



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TOPOGRAFIA Y**  
**AGRIMENSURA**



**EFICIENCIA DE CONSERVACIÓN DE LAS CATEGORÍAS**  
**TERRITORIALES DE LA REGIÓN PUNO MEDIANTE EL**  
**ANÁLISIS DE INHIBICIÓN DE DEFORESTACIÓN**  
**ENTRE LOS PERIODOS 2001-2020**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. LEONEL WILLIANS, SANTOS SANTOS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO TOPÓGRAFO Y AGRIMENSOR**

**PUNO - PERÚ**

**2022**



## DEDICATORIA

*A la vida y los detalles con los que cuenta este, siendo ente de duras penas por el placer de seguir adelante.*

*A mi amada familia, núcleo y ente rector de dominio, mi hermosa madre Francisca que siempre estuvo con su apoyo incondicional, más de ello por confiar en mí, que tras tantas caídas nunca pierde las esperanzas en que todo marche bien.*

*A mi hermano Jhon, quien con su gran pasión de llenar el vacío que nunca podrá ser reemplazado siempre supo hacerme sentir bien, con gran esmero y apoyo inmediato.*

*Y sobre todo hago extensa mi gratitud, a toda mi familia, tíos, primos, amigos, compañeros de estudios y compañeros de trabajo, que de una u otra forma me han motivado y han contribuido en la ejecución y culminación del presente trabajo.*

**Leonel Willians Santos Santos.**



## AGRADECIMIENTOS

A la UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO, en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Topográfica y Agrimensura, alma mater por siempre dentro de mi estarás, desde el momento que pude ser parte de esta enorme familia de calidad, cuan agradecido por haberme formado profesionalmente.

A mi director de tesis, por su acertada dirección y especial guía en el presente trabajo.

A los jurados, por sus valiosas experiencias, aporte y sugerencias.

**Leonel Willians Santos Santos.**



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**

**RESUMEN ..... 12**

**ABSTRACT..... 13**

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 17**

1.1.1. Problema general ..... 19

1.1.2. Problema específico..... 19

**1.2. HIPÓTESIS ..... 19**

1.2.1. Hipótesis Alternativa ..... 19

1.2.2. Hipótesis Nula ..... 19

**1.3. JUSTIFICACIÓN ..... 20**

**1.4. OBJETIVOS..... 21**

1.4.1. Objetivo general ..... 21

1.4.2. Objetivos específicos ..... 21



## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

<b>2.1. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>22</b>
2.2.1. Deforestación.....	22
2.2.1.1. Consecuencias de la Deforestación .....	22
2.2.1.2. Importancia de los bosques.....	23
2.2.2. Geo bosques.....	24
2.2.3. Categorías territoriales.....	25
2.2.3.1. Áreas naturales protegidas (ANP) .....	27
2.2.4. Análisis de la inhibición de la deforestación .....	30
2.2.5. Eficiencia de Conservación .....	31
2.2.6. Sistemas de información geográfica.....	33
2.2.6.1. Análisis Multitemporal de la cobertura forestal empleando los SIG.....	33
<b>2.2. ANTECEDENTE DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>34</b>
2.2.1. Internacionales.....	34
2.2.2. Nacionales .....	36
2.2.3. Regionales .....	39
<b>2.3. MARCO LEGAL .....</b>	<b>41</b>
2.3.1. Constitución Política del Perú .....	41
2.3.2. Ley N° 28611- Ley General del Ambiente.....	42
2.3.3. Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas .....	42



2.3.4.	Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre.....	42
2.3.5.	Ley N° 26839, Ley de Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.....	42
2.3.6.	Ley N° 26821, Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.....	43
2.3.7.	D.S. N° 012-2009-MINAM, Política Nacional del Ambiente.....	43
<b>2.4.</b>	<b>MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>44</b>
2.4.1.	Cobertura forestal.....	44
2.4.2.	Deforestación.....	44
2.4.3.	Drivers de deforestación.....	44
2.4.4.	Categorías territoriales.....	44
2.4.5.	Áreas Naturales protegidas (ANP).....	45
2.4.6.	Modalidad de conservación.....	45
2.4.7.	Inhibición de la deforestación.....	45
2.4.8.	Eficiencia de conservación.....	45
2.4.9.	Sistemas de información geográfica (SIG).....	46

### **CAPITULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1.</b>	<b>MATERIALES.....</b>	<b>47</b>
3.1.1.	Materiales.....	47
3.1.2.	Equipos.....	47
3.1.3.	Técnicas.....	47



3.1.4. Instrumentos .....	47
<b>3.2. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>48</b>
3.2.1. Método de trabajo .....	48
3.2.2. Método Estadístico .....	55
<b>CAPITULO IV</b>	
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
<b>4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS CATEGORIAS TERRITORIALES DE LA REGIÓN PUNO. ....</b>	<b>58</b>
<b>4.2. EVOLUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PERDIDA DE BOSQUE EN LA REGIÓN DE PUNO.....</b>	<b>61</b>
4.2.1. Perdida de bosque con respecto a las categorías territoriales.....	70
<b>4.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS TENDENCIAS Y DRIVERS ASOCIADOS A LA DEFORESTACIÓN DE LAS CATEGORIAS TERRITORIALES.....</b>	<b>73</b>
4.3.1. Identificación de las tendencias asociadas a la deforestación en la categoría territorial.....	73
4.3.2. Identificación de los drivers asociados a la deforestación en la categoría territorial.....	74
<b>4.4. ANALISIS DE LA INHIBICIÓN DE LA DEFORESTACION DE LAS CATEGORIAS TERRITORIALES A FIN DE ESTIMAR RANGOS DE EFICIENCIA DE CONSERVACION. ....</b>	<b>77</b>
4.4.1. Tasa de cambio de cobertura forestal .....	77
4.4.2. Razón de la fracción deforestada.....	78
4.4.3. Efecto Inhibidor de la deforestación.....	79



4.4.4. Eficiencia de conservación .....	79
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>83</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>85</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>95</b>
<b>Anexo 1.</b> Mapa de Bosque no bosque.....	95
<b>Anexo 2.</b> Mapa de pérdida de bosques 2001 - 2020 .....	96
<b>Anexo 3.</b> Contrastación de hipótesis mediante la prueba estadística Test Mann – Whitney .....	96

**AREA:** Ingeniería y tecnología

**TEMA:** Aplicación de los métodos geoestadísticos al tratamiento de la Información medio ambiental y topos cartográficos.

**FECHA DE SUSTENTACION:** 08 de febrero de 2022.



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Categorías territoriales según el PNCBMCC. ....	26
<b>Tabla 2.</b> Vías de Comunicación y accesibilidad al área en estudio (primera vía) .....	50
<b>Tabla 3.</b> Vías de Comunicación y accesibilidad al área en estudio (Segunda vía) .....	50
<b>Tabla 4.</b> Vías de Comunicación y accesibilidad al área en estudio (Tercera vía).....	50
<b>Tabla 5.</b> Vías de Comunicación y accesibilidad al área en estudio (Cuarta vía).....	50
<b>Tabla 6.</b> Tasa anual de cambio de cobertura forestal en la categoría territorial .....	77
<b>Tabla 7.</b> Prueba estadística Test Mann –Whitney ( <b>Anexo 3</b> ) .....	80
<b>Tabla 8.</b> Índice de Eficiencia de Conservación por inhibición de deforestación.....	81



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Características de las ACR.....	28
<b>Figura 2.</b> Características de las ACP .....	30
<b>Figura 3.</b> Mapa de Ubicación.....	49
<b>Figura 4.</b> Categorías territoriales de la región Puno .....	59
<b>Figura 5.</b> Superficie de Categorías Territoriales .....	60
<b>Figura 6.</b> Perdida de bosque periodo 2001-2004 .....	63
<b>Figura 7.</b> Perdida de bosque periodo 2005-2008 .....	64
<b>Figura 8.</b> Perdida de bosque periodo 2009-2012 .....	65
<b>Figura 9.</b> Perdida de bosque periodo 2013-2016 .....	66
<b>Figura 10.</b> Perdida de bosque periodo 2017-2020 .....	67
<b>Figura 11.</b> Variación anual de perdida de bosque (2001-2020).....	68
<b>Figura 12.</b> Perdida de bosque general (2001-2020).....	69
<b>Figura 13.</b> Perdida de bosque en la categoría territorial (2001-2020) .....	71
<b>Figura 14.</b> Tendencia de perdida de Bosque en la categoría territorial - ANP (2001-2020) .....	74
<b>Figura 15.</b> Drivers de deforestación en el departamento de Puno (2001-2020) .....	75
<b>Figura 16.</b> Razón de fracción deforestada con respecto a la Categoría territorial .....	79



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

<b>ANP:</b>	Área Natural Protegida.
<b>AP:</b>	Área protegida.
<b>ACR:</b>	Áreas de Conservación Regional.
<b>ACP:</b>	Áreas de Conservación Privada.
<b>CT:</b>	Categorías Territoriales.
<b>ZA:</b>	Zonas de Amortiguamiento.
<b>PNBS:</b>	Parque Nacional Bahuaja Sonene
<b>SIG:</b>	Sistema de información geográfica.
<b>SHP:</b>	Shapefile
<b>EC:</b>	Eficiencia de Conservación.
<b>FAO:</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
<b>PNCBMCC:</b>	Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático.
<b>SERNANP:</b>	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.
<b>SINANPE:</b>	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.
<b>MMBC:</b>	Módulo de Monitoreo de la Cobertura de Bosques.
<b>MINAM:</b>	Ministerio del Ambiente.
<b>SENACE:</b>	Servicio Nacional de Certificación Ambiental.
<b>SERFOR:</b>	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.
<b>ARA:</b>	Autoridad Regional Ambiental.



## RESUMEN

La presente investigación se realizó a razón de que, en la región de Puno, existe ausencia de registros sobre el desempeño de herramientas de gestión que permitan la conservación de ecosistemas a través de las categorías territoriales; en ese contexto se planteó el objetivo general: Evaluar la eficiencia de conservación de las categorías territoriales de la región Puno mediante un análisis de inhibición de deforestación entre los periodos 2001-2020, siendo el método mediante los mapas satelitales de cobertura forestal para evaluar la eficiencia de conservación de las categorías territoriales (CT), comparando la distribución de la deforestación en el interior y exterior de las CT, por ello se delimitó un área de entorno (Buffer) de 3km para finalmente integrar un índice de efectividad para valorar la eficiencia de las CT. Los resultados muestran que la región Puno presenta 3 CT siendo el 1) el área natural protegida ANP, (parque nacional Bahuaja-Sonene y reserva nacional del Lago Titicaca); 2) el área de conservación regional ACR, (Reserva Paisajística Cerro Khapia) y 3) las Áreas de conservación Privada ACP, (Taypipiña y Checca), identificando que la región Puno entre el 2001 al 2020, perdió 39,543.38 Ha de bosque, (3,348.20 Ha en la CT-ANP, y 36,195.18 Ha fuera de la CT-ANP), con una tendencia de pérdida de bosque de 11.16% en la CT, producto de los drivers minería aurífera ilegal y cultivo ilegal de coca, evidenciando que la fracción deforestada en la CT, fue inferior con respecto a la deforestación afuera de la CT siendo 10.78 veces mayor. Concluyendo que el efecto inhibitorio de la deforestación de la CT en la región Puno fue efectiva, siendo la CT un instrumento eficiente para inhibir las diversas formas de perturbación forestal desenvueltas en la región.

**Palabras Clave:** Categorías territoriales, deforestación, inhibir, eficiencia de conservación.



## ABSTRACT

This research was carried out because, in the Puno region, there is a lack of records on the performance of management tools that allow the conservation of ecosystems through territorial categories; in this context, the general objective was set: To evaluate the conservation efficiency of the territorial categories of the Puno region through an analysis of inhibition of deforestation between the periods 2001-2020, the method being maps Forest cover satellites to evaluate the conservation efficiency of territorial categories (CTs), comparing the distribution of deforestation inside and outside the TCs, so a buffer area of 3 km was delimited to finally integrate an effectiveness index to assess the efficiency of TCs. The results show that the Puno region has 3 TCs, being 1) the protected natural area ANP (Bahuaja-Sonene National Park and Lake Titicaca National Reserve); 2) the ACR Regional Conservation Area (Cerro Khapia Landscaping Reserve) and 3) the ACP Private Conservation Areas (Tayyipiña and Czech Republic), identifying that the Puno region Between 2001 and 2020, it lost 39,543,38 hectares of forest (3,348,20 hectares in the CT-ANP, and 36,195. 18 hectares outside the CT-ANP), with a forest loss trend of 11. 16% in the CT, product of the drivers of illegal gold mining and illegal coca cultivation, evidencing that the fraction deforested in the CT, was lower with respect to deforestation outside the TC being 10. 78 times higher. Concluding that the inhibitory effect of TC deforestation in the Puno region was effective, TC being an efficient tool to inhibit the various forms of forest disturbance in the region.

**Keywords:** Territorial categories, deforestation, inhibit, conservation efficiency.



## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN

Actualmente las continuas transformaciones de los bosques naturales por actividades antrópicas vienen afectando negativamente a los ecosistemas (Loza & Taype, 2021); Propiciando la pérdida de la cobertura forestal, modificando los ecosistemas nativos extremadamente ricos en especies vegetales y animales (Fearnside, 2018). Por ello es importante su conservación, en cualquier nivel, manteniendo los vínculos de vida, dados en los ciclos de elementos como el agua, el nitrógeno, el fósforo, etc., ya que, sin ellos, o el rompimiento y alteración de mecanismos, solo acarrea consecuencias para el hombre, trayendo como consecuencia el atraso en el desarrollo de la sociedad (Navarrete, 2018).

Así mismo el Parque Nacional Bahuja Sonene (PNBS), de la región de Puno y su zona de amortiguamiento, no es ajena a esta situación, enfrentándose a un cambio creciente de cobertura vegetal y además el uso de suelos; La expansión de suelos agrícolas, por la dinámica de los ríos, la minería ilegal, el ilegal sembrío de coca, empezando a partir del área de amortiguamiento hasta el interior del PNBS (Subia, 2020), De igual modo la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito UNODC (2015), reportó lo siguiente, el PNBS (Puno y Madre de Dios), en el año 2014- 2015 el del cultivo de coca aumentó en un 25.5%, hallándose con un total de cultivo de coca 118 ha. El incremento tuvo un 30.7% en el área de amortiguamiento. La superficie que fue intervenida con coca en este Parque Nacional está en áreas cocaleras de Inambari - Tambopata y San Gabán.



Por ello es crucial la potenciación de la gestión ambiental pues mediante ello se podría alcanzar a un uso más durable de los recursos naturales; aprovechamiento sostenible, y la integridad de los ecosistemas, en otras palabras, proteger la base natural que permite el desarrollo propio. Parte de dichos sistemas de gestión son las categorías territoriales, que conforman una táctica global para la preservación de espacios que son significativos de la diversidad biológica, afirmando la continuidad y permanencia de los procesos evolutivos que tienen lugar en las categorías territoriales; no obstante, la positiva conservación de la biodiversidad necesita muchísimo más que saber cuántos son sus elementos, siendo primordial alcanzar a comprender la dinámica de dichos ecosistemas; las razones y los agentes agrupados a su transformación espacial y permanente, si sus variaciones están originadas de manera natural o por intervención humana. Así mismo el uso de la Teledetección y SIG mediante imágenes satelitales constituyen otra estrategia para la preservación de los ecosistemas forestales, permitiendo detectar eficientemente cambios en las coberturas forestales y en el uso del territorio, evidenciando, de manera fidedigna, problemas de reducción, degradación y reemplazo de áreas forestales, así como cambios del uso del suelo por ocupación agrícola, ganadera y urbana además de problemas asociados a la deforestación e impactos ambientales de diversa índole, proporciona información pertinente para establecer lineamientos de gestión de recursos naturales y para una formulación de planes de ordenamiento territorial (Carranza & Tasilla, 2020).

En ese contexto en el estudio titulado “Eficiencia de conservación de las categorías territoriales de la región Puno mediante el análisis de inhibición de deforestación entre los periodos 2001-2020”, se planteó el objetivo general: Evaluar la eficiencia de conservación de las categorías territoriales de la región Puno mediante un análisis de inhibición de deforestación entre los periodos de 2001-2020, y los objetivos



específicos: a) Identificar las categorías territoriales de la región Puno, b) Analizar la evolución espacial y permanente de la pérdida de bosque en la región Puno, c) Identificar la tendencias y drivers vinculados a la deforestación de las categorías territoriales, y d) Analizar la inhibición de la deforestación de las categorías territoriales a fin de estimar los rangos de eficiencia de preservación. Para ello se recopiló información de tesis, libros, artículos científicos, páginas web, geo portales para el desarrollo del presente estudio, cuyos resultados constituirán un referente teórico para la realización de futuras investigaciones con características similares, y para la determinación de una decisión por parte de las instituciones competentes en son de la prevención de pérdidas de cobertura forestal en la región de Puno.

Así mismo el trabajo de investigación presente se encuentra constituido por cuatro capítulos, que a continuación se menciona; el capítulo I, introducción, delimita el problema de estudio, formulando el problema, hipótesis, justificación y especificando los objetivos alcanzados en el estudio. Así mismo el capítulo II, detalla temas relacionados al tema de estudio, antecedentes del estudio, Marco teórico y los términos básicos, prosiguiendo con el capítulo III, donde es considerado el aspecto metodológico de la investigación es ahí que se detalló el diseño y tipo de investigación, técnicas e instrumentos, población y muestra, procedimientos y el procesamiento de los datos. Y el capítulo IV, donde se detalla los resultados que se lograron en el presente trabajo de investigación, con su discusión respectiva. Al final, se encuentra las conclusiones y recomendaciones principales de la presente investigación.



## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los países “megadiversos” es el Perú, debido a su inmensa riqueza en cuanto a diversidad biológica y ecosistemas presente a lo largo de su territorio. (MINAM, 2018). Además, es denominado como el “país de bosques” indicando su riqueza en cuanto a diversidad se refiere, pues, posee una gran extensión de cobertura boscosa, cuyas funciones son de vital importancia, puesto que no solo se tiene a disposición recursos maderables, sino que se cuenta con servicios ambientales, como la captura de carbono, el correcto desarrollo del ciclo hidrológico, el desarrollo de paisajes con diversas especies de flora y fauna, estos servicios son posibles alternativas que pueden contrarrestar las presiones y amenazas asociadas a las actividades antropogénicas. (MINAM, 2016). Sin embargo, al considerar el constante desarrollo de las actividades antropogénicas, que son de gran impacto en la fragmentación de ecosistemas, y desencadenan en problemas de cambio climático, surgen los mecanismos de gestión territorial, mencionándose las Categorías Territoriales, pues son estrategias globales para la conservación de la diversidad biológica. (Reátegui, 2020), permitiendo disminuir aquellos procesos de intervención mediante técnicas apropiadas de manejo y que contesten a las cualidades de utilidad de la zona. (Montero & Gutierrez, 2016), A pesar de ello, la degradación de estas áreas es una realidad, siendo la deforestación un problema creciente, generando el 35 % de emisión de Gas de Efecto Invernadero al interior del Perú. A nivel departamental, menciona a Puno como el décimo departamento con mayor pérdida de bosque durante los años 2001 – 2013, perdiendo un total de 13 951 hectáreas de bosque (SERFOR, 2015).

Últimamente los datos son alarmantes, puesto que, tan solo en tres años, del 2013 al 2016 registraron una pérdida de 6 868 hectáreas de bosques en nuestro departamento (MINAM, 2017). Se indica que, en la región Puno, cuenta con un



problema grave de deforestación, en el año 1995 presentaba una superficie deforestada de 59579 has (0.9%), asimismo en el año 2005 fue de 132397 has (2%), y en el 2015 fue de 244934 has (3.7%), este problema en el departamento de Puno viene amenazando los ecosistemas, causando el deterioro del mismo. (Gore Puno, 2015), siendo una amenaza potencial la deforestación que es causada por la tala indiscriminada de especies arbóreas, para las actividades mineras, agricultura insostenible, entre otros, que afecta severamente a los recursos arbóreos en la región de Puno (GORE PUNO, 2016).

Además de ello, en el año 2015 se mencionan zonas de recuperación en la región, pues ya se tiene la problemática de ecosistemas degradados, a causa de los RRSS, pasivos ambientales, aguas residuales, zonas quemadas, deforestación, y problemas por Capacidad de Uso Mayor y Uso Actual de Tierras, abarcando una extensión de 506 567,98 Ha, un 6.7 % de la superficie del departamento de Puno (Romo, 2018). Mencionándose como zona degradada por agricultura y deforestación en tierras de aptitud forestal a la provincia de Carabaya siendo afectados los distritos de Ayapata y San Gaban, así mismo se menciona la provincia de Sandía siendo degradados distritos como San Juan del Oro, Alto Inambari, San Pedro de Putina Punco y Yanahuaya (GORE PUNO, 2016).

Ante esta situación, es de vital importancia mitigar la degradación y deforestación de bosques mediante el monitoreo y evaluación de avances de las estrategias de gestión que permitan mantener los servicios ecosistémicos, obtener datos que admiten supervisar la realización de los objetivos, impartir el conocimiento disponible y propiciar el trabajo de los funcionarios públicos y actores vinculados. Por ello, el presente proyecto pretende evaluar la eficiencia de conservación de las categorías territoriales de la región Puno mediante un análisis de inhibición de



deforestación entre los periodos 2001-2020. Ante esto se formula el siguiente problema general en base al título.

### **1.1.1. Problema general**

¿Cuál es la eficiencia de conservación de las categorías territoriales de la región Puno mediante un análisis de inhibición de deforestación entre los periodos 2001-2020?

### **1.1.2. Problema específico**

- ¿Cuáles son las categorías territoriales de la región Puno?
- ¿Cuál es la evolución espacial y temporal de la pérdida de bosque en la región Puno?
- ¿Cuál es la tendencias y drivers asociados a la deforestación de las categorías territoriales?
- ¿Cuál es la inhibición de la deforestación de las categorías territoriales para estimar los rangos de eficiencia de conservación?

