procedimiento ecológico en congruencia con las propiedades y aptitudes de las biomasas, nichos ecológicos, la naturaleza y la tranquilidad de los individuos;
- Suministrar argumentos de expertos para el planteamiento de los programas de mejoramiento de la zona y para el ordenamiento territorial, sea para un distrito provincia región o nacional;
- Ayudar a la consolidación de las aptitudes de las autoridades para conducir de manera idónea a la gestión de sus actividades con los recursos naturales correspondiente a su ámbito.

- Suministrar información correcta para promoción y orientaciones a la inversión pública y privada; y
- Colaborar a las reuniones accediendo a los distintos representantes colectivos concerniente a las actividades y utilización idónea del territorio.

La ZEE se tienen tres categorías (PCM 2004, Decreto Supremo N.º 088-2007-PCM, artículo N°4): desde la macrozonificación sigue el proceso a la mesozonificación y de manera más a detalle la microzonificación, acorde con la magnitud de la superficie a tratar y del entorno y propósitos trazados, los niveles son mostrados en el siguiente cuadro:

Tabla 1

Alcance según la escala de la ZEE

Nivel o escala	Objetivo	Ámbito	Escala
Macro zonificación	Colabora en la elaboración y aprobación de políticas y planes de desarrollo y de ordenamiento territorial	la Nacional, macro regional y regional.	1:250 000
Meso zonificación	Contribuye a la elaboración y aprobación de planes de desarrollo y de ordenamiento territorial, así como a la identificación y promoción de proyectos de desarrollo.	Regional, cuencas. Hidrográficas o en áreas específicas de interés.	1:100 000
Micro zonificación	Aporta a la elaboración y promoción de los proyectos de desarrollo, planes de manejo. Igualmente asiste al	Áreas y temas. Específicos en el ámbito local.	1:25 000

Nivel o escala	Objetivo	Ámbito	Escala
	ordenamiento y acondicionamiento territorial, así como al desarrollo urbano.		

Nota. PCM, 2004. Reglamento de zonificación ecológica económica (ZEE).

2.1.10. Dispositivos de planeación establecidos del ámbito.

En Perú en el año 2003, comenzaron los procedimientos de desconcentración con el propósito de producir el “crecimiento cabal, compatible y sustentable del territorio, por medio de la disgregación de dependencias, responsabilidades, y el armónico desempeño de las autoridades de los tres grados estatales para el servicio de los moradores” (Ley N.º 27783).

Por ello, la programación concordada se transforma en un componente importante, porque es el “aparato perito estatal y de la buena administración popular, que dirige y sistematiza las actividades indispensables para alcanzar las metas estratégicas de crecimiento afiliado del territorio, y de sus poblados que forman parte de él” (GIZ y CEPLAN, 2013).

2.1.11. Dispositivos de planeación establecidos del ámbito.

En Perú en el año 2003, comenzaron los procedimientos de desconcentración con el propósito de producir el “crecimiento cabal, compatible y sustentable del territorio, por medio de la disgregación de dependencias, responsabilidades, y el armónico desempeño de las autoridades de los tres grados estatales para el servicio de los moradores” (Ley N.º 27783).

Por ello, la programación concordada se transforma en un componente importante, porque es el “aparato perito estatal y de la buena administración popular, que

dirige y sistematiza las actividades indispensables para alcanzar las metas estratégicas de crecimiento afiliado del territorio, y de sus poblados que forman parte de él” (GIZ y CEPLAN, 2013).

Al grado de los Gobiernos Regionales, lo que le concierne respecto a la ordenación del territorio radican estipuladas en la Ley N.º 7867, artículo 53, en tanto que los interesados a jerarquía de jefaturas municipales respecto al orden de localidad están contemplados en la Ley N.º 27972, artículo 79. Además, están variados dispositivos de administración que consienten a las jefaturas de las regiones y municipales las áreas para el progreso en las acciones de la circunscripción rural y metropolitano.

2.1.12. Métodos del procesamiento de los datos geográficos.

Se identifica como un instrumento informático, los cuales ayudan a gestionar, ordenar, categorizar, georreferenciar la información con la finalidad de solucionar los problemas territoriales y medioambientales (Santos, 2020).

Una vez obtenidas las herramientas como las cartas nacionales y den archivos en formato *shapes, modelamiento en 3D, entre otras. Seguido se hace la demarcación y síntesis de los argumentos de los atributos, aplicando las cualidades del ArcGIS 10.8; estos instrumentos nos ayudan a la delimitación de nuestra zona de análisis. (Pineda, 2020)

- a. Implementos de los datos del espacio con el GIS. Alonso (2014), Define que los instrumentos para manipular los datos espaciales, lograr producir cálculos chicos, empero con ello basta ya que son importantes para la información estadística geográfica, del mismo modo como sustraer o sobreponer información, relanzar

un mapa, adicionar atributos a una lista y evaluar sus cualidades, fijar sus mejores rumbos, y demás”.

- b. Buffer (lugar a influenciar). Área de dominio y es uno de los implementos muy manejados en los criterios de los datos geográficos, ya que nos ayuda con el logro de nueva información para determinar.

2.1.13. Escala de Saaty.

Esta escala que fue elaborada en el año 1980 nos prueba la gran importancia que tiene una variable encima de otra y sucesivamente (Tabla 2).

Tabla 2

Escala Ordinal de Saaty

ESCALA NUMÉRICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchísimo más importante que...	Al cotejar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo
7	Mucho más importante o preferido que ...	Al colacionar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante o preferido que el segundo.
5	Mas importante o preferido que...	Al confrontar un elemento con otro el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a...	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.

ESCALA NUMÉRICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
1/5	Mucho menos importante o preferido que...	Al cotejar un elemento con otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo
1/7	Mucho menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo
1/9	Absolutamente o muchísimo	Al cotejar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
2,4,6,8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores,	

Nota. La escala ordinal de comparación se mueve entre valores de 9 y 1/9

2.1.14. Interpretación de conceptos

- Territorio: Procede de la palabra latín “territorium” que quiere decir: sección de un espacio de la tierra correspondiente a un estado, departamento, provincia, distrito, etc.
- Sistema Territorial: Son todas las actividades, componentes y procesos que se ubican en cierto sector superficie terrestre, que interactúan entre sí, tienen actividades en conjunto y ello facilita diversas funciones al sistema.
- Diagnóstico Territorial: Está definido por las intenciones colectivas de transportar un planeamiento para el progreso.
- Desarrollo sostenible: Es la armonía entre desarrollo según indicadores económicos, sociales sin causar impacto negativo al ambiente, retribuye las urgencias de la población actual sin afectar los requerimientos de las poblaciones futuras.

- Migración: Es el traslado de una persona o conjunto de personas de un lugar de cuna a otro y se acondicionan a las variaciones geográficas y climáticas para la supervivencia.
- Sistemas de información geográfica: Parte de la ciencia de la geografía que se encarga de la incorporación de diferentes clases de información, explorando la localización del territorio con el ordenamiento de los valores, utilizando mapas en 2D y 3D.
- Mesozonificación: Consiste en ordenar tipos de suelos con características similares con el fin de determinar sus capacidades y deficiencias a un nivel de semi detalle.
- Unidades ecológicas económicas: Son áreas territoriales bastante homogéneas que se logran por la incorporación de características biológicas, físicas, económicas, culturales y sociales.
- ZEE: Es un procedimiento proactivo y permisivo a la actualización, para la distinguir y determinar las posibilidades de utilización equilibrada del territorio, contemplando sus características de capacidad y deficiencias

2.1.15. Marco legal normativo

- Ley N° 26821 - Señala que beneficio equilibrado significa una conducción equitativa de los bienes que nos da la naturaleza, tomando en cuenta la regeneración del recurso y evitando el sobre abuso, si en caso fuera así se tendría que restituir el mismo bien.
- Ley N° 27783 – Tiene como fin la utilización sustentable en el tiempo a través de la segregación de poderes locales, provinciales y regionales.
- Ley N° 27867 – Define el sistema descentralizado y sin concentración de las regiones.

- Ley N° 28611 - Las personas tenemos el derecho de vivir en un territorio libre de contaminación, saludable, así también colaborar con el manejo del buen desarrollo ambiental.
- D.S N° 045-2001-PCM - indica que la ordenación del territorio es una es un conjunto de actividades que ayudan al progreso y desarrollo de una zona a través de un sectorización ordenada y sostenible.
- D. S. N° 087-2004-PCM - Señala que la zonificación hace participe a diferentes sectores, es un conjunto de procesos que interacciones entre sí, permite la actualización y el perfeccionamiento continuo, considera la descentralización.
- DCD N° 010-2006-CONAM/CD, del 28-04-06, Principalmente define que la determinación de los usos del suelo tiene criterios de conocimiento físico, biológico, económicos, culturales, etc.
- D. S. N° 012-2009-MINAM – Entre sus objetivos se menciona la meta del logro de la adaptabilidad del cambio de clima, proponiendo lineamientos de mitigación para el mejoramiento del territorio.
- R. M. N° 026-2010-MINAM - Aportar con el planteamiento para la sectorización de los suelos con discernimiento ambiental que ocasione la utilización de los recursos cuidando el patrimonio cultural.
- R.M. N° 135-2013-MINAM – Los instrumentos sustentatorios para el orden del territorio son: la formulación del plan del orden territorial, Aplicación de estudios especializados, la sectorización con aspectos económicos y ecológicos.
- DCD N° 010-2006-CONAM/CD, del 28-04-06, en la que se admite la directiva – define los niveles de la metodología de la ZEE; los niveles o etapas son: la Fase originaria, fase del planteamiento, fase de aceptación, fase de empleo, fase del seguimiento, valoración y poner al día los datos.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Este informe se ajusta a una investigación descriptiva; y se halla intrínsecamente vinculada a la clase de investigación básica, porque obedece de sus participaciones y hallazgos conceptuales con el fin de alcanzar el aprovechamiento y tranquilidad colectiva. El propósito determinado es emplear los postulados presentes a la elaboración de normativas y métodos técnicos, para verificar el rendimiento y compararlos con los estándares establecidos respectó a las situaciones que se susciten en la realidad.

Esta presente tesis se es de diseño descriptivo; detalla los atributos, las características y el contorno de las asociaciones, sociedades, procedimientos, entes u otro acontecimiento que supedite a una investigación.

Y también la exploración es esclarecedora, su valor se focaliza en aclarar la razón o motivo por el cual se suscita un acontecimiento y en qué naturaleza se exterioriza, o por qué motivo vinculan dos o más cualidades (Hernández et al., 2006, p.108).

Así mismo esta exploración tiene una elaboración no experimental que engloba múltiples conceptos de diferentes especialidades.

3.2. Ámbito temporal y espacial

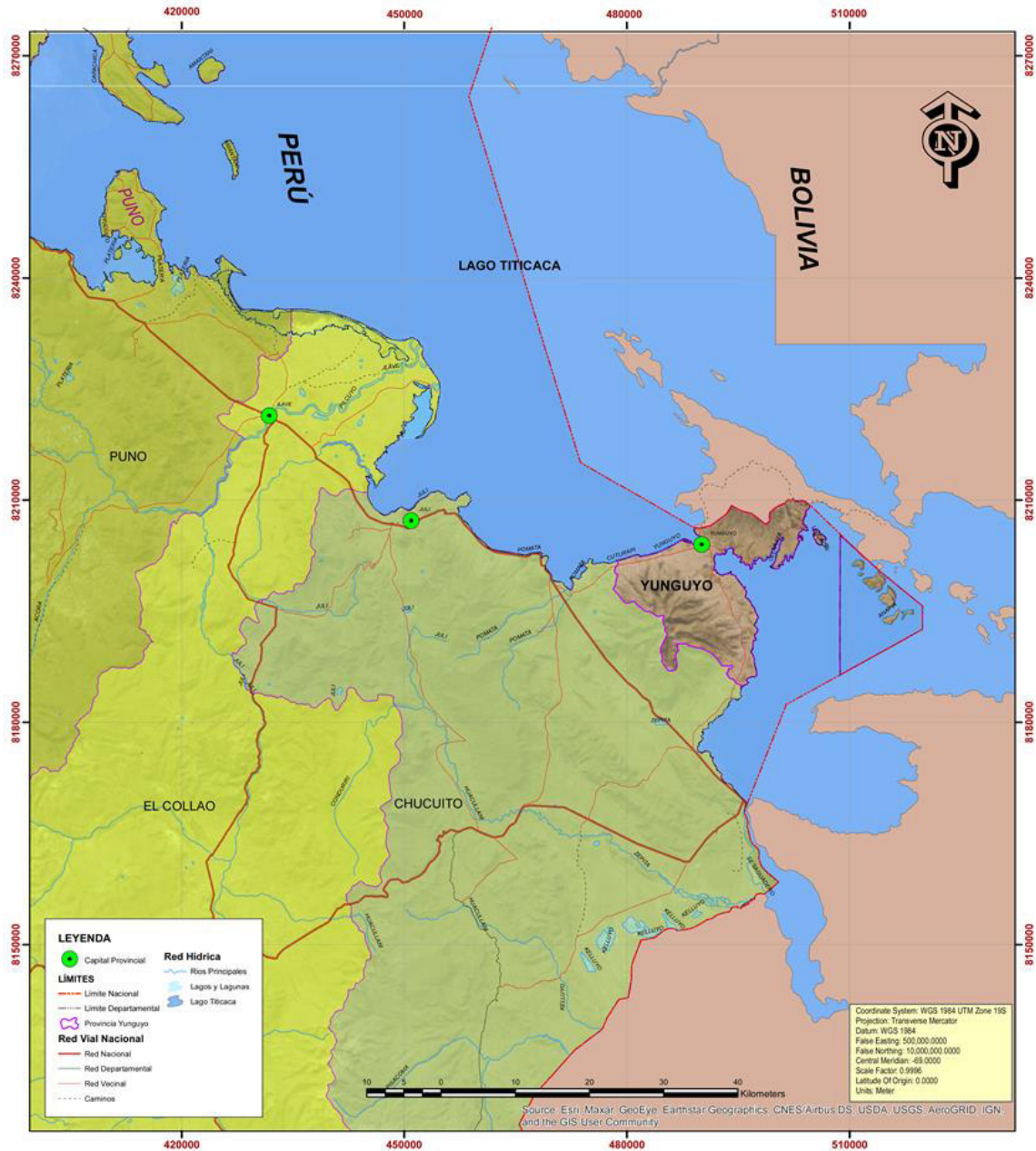
3.2.1. Ámbito temporal

El desarrollo del análisis de esta presente investigación fue llevado a cabo durante los meses comprendidos entre los años 2019 - 2022.

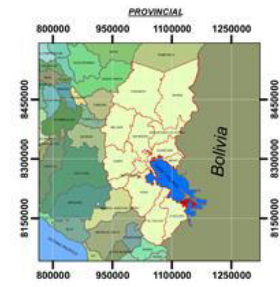
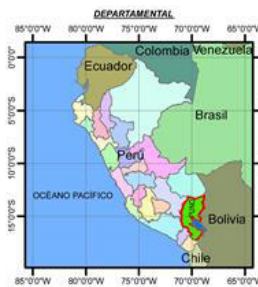
3.2.2. Ámbito espacial

La investigación desarrolla el análisis de la zonificación ecológica económica, la cual comprende la provincia de Yunguyo en el departamento de Puno.

Figura 2
Mapa de Ubicación de la Provincia de Yunguyo



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO ESCUELA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA		
TESIS: Modelamiento de la Zonificación Ecológica y Económica por el SIG de la Provincia de Yunguyo - Puno		
MAPA DE UBICACIÓN		
Elaborado por: Bach. Janet Beyzaga Mujica	Asesor: ING. Zuñiga Diaz, Walter Benjamin	MAPA N° 1
Fuente: IGN, INGEMET, INE, CENEPRED, MPY	Escala: 1:500,000	



3.3. Variables

3.3.1. *Variable Independiente*

Zonificación ecológica económica

3.3.2. *Variable dependiente*

Provincia de Yunguyo

3.4. Población y muestra

3.4.1. *Población*

Se estudia el conjunto de modalidades de zonificación ecológica y económica de la Provincia de Yunguyo y sus distritos del departamento Puno.