## **1.2. HIPÓTESIS**

### **1.2.1. Hipótesis Alterna**

Las categorías territoriales son eficientes para la inhibición de deforestación en la región Puno durante los periodos 2001-2020.

### **1.2.2. Hipótesis Nula**

Las categorías territoriales no son eficientes para la inhibición de deforestación en la región Puno durante los periodos 2001-2020.



### 1.3. JUSTIFICACIÓN

Los bosques tropicales albergan un vasto conjunto de especies arbóreas, su diversidad biológica es insólito, y tiene derecho de todo el esfuerzo factible para preservarlo, siendo considerado un ecosistema sensible al cambio climático. (ONU, 2016).

El importante rol de los ecosistemas por poseer un importante conjunto complejo y dinámico de comunidades de flora y fauna, además de la diversidad genética que mejoran el desarrollo y la sostenibilidad mundial. Los bosques tropicales y estacionalmente secos, son indicados como ecosistemas frágiles según la Ley 29895, siendo importante la gestión adecuada de los mismos mediante inversión privada y pública para su preservación y aprovechamiento sostenible, el mantenimiento de sus procesos ecológicos, la articulación de medidas de protección para lograr la gestión integrada y sostenible. dichos bosques son la principal herramienta que tenemos para combatir el cambio climático, motivo por el cual su disminución nos afecta a todos (Bosques Andinos, 2020).

Sin embargo, los procesos de deforestación, emisiones de Gases de Efecto Invernadero debido a los evidentes cambios del uso de suelo permite percibir importantes impactos debido al cambio climático, los cuales influyen en los ecosistemas forestales de la Costa, Andes y Amazonía. (FAO, 2016).

En ese sentido, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) menciona lo importante acerca de la disponibilidad sobre la información cartográfica, previo a distintos procesos de ocupación de tierra, permitirá prevenir extremos procedimientos de deforestación, pues, mediante el desarrollo de una



adecuada zonificación, los tomadores de decisiones establecerán planes razonables y constructivos (Reátegui, 2020).

Teniendo en cuenta que en nuestra región Puno, existe falta de registros comparativos acerca del rendimiento de herramientas de gestión que permitan la conservación de ecosistemas a través de las Categorías Territoriales, la presente investigación pretende originar los primeros puntos de referencias acerca de la eficacia de conservación a cada categoría territorial mediante un análisis de inhibición de la deforestación.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar la eficiencia de conservación de las categorías territoriales de la región Puno mediante un análisis de inhibición de deforestación entre los periodos 2001-2020.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar las categorías territoriales de la región Puno.
- Analizar la evolución espacial y temporal de la pérdida de bosque en la región Puno.
- Identificar la tendencias y drivers asociados a la deforestación de las categorías territoriales.
- Analizar la inhibición de la deforestación de las categorías territoriales a fin de estimar los rangos de eficiencia de conservación.



## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. MARCO TEÓRICO

##### 2.2.1. Deforestación

Viene a ser la “pérdida total de la cobertura forestal a través de la tala y quema de la vegetación, el cambio de uso del suelo hacia otras actividades (agricultura, ganadería o industrias extractivas), o también la instalación de infraestructura, incluyendo carreteras y la creación de poblados” (MINAM, 2016); de igual forma la deforestación es definida por FAO (2015) como “la conversión del bosque a otro uso de la tierra o reducción permanente de la cubierta de dosel por debajo del umbral mínimo del 10 por ciento, provocadas por el hombre. Implicando la pérdida permanente de la cubierta de bosque e implica la transformación en otro uso de la tierra”.

##### 2.2.1.1. Consecuencias de la Deforestación

La deforestación origina notables costos las cuales se agrupan no solamente a degeneración ambiental y susceptibilidad a los factores climáticos (deslizamientos de tierra y otras catástrofes naturales), además a impactos negativos indirectos y directos que poseen un elevado nivel de repercusión a la calidad de vida. Además, la deforestación reduce de manera elevada los suministros de servicios y bienes de los ecosistemas de bosque, por lo que disminuye notablemente las posibilidades de un económico progreso en el lugar y produce un impacto que incide particularmente a grupos humanos que dependen de aquellos bienes y servicios (SERFOR, 2015).



Ciertos impactos que son de manera indirecta pertenecientes a la deforestación son la apropiación e invasión ilegal de tierras realizada por mineros, agricultores y silvicultores, la propagación de acciones ilegales, el deslizamiento de pueblos nativos, problemas relacionados a la accesibilidad de los recursos que provienen de bosques, disminución de valores culturales y conocimientos (MINAM, 2017).

### **2.2.1.2.Importancia de los bosques**

Los bosques poseen un importante papel el de conservar la estabilidad ecológica y la diversidad biológica, restringe la erosión de las cuencas hidrográficas y también incide en las variaciones del clima y tiempo. Así siendo de los árboles las funcionalidades más relevantes su cualidad para evapotranspiración de volúmenes grandes de agua por medio de sus hojas, lo que permite de esta forma desarrollo de las raíces y árboles, igualmente otros seres vivos (Reátegui, 2020).

Entre los beneficios de suma importancia del bosque tropical es el rol que llevan a cabo en la gestión del clima ya que son uno de los mayores sumideros de carbono del mundo. Esta preservación evita que el efecto invernadero incremente (Murillo, Rivera, & Castizo, 2018).

Por lo tanto, el agua que posee neblina que rodea los bosques se condensa cuando entra en contacto con el follaje de los árboles, y las resultantes gotas se descienden al suelo del bosque, continuando su viaje a los acuíferos. Del mismo modo, las hojas de los árboles obstruyen las gotas de lluvia, causando que se precipiten lentamente hacia el suelo impidiendo la escorrentía a los acuíferos; De este modo, los bosques aseguran un suministro regular y constante del recurso



hídrico (Murillo, Rivera, & Castizo, 2018). El agua fluye directamente en dirección a los ríos y quebradas en zonas donde no hay cobertura vegetal, causando erosión de suelos; El bosque, además, es una importante fuente de recursos para las personas que habitan cerca de ella, pues de éstos adquieren los recursos que necesitan para sobrevivir, así como la belleza escénica que los bosques proporcionan, el cual está creciendo en importancia para el crecimiento del ecoturismo (FAO, 2015).

### 2.2.2. Geo bosques

GEO BOSQUES una plataforma acerca de monitoreo de las variaciones en la cobertura de los bosques, y se difunde la información a usuarios de las variaciones que suceden en bosques, difundida mediante reportes, correos electrónicos, visores, mapas e informes (GEO BOSQUES, 2020).

- a) **Deforestación (Bosques y pérdida de bosques):** Su objetivo es originar información georreferenciada del stock de bosques remanentes, también la disminución de cobertura de los bosques en el Perú con periodicidad anual. Los datos que corresponden a este sub-módulo son el eje central para la producción de información de los otros sub-módulos, proporcionando conservar la coherencia de la información producida (GEO BOSQUES, 2020).
- b) **Alerta temprana:** Su objetivo es, producir georreferenciadas de alerta, que indica alteraciones en los bosques en cortos intervalos de tiempo, después de sucedido el evento, permitiendo comprender y observar la conducta de la deforestación y sus orígenes en etapas iniciales, también para hacer operativo las labores de precaución y control de la deforestación por parte de diversas instituciones de la Administración Pública y Privada (GEO BOSQUES, 2020).



- c) **Degradación:** Su objetivo es producir datos georreferenciados regularmente acerca de la degradación de bosques, que se basan en selectivos disturbios del bosque que no llegan a la deforestación y son principalmente vinculadas a labores de tala selectiva (GEO BOSQUES, 2020).
- d) **Uso y cambio de uso de la tierra:** Su objetivo es producir datos georreferenciados cada dos o más años, a través de la cual va ser capaz de detectar los cambios de utilidad del suelo mediante el monitoreo de zonas que anteriormente fueron deforestadas, clasificación de los factores causales; aportando con información oficial de la sección silvicultura, cambio del uso de suelos y uso de suelos (GEO BOSQUES, 2020).
- e) **Niveles de referencia:** Sincroniza datos históricos de actividades, generalmente, degradación, deforestación, stock de carbono, cambio de uso de tierra, factores de emisiones de carbono y GEI para evaluar el crecimiento del país, en el marco de la realización de las responsabilidades climáticas. (GEO BOSQUES, 2020).

### 2.2.3. Categorías territoriales

Asignaciones legales del uso del suelo en conformidad con sus potencialidades y limitaciones, los cuales sirven como parte de una táctica de gestión integral del territorio conforme a las alternativas para el uso y ocupación disponible (Reátegui, 2020).

Además, se fundamentan en los lineamientos del orden ambiental territorial, que “es una herramienta que forma parte de la política de ordenamiento territorial. Es un procedimiento técnico-político destinado a definir de criterios e indicadores ambientales para la asignación de usos territoriales y la ordenada ocupación” (MINAM, 2015).



El Programa nacional de conservación de bosques (PNCBMCC) es una labor de monitoreo de bosques, una a las categorías territoriales de acuerdo a funciones y características, que se indican en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Categorías territoriales según el PNCBMCC.

<b>CATEGORÍAS TERRITORIALES</b>	
<b>ÁREAS NATURALES</b>	- Áreas Naturales Protegidas
<b>PROTEGIDAS</b>	- Áreas de Conservación regional - Áreas de Conservación Privada
<b>COMUNIDADES NATIVAS Y CAMPESINAS</b>	- Comunidades Nativas Tituladas - Comunidades Campesinas Tituladas
<b>RESERVAS INDÍGENAS</b>	
	<b>1.1 Concesiones con fines Maderables</b>
	- Concesión Forestal - Maderable - Concesión para reforestación
	<b>1.2 Concesiones con fines no Maderables</b>
	- Concesión para Conservación
<b>BOSQUES DE PRODUCCIÓN PERMANENTE</b>	- Concesión para Ecoturismo - Concesión de áreas de Manejo de Fauna Silvestre - Concesión para otros productos del Bosque
<b>BOSQUES DE PRODUCCIÓN PERMANENTE EN RESERVA (futuras concesiones o bosques locales)</b>	
<b>PREDIOS RURALES</b>	
<b>ZONA ESPECIAL</b>	- Humedales de la Amazonía - Hidromórficos



---

## NO CATEGORIZADO

---

Fuente: (PNCBMCC, 2015)

### 2.2.3.1. Áreas naturales protegidas (ANP)

Estas son áreas marinos o continentales del territorio nacional, que hayan sido explícitamente identificados y reconocidos como tal, que incluye sus zonificaciones y categorías, para biodiversidad y otros valores relacionados de intereses culturales, científico y paisajístico, así como por su aportación al desarrollo sostenible, conformando un modo de preservación in situ, constituyendo parte del ordenamiento del territorio en conformidad con los objetivos de su creación (Ley N° 26834, 1997).

#### a) ANP de administración Nacional

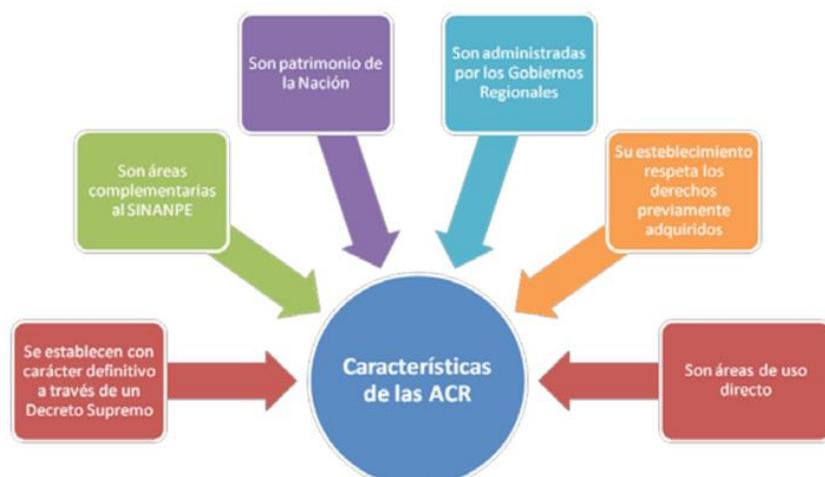
Son dirigidas por el Gobierno central por medio de SERNANP (Reátegui, 2020), Las ANP de administración Nacional pueden ser encontradas en la región Puno en dos categorías:

- **Parques nacionales-**. Son “áreas que constituyen muestras representativas de la diversidad natural del país y de sus grandes unidades ecológicas. En ellas, se protege con carácter intangible la integridad ecológica de uno o más ecosistemas, las asociaciones de flora y fauna silvestre y los procesos sucesionales y evolutivos, así como otras características, paisajísticas y culturales, que resulten asociadas” (Reátegui, 2020).
- **Reservas nacionales-**. Refiere a áreas naturales resguardadas que poseen un uso directo, y por medio de planes de manejo, está autorizado la utilización tradicional y un aprovechamiento de los

recursos naturales con un uso sostenible por poblaciones locales (SERNANP, 2019).

### b) Áreas de Conservación Regional (ACR)

Las ACR son ANP de gestión regional, conformado en zonas que, pese a poseer considerable relevancia ecológica, no cumplen los criterios para ser declarados ANP de administración nacional y los gobiernos regionales tiene la autoridad para manejar frente a SINANPE la institución de un ACR en su jurisdicción. Enmarcado en la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, bajo esto se muestra correspondiente a dichas instituciones de gobierno «la función de regir las ANP en su jurisdicción» (Ley N° 26834, 1997). Asimismo, estos espacios tienen el potencial para preservar valores relacionados con los culturales, científicos y paisajísticos, colaborando a reforzar la identidad cultural del habitante respecto a su ámbito, preservar zonas de agrobiodiversidad, fomentar ocupaciones compatibles con las metas de preservación como el turismo sostenible, la investigación aplicada y la educación ambiental y otras. (SERNANP, 2013).



**Figura 1.** Características de las ACR.

Fuente: (SERNANP, 2013)

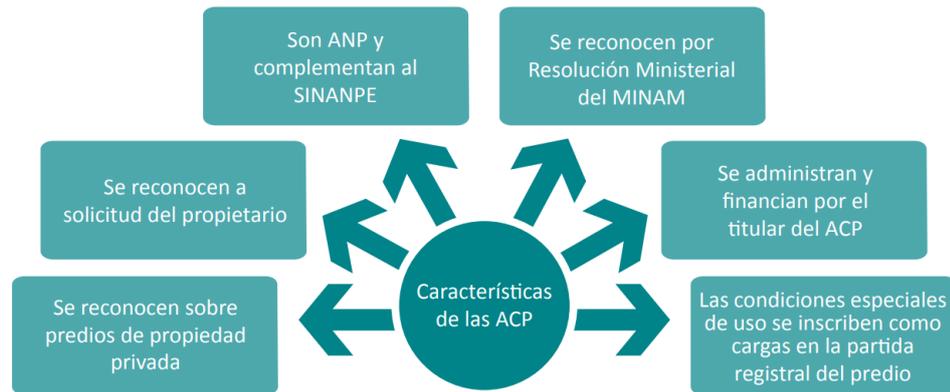


Las ACR de administración regional están presentes en la región Puno en un tipo de categoría:

- **Zona reservada-** Son áreas que, congregando los requisitos para poder considerarse Áreas Naturales Protegidas, necesitan de la ejecución de adicionales estudios con el objetivo de establecer, entre algunos otros, la categoría y expansión que pertenece a ellos como tales, así como la viabilidad de su gestión (SERNANP, 2019).

**c) Áreas de Conservación Privada (ACP)**

La ACP es ANP formado en posesiones de propiedad privada, constantemente y una vez que desempeñen con los requisitos técnicos y físicos para su identificación (Ley N° 26834, 1997). Reside en hechos de gravamen voluntario acerca de una definida propiedad que su dueño hace con el fin de colaborar a los objetivos sobre preservación del medio ambiente del SINANPE. Constituye con carácter provisional, en un lapso no menos de diez años renovables. Contribuyen a la preservación de la biodiversidad y aumentar la oferta para educación e investigación científica, como posibilidades para el progreso turístico especializado. La designación de una ACP involucra una secuencia de responsabilidades por parte del dueño del lugar (que contiene obligaciones de preservación determinada en el predio), y su incumplimiento logra proceder en la pérdida de su reconocimiento (MINAM, 2017).



**Figura 2.** Características de las ACP

**Fuente:** (SERNANP, 2014)

#### 2.2.4. Análisis de la inhibición de la deforestación

Nepstad, Schwartzman, & Bamberger (2006), Indica que la cuantificación del rendimiento de la reserva referente a la disminución de su deforestación es medida mediante una línea base que refiera la progresión lineal de la deforestación en carencia de la reserva. No obstante, viene a ser un método optativo, la cantidad de deforestación en zonas exteriores contra al interior del límite de la reserva da una medida del rendimiento. A partir de esa perspectiva con base en estimaciones, el creador “Mide la inhibición de la deforestación contrastando las tasas anuales de deforestación realizadas en la reserva y al exterior del perímetro, en franjas (buffer) de 3, 5 o 10 km de ancho.

Así mismo Fearnside (2018), indica que, sobreponiendo los mapas de áreas preservadas y los mapas de deforestación, es viable estimar la cantidad de deforestación al interior y exterior de la zona resguardada. A partir de esa acción, el autor delimitó las áreas circundantes (buffer) de 10 km y 30 km aledaños de áreas resguardadas para analizar la inhibición de la deforestación; no obstante, solamente empleo el buffer 10 km esto se debe a la covarianza entre las fracciones de deforestación en los tampones 10 km y 30 km. Después que se logró las fracciones



de deforestación al interior y exterior del área, examinó la deforestación al interior del área preservada relacionadas con la presión externa, analizando el vínculo de la fracción de área deforestada en el área preservada y fracción de área deforestada en el área circundante. “Esta razón proporciona una medida del rendimiento del área protegida”.

### **2.2.5. Eficiencia de Conservación**

Pese a las sugerencias efectuadas en congresos mundiales de parques nacionales, tuvo un progreso mínimo en el avance de la metodología para examinar lo efectivo del manejo aplicable a alguna categoría de manejo (Reátegui, 2020), Sin embargo, se conoce que el manejo de algún área protegida es medida mediante la realización de labores esenciales donde sobrellevan el resultado de aquellos objetivos trazados (Ley N° 26834, 1997). De dicha manera, la certeza del manejo es estimada como un grupo de labores que, estableciéndose en capacidades, competitividades y emulaciones particulares, otorgan desempeñar favorablemente la tarea por la que fue originada el área protegida (MINAM, 2016); Análisis con base en entrevistas, ejemplificando dan una instrucción cualitativa del rendimiento de la reserva, sin embargo son endeble al sesgo, gracias a opiniones negativas de fuentes que poseen un beneficio personal acerca del desenvolvimiento. En ese caso, para evitar desvalorizar los fundamentos de la investigación presente, y fundamentarse en la metodología de medición comparativa, la efectividad del manejo no se analiza, sino más bien la efectividad de preservación de las categorías territoriales, en su logro para inhibir los procesos de deforestación que pudieran extenderse dentro de sus superficies legales, por lo cual tiene que utilizar el modelo comparativo que posee una integral base para el tratamiento de los indicadores de eficiencia (Reátegui, 2020).



Así también Fearnside (2018), menciona, para evaluar acerca de la efectividad de áreas protegidas, viene a ser esencial conocer la forma que distribuye la cantidad de deforestación al interior y exterior de los límites del grupo de zonas resguardadas.

Identificar que las áreas protegidas conforman como una primordial táctica de preservación de la biodiversidad, “una cuestión fundamental que predomina, es conocer si las políticas territoriales orientadas a producir AP son realmente eficientes para disminuir los procesos de deforestación, y si su implementación ¿Es suficiente para consumir su funcionalidad de resistir la presión antrópica ejercida en sus límites?” (Fearnside, 2018). De ello identifica evaluar la capacidad de dichas “Áreas” así para culminar con el objetivo de conservación. Metodológicamente, “la diferencia de la deforestación en medio de las regiones de amortiguación y el interior de las reservas otorga un indicador del manejo de la reserva” (Nepstad, Schwartzman, & Bamberger, 2006). Esto es, los enfoques de evaluación de la efectividad de las Áreas Protegidas hallan en los análisis de integridad comparativa de los sistemas naturales, por medio de indicadores, al igual que las variaciones en la cobertura vegetal al interior y exterior de las AP (Reátegui, 2020).

Mediante este fundamento Reátegui (2020), en su investigación de efectividad de diversas reservas, tomaron presente como Áreas Protegidas efectivas a los que presentan una pérdida menor de tasa de vegetación dentro del AP, referente a las Áreas Circundantes (AC) y, las no eficaces, las AP en la cual los procedimientos de la pérdida de vegetación natural o aumento del área transformada estuvieron más grandes dentro del AP, en relación a su buffer o Área Circundante.

## **2.2.6. Sistemas de información geográfica**

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se refiere como vínculo de información entre un formato digital y programas para su respectivo análisis con fines determinados, en el cual la información surge georreferenciada eso quiere decir abarca su postura en el espacio” (Navarrete, 2018).

### **2.2.6.1. Análisis Multitemporal de la cobertura forestal empleando los SIG**

El análisis multitemporal, se lo utiliza con información proveniente de sensores remotos, como las imágenes satelitales o fotos aéreas referentes a un mismo sitio, las cuales son registradas en diferentes fechas (Alarcon, 2018), Estas actúan conjuntamente con elementos espaciales y de atributos, que de una manera conjunta analizan, comparan y muestran los cambios a lo largo de un periodo definido de tiempo; estos cambios pueden ser de los elementos espaciales, como también las nuevas características del tema en estudio; se recalca la gran utilidad de estos métodos de análisis espacial, ya que la investigación acoge estos conocimientos para determinar el cambio de la cobertura forestal en la región de Puno durante los últimos 20 años.

Como resultado de estos análisis, se obtienen representaciones cartográficas de los cambios de cobertura vegetal suscitados a lo largo del tiempo, mostrando las incidencias provocadas por las perturbaciones y/o conflictos de uso de suelo que se han generado en una determinada área geográfica (Alarcon, 2018).

Los modelos espaciales multitemporales, necesitan de dos elementos para presentación de los datos como el ráster y el vector (Alarcon, 2018).



## 2.2. ANTECEDENTE DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.2.1. Internacionales

Osorio & François (2015), en su investigación titulada “Análisis y modelación de los procesos de deforestación: un caso de estudio en la cuenca del río Cuyuquilla, Guerrero, México” realizaron un estudio direccionado al análisis del uso de suelo y las variaciones de cubierta del río Cuyuquilla, para los cuales realizaron mapas usos de suelo basado en interpretaciones de imágenes de satélite y de cubiertas y. Como resultado encontraron que, durante el periodo 1986 – 2000 se perdió un 16 % de cubierta vegetal afectando el bosque tropical seco con el resultado de tasa de - 3.7 % de deforestación. Sin embargo, durante el periodo 2000 – 2011 se perdió un 22 % de la cubierta vegetal de bosque encino, con una tasa de deforestación de un - 5.54 %. Se determinó como la causa de la deforestación a la implementación de pastizales. Durante el estudio, las distancias a las carreteras, la altitud, pendiente y la distancia a los pueblos fueron los indicadores más importantes de deforestación. La evaluación probabilística mediante el análisis ROC indica que el producto está bastante por encima de un aleatorio modelo.

Pozo (2018), en su investigación que tuvo por título “Análisis multitemporal de la deforestación y cambio de la cobertura del suelo de la ciudad de Puerto Ayora – Santa Cruz mediante el uso de la teledetección y sistemas de información geográfica” siguió el propósito de cuantificar la deforestación en el área de la investigación en un periodo establecido por medio del empleo de herramientas de teledetección y SIG, basándose en el análisis visual de imágenes satelitales, computarizado y la interpretación de las zonas deforestadas. Como resultado se obtuvo un evidente avance de la cobertura antrópica en relación a la disminución de la cobertura vegetal, los índices de deforestación indican – 0,033 %, además de ello



los valores obtenidos mediante la correlación lineal ( $R^2=0.99$ ) y la correlación de Pearson ( $r=-1$  ( $p=0.004$ )) demuestran que existe una gran conexión entre el decrecimiento de la capa vegetal y el aumento de la población.

Navarrete (2018), en el proyecto titulado “Análisis multitemporal de cobertura vegetal, mediante el análisis de imágenes satelitales para diseñar estrategias de conservación en la microcuenca del río blanco, en la provincia del Carchi” busca determinar la proporción de superficie bajo cobertura vegetal que se perdió en un lapso de 16 años, con la intención optimizar la conservación, criterios de actores con relación y en base a resultado. La investigación presenta tipo histórica, documental, descriptiva, sitúa la investigación acción participativa; la metodología persigue los SIG, en firmas espectrales que determinan las distintas formas de cobertura vegetal de acuerdo al espectro electromagnético. En los resultados tuvo: promedio de pérdida por año es 44 ha (0,29%); aquellos ecosistemas que poseen más pérdida de cobertura permanecen en el Bosque siempreverde montano bajo de la Cordillera Occidental de los Andes, y el Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes, hipotéticamente cada ciudadano convierte el bosque en tierras agropecuarias por año una superficie de 0,2 ha.

Vitel & Fearnside (2018), en el proyecto titulado “Análisis de la inhibición de la deforestación por las áreas protegidas en la parte suroeste del Arco de deforestación” los mapas de deforestación se superponen para valorar la cantidad deforestada al interior y exterior de cada una de las áreas protegidas y mapas de las áreas protegidas de 1997 a 2007. Por tanto, examinar la deforestación en los alrededores de cada una de las áreas protegidas estuvieron delimitadas de áreas de entorno (buffer) a 10 km. En resultados indican que las áreas resguardadas en estudio, a partir del suroeste del arco de deforestación, están eficientemente para así



reprimir la deforestación; por otro lado, las Unidades de Conservación del Estado están efectivamente menor a las federales en poseer deforestación.

Jusis (2018), en su investigación que lleva por título “Cambios de patrones en la prevención de la deforestación por diferentes tipos de protección en la Amazonia brasileña” la cantidad de deforestación cuantifica previsto respecto al legal amparo en la Amazonía mediante tres modos de conservación, donde están ubicadas rigurosamente resguardadas las áreas, tierras indígenas y áreas. En la investigación es evidenciada que las que previnieron el alto porcentaje de deforestación fueron las tierras indígenas en el lapso de 2001 a 2004 y 2005 a 2008, seguidas de esas bajo sostenible y estricto resguardo. Los cambiantes patrones en la inhibición de la deforestación están visiblemente apreciables en los años 2009-2014, una vez que las áreas rigurosamente resguardadas sobrepasan a los pueblos indígenas; no obstante, basado en el porcentaje de los bosques rescatados, ciertas áreas resguardadas atrajeron la deforestación en vez de evadirla, entre tanto que las áreas de uso sostenible, en promedio, la deforestación no se evitó.

### **2.2.2. Nacionales**

Fernández (2018), en la investigación denominada “Influencia de la Gestión Ambiental en la deforestación en el distrito de Imaza Bagua Amazonas 2016” buscó determinar la influencia de la Gestión Ambiental en la deforestación, en el Distrito de Imaza, Provincia Bagua. Mediante una investigación de tipo no experimental, de un diseño correlacional transeccional causal. Aplico dos cuestionarios validados y confiables con 43 trabajadores de muestra de la Autoridad Regional Ambiental. El resultado que se obtuvo de la deforestación y gestión ambiental de la Autoridad Regional Ambiental (ARA); empleando el Coeficiente de contingencia del estadístico de prueba Tau-b de Kendall es un 0.83 con 30 nivel de significancia



menos que 1% de significancia estándar ( $P < 0.01$ ); mostró de la Gestión Ambiental incide una manera representativa disminuyendo la deforestación. Gestión Ambiental como variable el nivel es de regular eficiencia estuvo de 81.4%; en la variable de deforestación, es de mediana intensidad el nivel y posee 81.4%.

Bazán (2019), en su estudio “Análisis de la coherencia de los instrumentos de gestión ambiental de proyectos de conservación de carreteras que pasan por Áreas Naturales Protegidas y/o Zonas de Amortiguamiento” pretende aportar a la examinación de los instrumentos de gestión ambiental, lo cual expresan para obtener la certificación ambiental de proyectos de conservación y mantenimiento de existentes carreteras, las cuales atraviesan mediante zonas de amortiguamiento o áreas naturales protegidas, se empleó la matriz de doble entrada en la cual compararon la información de los Planes Maestros y la información presente en la línea base, identificación, evaluación de impactos, y medidas ambientales contenidas en los IGA aptos, empleando indicadores cualitativos, y sus criterios respectivos. Sus resultados dan a conocer que el IGA posee una coherencia media a baja en lo que consiste a metas de zonificación y conservación, pues es general la información. Efectúa una proposición de criterios para la evaluación y realización de IGA, con base en los informes exitosos sobre la experiencia internacional, cuales poseen investigaciones preliminares acerca de los efectos de las carreteras conforme a la fauna o flora de las áreas naturales protegidas.

Schleicher, Peres, & Leader (2019), en el proyecto titulado “Desempeño de conservación de diferentes regímenes de gobernanza de conservación en la Amazonía peruana”, buscaban evaluar el rendimiento de las protegidas áreas naturales gestionada por el estado (AP); en la conservación en la Amazonia Peruana; por lo tanto se incorporan datos sobre teledetección, con grupos de datos



socioeconómicos y ambientales, y se empleó el emparejamiento de puntaje de propensión para evaluar: (i) así también la degradación y deforestación diferían en los regímenes de gobernanza entre los años 2006 y 2011; (II) sus conductores próximos y (III) si las AP, CC y TI de los estados impidieron la deforestación, como la degradación comparado a las concesiones mineras, de tala, y el paisaje que no se encuentra resguardado. En resultados muestran que las CCs, AP estatales, vale indicar que todas las TI impiden la deforestación como la degradación comparada con áreas análogas, en las áreas no se encuentran resguardadas. En tanto los TI y las CC anduvieron en promedio más eficaces a este en relación que las AP estatales, lo cual constata que la gobernabilidad local podría estar similar o eficazmente mayor de los estatales regímenes centralizados.

Reátegui (2020), en su investigación denominada “Evaluación de La eficiencia de conservación de las Categorías Territoriales de la región San Martín mediante un análisis de inhibición de deforestación entre los periodos 2001-2017” realizó una evaluación sobre el rendimiento de las Categorías Territoriales en la región San Martín, mediante un análisis de inhibición de la deforestación en el periodo de 2001-2017. Para ello, examinó 171 Unidades de gobernanza que están en distribuidos grupos de 9 tipos pertenecientes a Categoría Territorial, además usaron mapas que se basaron en satélites de cobertura forestal y así examinar la eficiencia de preservación de dichas Categorías comparado a la distribución de la deforestación dentro y fuera de la muestra, en tanto un área de entorno (Buffer) de 3km se delimitó. Al final incorporó un índice de efectividad para valorar la eficiencia de cada una de sus Categorías Territoriales. En resultados indican que en promedio más eficientes luego de conseguir tasas de deforestación de 9.46 a 6.99 veces más elevada en afuera que dentro de las reservas respectivamente fueron las Áreas-Protegidas y



Concesiones-Conservación. Los índices de eficiencia indican que en promedio estuvieron “altamente efectivas” las Áreas-Protegidas, fueron “efectivas”, las Concesiones-Conservación, estuvieron “débilmente efectivas” las Concesiones-Forestales, en tanto que las Comunidades-Nativas y ZoCRES estuvieron “no efectivas” y así impedir distintas maneras de disturbio forestal desplegadas en la región de San Martín en años de 2001-2017. Mediante el contraste de variables consiguió una significancia de ( $p < 0.036$ ) para el efecto inhibitor de la deforestación de las Categorías Territoriales analizadas de forma global; dichos descubrimientos admiten llegar a la conclusión que el 75% de estos regímenes de gobernanza son instrumentos eficientes de política privada - pública y así impedir la deforestación.

### **2.2.3. Regionales**

Gamboa (2016), Es su investigación denominada “Análisis de Cambio de Uso del suelo y deforestación en Alto Tambopata y Alto Inambari” llevo a cabo un informe hecho mediante Wildlife Conservation Society con la ayuda de The United States Agency for International Development iniciación que permite conservar la Amazonia Andina – ICAA acerca de resultados obtenidos sobre el análisis multitemporal de las variaciones de la cobertura y utilidad de los suelos en las altas cuencas del rio Inambari y Tambopata correspondientemente, ubicado en Puno en la amazonia andina en lapso de 1991, 2000, 2014. Lo obtenido como resultado muestra el descubrimiento de áreas nuevas deforestadas por el progreso de la frontera agrícola e inicio de nuevas carreteras, fundamentalmente en áreas cercanas del rio Victoria, Colorado y Azata y en la próxima zona al principal canal del rio Huari – Huari Además, mostrados los resultados obtenidos de las tasas anuales promedios para el tiempo que fueron evaluados, cuyos aumentan a 0.29% (907 has/año) entre 1991-2000 y un 0.17% (530 has/año) en el segundo periodo entre 2000-2014.



Subia (2020), realizó el estudio denominado “Análisis multitemporal de cambio de cobertura vegetal y uso de suelos en el Parque Nacional Bahuaja Sonene y su zona de amortiguamiento” con el objetivo de realizar un análisis multitemporal en el Parque Nacional Bahuaja Sonene (PNBS) sobre el cambio de la cobertura vegetal y uso de suelos y zona de amortiguamiento (ZA) de 1984 a 2018. En su avance empleó la adaptada metodología de MAPBiomias Perú, la plataforma de Code Editor ha sido usada como una herramienta, la cual pertenece a la plataforma geomática la cual es google earth engine, considerándose potente motor de análisis y procesamiento de imágenes satelitales, resultando así fácil en una mayor escala el procesamiento de los datos, por lo cual se efectúa mayores procesamientos de datos sobre información geoespacial. Se usó para el análisis las bandas multiespectrales provenientes de imágenes satelitales Landsat 4, 5, 7 y 8, como así los índices de NDVI, NDWI, EVI2, CAI. Contando con Random forest para metodología de clasificación. Considerando que el Parque Nacional Bahuaja Sonene indica que entre 1984 – 2018 tuvieron variaciones las áreas por la dinámica de cobertura vegetal de su territorio total son de 1.45%, donde la extensión que posee variaciones por sucesión vegetal es de 0.32%. Además, la extensión de suelos agrícolas que se está en el sur del PNBS posee 13 ha por año como tasa de crecimiento. En resultados sobre la zona de amortiguamiento en los suelos agrícolas tienen incremento significativo desde el año 2010, estableciéndose que entre 1984 – 2019 de su territorio el 2.95% por la expansión de suelos agrícolas tuvo cambio de uso de suelos.

Loza & Taype (2021), en el estudio denominado “Análisis multitemporal de asociaciones de plantas y cambios de uso del suelo en una localidad altoandina, Puno-Perú” tienen como objetivo identificar los cambios que poseen temporalmente el uso del suelo y la vegetación en el distrito altoandino de Cabana (Perú). Los tipos



de vegetación se determinaron con base en las especies predominantes; Estas áreas, junto con las formas frecuentes de uso de la tierra, fueron cuantificadas mediante un análisis inspeccionado de imágenes Landsat con 30 m de resolución espectral de, alcanzadas en los meses de marzo y abril pertenecientes a los años 2000, 2005, 2010 y 2016. Fue identificado seis tipos de asociaciones de plantas las cuales sus áreas redujeron 2000 ha, de las 12500 iniciales en 16 años (16,27%). En el año 2000, la asociación *Muhlenbergetum fastigiatae* comprendió la cobertura mayor de (43,96%), no obstante, en el año 2016 Prevaleció *Calamagrostio vicunaro - Festucetum dolichophyllae* con un (47,31%). Incrementaron las áreas de cultivo de 5133 ha (27%) hasta 7115 ha (37%) en la superficie del distrito, sin embargo, los suelos degradados se expandieron de 35 hasta 120 ha, las áreas que presentaron poca vegetación de 17 hasta 30 ha y los humedales disminuyeron de 179 hasta 29,7 hectáreas. En tanto incrementó la cobertura urbana un 40,7% al año. Este uso de suelo que no presenta base de ordenamiento territorial provocó el deterioro de la vegetación y responsabilizó al uso de forma sostenible de los recursos naturales.

## 2.3. MARCO LEGAL

### 2.3.1. Constitución Política del Perú

En el Artículo 66° la constitución Política del Perú señala que los recursos naturales pertenecen al patrimonio de la Nación, el cual tiene autoridad exclusiva sobre su aprovechamiento y establece los criterios de su uso y de su consentimiento a detalles específicos. Como se establece en el Artículo 68°, el gobierno se verá obligado sobre fomentar la preservación de las áreas naturales protegidas y la biodiversidad (Constitución Política del Perú, 1993).



### **2.3.2. Ley N° 28611- Ley General del Ambiente**

El Gobierno en el Artículo 92° indica una política forestal acerca de bosques naturales para la preservación de ellos, también sobre los principios de zonificación y ordenamiento de la superficie forestal nacional, la seguridad jurídica en el otorgamiento de derechos, el manejo de los recursos forestales. De igual manera el Estado en el Artículo 106° incita a la implementación y establecimiento de métodos de conservación in situ de la biodiversidad (Ley N° 28611, 2005).

### **2.3.3. Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas**

Las áreas protegidas como objetivo de garantizar un continuo proceso ecológico y evolutivo, en las áreas adecuadamente representativas y extensas de cualquiera de las ecológicas unidades del Perú (Ley N° 26834, 1997).

### **2.3.4. Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre**

El objetivo de la Ley es impulsar la protección, la conservación, el aumento y un uso sostenible de la fauna silvestre y patrimonio forestal en el territorio nacional (Ley N° 29763, 2015)

### **2.3.5. Ley N° 26839, Ley de Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica**

El Estado impulsa implementar y establecer mecanismos sobre conservación in situ acerca de la biodiversidad, incluyendo la declaración sobre el manejo regulado de diversos ecosistemas y Áreas Naturales Protegidas (Ley N° 26839, 1997).



### **2.3.6. Ley N° 26821, Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales**

El Estado tiene la responsabilidad de fomentar acerca del beneficio sostenible de los recursos naturales, mediante las especiales Leyes acerca de materia, generación de infraestructura de ayuda a la producción, las políticas del desarrollo sostenible, impulso de conocimientos científico tecnológico, la innovación productiva y libre iniciativa (Ley N° 26821, 1997).

### **2.3.7. D.S. N° 012-2009-MINAM, Política Nacional del Ambiente**

La Política Nacional del Ambiente enfatiza el valor de los bosques en adaptarse al cambio climático y mitigación, los lineamientos de política acerca de aprovechamiento sostenible de los bosques y conservación, los cuales admiten evitar la degradación de recursos y bosques; promover la reforestación; fortificar la vigilancia y control con intervención de la sociedad para prevenir la deforestación (D.S. N° 012-2009-MINAM, 2009).



## **2.4. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.4.1. Cobertura forestal**

Se refiere a la vegetación donde predominan los árboles y arbustos que cubre una superficie terrestre, la cual libera oxígeno, absorbe dióxido de carbono y regula el flujo hídrico. El tipo de vegetación, fauna del bosque y el clima difieren dependiendo de su ubicación geográfica (Etecé, 2021).

### **2.4.2. Deforestación.**

La deforestación consiste en la disminución significativa en un largo plazo de la cubierta forestal o la transformación de bosques hacia un distinto uso territorial. Esto comprende la preservación de bosques naturales en plantaciones de árboles, pastizales, agricultura, provisiones de agua y áreas urbanas; no incluye a áreas para talar en la que el bosque es empleado para recuperarse con la asistencia de medidas de silvicultura o de manera natural (Smith & Schwartz, 2015).

### **2.4.3. Drivers de deforestación.**

Los drivers de deforestación son factores naturales o de intervención antropogénica que de manera indirecta o directa incita variaciones en el ecosistema, por tal razón la presente investigación viene a ser la pérdida de la cobertura boscosa por diferentes factores (antropogénicos u naturales) a lo largo de un determinado periodo de tiempo (FAO, 2014).

### **2.4.4. Categorías territoriales**

Mecanismos de gestión territorial el cual definen la disposición legal sobre la tierra basado en su potencial y limitaciones, que se derivan de una táctica técnico-política dirigida a la atribución y planeada ocupación del territorio (Reátegui, 2020).



#### **2.4.5. Áreas Naturales protegidas (ANP)**

Las ANP, son áreas marinos y continentales del territorio nacional, específicamente identificados y proclamados como tal, que incluye zonificaciones y categorías, para así preservar la biodiversidad y otros valores relacionados con intereses culturales, científico y paisajístico, y para su participación al desarrollo sostenible de la Nación (Ley N° 26834, 1997).

#### **2.4.6. Modalidad de conservación**

Estos son enfoques que incorporan una extensa variedad de oportunidades “conservación de la diversidad biológica in situ”, con énfasis sobre desarrollo sostenible y conservación, en zonas de importancia para la preservación; así también en “entornos transformados por espacios y prácticas de ocupación del territorio como aprovechamiento de los recursos naturales” (SERNANP, 2013).

#### **2.4.7. Inhibición de la deforestación**

Integra en la capacidad de áreas que están resguardadas y distintos regímenes de gobierno para prohibir los extremos disturbios de bosques que la intervención antropogénica pueda ejercer por encima de límites e internamente del Área categorizada en la superficie legal, con el fin de que se cumpla las metas de creación de la misma (MINAM, 2016).

#### **2.4.8. Eficiencia de conservación**

Los archivos, como así los comparativos modelos históricos de los niveles de disturbios en la Reserva dentro del área circundante proporcionan un indicador de efectividad y rendimiento del “Área” para mantener los procesos dinámicos externos,



ya que se justifican en las medidas administrativas y legales oportunas en su manejo y gestión (Reátegui, 2020).

#### **2.4.9. Sistemas de información geográfica (SIG)**

Asistido por ordenador que permite la adquisición, almacenamiento, manipulación y análisis, visualización y salida de datos espaciales, para su futuro uso de acuerdo a un requerimiento específico (Pozo, 2018).



## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. MATERIALES

##### 3.1.1. Materiales.

- Útiles de escritorio
- Internet
- Imagen satelital de Áreas Naturales protegidas por el estado en la región Puno
- Imagen satelital de Pérdida de bosque entre (2001-2020) perteneciente a la región Puno.
- Imagen de Google Earth Pro; utilizada para la interpretación visual

##### 3.1.2. Equipos

- Laptop HP; Séptima generación I3
- Calculadora científica

##### 3.1.3. Técnicas

La técnica para la recopilación de datos de la presente investigación es observacional:

- Revisión bibliográfica
- Descarga, selección y procesamiento de datos geoespaciales
- Observación de la evolución de la deforestación mediante software ArcGis

10.5

- Selección de datos y procesamiento de información numérica.

##### 3.1.4. Instrumentos

- Software ArcGis 10.5.
- Software Microsoft Office.