3.4.2. *Muestra*

Por conveniencia la muestra es la provincia de Yunguyo cuenta con 42,046.33 Has.

3.5. Instrumentos

3.5.1. *Instrumento de planificación*

- a. Planes de Ordenamiento Territorial. El propósito de la ordenación de una zona tiene como fundamento los medios de planeamiento acompañado con el procedimiento del progreso y así que continúe por muchos periodos son aminorar los recursos, para impulsar el desarrollo y determinar las normas de los mecanismos de una estructura que se mantenga a lo largo del tiempo desde el grado local hasta nacional, conectados a las metas ambientales y de crecimiento financiero, colectivo y otros; que claramente tienen que ser reformados continuamente. Los planes son congruentes y suplementarios, por ello son piezas importantes para el crecimiento sostenible.

En los planes para orden del territorio también se tiene que tomar en cuenta a sus elementos:

- La utilización del suelo y sus riquezas naturales, desarrollado sobre los conocimientos de la sectorización de acuerdo con la economía y ecología y las demás herramientas para ordenar el suelo, que estén acordes con los objetivos comunes de la sociedad.
 - Engloba los diferentes tipos de uso de suelo y los reglamentos adecuados para la utilización y conducción sustentable con aspectos físicos, biológicos, económicos y culturales.
 - Ocupación del territorio, diseñado según los conceptos de la zonificación con variables ecológicas y económicas, así como las herramientas del orden del territorio, tomando en cuenta las posibilidades, debilidades, así como la visualización en el desarrollo de la zona. Engloba las opciones del proceso de los asentamientos, y el grado del equipamiento urbano; el conjunto de actividades que se concatenan entre sí para la articulación del territorio; el sistema de terrenos oriundos protegidos; así también corredores de flora y fauna; delimitación del territorio; los planes con estrategias económicas; las zonas habitadas por las comunidades indígenas.
- b. Zonificación Ecológica y Económica (ZEE). Es un conjunto de procesos activos y sujetos a la actualización para el reconocimiento de las variadas posibilidades de uso sustentable dado en una superficie con el manejo sustentable, teniendo como cimiento la identificación y análisis de sus cualidades y falencias con perspectivas de los aspectos biofísicos, socioeconómicos y culturales. Después de culminada la ZEE por la entidad de la gobernación de la zona,

posterior se vuelve en una herramienta técnica y orientadora del consumo sustentable de la riqueza natural de la zona.

- c. Demarcación y Organización del Territorio. Es conjunto de procedimientos de especialistas con discernimiento geográfico, en la cual se ordena el territorio desde la definición y demarcación de los sistemas políticos y administrativos. Conforme a los análisis del suelo de Diagnóstico y Zonificación, se concatenan las diferentes variables económicas, físicas, culturales, las mismas que apoyan a la organización del territorio.
- d. Inversión pública, privada y cooperación internacional. Se impulsará que en los planes operativos anuales (POA) de las representaciones del estado se agregue la propuesta de las metas del orden para el territorio.

Para las inversiones del estado, se propondrá la aplicación del discernimiento para el Ordenamiento Territorial indicando acciones que conformen el estudio del impacto positivo cuando los proyectos con financiamiento público estén conducidos por fases y objetivos claros en las normativas para el orden del territorio y sus planes.

3.5.2. *Instrumento de control y monitoreo*

Grupo de técnicos consultores para el orden de territorio, con el acuerdo de los diferentes niveles de administración pública, con la presencia de la población civil, propone una forma de control y pruebas de los procedimientos para la habitabilidad y utilización del territorio y de su riqueza natural con el punto de vista inclusivo y constante en su actualización.

Por lo tanto, se tendrá que determinar los conceptos y herramientas del ambiente, para un óptimo orden de los suelos de la zona, en los diferentes grados de ocupación de los espacios.

3.5.3. Instrumentos de información

Las diferentes áreas administrativas del estado, entidades que realizan investigación y los representantes locales y de las regiones interactúan en el envío de la información con el área de Informática de la PCM, el mejoramiento de las fases de intercambio de los datos para un óptimo criterio en el manejo adecuado de los recursos naturales de la información espacial de la nación.

3.5.4. Otros instrumentos

- Arc Gis
- Erdas
- Imágenes Satelitales Google Earth

3.6. Procedimientos

La presente investigación es netamente descriptiva, se realizó en el ámbito de la provincia de Yunguyo, corresponde a un estudio a nivel meso; metodológicamente comprende cinco pasos:

- a) Aglomeración y orden de todos los conceptos de base de datos temáticos y cartográficos que ayuden al reconocimiento de las variables existentes.
- b) Diseño de modelo de los atributos para ponderar e identificar las conexiones entre ellos para culminar el modelamiento y lograr la validación con la herramienta del ArcGIS 10.2.
- c) Verificación de las propiedades y aptitudes del territorio identificando su mayor uso para contrastar el área y datos exactos en la cartografía.
- d) Construcción de los mapas de las diferentes variables, herramientas esenciales para su modelamiento.

- e) Modelar el territorio de interés para lograr un conjunto de mapas de las diferentes especialidades y que se superponen entre sí para entrelazar la información, esos mapas son: Recursos Naturales No Renovables de Potencial Minero Metálico, Valor Bioecológico, Peligros Naturales Múltiples y otros mapas, que al fusionarlos o hacerles una superposición de capas se obtienen el modelamiento de meso zonificación de la economía y ecología de Yunguyo.

3.7. Análisis de datos

Se toman datos estadísticos del INEI, y otras entidades del estado para actualizar los datos y/o tenerlos como referencia al contrastarlos, con los datos obtenidos en campo mediante la observación.

Esta información será analizada en el programa Microsoft Excel, para obtener cantidades totales y porcentajes y poder describir los análisis respectivos de cada submodelo obtenido. Y se culmina con la superposición de mapas que realiza cada especialista para la identificación de las características de las coincidencias ambientales y financieras. Y posterior se realiza el modelamiento.

IV. RESULTADOS

En esta sección se va a analizar y actualizar los productos logrados en la construcción de la mezo zonificación económica y ecológica del territorio, así mostrar, los productos para el análisis usando la comparación e integración sistemática del aspecto físico, biológico y socioeconómico, mediante la superposición de mapas temáticos: Recursos Naturales Renovables, Valor Bioecológico, Conflictos de Uso de Tierra, Potencial Socioeconómico.

4.1. Aspecto físico

4.1.1. Zonas de vida

La provincia fue creándose como producto del amontonamiento entre las cordilleras, de materia conjunto de compuestos orgánicos que resultaron de los restos de organismos que antiguamente estuvieron vivos (animales, plantas, etc.). Ocasionando unidades que son un conjunto de comunidades de cobertura vegetal en el interior de una segmentación natural del clima, en la que se considera la naturaleza terrestre y que sujetan un aspecto semejante. El entorno de la investigación abarca algunos hábitats los que se han reconocido 6 sectores de subsistencia en la provincia de Yunguyo de las 18 zonas del departamento de Puno, según la técnica de la agrupación del Dr. L. R. Holdridge, el cual se basa en 3 parámetros principales: biotemperatura, precipitación anual, relación entre la evapotranspiración potencial.

La distribución de estos espacios de subsistencia en la circunscripción local tiene una altitud desde los 3825 m.s.n.m. hasta 4900 m.s.n.m, como se señala en la tabla N.º 3.

Tabla 3*Zona de Vida del área de estudio*

N.º	Zonas de Vida	Rango de Altitud	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Área (Ha)
1	Bosque Húmedo-Montano Subtropical	3850 - 3900	600 - 1000	6 - 12	4,436.295
2	Bosque muy Húmedo-Montano Subtropical	3825 - 3850	650 - 1000	6 - 14	14,713.327
3	Paramo Húmedo-Subandino Subtropical	4100 - 4400	600 - 800	5 - 9	4,375.490
4	Paramo muy Húmedo-Subandino Subtropical	3900 - 4100	600 - 850	5 - 10	5,050.851
5	Tundra muy Húmedo-Andino Subtropical	4600 - 4900	500 - 600	3 - 5	412.581
6	Tundra pluvial-Andino Subtropical	4400 - 4600	550 - 700	4 - 8	1567.985

Nota. Zonas de vida del mapa ecológico de Holdridge.

4.1.1.1. Bosque Húmedo – Montano Subtropical (hh-MS). Se encuentra ubicada en los siete distritos, tiene una expansión territorial de 4,436.295 ha, teniendo un clima húmedo, con arcilla de con PH ácido con tonos rojizos a pardos.

4.1.1.2. Bosque muy Húmedo- Montano Subtropical (bmh – MS). Se localiza en el distrito de Yunguyo, Cuturapi, Copani, Ollaraya, Unicachi y Tinicachi, tiene una expansión territorial de 14,713.327 ha, el clima es húmedo, los suelos tienen cierto grado de acidez, profundo de manera relativa, de moderada textura.

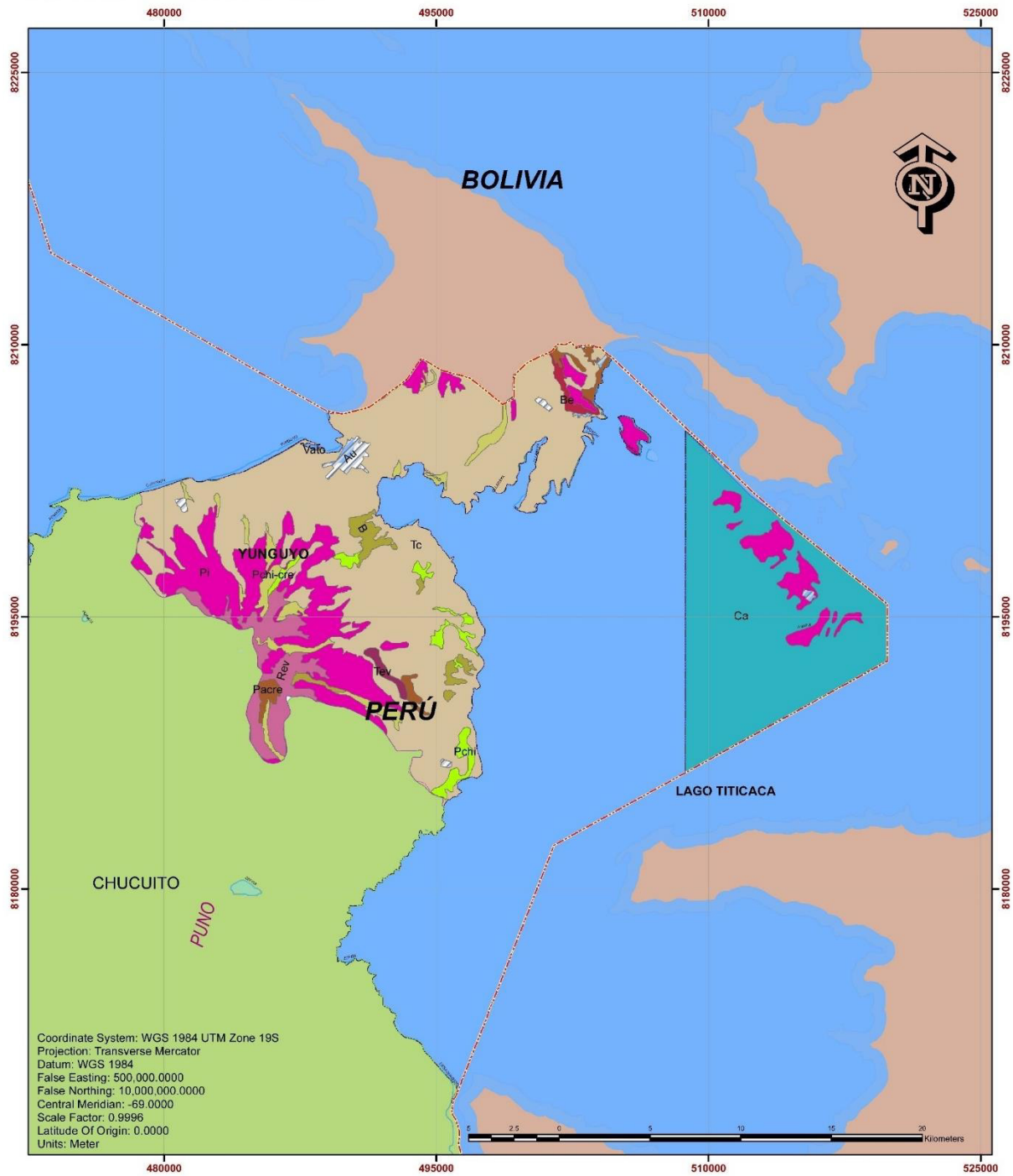
- 4.1.1.3. ***Paramo Húmedo- Subalpino Subtropical (ph – SaS)***. Se encuentra en Yunguyo, Cuturapi y Copani, tiene una expansión territorial de 4,375.490 ha, su clima presenta humedad, agrupado por tierras de mediana profundidad con un horizonte “A” de color negro.
- 4.1.1.4. ***Paramo muy Húmedo- Subalpino Subtropical (pmh – SaS)***. Ubicada en el distrito de Yunguyo, Cuturapi y Copani, tiene un área de 5,050.851 ha, presenta el clima es humedad alta, conformado por terrenos relativamente profundos.
- 4.1.1.5. ***Tundra muy Húmeda- Andino Subtropical (tmh – AS)***. Ubicada en el distrito de Yunguyo, Cuturapi y Copani, tiene una expansión territorial de 412.581 ha, tiene el clima es muy húmedo. La estructura del relieve terrestre es variable entre no uniforme a ondulante.
- 4.1.1.6. ***Tundra Pluvial-Andino Subtropical (tp – AS)***. Ubicada en el distrito de Yunguyo, Cuturapi y Copani, tiene una expansión territorial de 1,567.985 ha, tiene clima es gran humedad. En sí, son las áreas abocadas mayormente a la producción agrícola, que se encuentren con sembrado, con pastura, en descanso o barbecho. Son terrenos abocados a cultivos que se repiten cada año, temporales, zonas de pastos y las zonas agrarias variadas, Además se puede dar utilidades pecuarias y también para la agricultura.

Son tierras ocupadas con cultivos que tienen una fase vegetativa temporal, también permanente y además se hallan elementos de más de dos agrupaciones de zonas agrícolas y silvestres, presentada de manera ordenada dentro de mosaicos de cuadriláteros perfectibles.

Y desde el Punto de Vista Agroecológico se encuentran tres zonas:

- ***Suelos de la zona baja o circunlacustre.*** - Estos suelos tienen una apariencia muy diversa ya que puede tener presencia grava, arcilla, así como arena y limo. Este tipo de suelos se identifican mayormente en las zonas bajas cercanas al lago. Hay variada vegetación y controlada, como ichu, grama, chilligua, pastos naturales, etc.
- ***Suelos de zona de ladera.*** - Estos tipos de suelos no tienen textura, se encuentran en la clasificación de franco arenoso, su horizonte externo es arable desde 20 a 25 cm de profundidad y un pendiente de veinticinco por ciento con una superficie de cambios abruptos. En la superficie se observan pastos naturales, ello sirve de alimento para ganados que se crían en la zona. Asu también hay ciertos arbustos como la keñua, thola, quishuar.
- ***Suelos de zonas cerro.*** - Tiene una textura tipo franco limosas y franco arcillosas con muchas gravas, son suelos de baja fertilidad, con una pendiente del 30 por ciento, tiene poca fertilidad. Tiene productos de siembra el ichu, thola, quishuar. Así también tiene uso de zona para pastos y zonas de rocas. Tiene una superficie de escasa vegetación pastos con paja y de granos.