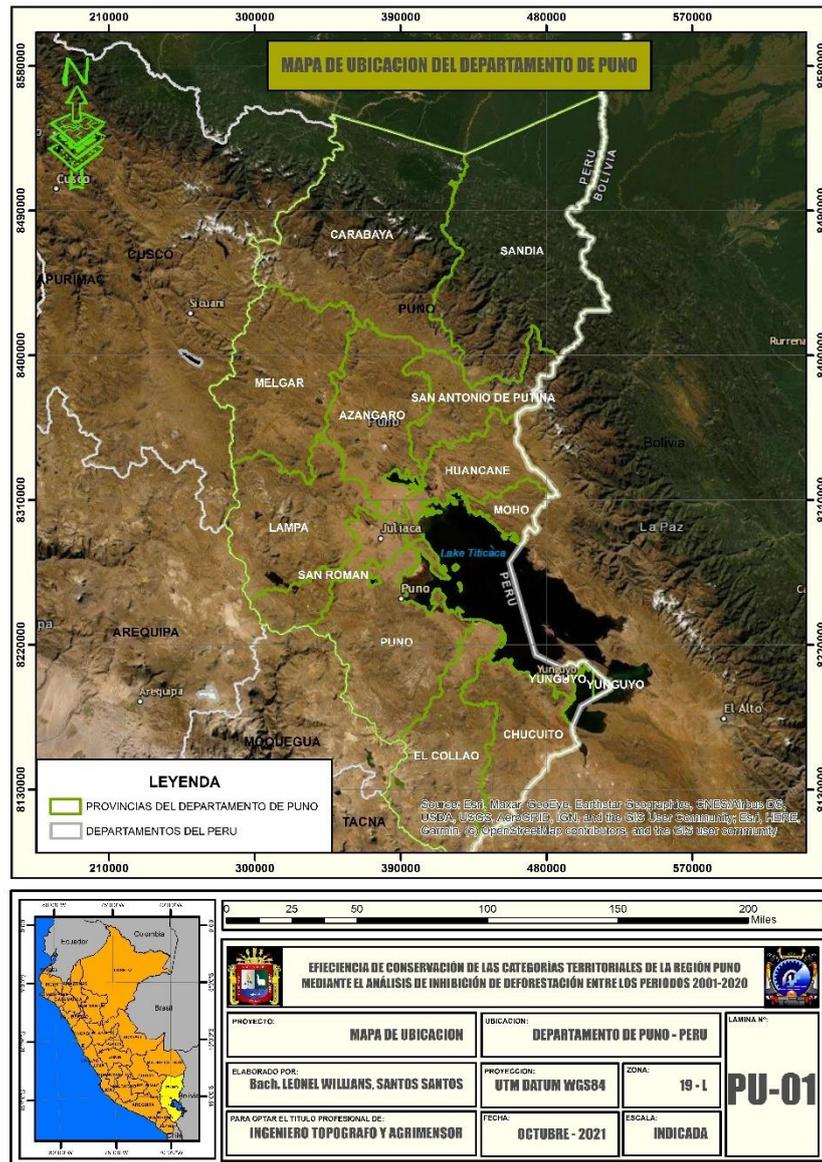
- Software Google Earth.
- Software SPSS.
- Geo portal Áreas naturales protegidas.
- Geo portal Geo Bosques.

## **3.2. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.2.1. Método de trabajo**

#### **3.2.1.1. Zona de estudio**

El departamento de Puno está situado al extremo sur del Perú, tiene una extensión territorial de 66 997 km<sup>2</sup>, se encuentra situado en las coordenadas geográficas, Latitud: 15°50'28.91"S Longitud: 70° 1'29.71"O, comprendiendo altitudes de los 3,812 y 5,500 m s. n. y de la ceja de selva y la selva alta de los 4,200 y 500 m s. n. m. (Departamento de Puno, 2021)



**Figura 3.** Mapa de Ubicación  
Fuente: Elaboración propia

**a) Límites.**

El departamento de Puno tiene límite al Norte con el departamento de Madre de Dios, y limita al Este con el país de Bolivia, limita en el Sur con el departamento de Tacna, por el Suroeste limita con el departamento de Moquegua y limita al Oeste con Cuzco y Arequipa (Departamento de Puno, 2021).

## b) Vías de comunicación y accesibilidad

Las vías de comunicación y accesibilidad al área en estudio (departamento de Puno) se realizan a través de cuatro vías tal como se aprecia en las siguientes tablas:

**Tabla 2.** Vías de Comunicación y accesibilidad al área en estudio (primera vía)

<b>PARTIDA</b>	<b>FIN</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>TIPO DE VIA</b>	<b>MEDIO DE TRANSPORTE</b>
Puerto Maldonado	Juliaca - Puno	563 km	9.34 h.	Carretera asfaltada	Bus/Automóvil

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 3.** Vías de Comunicación y accesibilidad al área en estudio (Segunda vía)

<b>PARTIDA</b>	<b>FIN</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>TIPO DE VIA</b>	<b>MEDIO DE TRANSPORTE</b>
Cusco	Juliaca - Puno	344 km	5.55 h.	Carretera asfaltada	Bus/Automóvil

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 4.** Vías de Comunicación y accesibilidad al área en estudio (Tercera vía)

<b>PARTIDA</b>	<b>FIN</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>TIPO DE VIA</b>	<b>MEDIO DE TRANSPORTE</b>
Arequipa	Juliaca - Puno	270 km	4.47 h.	Carretera asfaltada	Bus/Automóvil

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 5.** Vías de Comunicación y accesibilidad al área en estudio (Cuarta vía)

<b>PARTIDA</b>	<b>FIN</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>TIPO DE VIA</b>	<b>MEDIO DE TRANSPORTE</b>
Moquegua	Juliaca - Puno	310 km	5.29 h.	Carretera asfaltada	Bus/Automóvil

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.2.1.2. Procedimiento metodológico

El procedimiento metodológico en el sentido de cumplir con los objetivos especificados en el presente estudio: se recabo toda la información requerida, de tesis, libros, artículos científicos, páginas web, geo portales, entre otros. Asimismo, adquiriendo información del geo portal Geo Bosques,



Geo Áreas naturales protegidas. desarrollado en cuatro diferentes fases, las mismas que se mencionan a continuación.

**a) Identificación de las categorías territoriales de la región Puno**

Se identificaron las categorías territoriales presentadas para la región Puno mediante la búsqueda de información en el Geo portal Áreas naturales protegidas por el Estado; para posteriormente descargar la información en formato Ráster y procesarlas en el Software ArcGIS 10.5.; convirtiéndola en formato Shapefile; y conocer las áreas y ubicaciones de las categorías territoriales presentes en el área en estudio.

**b) Análisis de la Evolución espacial y temporal de la pérdida de bosque en la región Puno.**

Para el análisis de la evolución espacial y temporal de la pérdida de bosque en la región Puno, se buscó la información de pérdida de bosque en los periodos de (2001-2020); mediante el portal Geo Bosques; todo ello referido al área en estudio; para posteriormente descargarlo en formato Ráster; e importarla en el Software ArcGIS 10.5, Realizando el cambio de formato Ráster hacia el formato Shapefile (Polígonos a Puntos), para delimitar áreas de pérdida de bosques de entorno (buffer) de 3 Km en la región de Puno y en las categorías territoriales de manera anual.

- El motivo del buffer de 3km comparativamente a diversos estudios en los cuales se aplican buffers de 10km, va en contestación a un análisis más restringido de los procesos y cambios que influye en la dinámica de la cobertura forestal, tal como dominio directo acerca de la categoría territorial a analizar, paralelamente; por ello se tomó en



cuenta esta escala por la variedad de muestras adyacentes que pueden interponer en los resultados. Al mismo tiempo, se excluyó todas las superficies y buffers de cada categoría territorial que excedieran los límites de la zona de estudio, considerando de manera única la extensión parcial o total de cada categoría territorial y su área de entorno, situada al interior de la Región de Puno. Por medio del procedimiento se logró muestras, a través la creación de Buffers, para la categoría territorial (Áreas naturales protegidas por el estado – Parque nacional - Bahuaja Sonene).

- Para ello se usó la herramienta “Tabulate Intersection” del software ArcGis 10.5, así para cambiar la información cartográfica en datos numéricos, y estadísticamente manipulables.
- Seguidamente obtuvo los datos tabulados para cada categoría territorial y concernientes áreas de entorno, para estudios comparativos siguientes. Desde los datos que fueron procesados se efectuó el análisis y proyección de las tendencias de deforestación de 2001-2020, para cada categoría territorial de forma fundamentada, determinando el comportamiento oscilante de la deforestación para cada categoría. Pues las tendencias permanecen libres de cálculos espaciales y temporales no manifiestan alguna verdadera razón comparativa de la eficiencia de conservación.

**c) Identificación de las tendencias y drivers asociados a la deforestación de las categorías territoriales.**

Para la identificación de las tendencias y drivers asociados a la deforestación de las categorías territoriales; se hará uso de la evolución

espacial y temporal de la pérdida de bosque en la categoría territorial; que permitan identificar los drivers o conductores próximos de la pérdida de bosque de forma focalizada.

#### **d) Análisis de la inhibición de deforestación y eficiencia de conservación**

Para el análisis de la Inhibición de la deforestación y eficiencia de conservación de las categorías territoriales; primeramente, se obtuvo la tasa de Cambio de Cobertura Forestal (deforestación) en el área en estudio; Se calculó de manera comparativa; la fórmula aplicada en la FAO, y la estandarización definida por (Puyravaud, 2015) los cuales son:

$$q = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^{1/(t_2-t_1)} - 1 \quad \text{Comparando} \quad q = \frac{1}{t_2-t_1} \ln \frac{A_2}{A_1}$$

Mientras q, considerada como la tasa de deforestación al año y A1 - A2 representan la cubierta forestal en el instante t1 - t2, correspondientemente; sin embargo, de acuerdo a la configuración de las muestras, se hizo una multiplicación (\*100) para cada valor que se obtuvo previamente. También, para las trayectorias metodológicas sucesivas, se trabajó con los resultados obtenidos en el cálculo de Puyravaud (2015), pues posee una significancia biológica y matemática ahí se considera la pérdida de los recursos forestales y sus implicancias acerca de los ecosistemas. Dicho proceso se concluye que un valor negativo de q muestre reducción de cobertura y, en el caso que q sea más que cero, existe un incremento.

Se obtuvo de fracción deforestada 2 razones desde la comparativa de resultados de tasas de cambio y porcentaje de deforestación para cada Categoría Territorial ante su correspondiente área de entorno (Buffer de 3Km); esa fracción estima las veces que ha sido superior la dimensión de la



deforestación en un área con relación a otro, y tal da un indicador interpretativo y numérico de eficiencia.

De igual forma el efecto inhibitor de la deforestación ha sido medido desde los valores de las tasas anuales de cambio de cobertura forestal en las etapas 2001-2020.

Así mismo se adquirieron los porcentajes de Eficiencia de Conservación desde índices de rendimiento y eficiencia de las Categorías Territoriales conseguidas anteriormente por medio del procedimiento metodológico: 1) Tendencias de Deforestación, 2) Diferencia de las Tasas de cambio CT\* - Bf3Km, 3) Razón de la Deforestación, y 4) la Significancia de la deforestación. Los datos para el índice 3) Razón de la Deforestación se estandarizaron a valores binarios entre 0 y 1; para los índices 1 y 2 solamente se dan valores de 0 o 1: una vez que las CT muestran un valor de deforestación más grande que en su correspondiente Buffer obtienen un valor de 0; en un opuesto caso, obtienen un valor de 1. En el índice 4, la CT obtienen un valor 1 una vez que muestra significancia estadística, y 0 si no presenta significancia. La adición de los parámetros compone el índice de Eficiencia de Conservación, de manera que, el índice puede poseer valores entre 0 y 4. Las CT con valores que se encuentren cerca de 0 son de efectividad baja, al poseer valores reducidos en varios índices, por lo cual que las AP con valores cerca de 4 estarían como las más efectivas del conjunto de Categorías Territoriales analizadas. Al final, se asignó 04 niveles de efectividad cualitativa: (1) Altamente efectivo, con valores de índice entre [3.75 a 4.00], (2) Efectivo, con valores de índice entre [2.5 y 3.74], (3)



Débilmente efectivo, con valores de índice entre [1.25 a 2.4], y (4) No efectivo, con valores de índice de entre [0 y 1.24].

Con los resultados que se obtuvieron luego del proceso y del análisis de lo trabajado en la información, se representaron y sistematizaron a través de mapas, gráficos y tablas. Cada producto permitió efectuar un análisis descriptivo e interpretativo acerca de la eficiencia de conservación de las categorías territoriales que fueron estudiadas, al finalizar realizar las discusiones que se observaron y que se obtuvieron de nuestros resultados con las de otras investigaciones.

### **3.2.2. Método Estadístico**

#### **3.2.2.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación es aplicada pues, según UNAN (2018), busca la resolución de prácticos problemas y por ello los estudios de este tipo se piensan y se edifican de manera más ejecutiva, sintética y concreta; Y es de un enfoque mixto (Cuantitativo-cualitativo), debido a que en el presente estudio se realizará la recolección y análisis de datos cualitativos y cuantitativos.

#### **3.2.2.2. Población y muestra**

##### **3.2.2.2.1. Población**

La población de la presente investigación está representada por la variabilidad de la deforestación (2001-2020), dentro de las categorías territoriales; con respecto a la deforestación afuera de las categorías territoriales; para el conocimiento de la eficiencia de las categorías territoriales para Inhibir la deforestación.

### 3.2.2.2.2. Muestra

Teniendo en cuenta que el estudio remitirá información relevante, cuyos resultados constituirán un referente teórico, para futuras investigaciones con características similares, y autoridades que les compete a la toma de decisiones, se ha considerado que el tamaño de la muestra sea la misma especificada en la población, siendo la variabilidad de la deforestación (2001-2020), dentro de las categorías territoriales; con respecto a la deforestación afuera de las categorías territoriales; para el conocimiento de la eficiencia de las categorías territoriales para Inhibir la deforestación.

### 3.2.2.3. Contratación de Hipótesis

En la contratación de la Hipótesis se usó el procedimiento estadístico de Mann-Whitney.

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1 \quad \text{Efecto inhibitor dentro de la categoría territorial}$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2 \quad \text{Efecto inhibitor fuera de la categoría territorial}$$

Donde U es el valor de significancia, dicho test de Mann-Whitney proporciona un indicador de eficiencia de conservación mediante la significancia estadística de los valores que se obtuvieron para las categorías territoriales; así mismo, esta significancia permitió deducir la aceptación o rechazo de la hipótesis estadística proyectada; como se muestra a continuación:



- Si el  $P\text{-valor} < 0.05$ , evidencia significancia = Efecto Inhibidor = se acepta la  $H_1$  (Hipótesis Alternativa).
- Si el  $P\text{-valor} > 0.05$ , no existe significancia = No existe efecto Inhibidor = se acepta la  $H_0$  (Hipótesis Nula).



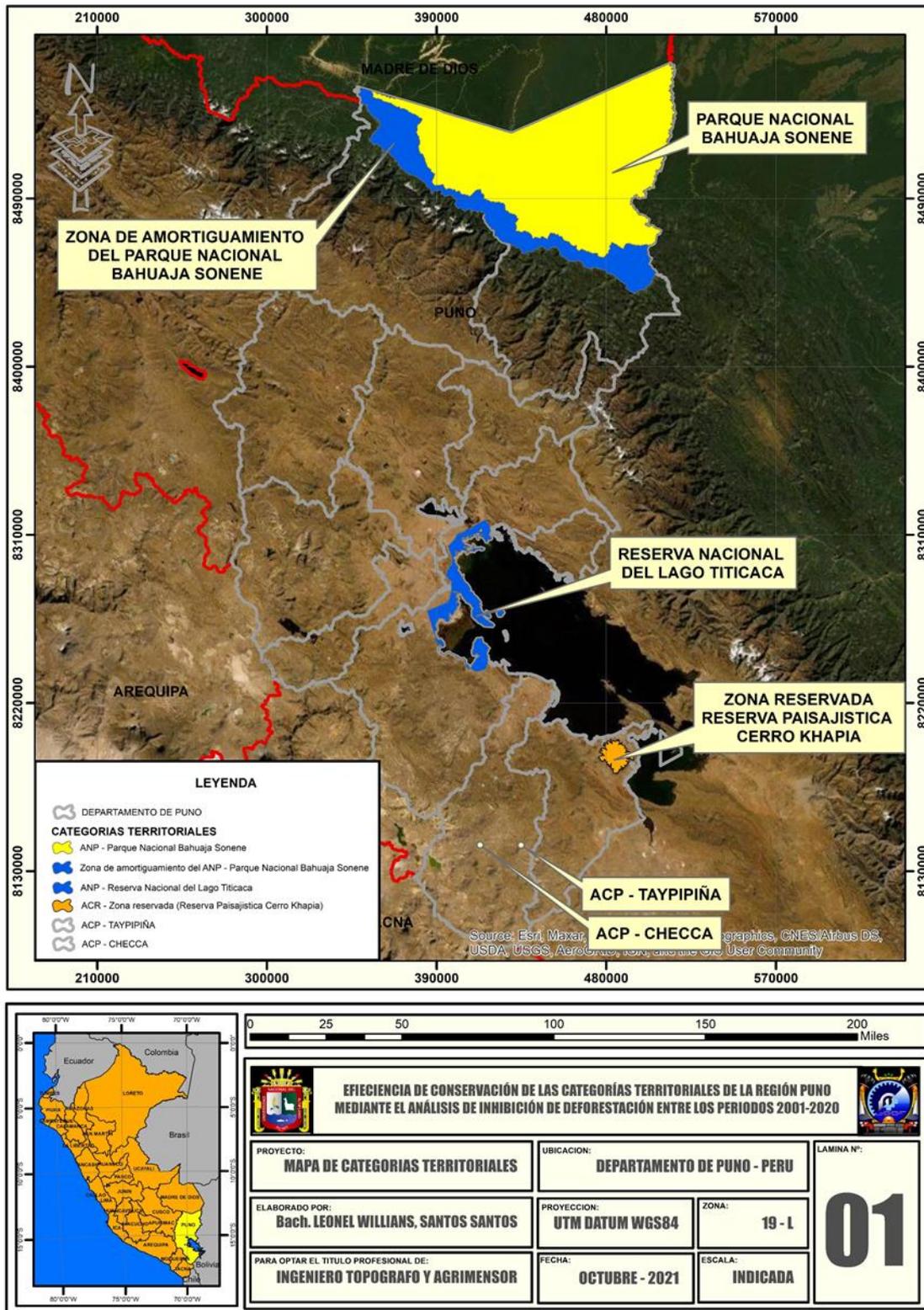
## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS CATEGORÍAS TERRITORIALES DE LA REGIÓN PUNO.

En relación al objetivo específico 1; Identificar las categorías territoriales de la región Puno, se realizó su identificación mediante el uso de datos cartográficos obtenidos del geo portal Geo Áreas naturales protegidas en formato Shapefile, y modeladas en el Software ArcGIS 10.5. tal cual como se muestra en la figura 4 de categorías territoriales.

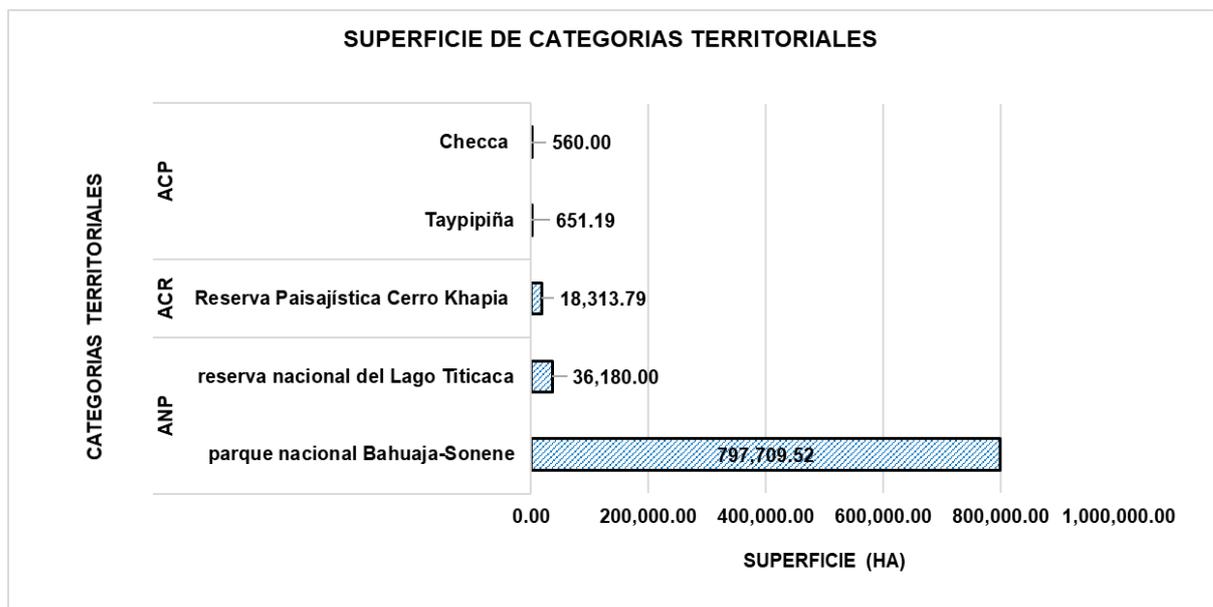
En la figura 4. Se aprecia las categorías territoriales para el región de Puno, en donde se evidencia que existe tres tipos de categoría territorial en su ámbito geográfico, siendo el primero la categoría territorial: El área natural protegida (ANP) distribuida en el parque nacional Bahuaja-Sonene, con una extensión territorial en la región de Puno de 797,709.52 Ha, y su zona de amortiguamiento respectivamente, de igual forma el ANP denominada reserva nacional del Lago Titicaca; situada en el extremo occidental ribereño del Lago Titicaca con una extensión que abarca los 36,180.00 Ha, de igual forma la segunda categoría territorial presente en la región de Puno es el Área de Conservación Regional (ACR), denominada Reserva Paisajística Cerro Khapia ubicada en la provincia de Chucuito, con una extensión que abarca los 18,313.79 Ha y finalmente la categoría territorial: Áreas de conservación Privada (ACP), encontrándose en dos puntos de la provincia del Collao; la primera área denominada ACP-Taypipiña, con una extensión de 651.19 Ha; la segunda área denominada ACP-Checca abarcando una extensión de 560.00 Ha.



**Figura 4.** Categorías territoriales de la región Puno

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5. Se aprecia las extensiones u superficies que abarcan cada categoría territorial de la región Puno, especificando que las categorías territoriales con menor superficie es el Área de Conservación Privada (ACP) Checca con 560.00 Ha y el ACP Tayyipiña con 651.19 Ha, y la categoría territorial con mayor superficie es el Área Natural protegida (ANP) Bahuaja-Sonene con 797,709.52 Ha, de igual forma la superficie general que abarcan las tres categorías territoriales es de 853,414.50 Ha respectivamente.



**Figura 5.** Superficie de Categorías Territoriales

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados comparados con Reátegui (2020), presentan características similares, donde identifiqué seis categorías territoriales en la región de San Martín, siendo las áreas naturales protegidas (ANP), Áreas de conservación regional (ACR), Áreas de conservación privada (ACP), Comunidades Nativas (CC. NN), Zonas de recuperación y conservación de ecosistemas inmatriculado (ZoCRE<sub>i</sub>), Zonas de conservación y recuperación de ecosistemas otorgado (ZoCRE<sub>o</sub>), y concesiones con fines maderables, Así mismo Nepstad, Schwartzman, & Bamberger (2006), en la amazonia brasileña encontró tres principales categorías territoriales (bosques nacionales, reservas extractivas y tierras indígenas).



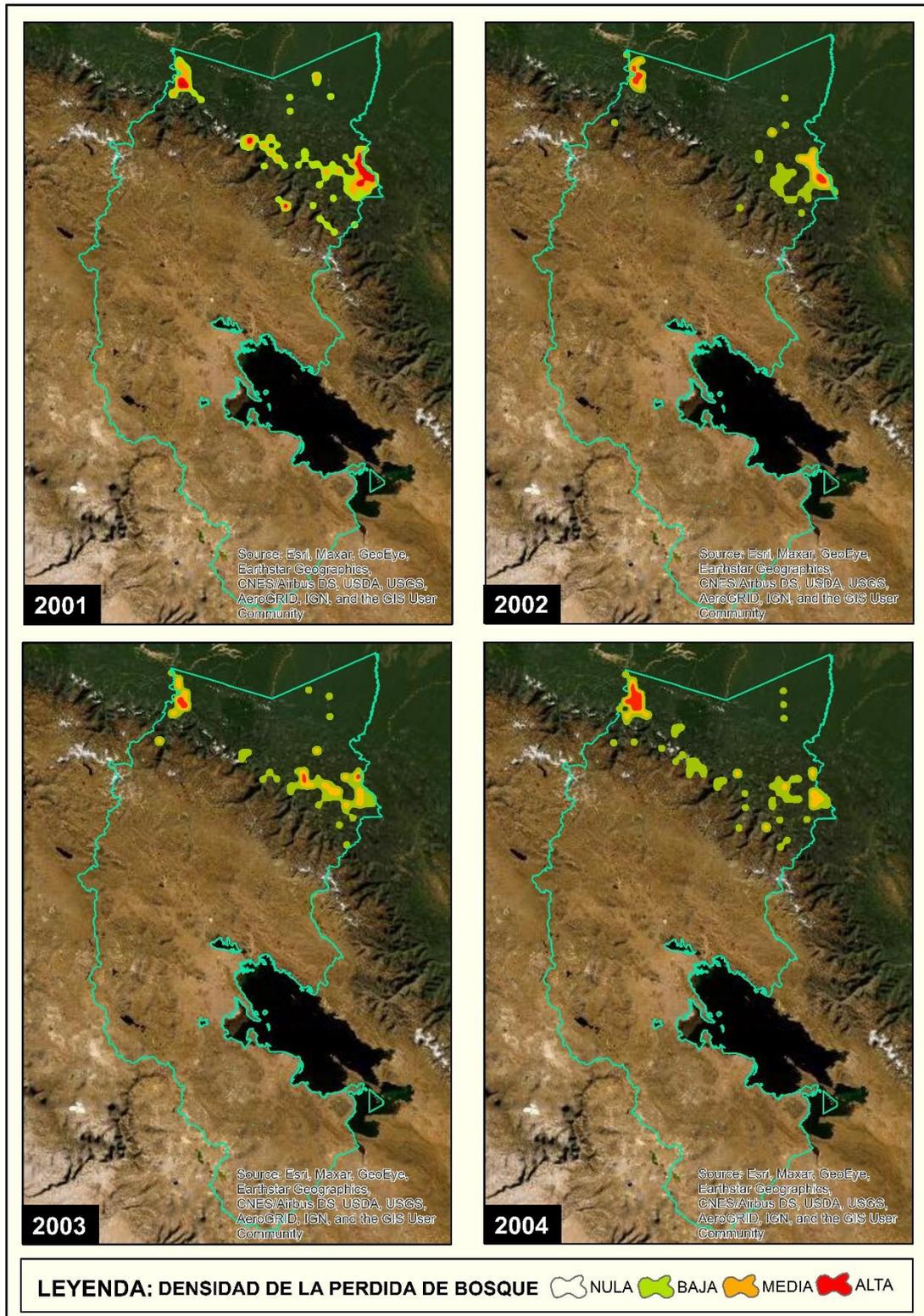
## **4.2. EVOLUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA PERDIDA DE BOSQUE EN LA REGIÓN DE PUNO.**

En relación al objetivo específico 2; Analizar la evolución espacial y temporal de la pérdida de bosque en la región Puno, se realizó el análisis de la evolución espacial mediante el uso de datos cartográficos de “pérdida de Bosque 2001 – 2020” en formato Raster, obtenido del geo portal Geo Bosques, y modelados en el software ArcGIS 10.5., mediante la metodología de densidad de pérdida de bosque de Kernel, por año y caracterizándolas como pérdida de bosque entre nula, baja, media, y alta.

En las figuras 6,7,8,9,10. Se aprecian las pérdidas de bosque de manera anual, desde el año 2001 hasta el 2020 respectivamente; caracterizadas con una densidad de pérdida de bosque entre (nula, baja, media, y alta), en la región de Puno; Así mismo según las tabulaciones numéricas en la tabla de atributos, del software ArcGIS 10.5 se evidencia que el año 2001 mostró una pérdida de bosque de 609.89 hectáreas (Ha), el año 2002 mostró una pérdida de bosque de 668.87 Ha, el año 2003 mostró una pérdida de bosque de 753.83 Ha, el año 2004 presento una pérdida de bosque de 757.26 Ha, el año 2005 mostró una pérdida de bosque de 1,703.9 Ha, siendo una pérdida de bosque alarmante con respecto a los años anteriores, Así mismo el año 2006 presento una pérdida de bosque de 588.30 Ha, siendo inferior al año anterior, el año 2007 presento una pérdida de bosque de 744.94 Ha, el año 2008 presento una pérdida de bosque de 841.76 Ha, el año 2009 presento una pérdida de bosque de 426.17 Ha, siendo inferior a los años anteriores, el año 2010 presento una pérdida de bosque de 1789.21 Ha, especificando que en este año se presentó una deforestación alarmante con respecto a los años anteriores, también el año 2011 presento una pérdida de bosque de 803.32 Ha con respecto al año anterior fue inferior, Así mismo el año 2012 manifestó una pérdida de bosque de 778.04 Ha, el año 2013 manifestó una pérdida de bosque de 993.76 Ha,

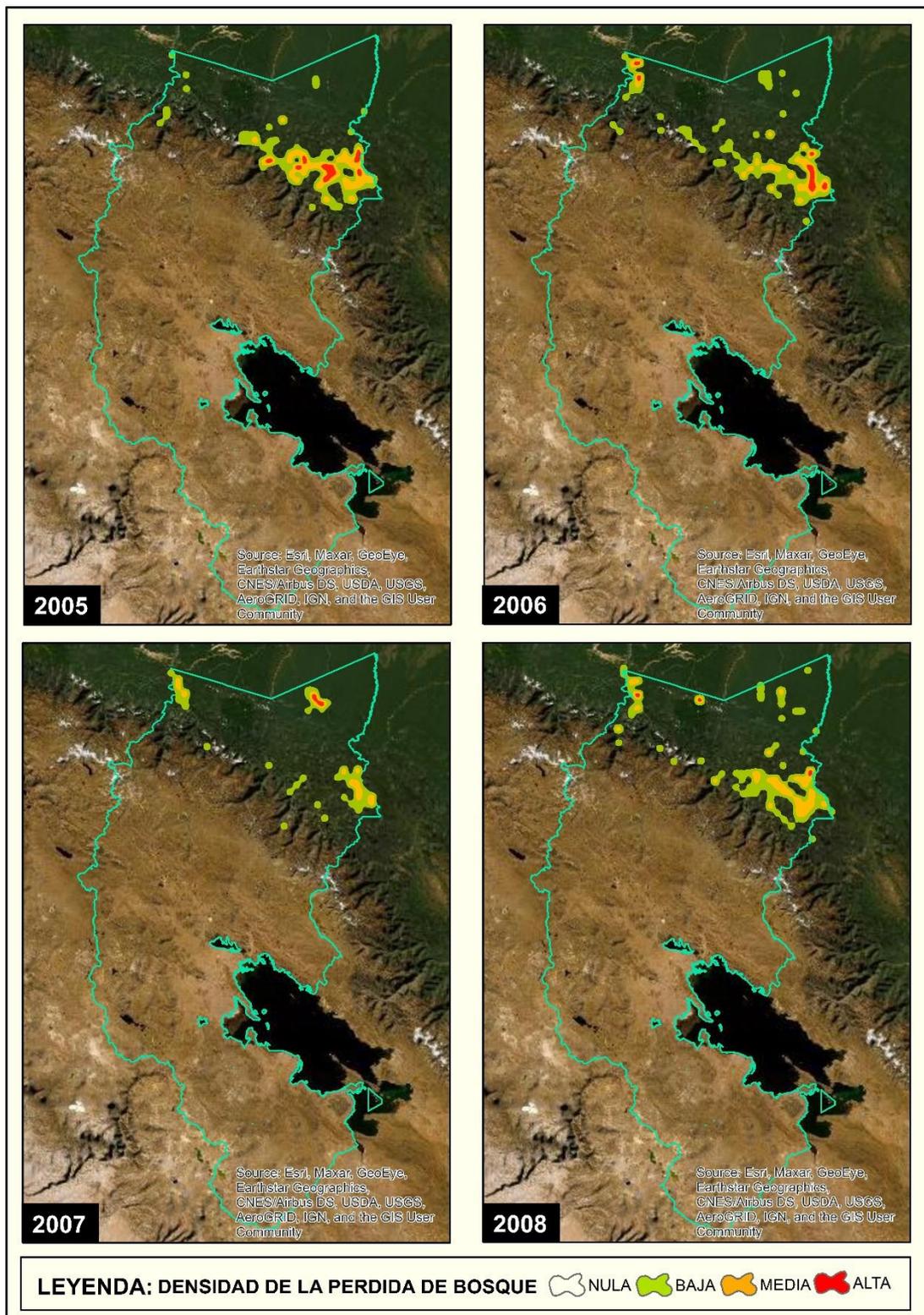


el año 2014 presento una pérdida de bosque de 2,570.58 Ha, Así también este año se presentó una deforestación muy elevada con respecto a los años anteriores, el año 2015 presento una pérdida de bosque de 1,593.60 Ha, el año 2016 presento una pérdida de bosque de 1,865.98 Ha, el año 2017 presento una pérdida de bosque de 4,951.06 Ha, siendo superior con respecto a los años anteriores, de igual forma el año 2018 presento una pérdida de bosque de 5,917.91 Ha, el año 2019 presento una pérdida de bosque de 3,260.49 Ha, y finalmente el año 2020 presento una pérdida de bosque de 4,926.56 Ha respectivamente.

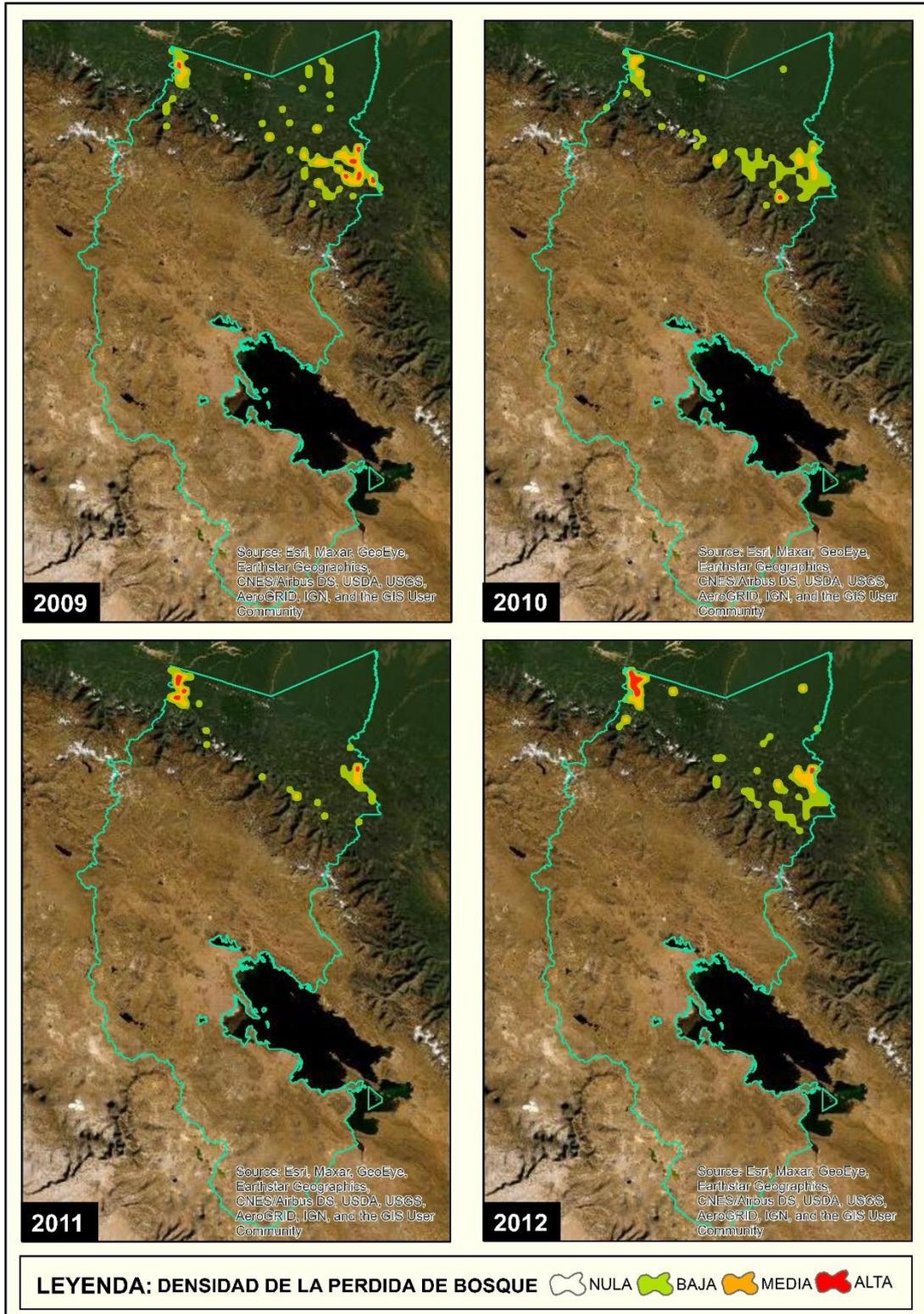


**Figura 6.** Perdida de bosque periodo 2001-2004

Fuente: Elaboración propia

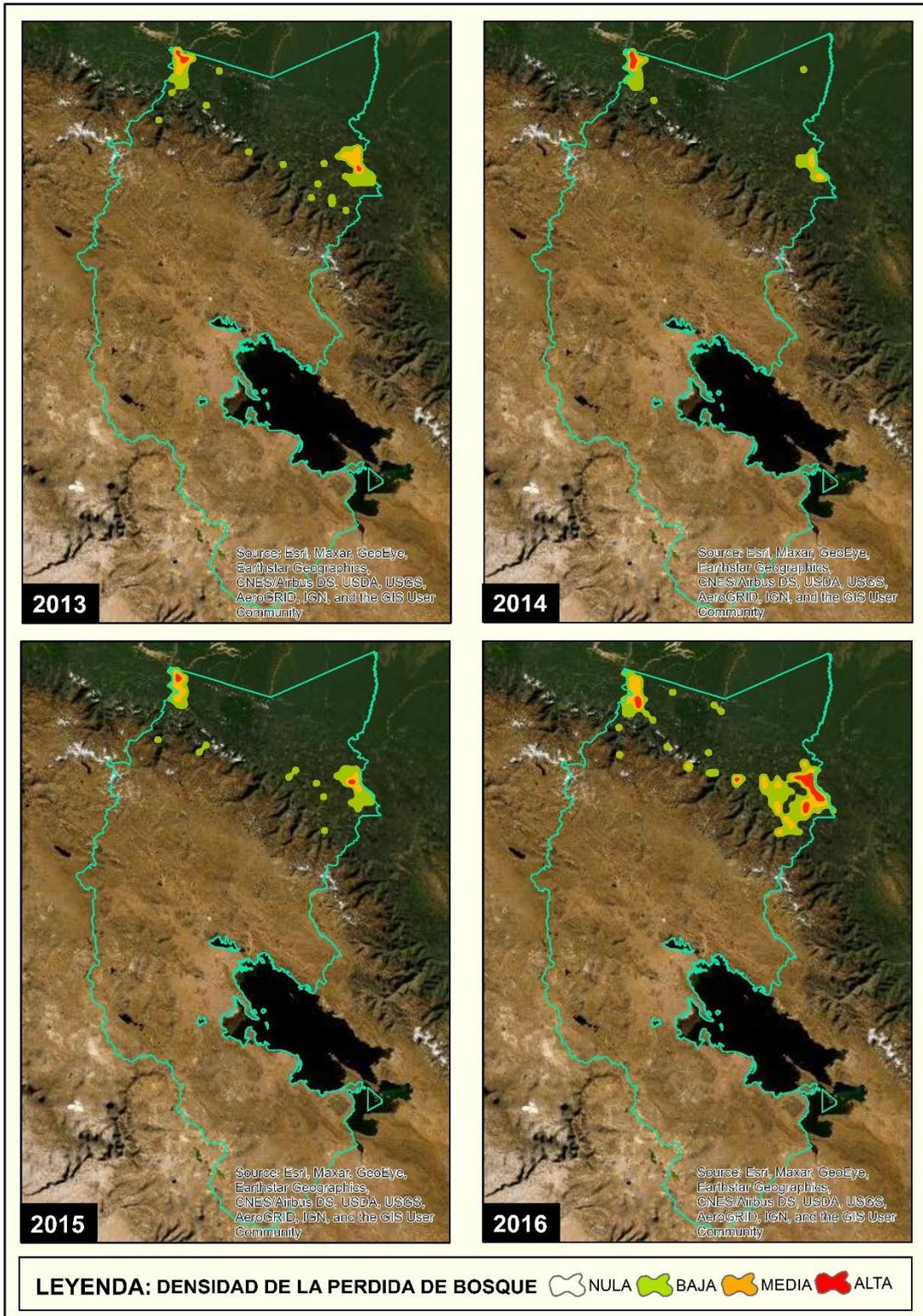


**Figura 7.** Perdida de bosque periodo 2005-2008  
Fuente: Elaboración propia



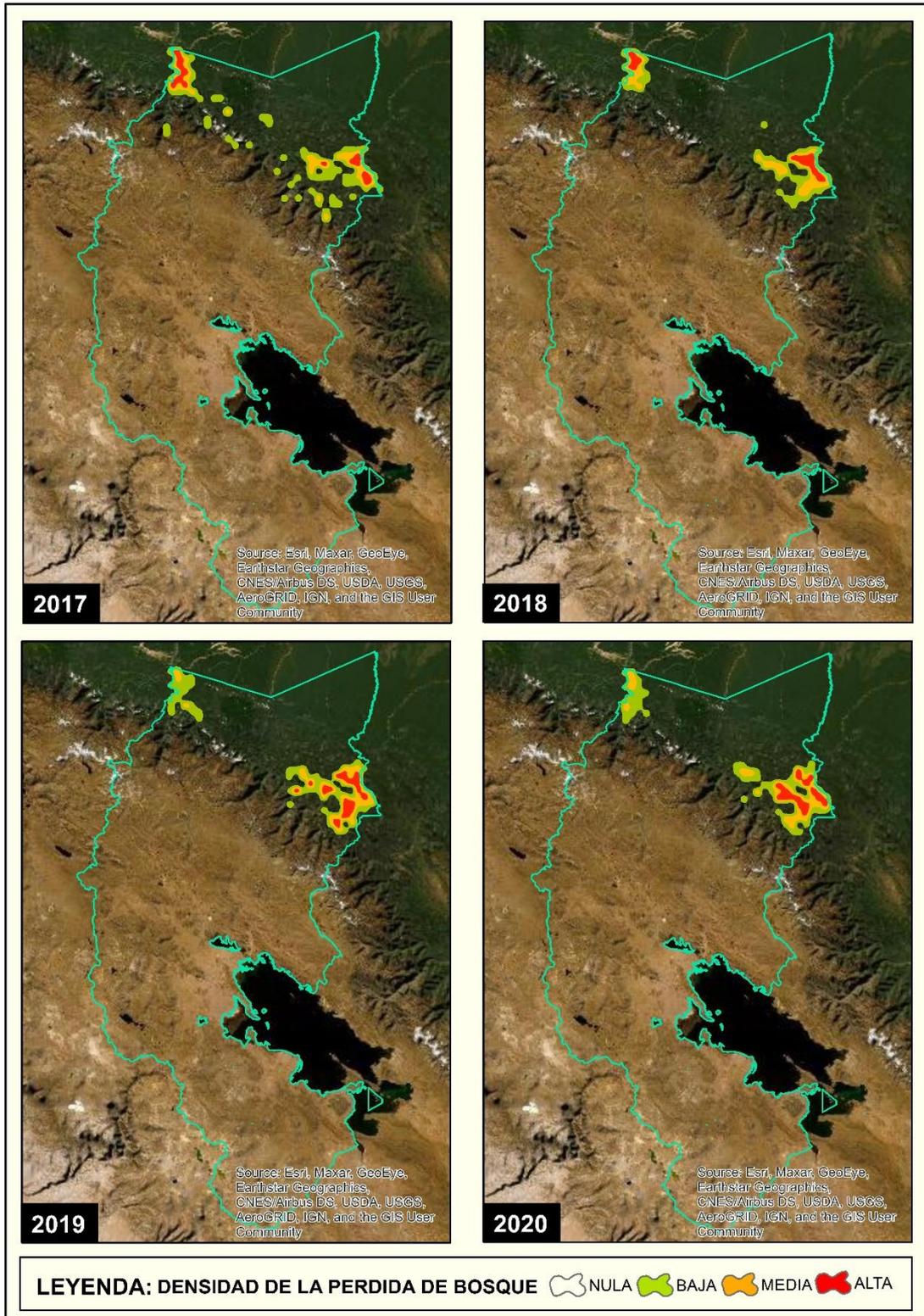
**Figura 8.** Perdida de bosque periodo 2009-2012