Figura 3
Mapa de Zona de Vida de la Provincia de Yunguyo



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA AMBIENTAL
Y ECOTURISMO
ESCUELA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

TESIS: Modelamiento de la Zonificación Ecológica y Económica por el SIG de la Provincia de Yunguyo - Puno

MAPA DE ZONAS DE VIDA

Elaborado por: Bach. Janet Beyzaga Mujica	Asesor: ING. Zuniga Diaz, Walter Benjamin	MAPA
Fuente: IGN, INGEMET, INE, CENEPRED, MPY	Escala: 1:200,000	N° 2

LEYENDA

LIMITES		
— Limite Nacional	■ Pajonal de chiligua	Red Hidrica
— Limite Departamental	■ Pajonal de chiligua y crespillo	— Rios Principales
— Provincia Yunguyo	■ Pajonal de ichu	— Lagos y Lagunas
Zonas de Vida	■ Pastizal de crespillo	— Lago Titicaca
■ Area Urbana	■ Rocas con escasa vegetacion	
■ Bofedal	■ Terreno con cultivo	
■ Bosque de eucalipto	■ Terreno con escasa vegetacion	
■ Cuerpo de agua	■ Vegetacion acuatica de totora	

Zonas de Vida	AREA (Ha)
Area Urbana	418.9
Bofedal	566.6
Bosque de eucalipto	150.2
Cuerpo de agua	11023.3
Pajonal de chiligua	623.8
Pajonal de chiligua y crespillo	1075.3
Pajonal de ichu	6370.4
Pastizal de crespillo	473.3
Rocas con escasa vegetacion	1637.5
Terreno con cultivo	19068.2
Terreno con escasa vegetacion	150.1
Vegetacion acuatica de totora	5.6

4.1.2. *Clima*

La provincia de Yunguyo se distingue por poseer un clima con humedad mesurada, escasa cantidad de agua y de baja temperatura. Las estaciones climatológicas principales están equipadas para realizar observaciones de la atmosfera actual, así como precipitaciones, humedad, velocidad del viento, radiación solar, etc., de la isla de Suana que pertenece al distrito de Anapia y también el distrito de Yunguyo presentan un grado calorífico promedio de 3°C entre el mes de enero y marzo y temperatura máxima de 18°C, desde el mes de abril hasta junio la media mínima de temperatura es de 3°C y máximo de 13°C, desde el mes de julio hasta setiembre se tiene la media mínima de 1°C y 15°C de temperatura alta y entre octubre a diciembre la media más baja es de 2°C y la media máxima es de 16°C. En el periodo invernal en horario nocturno el grado calorífico baja hasta - 15°C y a las 12:00 pm aumenta hasta 18°C.

Las zonas cercanas al lago Titicaca y Wiñaymarca, cinco kilómetros tierra adentro la temperatura en más calidad por el lago y su cualidad de regular el calor. Hay presencia de fuerte precipitaciones pluviales entre los meses de diciembre a marzo, se registra la media máxima de precipitaciones pluviales anuales de 1,088.5 ml y la mínima de 513.4 ml. Teniendo una saturación aproximada de 53.3%.

El proceso biológico en la cual la planta observe el agua del subsuelo y posterior a través de otros procesos físicos se transforma en vapor de manera ascendente con una fuerza potencial estimada, el resultado anual en este territorio se renueva hasta la mitad del promedio de precipitación cabal, entendiéndose que el tiempo supera los 100 mm de precipitación. Según los estudios de microclimas elaborados por el equipo técnico de ZEE se han encontrado los siguientes microclimas:

- Clima frío y no tan lluvioso, con estación de otoño e invierno árido.

- Clima frío y no tan lluvioso, con estaciones de otoño e inviernos muy áridos.
- Clima frío y no tan lluvioso, con estaciones de otoño, invierno y primavera muy áridos.
- Clima frío y no tan lluvioso con las estaciones de otoño, invierno, primavera árida.
- Clima frío lluvioso, con las estaciones de otoño, invierno primavera semiárido.
- Clima poco frío lluvioso, con las estaciones de otoño, invierno primavera semiseco.

4.1.3. Capacidad de uso mayor

La distribución de la superficie terrestre por su aptitud de manejo considerable refiere la más elevada conceptualización, asociándolos entre tipos de terreno en conformidad a su tendencia principal de su utilidad. Congrega a los componentes mineralógicos, materia orgánica, diminutos organismos, rocas desintegradas, agua partículas de aire que tienen propiedades y atributos comunes en cuanto a su facultad natural para el rendimiento. El procedimiento instauro los sucesivos conjuntos de aptitud superior de las tierras:

Habiendo de contenido los datos primarios la fisonomía edáfica preexistente, es decir, la configuración del hábitat, tangible y el compuesto de los suelos distinguidos, así como el medio conservacionista en que se han prosperado, se concluye la mayor aptitud de acuerdo a las características de los suelos y, con ello, los pronósticos de la manera de actuar de estas tierras.

Este fragmento establece el segmento explicativo del análisis de la tierra, en la que se proporciona al interesado, en unas frases entendibles, los datos que se tienen para el uso óptimo de los suelos para propósitos agrarios, arbóreos o de conservación, de igual manera las actividades de manipulación y preservación que prevengan su desgaste.

En los apartados sucesivos se describe la particularidad de las tierras catalogadas a de acuerdo a su tipo de familia, orden suborden de aptitud de alta utilización identificados en la provincia de Yunguyo, Región Puno.

Ahora pasamos, a identificar las tierras clasificadas al nivel de Subclase de Capacidad de Uso Mayor, halladas en la zona de investigación.

4.1.3.1. Tierras aptas para cultivos en limpio (A). Agrupa a los estratos de suelos que tienen similar clima, topografía y componentes del suelo para la producción arable e intensiva y también es compatible con diversos cultivos que tiene una o más cosechas al año. Puede destinarse a diferentes cultivos por su gran calidad de tener diversas propiedades en la tierra, ya sea cultivos que dan muchas cosechas, pero no se los debe plantar de nuevo de manera seguida, pastura, producción boscosa y preservación, en compatibilidad con las normas del estado, e intereses particulares, sin causar conflictos sociales y priorizando el uso sostenible de la comunidad.

A. **Tierras con Calidad Agroecológica Media (A2).** Reúne a las tierras de mesurada aptitud para la producción de sembrado en limpio con limitaciones medidas de jerarquía meteorológica, suelo o también topografía, que ello hace una disminución en la capacidad de siembre y producción. Necesitan de actividades adecuadas para su protección de las propiedades de la tierra y así prolongar su uso sostenible.

a. Subclase A2s. Presenta un área de 4,745.374 ha, correspondiente al 15.30% del total de la zona analizada. Tienen limitaciones por las características del suelo, se observan muchas gravas, ph ácido, poca profundidad efectiva, entre otras. A esta sub clase conciernen los suelos de las zonas de: Patamanta, Vizcachani, Huencalla.

B. **Tierras con Calidad Agroecológica Baja (A3).** Junta los estratos de suelos de pocas cualidades, con evidentes inconvenientes de carácter de clima, suelo o de topografía, que disminuye grandemente el área de las plantaciones y consecuencia también su cantidad de producción.

a. **Subclase A3s.** Esta sub clase ocupa una extensión de 3,951.836 ha, que es

conforme al 12.74% de toda la superficie analizada. Las propiedades de este suelo son bajas, ya que presenta muchas gravas, poca profundidad efectiva, ph muy acido, presenta mucha salinidad. A este grupo pertenecen los suelos de las zonas de: Patamanta, Vizcachani, Huencalla.

4.1.3.2. Tierras Aptas para Pastos (P). Aquí se encuentran las tierras cuyas propiedades con las mismas en cuanto a el clima, topografía y de suelos. Estas tierras no pueden tener uso para cultivos arables e intensivos como las hortalizas y tampoco para cultivos perennes quiere decir para frutales que se pueden cosechar en diferentes momentos. Empero son favorables para las cosechas de pastizales y eso es bueno para el pastoreo y alimento de los ganados. Así también es apropiado para la siembra forestal o de conservación cuando se vea necesaria la recuperación del suelo. Todo siendo acorde con las legislación nacional y normativas para el uso sostenible.

A. **Tierras con Calidad Agroecológica Media (P2).** Son las tierras con mediana aptitud agrícola, tiene muchas deficiencias en sus propiedades de sus estratos y por ello es poco favorable para pastos u otras especies cultivadas, necesita de buenas prácticas para el adecuado tratamiento de los suelos.

a. **Subclase P2s.** Esta subclase tiene una superficie de 121.962 Ha, corresponde al 0.39% de toda la superficie de la provincia. Las propiedades de este suelo son deficientes ya que presenta muchas piedras, poca profundidad efectiva, pH acido, presenta mucha salinidad. Este rango pertenece al suelo de las zonas de: Patamanta.

B. **Tierras con Calidad Agroecológica Baja (P3).** Son las tierras con baja aptitud agrícola, tiene muchas deficiencias en sus propiedades de sus estratos y por ello es poco favorable para pastos u otras especies cultivadas.

- a. **Subclase P3sw.** Tiene una extensión de 1,506.588 Ha, que es 4.86% del área total de la provincia de Yunguyo. Presenta dos limitaciones, sus suelos presentan muchas gravas, poca profundidad efectiva, pH ácido; y además presenta exceso de agua, el nivel freático está relativamente próximo a la superficie, estos suelos se ubican en las zonas de: Ingenio, Patamanta, Huencalla.

4.1.3.3. **Tierras Aptas para Producción Forestal (F).** Agrupa a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, permanentes, ni pastos, pero, sí para la producción de especies forestales maderables y fauna silvestre.

A. **Tierras con Calidad Agroecológica Media (F2).** Son las tierras de aptitud agroecológica mediana.

- a. **Subclase F2s.** Tiene una extensión de 20,815.289 Ha, que es el 67.11% de la superficie de la provincia. Tiene deficiencias en cuanto a su profundidad efectiva, su textura, también presenta muchas gravas, tiene poca fertilidad del suelo y tiene tendencia a la erosión, se presentan en los suelos de: Huencalla, Patamanta, San Martín, Vizcachani, Olla.

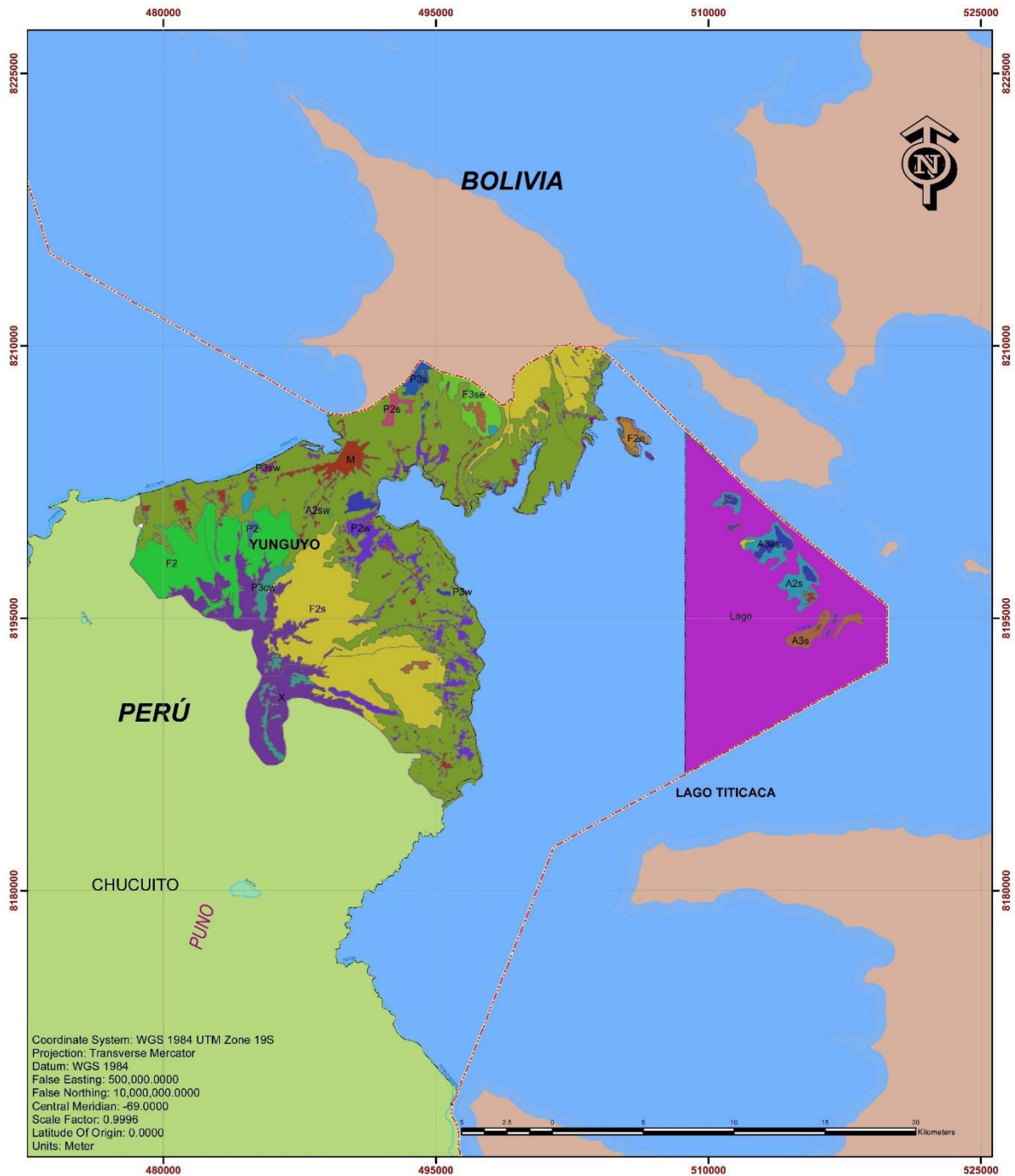
B. **Tierras con Calidad Agroecológica Baja (F3).** Son las tierras de baja aptitud agroecológica.

- a. **Subclase F3se.** Corresponde a una superficie de 484.886 Ha, que igual al 1.56% de la superficie de la provincia. Presenta deficiencias en el perfil edáfico como poca profundidad efectiva, texturas favorable, presenta muchas gravas, el suelo es poco fértil. Además, tiene otra deficiencia como presentar alto grado de pendiente en la superficie del suelo, y se ubican en las zonas de: Patamanta y Vizcachani.

4.1.3.4. **Tierras de Protección (X).** Estas tierras tienen un área de 2686,385.929 Ha, que corresponde al 35.52% del de la extensión de la provincia. Están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas favorables, por ello se usan para otros fines como por ejemplo explotación minera, como zonas recreativas, fauna silvestre, siembra de forestales de protección y otros. Dentro de este grupo de Capacidad de Uso Mayor, no se reconoce clases ni subclases.

A. **Subclase Xe.** Ocupan un área de 3.211 ha, que es el 0.01% del de la superficie de la provincia de Yunguyo. La superficie del suelo presenta pendientes desfavorables, cuya pendientes son superiores a los 75%, estos suelos de ubican en la zona de: Olla.