Fuente: Elaboración propia



**Figura 9.** Perdida de bosque periodo 2013-2016

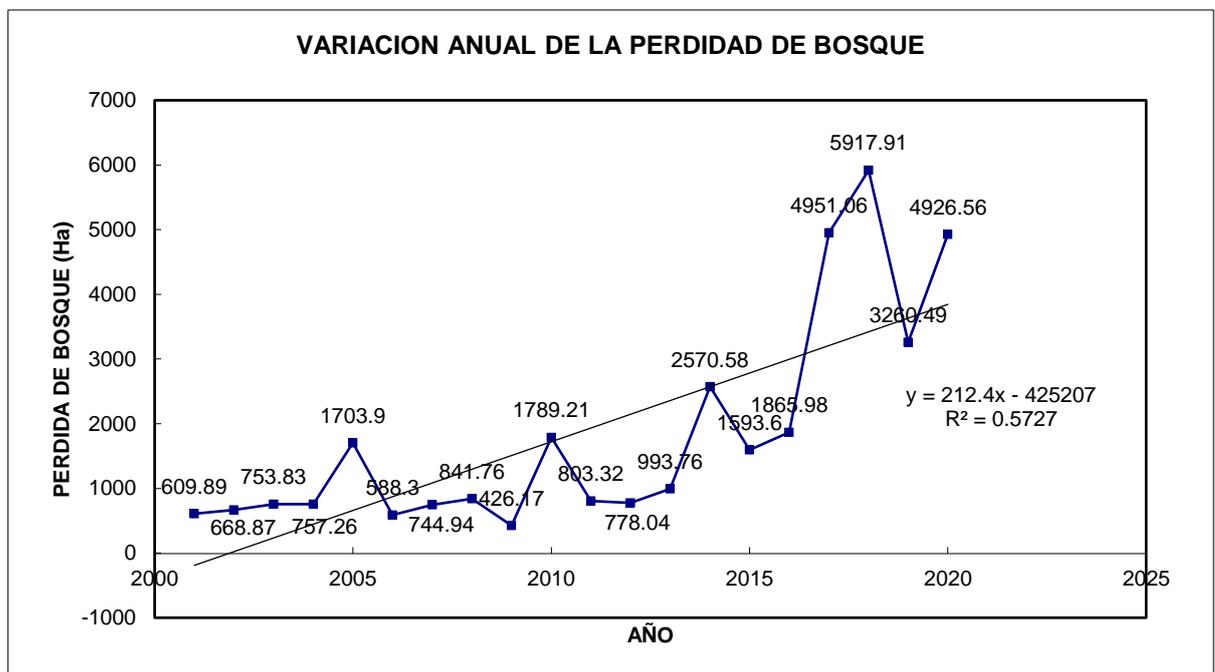
Fuente: Elaboración propia



**Figura 10.** Perdida de bosque periodo 2017-2020

Fuente: Elaboración propia

En la figura 11. Se aprecia la variación anual de la pérdida de bosque desde el año 2001 hasta el 2020; en donde se visualiza que en el año 2005 se presentó una pérdida de bosque de 1,703.09 Ha, superior a los años anteriores, de igual forma en el año 2010 sufrió otro incremento exponencial de pérdida de bosque de 1,789.21 Ha respectivamente, Así mismo en el año 2014 sufrió otro incremento alarmante con 2,570.58 Ha de pérdida de bosque, Finalmente en el año 2018 se produjo una pérdida de bosque de 5,917.91 Ha , siendo el valor más alto encontrado hasta la actualidad con respecto a la pérdida de Bosques en la región de Puno; indicando además que si no se toman las previsiones del caso; la pérdida de bosque ira en aumento; debido a que se presenta una tasa de crecimiento de pérdida de bosque en la región Puno; y con el pasar de los años, ya sea 2022, 2023, u otros años; presentara una pérdida de bosque superior al año anterior respectivamente.

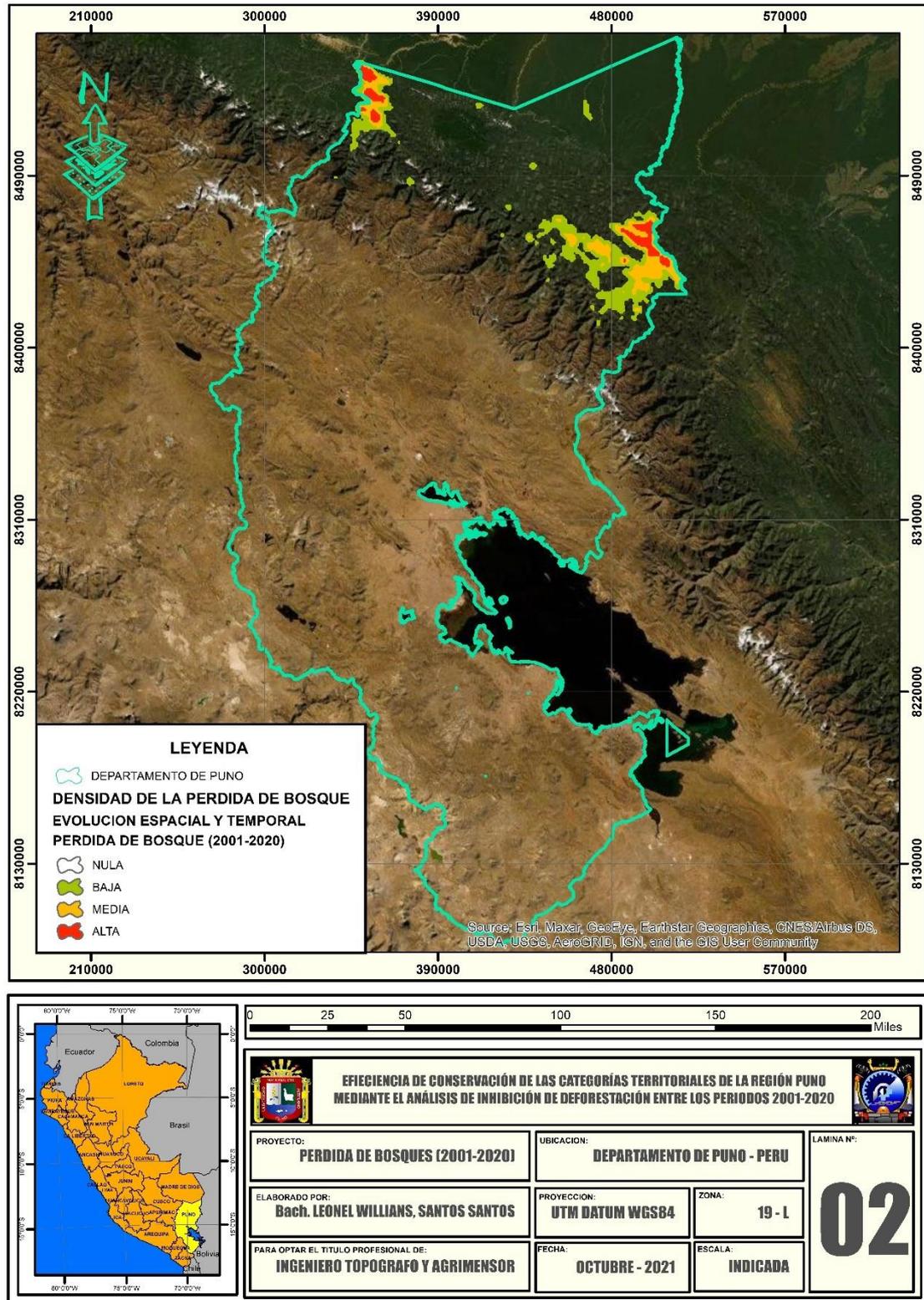


**Figura 11.** Variación anual de pérdida de bosque (2001-2020)

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 12. Se aprecia la pérdida de bosques de forma general desde el año 2001 hasta el 2020, en el departamento de Puno, evidenciando que hasta el año 2020

la pérdida de bosque obtuvo una superficie de 39,543.37 Ha, siendo datos que podríamos considerar muy alarmantes.



**Figura 12.** Perdida de bosque general (2001-2020)

Fuente: Elaboración propia

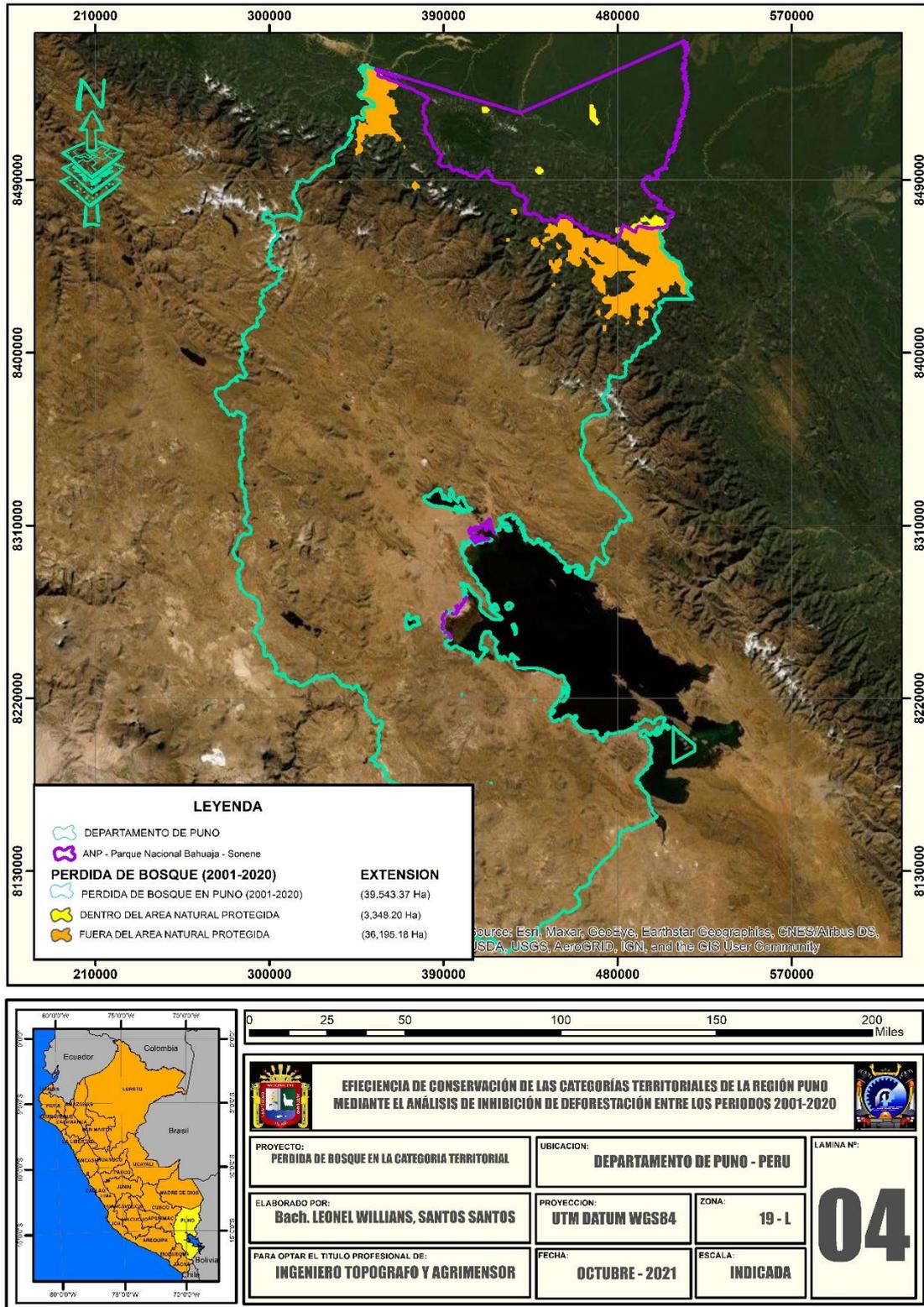
#### 4.2.1. Pérdida de bosque con respecto a las categorías territoriales

Con respecto a las categorías territoriales (CT) Áreas de Conservación Privada (ACP), Áreas de conservación regional (ACR) y Áreas Naturales Protegidas (ANP); solo el Área natural protegida ANP distribuida en el parque nacional Bahuaja-Sonene y la zona de amortiguamiento presentan cobertura forestal de acuerdo a los ítems anteriores, por ello solo se tomó la CT – ANP (Parque nacional Bahuaja-Sonene, como única CT para identificar la pérdida de bosque.

- **Área natural protegida-Nacional**

En la región Puno se presenta el área natural protegida nacional, distribuida en el parque nacional Bahuaja - Sonene; abarcando una extensión de 797,709.52 Ha, la cual ya presenta su categoría legal asignada desde el año 1996 a través del Decreto Supremo N° 012-96-AG, cuyos resultados obtenidos de la proyección lineal de la deforestación entre 2001-2020 se evidencia en la figura 13.

En la figura 13. Indica los resultados que se obtuvieron en la proyección lineal de la deforestación entre 2001-2020, evidenciando una pérdida de bosque de 3,348.20 Ha en las áreas del entorno buffer de 3km, representando el 0.42% del área de la CT-ANP, parque nacional Bahuaja – Sonene, en la región de Puno, Así también se presenta una pérdida de bosque de 36,195.18 Ha, fuera del parque nacional Bahuaja – Sonene u zonas de amortiguamiento, y con respecto a la región de Puno (6,796,281.70 Ha), la pérdida de bosque comprende el 0.58% (39,543.38 Ha), de su extensión territorial.



**Figura 13.** Perdida de bosque en la categoría territorial (2001-2020)

Fuente: Elaboración propia



Estos resultados comparados con Navarrete (2018), presentan características similares. Donde evaluó la pérdida de cobertura forestal en la microcuenca del río Blanco, perteneciente a la provincia del Carchi-Ecuador, durante un periodo de 16 años, siendo resultante que el bosque nativo disminuyó en 701.00 Ha, por el incremento de tierras agropecuarias (perdiendo 44ha/año). La microcuenca del río blanco no cuenta con suficientes recursos técnicos y económicos para propiciar una adecuada conservación de áreas naturales. La mayor reducción de bosque, es para Bosque siempreverde montano debajo de la Cordillera Occidental de los Andes ha disminuido un 3% de su superficie (3328,0 ha), y que, solo queda un remanente de Bosque siempreverde pie montano de Cordillera Occidental de los Andes (302,1 ha). Así mismo Reátegui (2020), evaluó la evolución espacio temporal de la deforestación en la región de San Martín, donde perdió de bosques un total de 415 136.43 Ha. que representa de la pérdida de bosques a nivel nacional el (19.4%), dicho panorama transitorio y evolutivo se manifestó de una distinta forma en las categorías territoriales, en lo que se desarrolló del total de pérdidas a nivel regional el 34.68%, con un total de 143 992.25 Ha., dispersas en ANP-Ui (152 Ha.), y las ANP-Ud (6 665 Ha.), ACR (2 002 Ha.), ACP (443 Ha.), ZoCRES (29 698 Ha.), CC.NN (40 534 Ha.), CC.FF (55 827 Ha.) y CC.CC (8 667 Ha.); de igual forma Osorio & Francois (2015), efectuó un análisis y modelación de los procesos de deforestación en la cuenca del río Coyuquilla, Guerrero, México, en donde tuvo una pérdida en 25 años (1986-2011) del 36% de su cubierta forestal. En su primer periodo las mayores tasas de pérdida se mostraron en el bosque tropical seco, entre tanto que en el segundo fue el bosque de encino que estuvo mayormente perjudicado por los cambios. La actividad primordial que incitó la pérdida de las cubiertas forestales fue la ganadería.



### **4.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS TENDENCIAS Y DRIVERS ASOCIADOS A LA DEFORESTACIÓN DE LAS CATEGORÍAS TERRITORIALES**

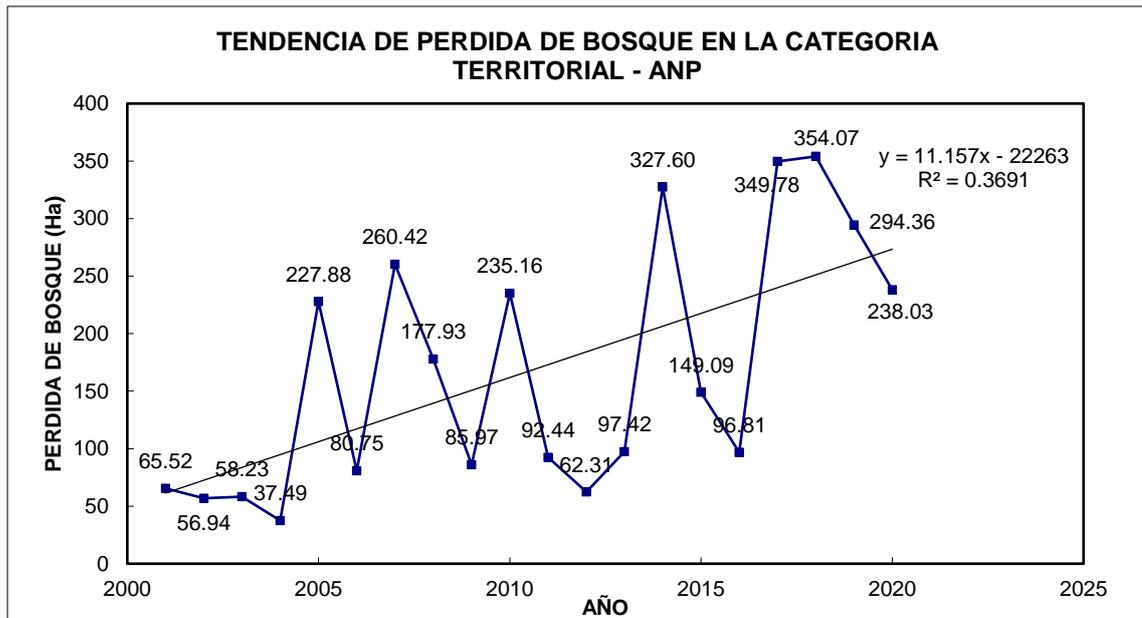
En relación al objetivo específico 3; Identificar las tendencias y drivers asociados a la deforestación de las categorías territoriales, se efectuó la identificación mediante los resultados anteriores, y datos adicionales recabados de vistas satelitales en alta definición, efectuadas por el investigador.

La categoría territorial (ANP), distribuida en el parque nacional Bahuaja – Sonene, presenta diferentes desafíos para la conservación de los bosques; por ello los drivers de deforestación muestran la directa relación de cada una con las deficiencias técnico-administrativas en la gestión territorial.

#### **4.3.1. Identificación de las tendencias asociadas a la deforestación en la categoría territorial.**

Durante los 20 años evaluados entre los periodos del 2001 al 2020, se han perdido 3,348.20 Ha de bosque en la categoría territorial (Áreas naturales Protegidas distribuida en el parque nacional Bahuaja – Sonene).

En la figura 14. Se indica la tendencia de pérdida de bosque en la categoría territorial de la región de Puno, presentando una tendencia creciente de 11.16% por año de pérdida de bosque. La tendencia de pérdida de bosque es variada; El 2018 presento un aumento de pérdida anual de bosque (354.07 Ha), seguido por una rápida disminución en el año 2019 (294.36 Ha) y también en el 2020 (238.03 Ha). Considerada una pérdida de bosque de pequeña escala (<5 hectáreas), mientras que los eventos de pérdida de bosque de gran escala son (>50 hectáreas), representando una amenaza latente si no se toman las respectivas previsiones.