Figura 5
 Mapa de capacidad de Uso Mayor de la Provincia de Yunguyo



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO
ESCUELA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

TESIS Modelamiento de la Zonificación Ecológica y Económica por el SIG de la Provincia de Yunguyo - Puno

MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR

Elaborado por: Bach. Janet Beyzaga Mujica	Asesor: ING. Zurilga Diaz, Walter Benjamin	MAPA
Fuente: IGN, INGEMET, INE, CENEPRD, MPY	Escala: 1:200,000	N° 4

LEYENDA

LÍMITES

- Límite Nacional
- - - Límite Departamental
- Provincia Yunguyo

Capacidad de Uso Mayor

- A2s
- A2sw
- A3es
- F2
- F2e
- F2s
- F3se
- Lago
- M
- P2
- P2s
- P2w
- P3cw
- P3s
- P3sw
- P3w
- X
- Xe

Red Hidrica

- Rios Principales
- Lagos y Lagunas
- Lago titicaca

Capacidad de Uso Mayor	ÁREA (Ha)	Capacidad de Uso Mayor	ÁREA (Ha)
A2s	678.3	P2	54.0
A2sw	14164.4	P2s	121.5
A3es	357.5	P2w	1225.8
F2	405.1	P3cw	421.0
F2e	2759.5	P3s	201.7
F2s	146.3	P3sw	99.3
F3se	5998.9	P3w	13.0
Lago	484.5	X	2685.5
M	11002.1	Xe	3.2

4.1.4. Aspectos Biológicos

La provincia de Yunguyo tiene también terrenos dedicados a cosecha de abastecimiento agrícola, esto se encuentra en los pastos y cultivos de descanso. Estas siembras se cosechan anualmente, también hay otros de manera transitoria, y estas tierras también tiene usos pecuarios.

Los ciclos de los productos son transitorios y también permanentes.

4.1.5. Cobertura Vegetal

El área de estudio se encuentra ubicada en la parte andina, se han identificado 12 unidades de revestimiento vegetativo englobando las extensiones de uso urbano y masas de agua en toda la superficie de la zona.

Se trabajó mediante la dominancia de la especie de la vegetación. Así como la florística y la fisionomía se han obtenido enriquecida información puntual, de la cuales se han tenido q ordenar y simplificar para el proceso de interpretación, de las cuales se han obtenido datos cualitativos y cuantitativos.

Tabla 4
Cobertura Vegetal

Cobertura Vegetal	Área
Área Urbana	418.862
Bofedal	566.554
Bosque de eucalipto	190.658
Cuerpo de agua	11,002.177
Pajonal de chilligua	623.856
Pajonal de chilligua y crespillo	1,081.668
Pajonal de ichu	6,407.555
Pastizal de crespillo	476.832

Cobertura Vegetal	Área
Rocas con escasa vegetación	1,647.089
Terreno con cultivo	19,480.916
Terreno con escasa vegetación	150.110
Vegetación acuática de totora	0.056
Total	42,046.336

Nota. Elaboración propia con los datos del Gobierno Regional de Puno.

4.2. Aspecto Socioeconómico

4.2.1. Aspecto Demográficos y Sociales

Según el Censo Nacional 2017 la provincia de Yunguyo tiene una población de 36,939 habitantes, inscribiendo un porcentaje de incremento intercensal de -22.07%.

Los distritos que tienen alto número de pobladores son Yunguyo con 24,515 habitantes (66.37% de la provincia) y Copani con 4,655 habitantes (12.60% de la provincia) y los distritos con menor población son Tinicachi, con 949 habitantes (2.57% de la provincia) y Unicachi con 1,057 habitantes (2.86% de la provincia). El porcentaje de incremento intercensal de la provincia es de -22.07% anual, el distrito que registra la menor tasa de crecimiento es Unicachi con una tasa de -70.40% anual, seguido por Ollaraya con -41.62%, los distritos de Copani y Yunguyo tienen tasas de crecimiento negativas de -14.37 y -13.58.

Por lo tanto, se denota una disminución de su población principalmente de todos los distritos, eso debido a la migración, y a las pocas oportunidades de trabajo y educación que se presenta en esta zona de estudio.

Tabla 5
Población Total y Tazas de Crecimiento

Distrito	CENSO 2005		CENSO 2007		%Inter Censal	CENSO 2017		%Inter Censal
	Población	%	Población	%		Población	%	
Anapia	2400	4.74	2294	4.84	-4.42	1782	4.82	-22.32
Copani	6462	12.75	5436	11.47	-15.88	4655	12.60	-14.37
Cuturapi	1989	3.93	1598	3.37	-19.66	1270	3.44	-20.53
Ollaraya	3935	7.77	4644	9.80	18.02	2711	7.34	-41.62
Tinicahi	902	1.78	1490	3.14	65.19	949	2.57	-36.31
Unicahi	3212	6.34	3571	7.53	11.18	1057	2.86	-70.40
Yunguyo	31772	62.70	28367	59.85	-10.72	24515	66.37	-13.58
Provincia.	50672	100.00	47400	100.00	-6.46	36939	100.00	-22.07

Nota. Censos Nacionales 2005- 2007- 2017. Instituto Nacional de Estadística.

Se puede apreciar también que la mayor concentración poblacional está en el distrito de Yunguyo debido a su extensión territorial que representa el 58.78 % de la provincia y a la cantidad de centros poblados aledaños a la sede capital, donde se manifiesta una intensa actividad comercial.

Tabla 6
Población total proyectada 2024.

Distrito	Población	%
Anapia	2657	5.02
Copani	6734	12.73
Cuturapi	2020	3.82
Ollaraya	4123	7.79
Tinicahi	907	1.72
Unicahi	3346	6.32
Yunguyo	33120	62.60

Provincia.	52907	100
-------------------	-------	-----

Nota. Censos Nacionales 2017. Instituto Nacional de Estadística. Oficina departamental de Puno.

Composición de la Población Urbana y Rural. El tipo de asentamiento poblacional en la provincia de Yunguyo propiamente no ha variado en los últimos años, se localiza en función a las principales actividades económicas que realiza y que son el comercio y la agricultura; sin embargo, su población está mayormente asentada el área rural, es así que, según los datos del censo del 2017, más del 65% de la población de la provincia es rural y solo un 33% es urbana.

Tabla 7
Población Urbana y rural 2017

Provincia y Distrito	Total		Urbana		Rural	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
TOTAL	50672	100.00	16917	33.39	33755	66.61
Anapia	2400	4.74	1616	67.33	784	32.67
Copan	6462	12.75	556	8.60	5906	91.40
Cuturapi	1989	3.93	885	44.49	1104	55.51
Ollaraya	3935	7.76	282	7.17	3653	92.83
Tinicahi	902	1.78	540	59.87	362	40.13
Unicahi	3212	6.34	1148	35.74	2064	64.26
Yunguyo	31772	62.70	11890	37.42	19882	62.58

Nota. Censo Nacional 2017. Instituto Nacional de Estadística. Oficina Departamental

Los distritos cuya población mayoritaria es rural son los de Ollaraya (92.83%), Copani (91.40%), Unicachi (64.26%) y Cuturapi (55.51%); el distrito que concentra

mayor población en la superficie urbana es Anapia (67.33%), seguido de Tinicachi (59.87%); el distrito que tiene mayor volumen de población urbana es Yunguyo 11,890 habitantes 37.42% que se explica porque su principal actividad económica es el comercio y además porque reúne las funciones administrativas, de comercio, de transporte y de servicios. Ver la siguiente tabla N°6.

Reparto por Centros Poblados, Caseríos y Anexos. En la provincia de Yunguyo existe significativo número de centros poblados (194), la mayor parte de ellos localizados en el denominado área circunlacustre, y cercanos a las vías asfaltada que une Cuturapi – Yunguyo- Kasani – Ollaraya – Unicachi y Tinicahi y la vía afirmada Yunguyo – Copani – Zepita.

Se puede apreciar que con la categoría Ciudad o pueblo solo hay 7 centros poblados. Solo se tiene una ciudad y que es la capital de la provincia Yunguyo de 11890 habitantes las siguientes son relativamente pequeñas Anapia con 1616 habitantes, Unicahi con 1148 y las restantes 04 con menos de 1000 habitantes.

El distrito que tiene mayor cantidad de centros poblados es Yunguyo con 109 (01 ciudad 33 comunidades y 75 de otros). Ver Tabla 6,7 y 8.

Tabla 8
Centros poblados: categorías y población 2017

Distritos		Ámbito Urbano			Ámbito Rural			Total		
		Pueblo Ciudad	Villa /Urb.	Total	Caserío	Uni. Agra.	Com Cam	Otros	Total	Urbana +Rural
Anapia	N°	1		1	6			8	14	15
	Población	1616		1616	309			475	784	2400
Copani	N°	1		1			7	22	29	30
	Población	556		556			1880	4026	5906	6462
Cuturapi	N°	1		1	2		2		4	5
	Población	885		885	291		813		1104	1989
Ollaraya	N°	1		1		14	4	13	30	32
	Población	282		282		1671	895	1087	3653	3935
Tinicahi	N°	1		1	2				2	3
	Población	540		540	362				362	902
Unicahi.	N°	1		1		6	2	4	12	13
	Población	1148		1148		1182	409	473	2064	3212
Yunguyo	N°	1		1			33	75	108	109
	Población	11890		11890			7074	12808	19882	31772
Prov	N°	7		8	10	20	48	121	199	207
Yunguyo	Población	16917		16917	962	2853	11071	18869	33755	50672

Nota. Instituto Nacional de Estadística (2017). Oficina Departamental. Puno

4.2.2. *Uso actual de tierra*

En esta superficie estudiada se identifican distintos estilos de empleo de las unidades de tierra del a escala 1:100 000, se proporciona una original marcha en la técnica de Zonificación Ecológica y Económica, cuya leyenda se aplicó la identificación de los revestimientos oriundos y por actividad humana ubicados en la superficie.

Los atributos primarios para lograr el resultado de los usos de la tierra son los pisos ecológicos y la cobertura vegetal. Es muy importante obtener datos del UAT, ya que ello nos ayuda a formular proyectos para el desarrollo de la zona.

4.2.2.1. *Áreas Artificializadas.* Son las superficies de las ciudades ocupadas por sus pobladores, y también aquellas áreas aledañas que están siendo insertadas políticamente a las zonas urbanas ya existentes por medio de un proceso paulatino de urbanización o de cambio del uso del suelo ya sea para propósitos

industriales, así como comerciales, de servicios y recreativos. Esta superficie es de 19161.166 ha., que representa 0.253 % de la provincia.

A. **Áreas urbanizadas.** Las zonas urbanizadas incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos centros poblados, que configuran un tejido urbano. El área urbana más grandes de la provincia de Yunguyo está en el distrito de Yunguyo.

4.2.2.2. **Áreas Agrícolas.** Están dedicados mayormente al manejo de la agricultura, allí se encuentren cultivos de pastizales, de descanso. Comprende las áreas dedicadas a cultivos anuales, transitorios, áreas de pastos y las zonas agrícolas heterogéneas, en las cuales también se pueden dar usos pecuarios además de los agrícolas. Las unidades se agrupan en las siguientes categorías; Cubre una superficie aproximada de 773,362.553 ha., que representa 10.23 % del área total evaluada del territorio de Yunguyo.

A. **Cultivos transitorios.** Son las tierras utilizadas para cultivos donde su cosecha es menor a un año, logrando estar sólo unos pocos meses. Es de una extensión de 676,074.11 ha., que representa 8.94 % del área total del territorio de Yunguyo.

B. **Cultivos permanentes.** Comprende los territorios dedicados a cultivos cuyo ciclo vegetativo es mayor a dos años, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar. Cubre una superficie aproximada de 24,183.73 ha., que representa 0.32 % del área total evaluada del territorio de Yunguyo.

C. **Áreas agrícolas heterogéneas.** Son unidades que reúnen dos o más clases de coberturas agrícolas y naturales, dispuestas en un patrón intrincado de mosaicos geométricos que hace difícil su separación en coberturas individuales; los arreglos geométricos están relacionados con el tamaño reducido de los predios, las

condiciones locales de los suelos, las prácticas de manejo utilizadas y las formas locales de tenencia de la tierra. Se definieron las siguientes unidades: Cubre una superficie que representa 0.97 % del área total evaluada del territorio de Yunguyo.

4.2.2.3. *Bosques y áreas mayormente naturales.*

A. **Bosques.** Comprende las áreas naturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas y exóticas. Los árboles son plantas leñosas perennes con un solo tronco principal, que tiene una copa más o menos definida, constituida gran diversidad biológica. Cubren una superficie aproximada de 1553,154.93 ha., equivalente al 20.54 % del área total Puneño. Se localizan en la parte norte de la provincia.

a. **Bosques plantados.** Comprende los siguientes grupos:

- **Plantación forestal.** Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras). Cubren una superficie aproximada de 7,591.31 ha., que equivale a 0.10 % del área total evaluada Comprende los siguientes grupos: Plantación forestal de coníferas y las Plantación forestal de eucalipto.

B. **Áreas con vegetación herbáceas y/o arbustiva.** Comprende los siguientes grupos:

- **Herbazal.** Cubre una superficie aproximada de 3481,663.85 ha., que representa 46.04 % del área total evaluada. Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente

herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa o abierta. Una hierba es una planta no lignificada o apenas lignificada, de manera que tiene consistencia blanda en todos sus órganos, tanto subterráneos como epigeos (Font Queur, 1982). Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IGAC, 1999).

- ***Vegetación arbustiva/herbácea.*** Cubre una superficie aproximada de 152773.87 ha., que representa 2.02 % del área total evaluada. Considerado como vegetación arbustiva/herbácea a las especies leñoso de hasta 0.5 m de altura en el ámbito, pero también sobre todo en las zonas más altas, achaparrado unos 10- 15 cm, densamente ramificado desde el base espinoso, con las espinas alteradas e incurvadas. En caso de los tólares son extensas áreas en las zonas secas de la cordillera occidental del departamento de Puno, donde predomina la tola, un arbusto resinoso, generalmente está asociada a los pajonales. Entres esta unidad se identificaron matorral de canlli y la asociación de tola e ichu.
- ***Vegetación arbustiva/Herbácea abierta.*** De acuerdo con la información disponible y escala de trabajo, esta unidad puede ser dividida en los siguientes grupos:
 - Vegetación arbustiva / herbácea abierta de Canlli
 - Vegetación arbustiva / herbácea abierta de Chilca
 - Vegetación arbustiva / herbácea abierta de Muña
 - Vegetación arbustiva / herbácea abierta de Tola

- **Área sin o con poca vegetación.** Comprende aquellos territorios en los cuales la cobertura vegetal es escasa, compuesta principalmente por tierras desnudas y quemados, así como por coberturas arenosas y afloramientos rocosos, algunos de los cuales pueden estar cubiertos por glaciares. Cubriendo una superficie aproximada de 88,0171.40 ha., que representa 11.64 % del área total evaluada.

4.2.2.4. Afloramientos rocosos. Cubre una superficie aproximada de 218,832.28 ha., equivalente al 2.89 % del área total evaluada. Son áreas en las cuales la superficie del terreno está constituida por capas de rocas expuestas, con escaso desarrollo de vegetación, generalmente dispuestas en laderas abruptas y formando escarpes; así como zonas de rocas desnudas relacionadas con la actividad volcánica o glacial.

Se localizan principalmente en las áreas de fuerte pendiente, donde predominan los sustratos de rocas duras y resistentes, asociadas con fallas y deformaciones geológicas.

4.2.2.5. Áreas húmedas. Comprende aquellas coberturas constituidas por terrenos anegadizos, que son permanentemente inundados y estar cubiertos por vegetación acuática, localizados en los bordes de las lagunas y borde del lago Titicaca.

- a. **Áreas húmedas continentales.** Cubre una superficie aproximada de 149,580.50 ha., equivalente al 1.98 % del área total evaluada. Las áreas húmedas hacen referencia a los diferentes tipos de zonas inundables y terrenos anegadizos en los cuales el nivel freático está a nivel del suelo en forma permanente.