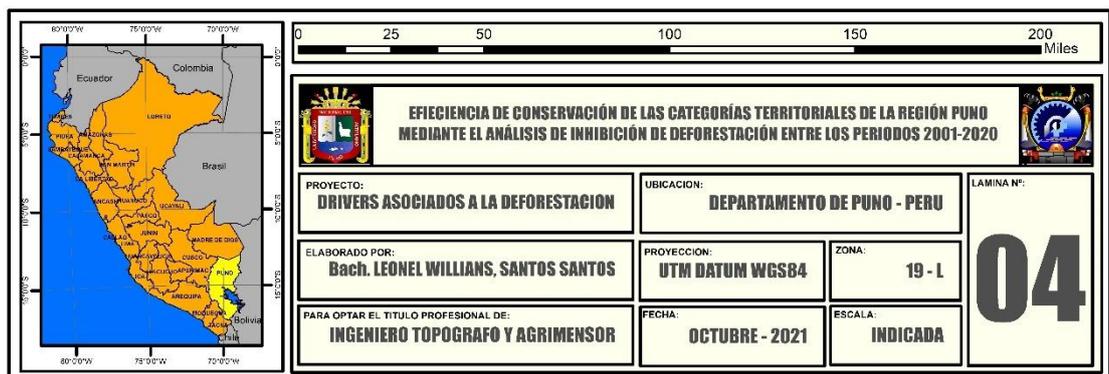
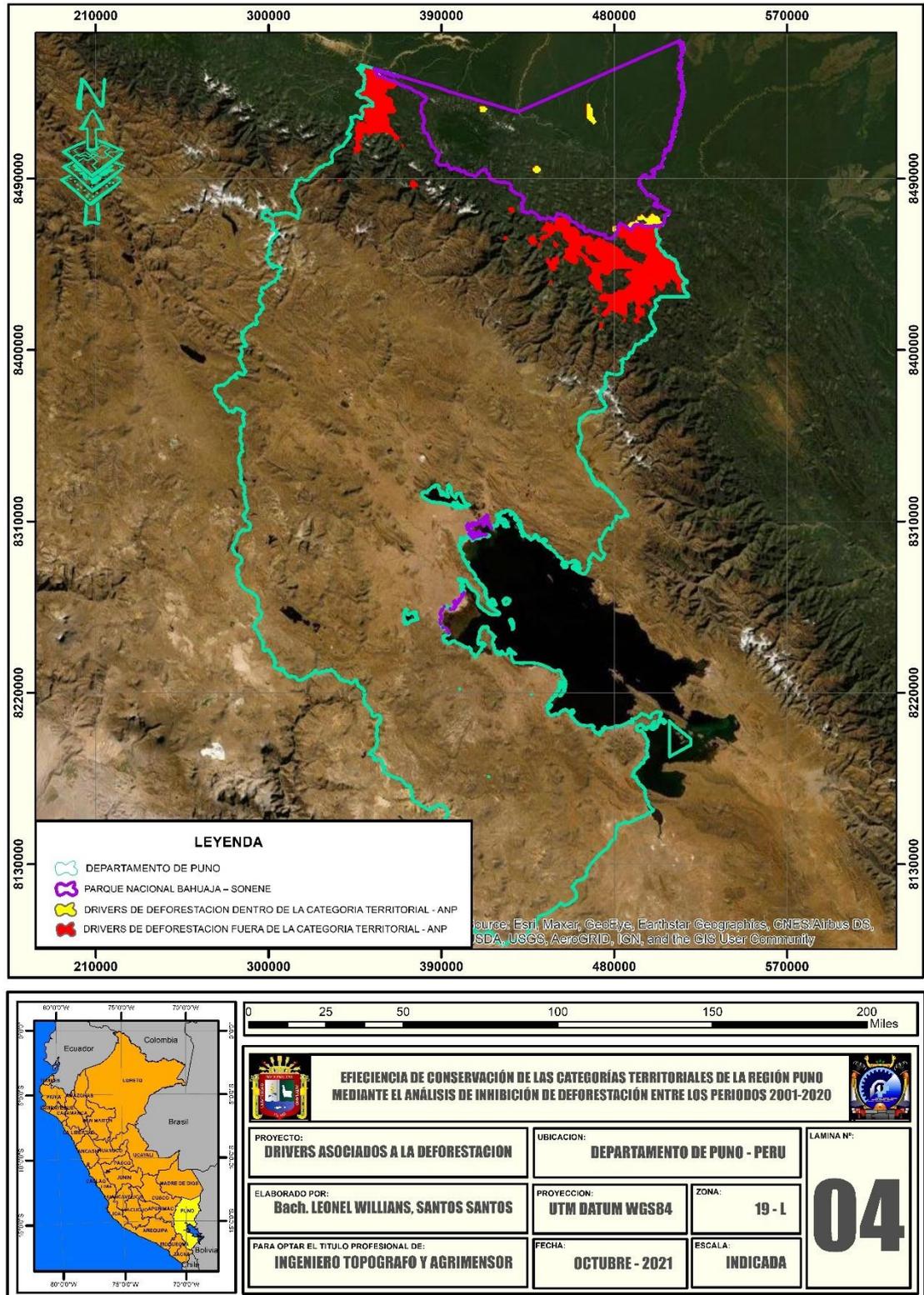


**Figura 14.** Tendencia de pérdida de Bosque en la categoría territorial - ANP (2001-2020)

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2. Identificación de los drivers asociados a la deforestación en la categoría territorial.

En la figura 15. Se aprecia los drivers de deforestación en la categoría territorial de la región de Puno, lo cual han sido divididos en dos casos dentro y fuera del ámbito geográfico de la categoría territorial ANP; En donde en el primer caso se identificó dos principales drivers de deforestación, producido por la minería aurífera ilegal y cultivo ilegal de coca, así mismo en el segundo caso se identificó cinco principales drivers de deforestación; agricultura de pequeña y mediana escala, minería aurífera ilegal, minería subterránea, cultivos de coca y construcción de carreteras; siendo probablemente la minería tanto la aurífera como la subterránea y el cultivo de coca los drivers más críticos en la región de Puno.



**Figura 15.** Drivers de deforestación en el departamento de Puno (2001-2020)  
Fuente: Elaboración propia



Estos resultados comparados con Reátegui (2020), presentan características similares, donde identifiqué 33 drivers de deforestación, de las cuales los más críticos fueron Capacidad técnica insuficiente de las entidades gubernamentales, Capacidad técnica insuficiente de las entidades gubernamentales, Conflictos territoriales de ANP y CCNN, Capacidad técnica insuficiente de las entidades gubernamentales, Extensión de la frontera agrícola a zonas categorizadas, Financiamiento insuficiente para la gestión de las ANP, insuficiente Financiamiento para la gestión de las ANP, Organización ineficaz entre los individuos que gestionan la ANP, Número insuficiente de individuos que laboran en la ANP, siendo totalmente alarmante las deficiencias que posee la región de San Martín por la inadecuada gestión de los drivers de deforestación, por ello actualmente se ubica en el tercer lugar de deforestación del País, De igual forma Fernández (2018), encontró la principal causa (drivers) de deforestación en el distrito de Imaza, donde la deforestación es provocada mayormente por actividades antropogénicas y de mínima medida, mediante mezclas de origen natural o antropogénico, de igual forma (Loza & Taype (2021), encontró drivers asociados de la pérdida de especies vegetales, siendo estos cambios, conjuntamente con el crecimiento del área urbana, áreas degradadas, quemadas y una disminución dramática de los humedales (83 %), podrían devenir en importantes riesgos ambientales a futuro, cuyos efectos pueden también intensificarse con la actual problemática ambiental global (fenómenos climáticos extremos, calentamiento global, contaminación), y comprometer la calidad de vida y el potencial de los recursos naturales.

#### 4.4. ANALISIS DE LA INHIBICIÓN DE LA DEFORESTACION DE LAS CATEGORIAS TERRITORIALES A FIN DE ESTIMAR RANGOS DE EFICIENCIA DE CONSERVACIÓN.

En relación al objetivo específico 4; Analizar la inhibición de la deforestación de las categorías territoriales a fin de estimar los rangos de eficiencia de conservación, se realizó el análisis primordialmente de la tasa de cambio de cobertura forestal aplicando una metodología de estandarización descrita por (Puyravaud, 2015).

##### 4.4.1. Tasa de cambio de cobertura forestal

Mediante los resultados obtenidos de las tasas anuales de cambio de cobertura forestal, demuestra el verdadero efecto de la Categoría Territorial (ANP), muestreadas en su respuesta para inhibir las distintas maneras de perturbación en su territorio.

En la tabla 3. Se aprecia la tasa anual de cambio de cobertura forestal en la categoría territorial ANP (parque nacional Bahuaja – Sonene), obteniendo un dato “q” de -2.53, deduciendo que este valor negativo muestra una disminución de la cobertura forestal en la categoría territorial.

**Tabla 6.** Tasa anual de cambio de cobertura forestal en la categoría territorial

Categoría territorial	Periodo	Superficie cubierta por bosque (ha)	Superficie deforestada (ha)	Promedio anual de superficie deforestada (ha/año)	Tasa anual de cambio de cobertura forestal (q)
ANP	2001 (T <sub>1</sub> )	797,644.00 (A <sub>1</sub> )	3,348.20	167.41	<b>-2.53</b>
	2020 (T <sub>2</sub> )	794,295.80 (A <sub>2</sub> )			

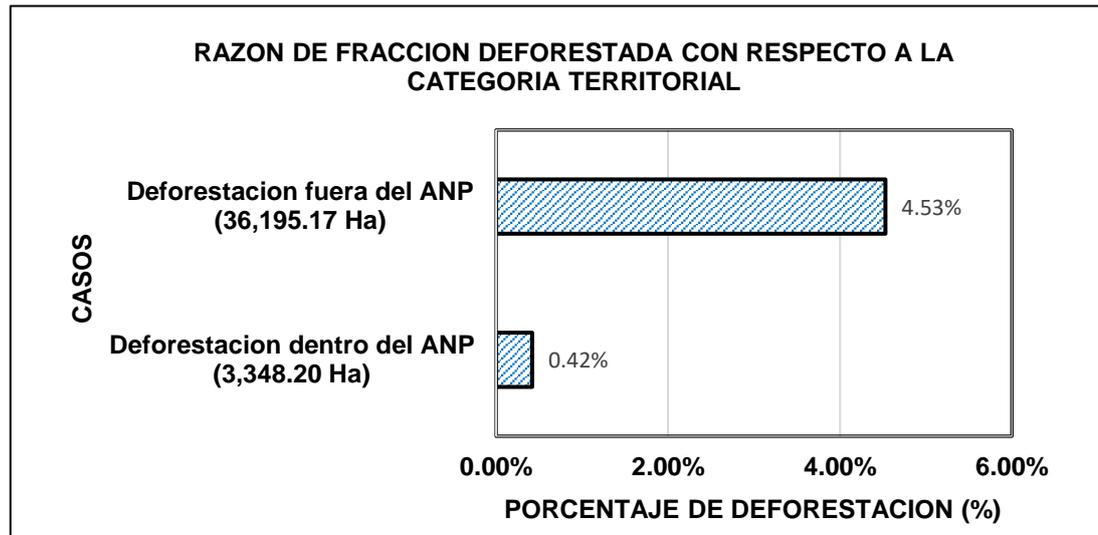
Fuente: Elaboración propia



#### 4.4.2. Razón de la fracción deforestada

Si bien como resultado se obtuvo en los periodos de evaluación (2001-2020), la cobertura de bosque deforestada en la categoría territorial del departamento de Puno, solo comprende el 0.42% de la totalidad del área, estimando dos fracciones sobre cuantas veces fue más el tamaño de la deforestación con relación a otra área, que en este caso se asumió la segunda fracción a las áreas no categorizadas de la región Puno, de esa forma obtener un indicador numérico e interpretativo de la eficiencia.

En la figura 16, se aprecia la razón de fracción deforestada con respecto a la categoría territorial entre el 2001 – 2020, en donde la más alta deforestación fue realizada fuera de la categoría territorial (ANP), con 36,195.17 Ha, considerado en un porcentaje del 4.53% de extensión de bosques deforestados con respecto a la categoría territorial, y con respecto a la deforestación dentro de la categoría territorial alcanzo una extensión de 3,345.20 Ha, considerada como mínima abarcando solo el 0.42% de la extensión de la categoría territorial, aduciendo que la deforestación afuera de la categoría territorial fue elevada con respecto a la deforestación efectuada adentro de la categoría territorial, no obstante fue 10.78 veces mayor la deforestación fuera de la categoría territorial que dentro de ella.



**Figura 16.** Razón de fracción deforestada con respecto a la Categoría territorial  
Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.3. Efecto Inhibidor de la deforestación

En el escenario temporal que es de interés (2001-2020), el efecto inhibidor de la deforestación fue significativa en la categoría territorial (ANP distribuida en el parque nacional Bahuaja – Sonene).

En un enfoque individual, la categoría territorial ubicada en la región de Puno, mostro ser un instrumento eficiente para inhibir los procesos de deforestación entre 2001-2020, que se generan en el departamento.

#### 4.4.4. Eficiencia de conservación

Los valores binarios asignados por valores de 0 y 1 en los índices de eficiencia permitió edificar un general índice que expresa el desarrollo de las Categorías Territoriales en la inhibición de la deforestación; asignando cuatro valores de efectividad cualitativa: (1) Altamente efectivo, con valores de índice de [3.75 a 4.00], (2) Efectivo, con valores de índice de [2.5 y 3.74], (3) Efectivo débilmente, con valores de índice de [1.25 a 2.4], y (4) No efectivo, con valores de índice de [0 y 1.24].



En la tabla 3. Se aprecian los resultados de la Eficiencia de Conservación a través de inhibición de deforestación, evidenciando que la categoría territorial (ANP distribuida en el parque nacional Bahuaja – Sonene) de la región de Puno entre los años (2001-2020), presentaron un porcentaje de eficiencia de conservación de 92.50%, Caracterizada como un valor efectivo en la conservación por inhibición de la deforestación por presentar una menor tasa de deforestación con respecto a las áreas circundantes a la categoría territorial.

En relación con el planteamiento de la hipótesis: “Las categorías territoriales son eficientes para la inhibición de deforestación en la región Puno durante los periodos 2001-2020.” Mediante la prueba estadística Test Mann –Whitney se ha obtenido un valor de significancia (0.000), comparado con el valor alfa 0,05, es menor, por tanto, aceptamos la hipótesis alterna, donde podemos indicar que, las categorías territoriales son eficientemente para la inhibición de deforestación en la región Puno durante el 2001-2020, puesto que en el resultado se ha obtenido un valor efectivo en la conservación por inhibición de la deforestación, mediante la categoría territorial ANP.

**Tabla 7.** Prueba estadística Test Mann –Whitney (**Anexo 3**)

SIGNIFICANCIA	DATOS
U de Mann-Whitney	,000
W de Wilcoxon	210.000
Z	-5.410
Sig. asintótica (bilateral)	,000
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	.000 <sup>b</sup>

b) No corregido para empates

Fuente: Matriz de datos SPSS

**Tabla 8.** Índice de Eficiencia de Conservación por inhibición de deforestación.

<b>Categoría territorial</b>	<b>V<sub>1</sub></b>	<b>V<sub>2</sub></b>	<b>V<sub>3</sub></b>	<b>V<sub>4</sub></b>	<b>V Σ Total</b>	<b>V-q</b>	<b>V.%</b>
ANP	0.70	1.00	1.00	1.00	3.70	<b>efectivo</b>	92.50

Donde: V<sub>1</sub>) Tendencia de deforestación, V<sub>2</sub>) Diferencia Tasas de cambio, V<sub>3</sub>) Razón de deforestación, V<sub>4</sub>) Significancia de la deforestación, V Σ Total) Sumatoria de los Índices – Valor de Eficiencia de Conservación, V-q) Valor de eficiencia Cualitativa y V%) Porcentaje de Eficiencia de Conservación.

Fuente: Adaptado de Reátegui (2020).

Estos resultados comparados con Reátegui (2020), presentan características similares, en donde encontró como resultado las tasas de cambio de cobertura forestal, el efecto inhibitorio de deforestación fue significativo solamente en las Categorías Territoriales entabladas como tácticas de conservación específicas: Áreas Protegidas, compuestas por las ANP, ACR y ACP; Así mismo los valores de eficiencia de conservación mediante índices que identificaron, de las CT el 25% de la región San Martín son “altamente efectivas” [ANP-UI (100%), ACP (93%)], de igual modo, de las Categorías territoriales el 37.5% fueron “efectivas” [ACR y CC.CC (84%), ANP-UD (81%)], estuvieron “débilmente efectivas” el 12.5% [CC.FF (52%)] y fueron “no efectivas” otro grupo del 25% [ZoCRES (26%) y CC.NN (1%)] para inhibir los procesos de deforestación desarrollados en la región San Martín de 2001-2017, Así también Nepstad, Schwartzman, & Bamberger (2006), determinaron la Inhibición de la deforestación del Amazonas por tierras indígenas y parques utilizando mapas satelitales de cobertura forestal, siendo resultante que la creación de reservas nacionales redujo de manera significativa la deforestación e incendios. La deforestación tuvo 1.7 (reservas extractivas) a 20 (parques) veces más alto en el exterior comparado al interior de los perímetros de la reserva y los acontecimientos de incendios fue 4 (tierras indígenas) a 9 (bosques nacionales) veces más. Existiendo grandes discrepancias en la inhibición de la deforestación, pese a las tasas altas de deforestación de sus fronteras. El impacto inhibitorio de las tierras indígenas acerca de



la deforestación ha sido efectiva luego de siglos de trato con la sociedad nacional y no se correlacionó con la densidad de población indígena.



## V. CONCLUSIONES

- Según los resultados se concluye que el departamento de Puno presenta tres categorías territoriales en su ámbito geográfico, siendo la primera categoría territorial (CT), el Área natural protegida ANP (distribuida en el parque nacional Bahuaja-Sonene), alcanzando una extensión territorial de 797,709.52 Ha y la reserva nacional del Lago Titicaca con 36,180.00 Ha, La segunda CT fue el área de conservación regional (ACR), denominada Reserva Paisajística Cerro Khapia ubicada en la provincia de Chucuito, con 18,313.79 Ha, y finalmente la última categoría territorial fueron las Áreas de conservación Privada (ACP), encontrándose en dos áreas de la provincia del Collao; la primera área denominada ACP-Taypipiña, con 651.19 Ha; la segunda área denominada ACP-Checca con 560.00 Ha, respectivamente.
- Según los resultados con respecto evaluación temporal y espacial de pérdida de bosque en la región de Puno, se concluye que la región entre los años 2001-2020, perdió un total de (39,543.38 Ha de bosque), siendo el 0.58% del área del entorno Buffer de 3km, de su extensión territorial (6,796,281.70 Ha) de la región Puno, Así mismo con respecto a la pérdida de bosque en la categoría territorial (ANP), se perdió un estimado de 3,348.20 Ha en las áreas del entorno buffer de 3km, representando el 0.42% del área de la categoría territorial, especificando que la pérdida de bosque fuera del área de la categoría territorial fue de 36,195.18 Ha.
- Según los resultados con respecto a las tendencias de pérdida de bosque en la categoría territorial presenta una tendencia creciente de 11.16% de pérdida de bosque anual, Así mismo los drivers asociados a ello son producidos principalmente por la minería aurífera ilegal y cultivo ilegal de coca, de igual forma los drivers asociados a la deforestación fuera de la categoría territorial, presentan cinco



principales drivers de deforestación; siendo la agricultura de pequeña y mediana escala, minería aurífera ilegal, minería subterránea, cultivos de coca y finalmente la construcción de carreteras.

- Según lo obtenidos de las tasas de cambio de cobertura forestal señala una reducción de la cobertura forestal en la categoría territorial, Así mismo la fracción de forestada con respecto a la deforestación dentro de la categoría territorial alcanzo una extensión de 3,345.20 Ha, considerada como mínima abarcando solo el 0.42% de la extensión de la categoría territorial, aduciendo que la deforestación afuera de la categoría territorial fue elevada con respecto a la deforestación efectuada adentro de la categoría territorial, no obstante fue 10.78 veces mayor la deforestación fuera de la categoría territorial que dentro de ella; concluyendo que el efecto inhibitor de la categoría territorial estuvo significativa, mostrando ser un instrumento eficiente para inhibir los procesos de deforestación entre 2001-2020, y en base a ello se estimó el valor de eficiencia de conservación a través de los índices alcanzando una eficiencia del 92.50% caracterizada como efectiva en la categoría territorial de la región de Puno.



## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios posteriores, tomando en cuenta diseños metodológicos variados que implique la determinación del efecto inhibitor que se base en el estudio de tamaños distintos de entorno (Buffer) 30km, 10km, 7km. con el objetivo de incluir valores restringidos de manera mínima y con espaciales alcances que puedan permitir identificar los rangos de eficiencia de conservación de distintos niveles de intervención geoespacial.
- Se recomienda a las autoridades ambientales (MINAM, SERNANP, SENACE, SERFOR, AUTORIDAD REGIONAL AMBIENTAL), que deben realizar estudios sobre los impactos que ocasionan los drivers de deforestación, sobre las áreas naturales, de tal manera formular instrumentos de conservación de áreas naturales.
- Se recomienda que esta investigación se utilice como base y de referencia para que se opte de esta metodología sencilla de medición de la eficiencia de conservación mediante las unidades de gestión de cada categoría territorial, con el fin de observar la evolución del manejo integral de su territorio administrado.
- Se recomienda a la autoridad competente SERNANP, (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado), desarrollar políticas para prevenir la deforestación, reforestación y restauración de áreas degradadas, mediante el trabajo unido del Estado, sector privado, Gobierno regional, ONGs y población en general.
- Se recomienda a la comunidad científica, periodismo, Autoridad regional Ambiental, del departamento de Puno, entre otros, por medio de este estudio, estudiar este espacio territorial que alberga flora y fauna en su estado natural para su posterior divulgación de resultados para así convertirse en sensibilizadores ambientales para la comunidad sobre la importancia de estos espacios naturales.



- Se recomienda impulsar el uso de SIG, para realizar estudios sobre cambio de cobertura forestal, en la región y en el país, utilizando diferentes metodologías para comparar resultados.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alarcon, G. (2018). *Análisis multitemporal de la deforestación y pérdida de cobertura boscosa en la provincia de Manu, 2000 - 2016*. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal.
- Bazán, S. (2019). *Análisis de la coherencia de los instrumentos de gestión ambiental de proyectos de conservación de carreteras que pasan por Áreas Naturales Protegidas y/o Zonas de Amortiguamiento*. Tesis, Universidad Ricardo Palma, Escuela de Posgrado, Lima. Obtenido de [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2450/ECOL\\_T030\\_19098572\\_M%20%20BAZ%C3%81N%20VEL%C3%81SQUEZ%20SANDRA%20LUC%20DA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2450/ECOL_T030_19098572_M%20%20BAZ%C3%81N%20VEL%C3%81SQUEZ%20SANDRA%20LUC%20DA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Bosques Andinos. (17 de febrero de 2020). *Bosques Andinos y Cambio Climatico*. Obtenido de <http://www.bosquesandinos.org/la-importancia-de-los-bosques-para-combatir-el-cambio-climatico/#:~:text=Los%20bosques%20son%20la%20principal,di%C3%B3xido%20de%20carbono%20cada%20a%C3%B1o>.
- Carranza, J., & Tasilla, F. (2020). *Perdida de cobertura vegetal en el distrito de Morales, San Martin, Perú*. Tarapoto: Revista de investigacion: ciencia, Tecnologia y Desarrollo.
- Constitución Política del Perú. (1993). *Constitución Política del Perú*. Lima: Congreso de la Republica.
- D.S. N° 012-2009-MINAM. (2009). *Politica Nacional del Ambiente*. Lima: Ministerio del ambiente.