- **Turberas y Bofedales.** Bofedal es un humedal de altura y se considera

una pradera nativa poco extensa con permanente humedad. Los vegetales o plantas que habitan la bofedal reciben el nombre de vegetales hidrofílicos. Los bofedales se forman en zonas como las de las mesetas andinas ubicadas sobre los 3800 metros de altura, en donde las planicies almacenan aguas provenientes de precipitaciones pluviales, deshielo de glaciares y principalmente afloramientos superficiales de aguas subterráneas. Cubren una superficie aproximada de 89,806.59 ha., que representa 1.19 % del área total evaluada.

- **Superficies de agua.** Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes e intermitentes, que comprenden Lagos, lagunas y ríos.
- b. **Aguas continentales.** Cubren una superficie aproximada de 545,305.75 ha., que representa 7.21 % del área total evaluada. Son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce (no salina), embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y canales.
- **Ríos (50 m).** Cubren una superficie aproximada de 28,419.79 ha., que equivale 0.38 % del área total evaluada. Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río: Vertiente del Atlántico, Pacífico y del Titicaca.
- **Lagunas, lagos y ciénagas naturales permanentes.** Cubren una superficie aproximada de 496,662.39 ha., equivalente al 6.57 % del área total evaluada. Superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce, que pueden estar conectadas o no con un río, donde

durante todo el año permanece de agua. En la zona andina hay cuerpos de agua (lagos y lagunas) situados en alta montaña que constituyen las áreas de nacimiento de ríos. En las planicies aluviales se forman cuerpos de agua denominados ciénagas, que están asociadas con las áreas de desborde de los grandes ríos. Las ciénagas pueden contener pequeños islotes arenosos y lodosos, de formas irregulares alargadas y fragmentadas, de pequeña área, los cuales quedan incluidos en el cuerpo de agua siempre que no representen más de 30% del área del cuerpo de agua.

- ***Lagunas, lagos y ciénagas naturales estacionales.*** Cubren una superficie aproximada de 6,785.08 ha., equivalente al 0.09 % del área total de la superficie puneña. Superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río o con el mar, donde en épocas de estiaje el depósito de agua no permanece permanentemente.

4.3. Submodelos

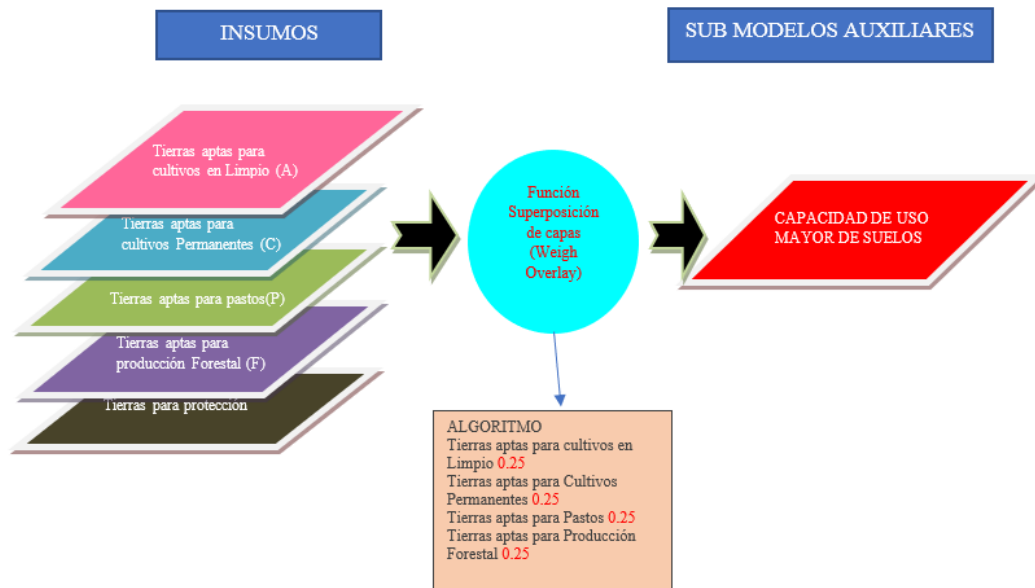
4.3.1. Submodelos de Valor Productivo de Recursos Naturales Renovables

Este mapa enmarca las unidades ecológicas y económicas (UEE) que poseen una alta aptitud para el desarrollo de los recursos naturales renovables que posee el departamento de Yunguyo, en función a las características de las variables de capacidad de uso mayor de la tierra, potencial hidrobiológico, potencial hidroenergético y potencial pecuario (vacuno, ovino y camélido).

Nota. Diseño Propio con los datos del Gobierno Regional del Puno.

Figura 6

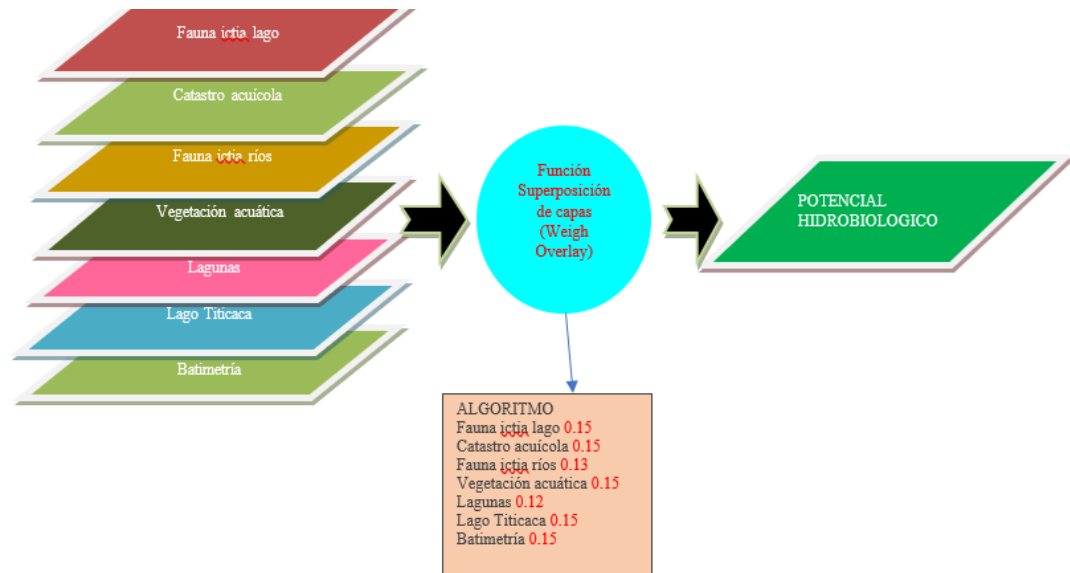
Esquema de la secuencia lógica submodelo auxiliar de capacidad de uso mayor de suelos.



Nota. Diseño Propio con los datos del Gobierno Regional del Puno.

Figura 7

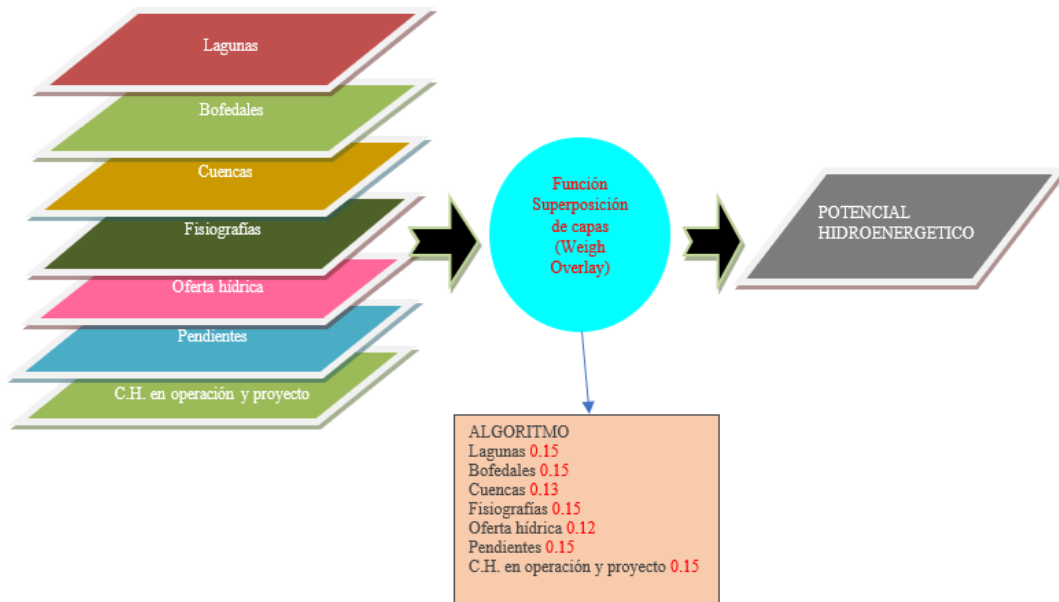
Esquema de la secuencia lógica submodelo auxiliar de potencial hidrobiológico.



Nota. Diseño Propio con los datos del Gobierno Regional del Puno.

Figura 8

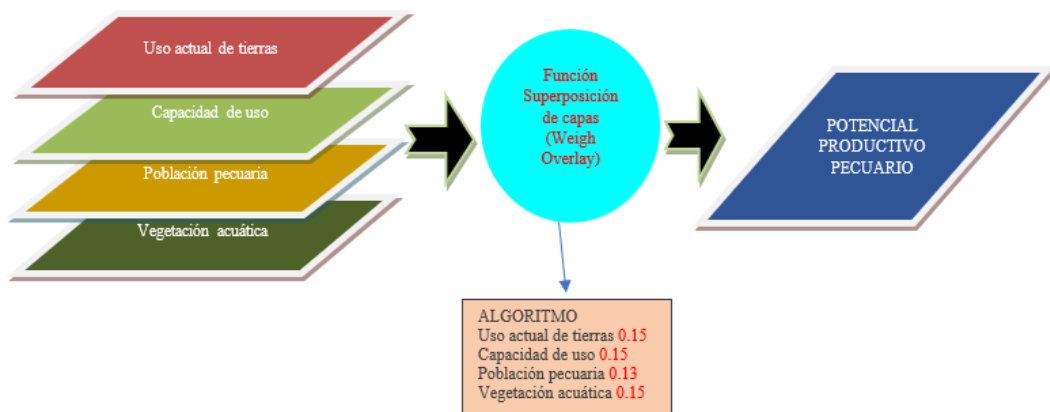
Esquema de la secuencia lógica submodelo auxiliar de potencial hidro energético



Nota. Diseño Propio con los datos del Gobierno Regional del Puno.

Figura 9

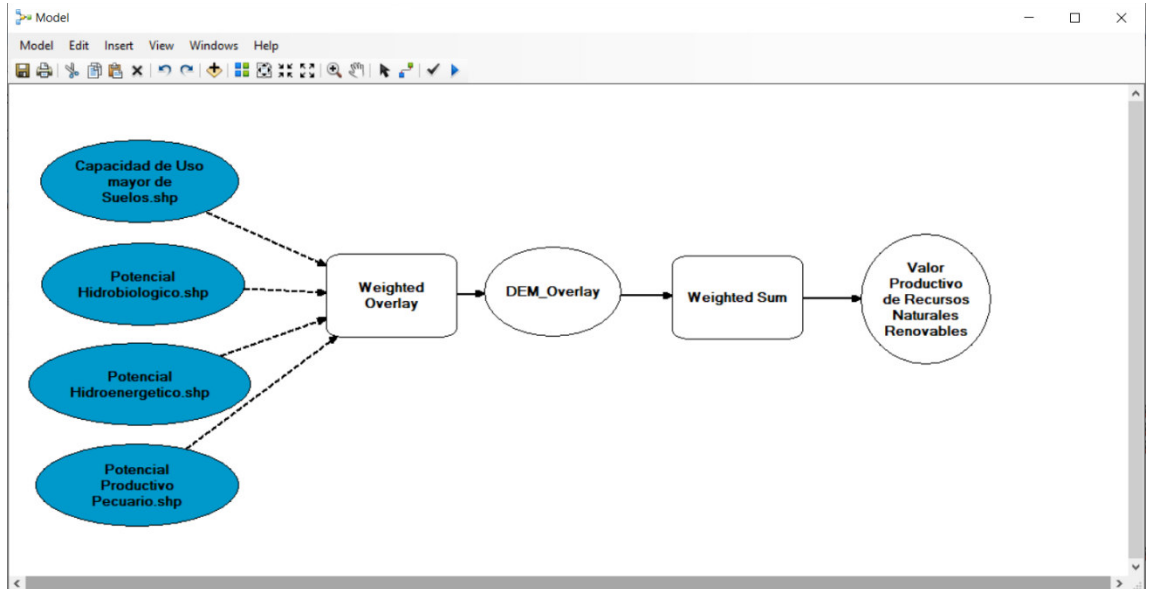
Esquema de la secuencia lógica submodelo auxiliar de potencial producto pecuario.



Nota. Diseño Propio con los datos del Gobierno Regional del Puno.

Figura 10

Esquema de la secuencia lógica submodelo auxiliar de valor productivo de recursos naturales renovables



Nota. Elaboración propia.

Para la realización de este submodelo se tuvo que obtener la evaluación de los mapas biológico y ecológico, las cuales buscan zonas que tengan condiciones naturales adecuadas o con vocación para la protección y conservación de la diversidad biológica de la provincia de Yunguyo.

Para ello se emplearon las variables de cobertura vegetal, fauna silvestre, precipitaciones, pendientes y suelos entre otras. Estos análisis conllevaron a la diferenciación de 8 reconocimiento de zonas. Los análisis de este submodelo fueron realizados en función de cada componente y se interpretó en base a ciertos criterios de selección de áreas con vocación para la conservación y protección de la diversidad biológica. Es el resultado de la integración de dichos mapas auxiliares. Y que según el criterio técnico para la ponderación se consideró las características más importantes de los atributos de cada variable.

Tabla 9

Superficie de los submodelos de valor productivo de los recursos naturales renovables

Submodelo de Valor Productivo de los Recursos Naturales Renovables	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Lago	4,095.65	9.74
Zona apta para cultivos en limpio con potencial agrícola bajo	4,348.26	10.34
Zona apta para cultivos en limpio con potencial agrícola bajo y potencial pecuario	5,827.78	13.86
Zona apta para cultivos en limpio de potencial agrícola bajo, pastos de potencial bajo y potencial pecuario	3,158.35	7.51
Zona apta para pastos con potencial bajo	4,041.70	9.61
Zona apta para pastos con potencial bajo y potencial pecuario	3,321.97	7.90
Zona apta para pastos con potencial medio	1,573.76	3.74
Zona apta para pastos con potencial medio y potencial pecuario	6,338.03	15.07
Zona de potencial hidrobiológico	6,906.58	16.43
Zona de protección por limitación del suelo	2,015.38	4.79

Submodelo de Valor Productivo de los Recursos Naturales Renovables	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Zonas de Ocupación Urbana	418.86	1.00
Total	42,046.33	100.00

Nota. Elaboración propia con los datos del Gobierno Regional del Puno.

4.3.2. Submodelo de recursos no renovables potencial minero metálico

Este mapa nos ayuda a identificar áreas del territorio respecto al potencial minero metálico, tomando en cuenta las características y el análisis espacial, las variables geológicas relacionadas con la mineralización de los elementos metálicos, como son: litoestratigrafía, ocurrencias mineras metálicas, fallas, concesiones mineras metálicas.

Se encuentra principalmente óxido de Hierro (Fe +) en las zonas muy altas y medias; ubicados en el Cerro Paisajístico Kaphia. Este cerro se localiza en tres distritos, Cuturapi, Yunguyo y Copani. Así también en las islas del distrito de Anapia.

En esta zona no hay actualmente ningún tipo de uso de minería.

Tabla 10

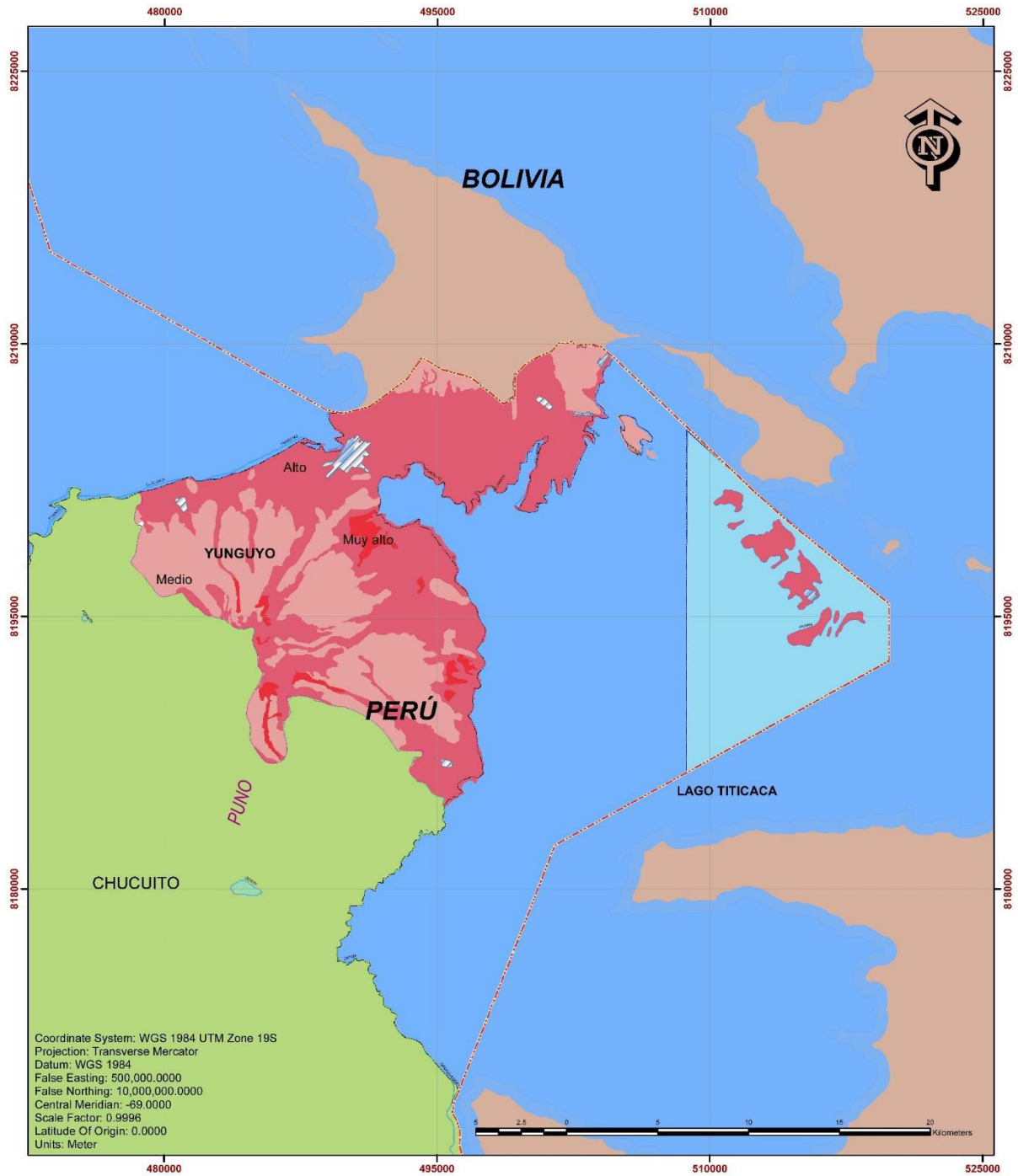
Área del potencial minero metálico en la provincia de Yunguyo

Submodelo recursos no renovables	
Potencial minero metálico	Área (Ha)
Alto	18840.8
Medio	10939.1
Muy alto	845.3

Nota. Elaboración propia con los datos del Gobierno Regional del Puno.

Figura 12

Mapa de submodelo recursos no renovables potencial minero metálico



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA AMBIENTAL
 Y ECOTURISMO
 ESCUELA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

TESIS Modelamiento de la Zonificación Ecológica y Económica
 por el SIG de la Provincia de Yunguyo - Puno

**MAPA DEL SUB-MODELO RECURSOS NO
 RENOVABLES POTENCIAL MINERO METÁLICO**

Elaborado por: Bach. Janet Beyzaga Mujica	Asesor: ING. Zuriga Diaz, Walter Benjamin	MAPA
Fuente: IGN, INGEMET, INE, CENEPRED, MPY	Escala: 1:200,000	N° 6

LEYENDA

Centros Urbanos	Red Hidrica
LÍMITES	Riase Principales
Límite Nacional	Lagos y Lagunas
Límite Departamental	Lago titicaca
Provincia Yunguyo	
Sub-Modelo Recursos no Renovables Potencial Minero Metálico	
Medio	
Alto	
Muy alto	

Sub-Modelo Recursos no Renovables Potencial Minero Metálico	ÁREA (Ha)
Alto	18840.8
Medio	10939.1
Muy alto	845.3

4.3.3. *Submodelo de conflictos de uso de la tierra*

Este submodelo ayuda a identificar áreas con conflictos de uso expresados por sobre uso, conflictos por subuso y como en uso conforme.

Metodológicamente resulta del procesamiento de la cartografía del mapa de capacidad de uso mayor con el mapa de uso actual de la tierra.

Se tiene como objetivo el análisis mutuo relacional entre las vocaciones de los usos de las tierras y el uso actual de las mismas; cuando discrepancia entre estas mismas, causan erosión y degradación de las tierras; por lo que se evidencia el conflicto de uso.

Tabla 11

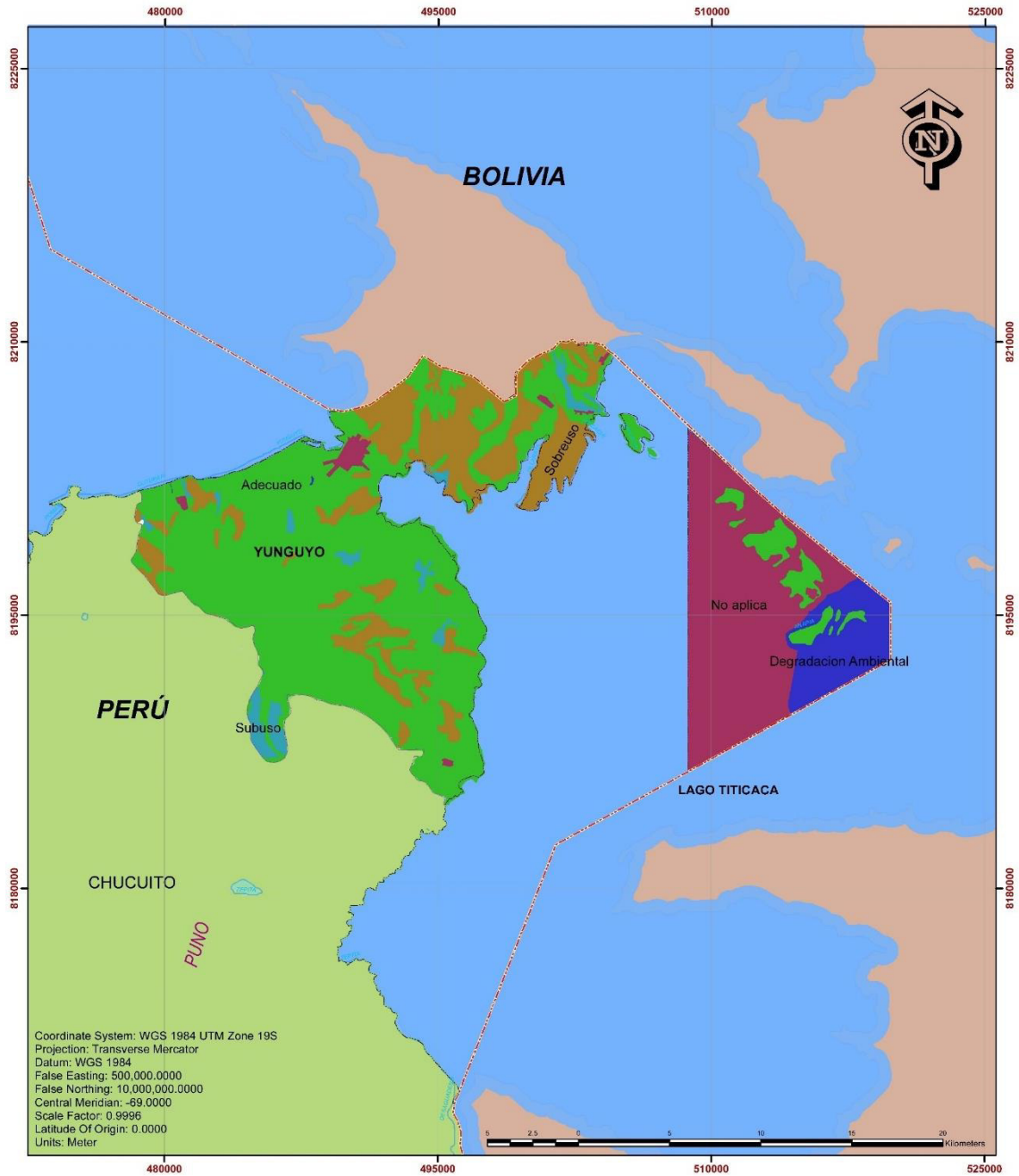
Área de las zonas de conflictos de uso de la tierra

Conflictos de Uso de Tierra	ÁREA (Ha)
Adecuado	22526.2
Subuso	1028.7
Sobreuso	7063.2
Degradación Ambiental	2430.3
No aplica	8998

Nota. Elaboración propia con los datos del Gobierno Regional del Puno.

Figura 13

Mapa del submodelo de conflictos de uso de la tierra



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA AMBIENTAL
Y ECOTURISMO
ESCUELA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

TESIS Modelamiento de la Zonificación Ecológica y Económica por el SIG de la Provincia de Yunguyo - Puno

MAPA DEL SUB-MODELO DE CONFLICTOS DE USO DE LA TIERRA

Elaborado por: Bach. Janet Bayzaga Mujica	Asesor: ING. Zuriaga Diaz, Walter Benjamin	MAPA N° 7
Fuente: IGN, INGEOMET, INE, CENEPRED, MPY	Escala: 1:200,000	

LEYENDA

LÍMITES	Sub-Modelo de Conflictos de Uso de la Tierra	Red Hidrica
— Limite Nacional	— Adequado	— Rios Principales
— Limite Departamental	— Subuso	— Lagos y Lagunas
— Provincia Yunguyo	— Sobreuso	— Lago Titicaca
	— Degradación Ambiental	
	— No aplica	

Conflictos de Uso de Tierra	ÁREA (Ha)
Adequado	22526.2
Subuso	1028.7
Sobreuso	7063.2
Degradación Ambiental	2430.3
No aplica	8998.0

4.3.4. *Submodelo potencial socioeconómico*

Este submodelo tiene como finalidad identificar la importancia que presentan las potencialidades, la cual se basa en el análisis de los capitales (natural, financiero, infraestructura económica y social cultural) existentes en un determinado territorio.

El objetivo es determinar las potencialidades de la provincia de Yunguyo, basándose en la metodología de las cuatro capitales, más propuestas por el PNUD (Mapa de Potencialidades del Perú 2003).

La cartografía del submodelo auxiliar capital natural, mediante la integración de las cinco componentes del esquema se muestran: potencial minero metálico y no metálico, potencial agrícola, potencial pecuario, potencial turístico natural y el potencial hidrobiológico, teniendo en cuenta los valores más altos de cada variable.

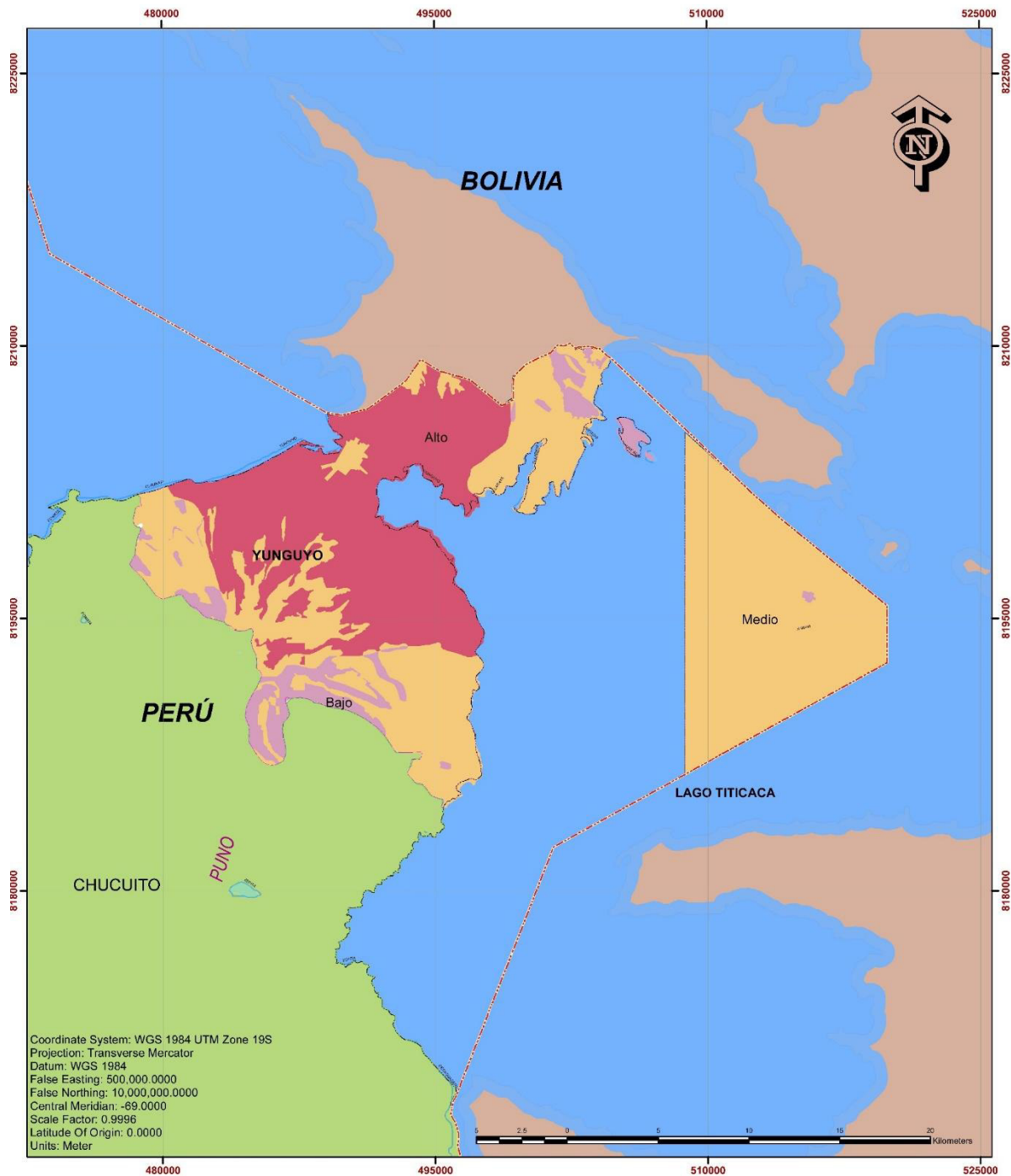
Tabla 12

Superficie de las zonas de potencial socioeconómico

Submodelo potencial socioeconómico	Área (Ha)
Alto	14566.7
Bajo	2913.3
Medio	24566.4

Nota. Elaboración propia con los datos del Gobierno regional de Puno

Figura 14
 Mapa de submodelo potencial socioeconómico



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA AMBIENTAL
 Y ECOTURISMO
 ESCUELA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