- Departamento de Puno. (31 de Marzo de 2021). *Departamento de Puno*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento\\_de\\_Puno](https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Puno)
- Depuno. (2021). *Mapas y Guías del Departamento de Puno*. Obtenido de <https://depuno.com/mapas/>
- Etecé. (26 de Agosto de 2021). *Bosques. Concepto*. Obtenido de <https://concepto.de/bosque/>
- FAO. (26 de Agosto de 2014). *Regional Overview*. Obtenido de <https://www.cbd.int/doc/meetings/ecr/cbwecr-2014-09/other/cbwecr-2014-09-presentation-17-es.pdf>
- FAO. (2015). *Los bosques y suelos forestales contribuyen de manera esencial a la producción agrícola y la seguridad alimentaria mundial*. Ginebra: Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación.
- FAO. (2015). *Terminos y definiciones*. Roma: Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación.
- FAO. (2016). *Los bosques y el cambio climático en el Perú*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma. Obtenido de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:j3z-IhZSsVoJ:www.fao.org/3/a-i5184s.pdf+&cd=8&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe>
- Fearnside, P. (2018). *Análisis de inhibición de la deforestación por las áreas protegidas en la parte Suroeste del Arco de la Deforestación*. Brasilia: Acelerando la investigación mundial.
- Fernández, W. (2018). *Influencia de la Gestión Ambiental en la deforestación en el distrito de Imaza Bagua Amazonas 2016*. Tesis, Universidad César Vallejo,



Escuela de Posgrado, Chiclayo. Obtenido de

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/29666/Fernandez\\_MW.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/29666/Fernandez_MW.pdf?sequence=1)

Gamboa, P. (2016). *Análisis de Cambio de Uso del suelo y deforestación en Alto Tambopata y Alto Inambari*. Lima: SERNANP.

GEO BOSQUES. (2020). *Acerca de Geobosques*. Lima. Obtenido de <http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/acerca.php>

Gore Puno. (2015). *Plan de acción de la estrategia regional de la diversidad biológica*.

GORE PUNO. (2016). *Zonificación Ecológica y Económica departamento de Puno*. Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. Puno: Gobierno regional de Puno.

Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: McGRAW-HILL Education. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Jusis, T. (2018). *Cambios de patrones en la prevención de la deforestación por diferentes tipos de protección en la Amazonia brasileña*. Brasilia: Plos one.

Ley N° 26821. (1997). *Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales*. Lima: Congreso de la Republica .

Ley N° 26839. (1997). *Ley de Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica*. Lima: Congreso de la Republica.

Ley N° 28611. (2005). *Ley general del ambiente*. Lima: Congreso de la Republica.



- Ley N° 29763. (2015). *Ley Forestal y de Fauna Silvestre*. Lima: Congreso de la Republica.
- Ley N° 26834. (1997). *Ley de areas naturales protegidas*. Lima: Congreso de la Republica.
- Loza, A., & Taype, I. (2021). Análisis multitemporal de asociaciones de plantas y cambios de uso del suelo en una localidad altoandina, Puno-Perú. *Uniciencia*, 35(2), 1-23. doi:<https://doi.org/10.15359/ru.35-2.3>
- MINAM. (2015). *Lineamientos de politica para el Ordenamiento territorial*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- MINAM. (2016). *Areas naturales protegidas del Peru*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- MINAM. (2016). *Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climatico* . Lima: Ministerio del Ambiente.
- MINAM. (2016). *La conservación de bosques en el Perú*. Ministerio del Ambiente. Obtenido de <http://infobosques.com/portal/wp-content/uploads/2016/08/11-La-conservaci%C3%B3n-de-bosques-en-el-Per%C3%BA.pdf>
- MINAM. (2017). *Areas Naturales Protegidas del Peru*. Lima: Ministerio del ambiente.
- MINAM. (2017). *Evaluación ambiental y social estratégica plan de gestión ambiental y social*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- MINAM. (2017). *GeoBosques plataforma de monitoreo de bosques*. Presentación , Ministerio del ambiente. Obtenido de <https://www.geoidep.gob.pe/mapeandoperu/presentaciones2017/01-08-GEOBOSQUES.pdf>



- MINAM. (2018). *Definiciones conceptuales de los ecosistemas del Perú*. Ministerio del Ambiente. Lima: Ministerio del ambiente. Obtenido de <http://siar.regionpiura.gob.pe/documentos/repositorio/3626.pdf>
- Montero, A., & Gutierrez, A. (2016). *Ordenamiento Territorial*. Lima: Ministerio del Ambiente. Obtenido de [https://www.minam.gob.pe/ordenamientoterritorial/wp-content/uploads/sites/18/2013/10/Instrumentos\\_Tecnicos\\_Normativos\\_OT.pdf](https://www.minam.gob.pe/ordenamientoterritorial/wp-content/uploads/sites/18/2013/10/Instrumentos_Tecnicos_Normativos_OT.pdf)
- Murillo, L., Rivera, J., & Castizo, R. (2018). *Cambio climático y desarrollo sostenible en Iberoamérica*. Lima: Desarrollo Sostenible y Cambio Climatico.
- Navarrete, M. (2018). *Análisis multitemporal de cobertura vegetal, mediante el análisis de imágenes satelitales para diseñar estrategias de conservación en la microcuenca del río blanco, en la provincia del Carchi*. Informe final de proyecto, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES, Ibarra. Obtenido de [http://190.15.137.77/bitstream/11010/220/1/1.TESIS\\_MELISSA\\_NAVARRETE.pdf](http://190.15.137.77/bitstream/11010/220/1/1.TESIS_MELISSA_NAVARRETE.pdf)
- Nepstad, D., Schwartzman, & Bamberger, B. (2006). *Inhibition of Amazon Deforestation and Fire by Parks and Indigenous Lands*. Washington, D.C.: The Woods Hole Research Center.
- ONU. (2016). *Los bosques y Cambio Climático en el Perú*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Osorio, L., & Francois, J. (2015). Análisis y modelación de los procesos de deforestación: un caso de estudio en la cuenca del río Coyuquilla, Guerrero, México. *ScienceDirect*, 2015(88), 60-74. doi:<https://doi.org/10.14350/rig.43853>



- PNCBMCC. (2015). *Categorías territoriales según el Programa nacional de conservación de bosques*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- Pozo, G. (2018). *Análisis multitemporal de la deforestación y cambio de la cobertura del suelo de la ciudad de Puerto Ayora – Santa Cruz mediante el uso de la teledetección y sistemas de información geográfica*. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/29495>
- Puyravaud, J. (2015). *Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation*. Philippe: Forest Ecology and Management.
- Reátegui, P. (2020). *Evaluación de La eficiencia de conservación de las Categorías Territoriales de la región San Martín mediante un análisis de inhibición de deforestación entre los periodos 2001-2017*. Tesis, Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería y Arquitectura , Tarapoto.
- Romo, V. (2018). *Deforestacion en los bosques de Bahuaja Sonene*. Lima: Mongabay Latam.
- Schleicher, J., Peres, C., & Leader, N. (2019). *Conservation performance of tropical protected areas: How important is management*. Conservation Letters.
- SERFOR. (2015). *Interpretación de la dinámica de la deforestación en el Perú y lecciones aprendidas para reducirla*. Lima: Servicio Nacional Forestal de Facuna Silvestre.
- SERFOR. (2015). *Propuesta de Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático – ENBCC*. Propuesta, Comisión Multisectorial del Ministerio del Ambiente .



Obtenido de <https://www.serfor.gob.pe/pdf/ENBCC%20-%20DOCUMENTO%20EN%20CONSULTA.pdf>

SERNANP. (2013). *Áreas de Conservación Regional*. Lima. Obtenido de [https://www.sernanp.gob.pe/documents/10181/147284/5+Doc+Trabajo+Areas+de+Conservacion+Regional+\(1\).pdf/ea712fc6-7e14-459c-b281-06007aa7aa02#:~:text=Las%20%20C3%81reas%20de%20Conservaci%C3%B3n%20Regional%20se%20establecen%20principalmente%20para%20conservar](https://www.sernanp.gob.pe/documents/10181/147284/5+Doc+Trabajo+Areas+de+Conservacion+Regional+(1).pdf/ea712fc6-7e14-459c-b281-06007aa7aa02#:~:text=Las%20%20C3%81reas%20de%20Conservaci%C3%B3n%20Regional%20se%20establecen%20principalmente%20para%20conservar),

SERNANP. (2013). *Guía de Modalidades de Conservación de Biodiversidad*.

SERNANP. Obtenido de [http://old.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/biblioteca/guias\\_manuales/3%20Doc%20Trabajo%20Guia%20modalidades%20de%20conservacion%20de%20la%200DB.pdf](http://old.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/biblioteca/guias_manuales/3%20Doc%20Trabajo%20Guia%20modalidades%20de%20conservacion%20de%20la%200DB.pdf)

SERNANP. (2014). *Áreas de Conservación Privada*. Lima. Obtenido de <https://www.sernanp.gob.pe/documents/10181/255769/%C3%81reas-de-Conservaci%C3%B3n-Privada-Documento-de-trabajo-10.pdf/b77fd3a7-f235-40fa-839a-b60889e343fe>

SERNANP. (2019). *Reservas Nacionales*. Lima: Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.

Severiche, C., & Bustamante, E. M. (2016). *La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible*. Chacín: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales.

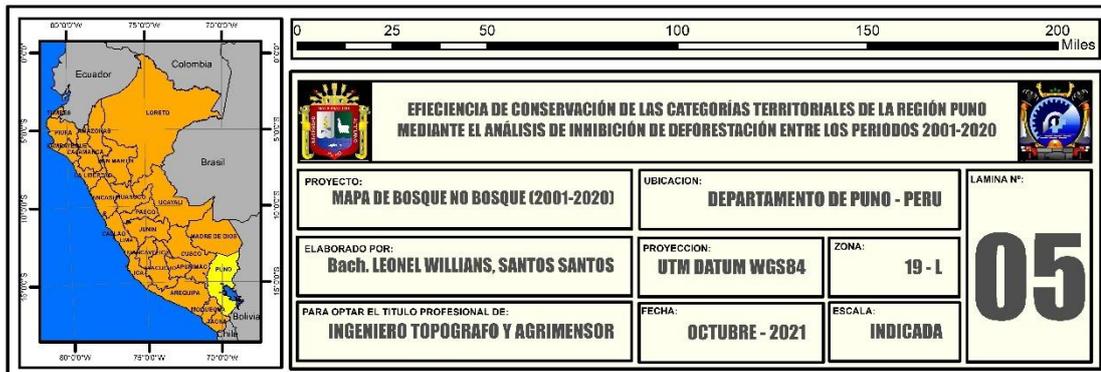
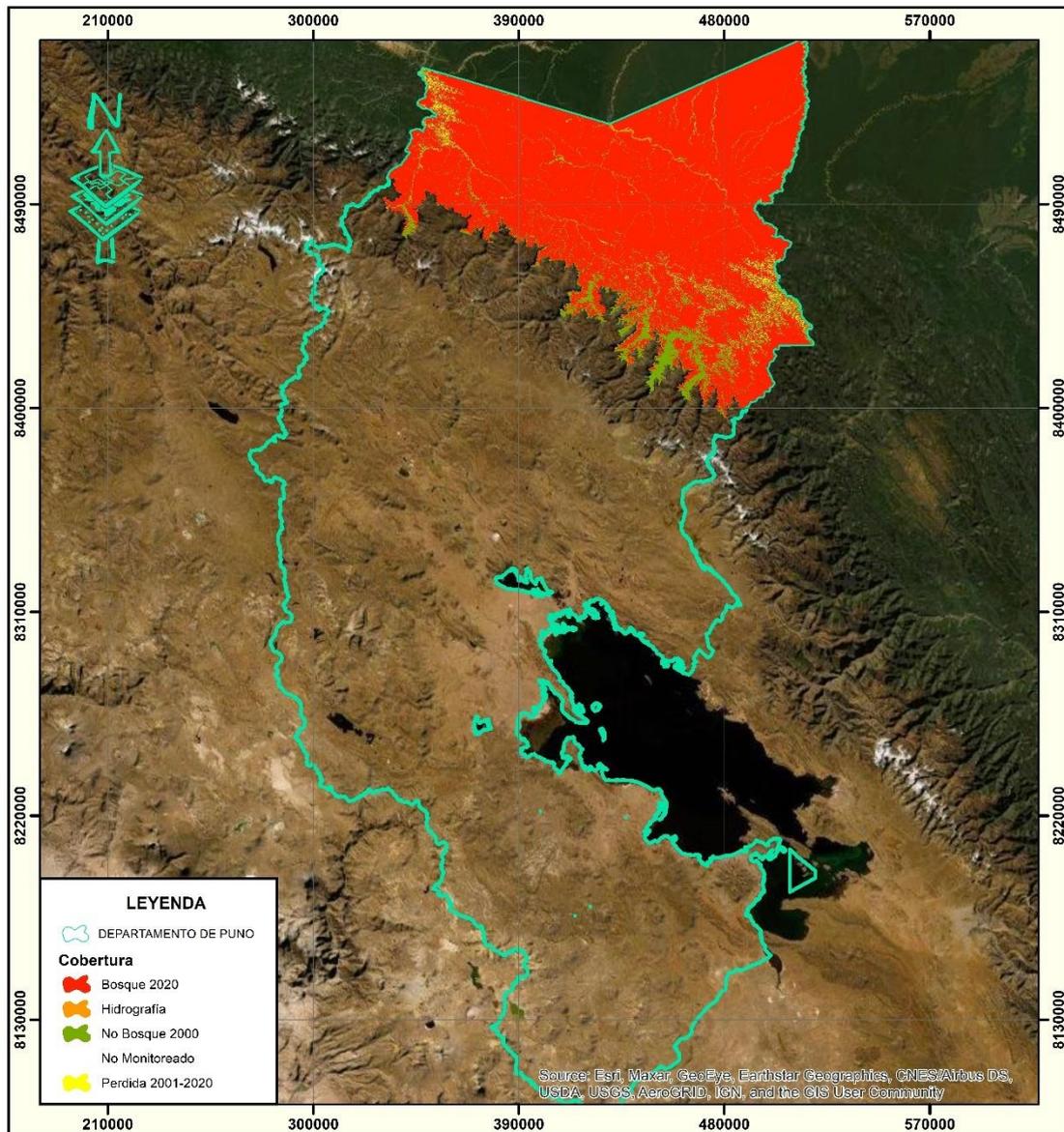
Smith, J., & Schwartz, J. (2015). La Deforestación en el Perú. *Cloudfront*. Obtenido de [https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/la\\_deforestacion\\_en\\_el\\_peru.pdf](https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/la_deforestacion_en_el_peru.pdf)



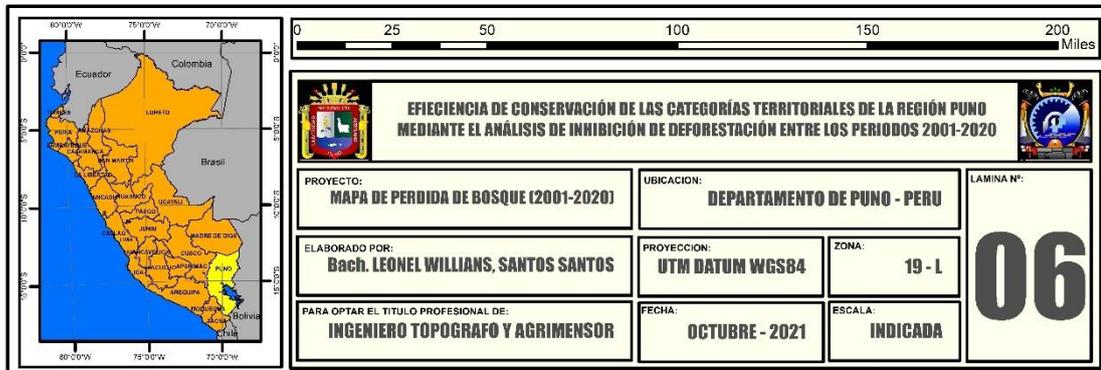
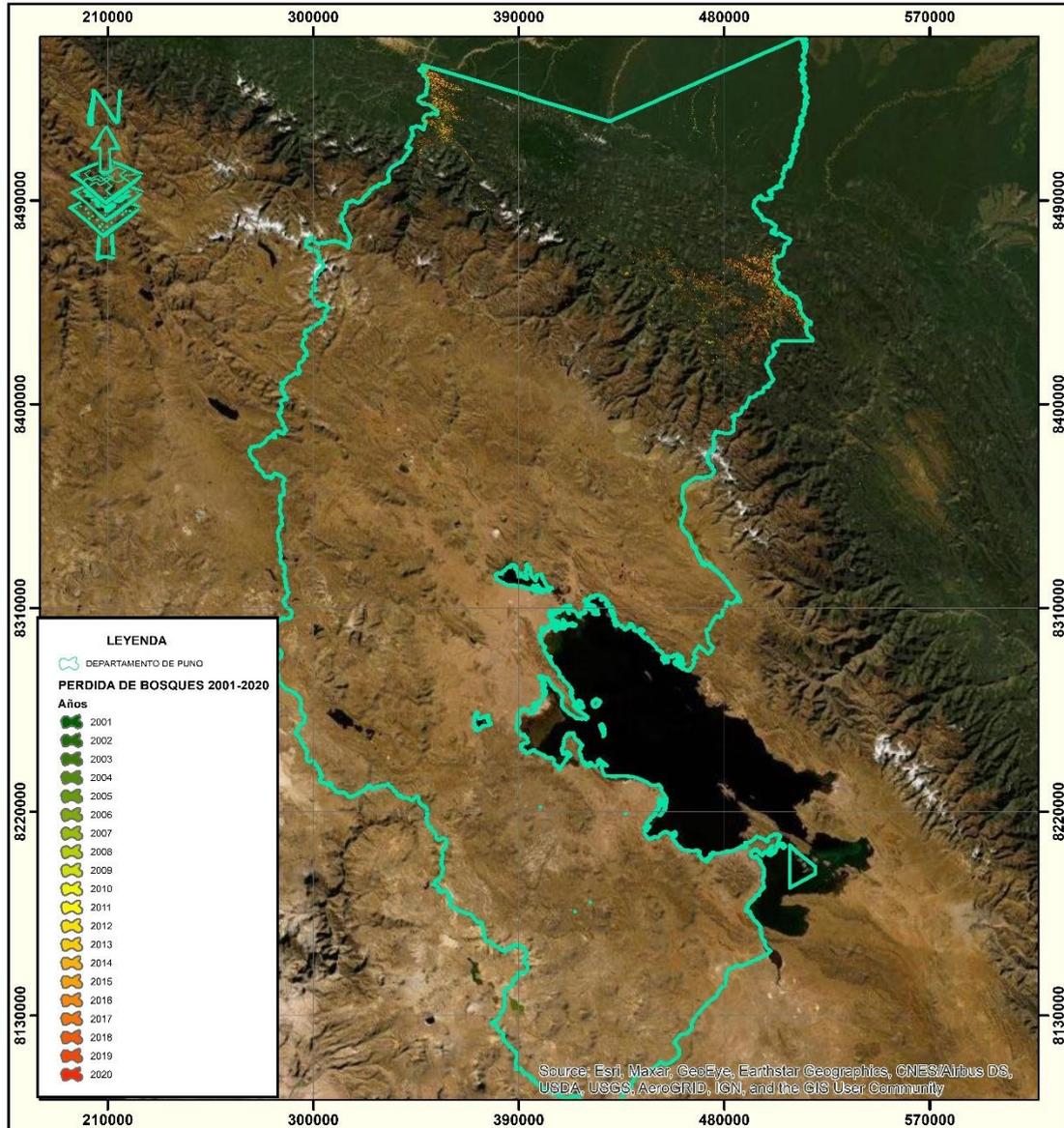
- Subia, Y. (2020). *Análisis multitemporal de cambio de cobertura vegetal y uso de suelos en el Parque Nacional Bahuaja Sonene y su zona de amortiguamiento*. Tesis, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO, FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS, Puno. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/14781>
- UNAN. (2018). *Metodología de la investigación aplicada*. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. .
- UNODC. (2015). *Monitoreo de Cultivos de Coca*. Lima: Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito.
- Villegas, E., & Cifuentes, A. (09 de Marzo de 2016). Ordenamiento Territorial como Instrumento, para la Zonificación Ambiental a través de la Estructura Ecológica Principal, como Apoyo a la Formulación de los POTs y los POMCAS en Colombia. *Dialnet*. Obtenido de <file:///C:/Users/ING%20AMBIENTAL/Downloads/Dialnet-OrdenamientoTerritorialComoInstrumentoParaLaZonifi-6041486.pdf>
- Vitel, C., & Fearnside, P. (2018). *Análisis de la inhibición de la deforestación por las áreas protegidas en la parte suroeste del Arco de deforestación*. Brasilia: Anais XIV.
- ZEE-OTPUNO. (2015). *Zonificación Ecológica y Económica del Departamento de Puno*. Puno: Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

# ANEXOS

## Anexo 1. Mapa de Bosque no bosque



## Anexo 2. Mapa de pérdida de bosques 2001 - 2020



### Anexo 3. Contratación de hipótesis mediante la prueba estadística Test Mann –Whitney

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Editor de datos window. The title bar reads "WHITNEY.sav [Conjunto\_de\_datos] - IBM SPSS Statistics Editor de datos". The menu bar includes Archivo, Editar, Ver, Datos, Transformar, Analizar, Marketing directo, Gráficos, Utilidades, Ventana, and Ayuda. The toolbar contains various icons for file operations, data manipulation, and analysis. The main data grid has 38 rows and 8 columns. The first two rows are labeled "CATEGORIA" and "DATOS". The "CATEGORIA" row has values 1, ADEINTR, and 8. The "DATOS" row has values 1, ADEINTR, Ninguna, Ninguna, 8, 8, and 8. The remaining 36 rows are empty. The status bar at the bottom indicates "Vista de datos" and "Vista de variables". The system tray at the bottom right shows the date and time as 15/12/2021 17:13.

Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1 CATEGORIA	Numérico	8	0		{1, ADEINTR, Ninguna}	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
2 DATOS	Numérico	8	2		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										