TESIS Modelamiento de la Zonificación Ecológica y Económica
 por el SIG de la Provincia de Yunguyo - Puno

**MAPA DEL SUB-MODELO POTENCIAL
 SOCIOECONÓMICO**

Elaborado por:
 Bach. Janet Beyzaga Mujica

Asesor:
 ING. Zuñiga Diaz, Walter Benjamín

MAPA
 N° 8

Fuente: IGN, INGENMET,
 INE, CENEPRED, MPY

Escala:
 1:200,000

LEYENDA

LÍMITES

- Límite Nacional
- - - Límite Departamental
- ⬭ Provincia Yunguyo

Sub-Modelo Potencial Socioeconómico

- 🍷 Bajo
- 🍷 Medio
- 🍷 Alto

Red Hídrica

- ~ Ríos Principales
- 🌊 Lagos y Lagunas
- 🌊 Lago titicaca

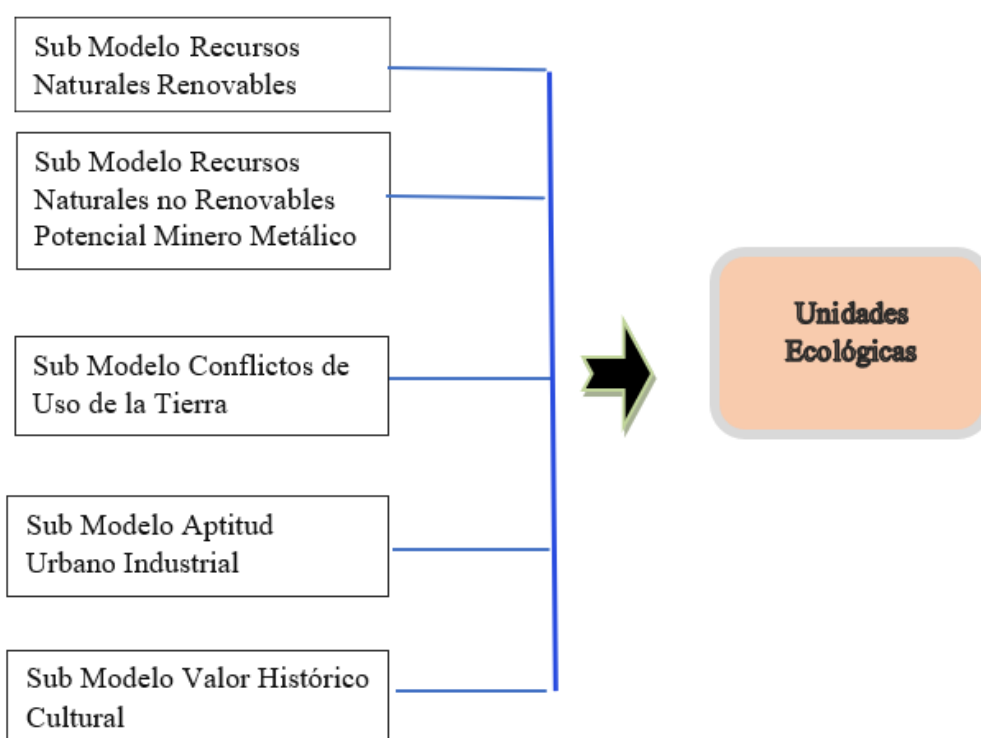
Sub-Modelo Potencial Socioeconómico	ÁREA (Ha)
Alto	14566.7
Bajo	2913.3
Medio	24566.4

4.4. Modelamiento de la zonificación Ecológica Económica de la provincia de Yunguyo

Cabe mencionar que las zonas identificadas en las superposiciones espaciales deben presentar la diversidad de unidades expresando sus potenciales y limitantes que corresponden al territorio, las mismas que deben ayudar a la identificación de las actividades económicas que sean compatibles con cada unidad ecológica económica.

Figura 15

Diseño para obtención de las unidades ecológicas



Nota. Diseño Propio con los datos del Gobierno Regional del Puno.

Figura 16

Diseño para obtención de las unidades económicas



Nota. Diseño propio con los datos del Gobierno regional de Puno.

La capacidad y aptitud que tiene a Cada unidad ecológica y económica está representado al tipo de categoría de las grandes zonas. Se han identificado 4 grandes zonas:

4.4.1. Zonas Productivas

Estas zonas toman en cuenta las áreas con mayor aptitud para el uso agrícola, pecuario, forestal, pesquero, acuícola, minero metálico, minero no metálico, turístico, entre otras. Y se localizan en los lagos zonas con potencial hidrobiológicos, cultivo en limpio, zonas con potencial minero metálico y no metálico. Zonas para pastos y pecuario. Así también áreas con potencial turístico.

4.4.2. Zonas de protección y conservación ecológica

En esta zona se consideran las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y diversas formas de conservación, acorde con la legislación vigente; las áreas de humedales (bofedales) y zonas de alto valor bio ecológico. Dentro de esta zona se puede identificar a la Reserva Paisajística del Cerro Khapia ubicado en el distrito de Yunguyo. La potencialidad de estas áreas se caracteriza por sus ecosistemas e importancia hídrica, así también para la protección por la limitación del suelo.

4.4.3. Zona de vocación urbana e industrial

Son áreas ocupadas donde predominan las edificaciones de vivienda y tiene también actividades económicas. Se identifican como las zonas de ocupación y expansión urbana e industrial.

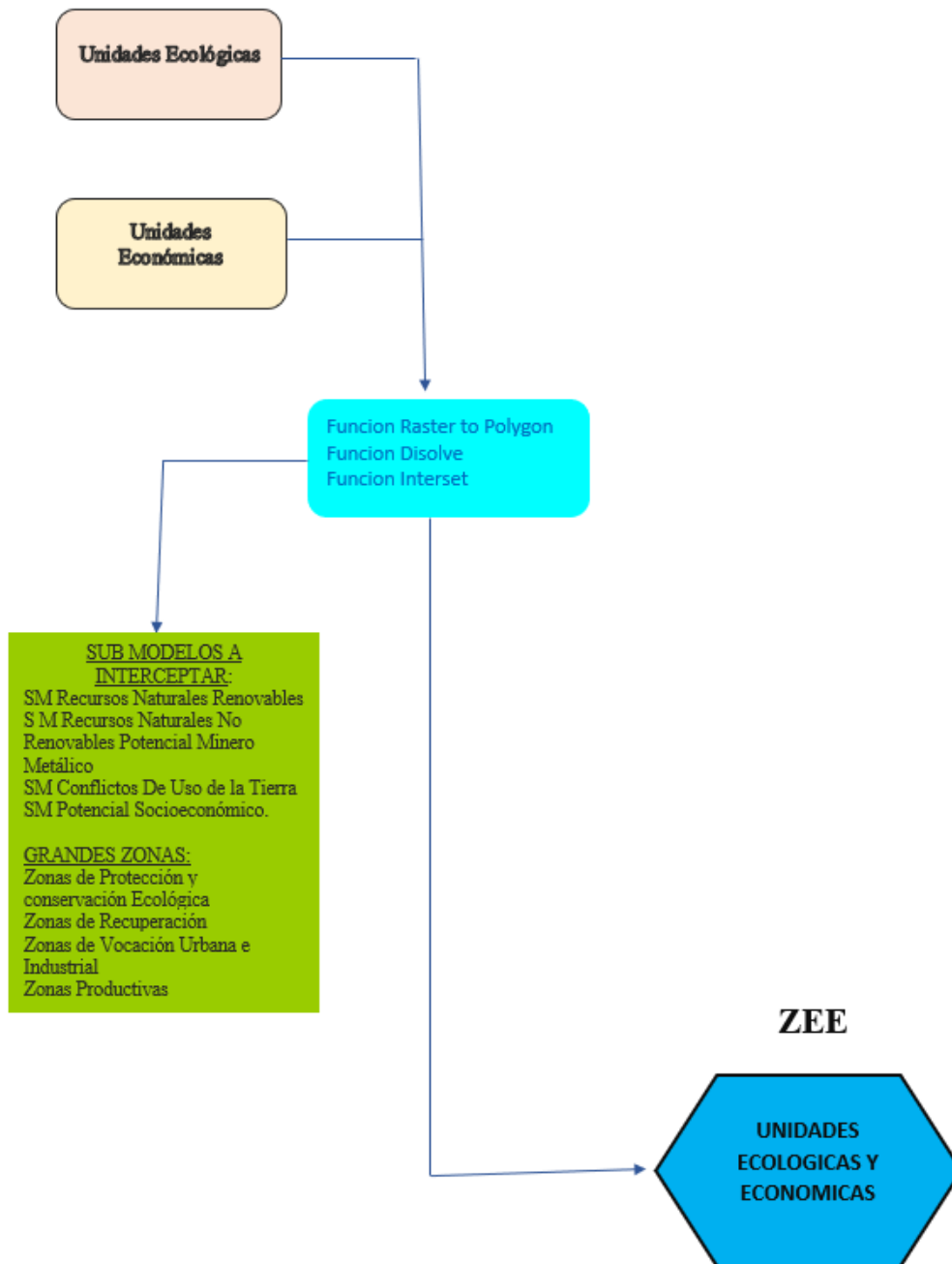
4.4.4. Zona de recuperación

Son áreas donde han sido tratadas de manera inadecuada, desconociendo sus cualidades y características del suelo. Y usarla de una manera donde no se aprovecha su potencialidad y sobre usada de esa manera, el suelo a corto o largo plazo se degrada. O en todo

caso queda sin ser utilizada, y así no favorecerse de manera económica aprovechando su potencialidad. En la provincia de Yunguyo se identifica las zonas degradadas por la agricultura, cuando son tierras aptas sólo para pastos. También zonas degradadas por la agricultura cuando son tierras con potencial minero metálico y no metálico. También zonas degradadas por la agricultura, pero tienen potencial turístico. Y por último también identificamos las zonas degradadas por las aguas residuales.

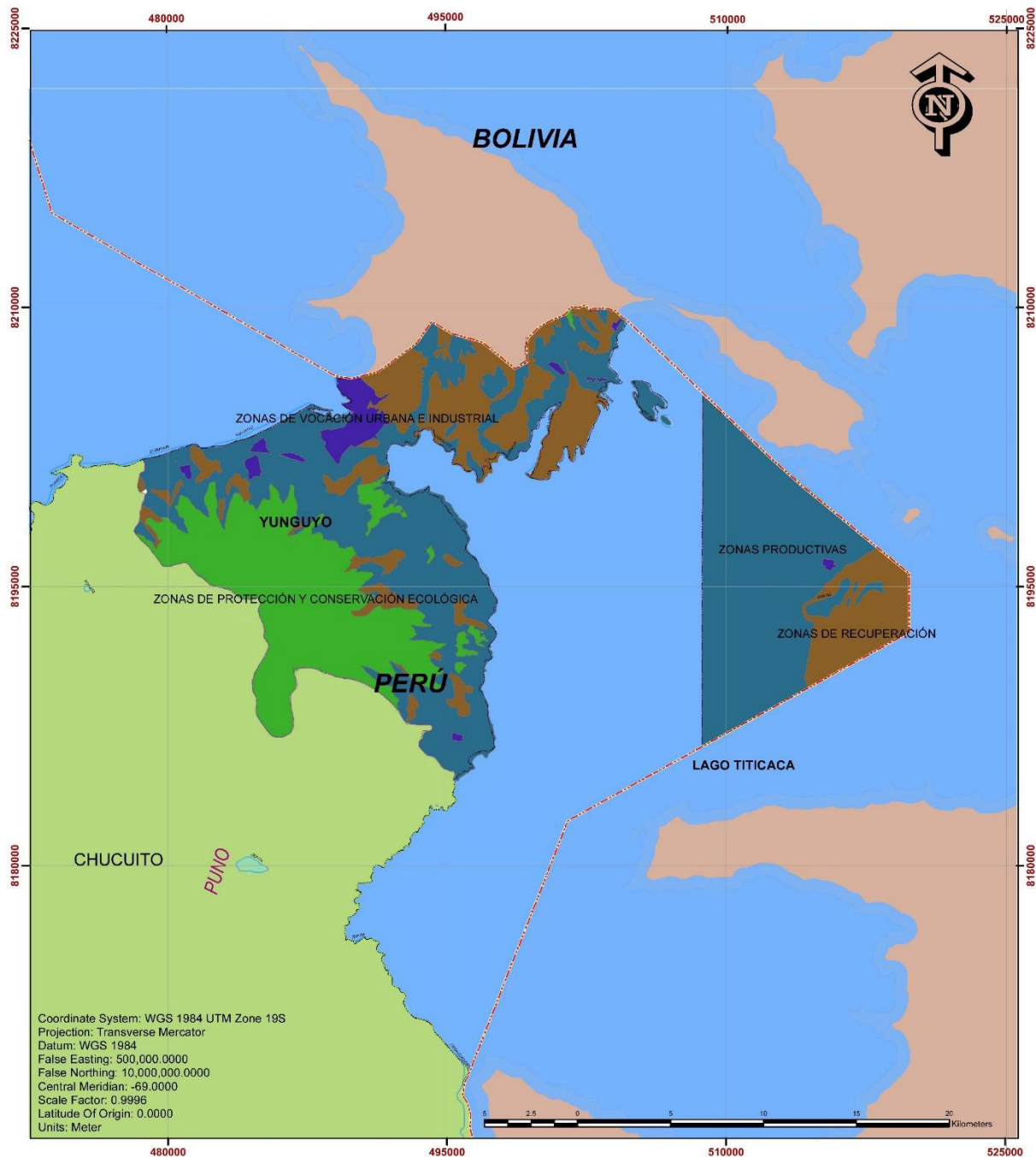
Figura 17

Diseño de procesamiento para la observación de las unidades ecológicas y económicas



Nota. Diseño propio con los datos del Gobierno Regional de Puno.

Figura 18
 Mapa de zonificación ecológica y económica



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA AMBIENTAL
 Y ECOTURISMO
 ESCUELA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

TESIS Modelamiento de la Zonificación Ecológica y Económica por el SIG de la Provincia de Yunguyo - Puno

MAPA DE ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECONÓMICA

Elaborado por: Bach. Janet Beyzaga Mujica	Asesor: ING. Zuñiga Diaz, Walter Benjamin	MAPA N° 9
Fuente: IGN, INGETET, INE, CENEPRED, MPY	Escala: 1:200,000	

LEYENDA

LÍMITES

- Límite Nacional
- - - Límite Departamental
- Provincia Yunguyo

Zonificación Ecológica y Económica

- ZONAS DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN ECOLÓGICA
- ZONAS DE RECUPERACIÓN
- ZONAS DE VOCACIÓN URBANA E INDUSTRIAL
- ZONAS PRODUCTIVAS

Red Hídrica

- Ríos Principales
- Lagos y Lagunas
- Lago Titicaca

Zonificación Ecológica y Económica	ÁREA (Ha)
ZONAS DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN ECOLÓGICA	5162,0
ZONAS DE RECUPERACIÓN	384,4
ZONAS DE VOCACIÓN URBANA E INDUSTRIAL	708,8
ZONAS PRODUCTIVAS	3565,9

Tabla 13*Cuadro de Zonas Ecológicas y Económicas*

ZONAS	ÁREA EN HAS
Zonas de Protección y Conservación Ecológica	9,162.002
Zonas de Recuperación	384.415
Zonas de Vocación Urbana e Industrial	708.806
Zonas Productivas	3,565.903
TOTAL	14,421.136

Nota. Elaboración Propia con datos del Proyecto P.O.T. del Gobierno Regional de Puno

Luego de haber procesado las distintas informaciones y recolectado los datos análogos y digitales, se ha podido diseñar diversos mapas temáticos que muestra de una manera más clara y precisa, las características físicas, biológicas y socioeconómico que posee la provincia de Yunguyo- Puno.

Se ha realizado comparaciones de los tipos de cultivos y las zonas degradadas entre los distritos de Yunguyo, que me identificar algunas discrepancias en cuanto al correcto ordenamiento territorial y la buena planificación urbana.

Se elaboró mapas temáticos con la base de datos del proyecto del Plan de Ordenamiento Territorial de la Región Puno, el cual se analizó con el SIG para la identificación de las áreas con potenciales económicas y ecológicas.

Las herramientas de los sistemas de información geográfica me permiten identificar las zonas aptas para la agricultura y las zonas degradadas.

V. DISCUSION DE RESULTADOS

Luego de haber trabajado los datos recolectados de distintas fuentes con el Sistema de Información, se obtuvo los distintos mapas temáticos mostrados en el punto anterior.

De estos mapas podríamos hacer innumerables análisis, superponiéndolos las capas entre sí. En este caso, para el modelamiento se superpuso cuatro mapas; el mapa temático de submodelo de Valor Productivo de Recursos Naturales Renovables, Submodelo Recursos No Renovables Potencial Minero Metálico, Submodelo de Conflictos de Uso de la Tierra, Submodelo Potencial Socioeconómico. Estos mapas tienen indicadores de los últimos 5 años. Y posterior se elaboró el modelamiento.

Hasta el momento según las autoridades esta información se ha hecho estática. A razón que no hay un análisis posterior de haberse ejecutado los mapas de toda la región Puno, inclusive de la provincia de Yunguyo. Se siguen suscitando los mismos problemas económicos o incluso empeorado; y los mismos conflictos de uso, así también los mismos suelos que han sido degradados en dicha Provincia, no han recibido un tratamiento de mejora por parte de la población y de las autoridades. Todo ello para analizar a profundidad qué fallas se tuvieron y que soluciones se podrían dar, todo en bien de la población y un correcto ordenamiento territorial.

5.1. Zonas de Protección y Conservación

Como se aprecia en el mapa de zonificación, en esta zona están ubicados principalmente en los distritos de Cuturapi, Yunguyo, Copani, a razón de que en esta área se localiza el Cerro Khapia, dicha geología tiene una gran extensión (9,162.002 Has) en la cual se albergan animales silvestres, y también tiene una connotación cultural porque a dicho lugar lo consideran un “Apu”, lugar que protege y cuida a los pobladores a

cambio de ofrendas. Por esa razón los pobladores son muy celosos con respecto a las personas que ingresan a esa zona, a pesar de que tiene libre acceso.

Esta zona de protección y conservación contrariamente se ha identificado un nivel muy alto de minerales de Hierro (Fe^{++}) y en las demás áreas de la provincia nivel alto y medio del mismo mineral, inclusive en las islas de Anapia.

Además, en los mapas temático-auxiliares se indica que el Cerro Kaphia es un área paisajística, y a ello se le puede considerar como un lugar de excursión o deporte de caminata de aventura, ya que tiene una gran extensión. Pero ello no está siendo tomado en cuenta por las autoridades, inclusive los pobladores. Sin considerar que ello proporcionaría ingresos económicos en la zona por el sector turismo.

5.2. Zonas productivas

Con el análisis de todas las variables de la zona, mapas temáticos, sub modelos y modelación; podemos notar que las áreas productivas se ubican mayormente en las áreas periféricas, que son colindantes al lago Titicaca y con el trabajo de campo que se realizó en su momento con el apoyo de un equipo multidisciplinario, se debió con iniciativa del proyecto de la región y con aceptación del gobierno local y de los pobladores, realizar algunas encuestas respecto a cómo la población traslada sus productos agrícolas y pecuarios, y que proyectos requieren ser aprobados para que sus productos sean más comercializados con alta demanda; con el objetivo de apoyar al desarrollo económico de la zona. Y así también hacer conocer el malestar de la población y que no sólo quede en informes.

Los sistemas de información geográfica utilizados son la herramienta del ArcGis y las imágenes satelitales que ayudan de sobremanera a la identificación de las zonas degradadas que están en proceso de recuperación, por el uso inadecuado del suelo o del

sobreuso. Por ello es importante saber las cualidades, y características del suelo antes de emplearlo de una manera inadecuada, ya que demora muchos años y mucha inversión lograr que el suelo recupere sus propiedades. Por ello es necesario que los gobiernos locales tengan a la mano esta información, como también sean capacitados sus profesionales, con el fin de poder guiar de la mejor intención a los pobladores de las zonas. Y así aplicar el ordenamiento territorial de manera aplicada y no teórica.

VI. CONCLUSIONES

- a. La zonificación de la provincia de Yunguyo presenta resultados de registros de datos geográficos, multidisciplinario y confiable, así como datos estadísticos. Además de la presentación de mapas temáticos a nivel distrital de la Provincia de Yunguyo que están distribuidos de manera ordenada con su propia tabla de atributos y de comprensible distribución territorial y social lo cual abarca a los distritos de Anapia, Copani, Cuturapi, Ollaraya, Tinicachi, Unicachi y Yunguyo. Esta zonificación es una herramienta para la toma de decisiones por gestores de las Municipalidades para ejecutar el desarrollo de proyectos de bajo impacto social, los cuales logran satisfacer a la población. Se concluye analizando que, el impacto que tiene la implementación de una Zonificación analizada por el Sistema de Información Geográfica para el desarrollo de una gestión rural es no solamente favorable sino también necesaria.
- b. Los aspectos físicos de la provincia de Yunguyo presentan características relevantes para mantener una topografía llana con ciertas excepciones como es el cerro Paisajístico de Khapia, sus temperaturas bajas han generado zonas de vida propias del altiplano que favorecen la expansión de áreas de pastos que se propagan de manera natural.
- c. Entre los aspectos socioeconómicos más importantes se encuentran las zonas productivas, en las cuales predomina las tierras aptas para cultivos en limpio (son los suelos de mayor calidad y como son arables, soportan una amplia variedad de cultivos, tanto intensivos como extensivos); así como tierras aptas para pastos, que no son aptas para la agricultura, pero sí de gran significado económico para los ganaderos de la zona.
- d. Se obtuvieron cuatro submodelos los cuales son: Valor Productivo de Recursos Naturales Renovables, Recursos No Renovables Potencial Minero Metálico, Conflictos de Uso de la Tierra y Potencial Socioeconómico. Todos los submodelos se elaboraron a escala 1:200, 000.

- e. El mapa del modelamiento de la zonificación ecológica y económica de la provincia de Yunguyo utilizando la plataforma S.I.G, nos permite organizar una serie de datos relevantes y específicos, las cuales permiten identificar 4 grandes zonas: productivas con 3565.9 Has; de protección y conservación ecológica con 9162.0 Has; de vocación urbana e industrial con 705.8 Has y zonas de recuperación con 384.4 Has.

VII. RECOMENDACIONES

- a. Las autoridades competentes deben instaurar una política de priorización de problemas rural territoriales que les permita tomar mejores decisiones y una mejora en el manejo de uso del suelo.
- b. El gobierno local debe implementar la plataforma de GIS manejo de imágenes satélites u ortofotos.
- c. El gobierno regional debe utilizar las bases del modelamiento para promover, deportes que impliquen caminatas de largo trayecto como actividades de excursionismo en la extensión de la Reserva Paisajista Kaphia, que mantengan un desarrollo sostenible, así como equilibrio y respeto a la zona.
- d. Una comunicación sin burocracia entre las instituciones que mantiene esta información hacia los gobiernos locales y ellos respectivamente a la población para el manejo, capacitación y constante actualización de las diferentes actividades del uso de las tierras identificando sus periodos de siembra y cosecha. Y también detectando las áreas ya degradadas, para su posterior recuperación.

VIII. REFERENCIAS

- Aguilar, A. K., Gonzales, M., Morillo, J.L. y Gonzales, S. (2018). *Zonificación Ecológica Económica. Informe final del Mapa de Zonificación Ecológica Económica de la Provincia de Napo, Proyecto “Conservación y uso sostenible de la biodiversidad, los bosques, el suelo y el agua como medio para lograr el buen vivir “sumac kawsay” en la provincia del Napo.* Ministerio del Ambiente de Ecuador. https://info.napo.gob.ec/wp-content/uploads/2022/06/Zonificacion_Ecologica_Economica_Provincia-Napo.pdf
- Braja, M. DAS. (2001). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica.* (4° ed). CENGAGE Learning. <https://www.geologiaviva.info/wp-content/uploads/2022/01/fundamentos-de-ingenieria-geotecnica-BMD.pdf>
- Cabrera, G. (2002). *Zonificación ecológica económica del distrito de Chacras.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/833>
- Centro de Estudio para el desarrollo. (2010). *Zonificación Ecológica y Económica y Ordenamiento Territorial de la región Ica.* 120(1). https://busquedas.elperuano.pe/api/visor_html/1716579-1
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN). (2013). *Directiva General del proceso de planeamiento estratégico- sistema nacional de planeamiento estratégico.* MINAM. <https://n9.cl/7542wf>
- Chino, S. y Tacca, S. (2018). *Zonificación Ecológica Económica y Estudios Especializados.* Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman, Escuela Académica Profesional de la Facultad de Ingeniería Civil. <https://n9.cl/wkazx>

Consejo Nacional de Ambiente. (2008). *Solvima Graf*. 32.

Crespo, V. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. (5ta ed.). LIMUSA Noriega Editores.

<https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/mecanica-desuelos-y-cimentaciones-crespo-villalaz.pdf>

Decreto del Consejo Directivo N° 010 Metodología para la Zonificación Ecológica y Económica. (28 de abril del 2006).

<https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/d.cd-010-2006-conam-cd.pdf>

Decreto Supremo N° 012 Política Nacional del Ambiente. (23 de mayo del 2009).

<https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC091227/>

Decreto Supremo N° 017 Reglamento de calificación de tierras por su capacidad de uso mayor.

(2 de setiembre del 2009). <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC089618/>

Decreto Supremo N° 045 Crea la Comisión Nacional para el Ordenamiento Territorial Ambiental. (27 de abril del 2001).

<https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC032226/>

Decreto Supremo N° 087 Reglamento de Zonificación ecológica y económica (ZEE). (23 de diciembre del 2004).

<https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC071215/>

Decreto Supremo N° 088 Modifica conformación y funciones del Comité Técnico Consultivo relacionado con la zonificación ecológica y económica y ordenamiento territorial. (31

de octubre del 2017). <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC075437/>

García, A. (2006). *Efecto de las cubiertas vegetales en un olivar sobre la humedad del suelo.*

XII. <https://n9.cl/8e7qy>

Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C. y Garmendia, L. (2005). *Evaluación de impacto ambiental.* Pearson Prentice Hall. <https://n9.cl/h088g>

GIZ y CEPLAN. (2013). *Guía para la Formulación de Planes de Desarrollo Concertado.*

CEPLAN. <https://n9.cl/9xsq1>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación.* McGraw-Hill.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). *Resultado definitivo de los censos nacionales 2017.* <https://n9.cl/h5aay>

Ley de base de la descentralización. (20 de julio de 2002). Normas Legales N° 27783. Diario Oficial El Peruano.

Ley General del Ambiente. (15 de octubre del 2005). Normas Legal N° 28611. Diario Oficial El Peruano.

Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. (18 de noviembre del 2002). Normas Legales N° 27867. Diario Oficial El Peruano.

Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. (26 de junio de 1997), Normas Legales N° 26821. Diario Oficial El Peruano.

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2008). *Segundo Plan Operativo Bienal Zonificación Ecológica Económica y Ordenamiento Territorial 2008-2010.* MINAM. <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/209>

- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2013). *Guía Metodológica para la Elaboración de los Instrumentos Técnicos Sustentatorios para el Ordenamiento Territorial*. MINAM. <https://n9.cl/2z4m4v>
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2019). *Conociendo la ZEE Zonificación ecológica y económica*. MINAM. <https://n9.cl/4xjbv>
- Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2018). *Zonificación ecológica Económica de la Provincia de Napo. Informe Final del Mapa de Zonificación Ecológica Económica de la Provincia de Napo*. <https://info.napo.gob.ec/wp-content/uploads/2022/06/memoriaTecnicaNapoZEE.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2016). *Informe de los objetivos de Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas de Nueva York. https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/the%20sustainable%20development%20goals%20report%202016_spanish.pdf
- Pineda, E. A. (2020). *Propuesta de microzonificación ecológica-económica, para el desarrollo sostenible del distrito de Chavín de Huántar*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. Repositorio Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. <https://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5168>
- Quispe, A. (2017). *Zonificación Ecológica y Económica y Ordenamiento Territorial en Cajamarca. Segundo Plano Operativo Bienal*. Gobierno Regional de Cajamarca. <https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/Zonificaci%C3%B2n-Ecol%C3%B3gica-Cajamarca.pdf>

Reglamento de calificación de tierras por su capacidad de uso mayor. (2 de setiembre del 2009).

Decreto Supremo N° 017-2009. Diario Oficial El Peruano.

<https://faolex.fao.org/docs/pdf/per89618.pdf>

Resolución Ministerial N° 026. Aprobación de los lineamientos de política para el ordenamiento territorial. (23 de febrero del 2010). <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/rm-026-2010-minam.pdf>

<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/rm-026-2010-minam.pdf>

Resolución Ministerial N° 135 Aprobación de la Guía Metodológica para la Elaboración de los Instrumentos Técnicos Sustentatorios para el Ordenamiento Territorial. (03 de mayo del 2013). [https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/rm_135-2013-](https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/rm_135-2013-minam.pdf)

[minam.pdf](https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/rm_135-2013-minam.pdf)

Reyes, J.A. (2015). Conservación de la biodiversidad en el Eje Neovolcanico: colaboración interinstitucional en un territorio biodiverso y proveedor de servicios ambientales. *Boletín de la red de gestión territorial para el desarrollo rural sustentable*, 2(Sep 2015), 7-8. <https://n9.cl/y6drk>

Sánchez, I. (2005). *Biodiversidad vegetal en los andes*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca. https://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/09/02_Biodiversidad_vegetal.pdf

Sánchez, J.A. y Madriñán, S. (2012). *Biodiversidad, conservación y desarrollo*. Universidad de los Andes. <https://n9.cl/d16ue>

Saneamiento, M. d. (2006). *Catastro Urbano Municipal: Normas Técnicas y de Gestión Regulatoras de Catastro Urbano Municipal*.

Santos, J. M. (2020). *Sistema de Información Geográfica*. UNED. <https://n9.cl/jmgmj>

Sistema de Información Geográfica. (1990). *Centro Nacional de Análisis y geografía*. GIS.

Tinoco, M. T. (2013). *Planeamiento Territorial*. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

Tratado de Cooperación Amazónica (1998). *Zonificación Ecológica – Económica*.

UNED.

https://books.google.com.pe/books?id=f7OdAQAAACAAJ&source=gbs_book_othe

Vagula, P., Uliana, M. y Azevedo, A. (2021). Panorama de la Zonificación Ecológico – Económica en Brasil. *Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia vinculada ao Departamento de Geografia da Universidad de Estadual do Sudoeste da Bahia –Brasil* 5, (21), 2594-5033. <http://periodicos2.uesb.br/index.php/geo>

Villegas, J. (2001). *Propuesta de Zonificación para el ordenamiento*.

Villón, B. (2011). *Hidrología*. Villón. https://www.hidrosm.com/2021/01/libro-hidrologia-maximo-villon-bejar.html#google_vignette

Villota, H. (1991). *Geomorfología aplicada a levantamiento edafológico y zonificación Física de las tierras*. <https://n9.cl/eykrr>

White, F. (2008). *Mecánica de Fluidos* (6ta ed.). McGraw-Hill.

Zúñiga, I. y Crespo, E. (2010). *Meteorología y Climatología*. (2da ed.). UNED. https://books.google.com.pe/books?id=f7OdAQAAACAAJ&source=gbs_book_other_versions