



# Mapa Regional de Áreas Degradadas del Departamento de Ucayali



GOBIERNO REGIONAL DE  
**Ucayali**  
*¡Región Productiva!*



## CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS.....	4
INDICE DE TABLAS .....	5
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS .....	6
1. Introducción.....	7
2. Antecedentes .....	8
3. Finalidad .....	9
4. Objetivo.....	9
5. Alcance .....	9
6. Marco Legal.....	9
6.1. Marco Legal Nacional .....	9
7. Marco Conceptual .....	11
7.1. Contexto mundial y nacional de la degradación.....	11
7.1.1. Contexto histórico mundial .....	11
7.1.2. Contexto histórico nacional y regional .....	13
7.2. Concepto de Ecosistema .....	15
7.3. Concepto de degradación.....	16
7.4. Concepto de Servicios Ecosistémicos .....	16
8. Descripción del Área de Estudio .....	17
8.1. Demarcación Política.....	17
8.2. Caracterización General .....	20
8.2.1. Características Físico Naturales .....	20
A) Morfología .....	20
B) Clima .....	20
C) Geología .....	21
8.2.2. Características Socioeconómicas y Biológicas.....	22
8.2.3. Características Biológicas.....	24
9. Consideraciones Generales del Mapa Regional de Áreas Degradadas.....	27
10. Metodología para la Identificación de Áreas Degradadas de la Región Ucayali.....	28
10.1. Identificación de áreas degradadas .....	28
10.1.1. Productividad primaria neta .....	29
10.1.2. Cambios en la Cobertura Vegetal .....	31
10.1.3. Fragmentación de Bosques .....	33
10.1.4. Integración de indicadores .....	34
10.1.5. Evaluación de Exactitud Temática .....	34

10.1.5.1.	Diseño de muestreo.....	36
10.1.5.2.	Diseño de respuesta .....	39
10.1.5.2.1.	Unidad espacial.....	39
10.1.5.2.2.	Selección de Fuentes de Datos .....	39
A)	Información secundaria.....	39
10.1.5.2.3.	Asignación de clases de referencia .....	40
A)	Información secundaria:.....	40
10.1.6.	Análisis de Exactitud .....	40
10.1.6.1.	Matriz de confusión.....	40
A)	Métricas para evaluar la exactitud a nivel de clases.....	41
B)	Métricas de precisión .....	41
10.2.	Categorización de áreas degradadas .....	42
10.3.	Priorización de las áreas degradada .....	44
11.	Resultados.....	48
11.1.	Superficie de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres.....	48
11.2.	Categorización de Áreas Degradadas .....	51
	.....	52
11.3.	Priorización de Áreas Degradadas .....	53
11.3.1.	Servicio Ecosistémico de Control de Erosión de Suelos .....	53
11.3.2.	Servicio Ecosistémico de Provisión y control del Recurso Hídrico .....	56
12.	Conclusiones.....	59
13.	Oportunidades de aplicación.....	60
14.	Bibliografía.....	64
Anexo 1.....	.....	65
Cálculos de pesos para la priorización de servicios ecosistémicos .....	.....	65
“Control de Erosión de Suelos” .....	.....	65
Anexo 2 .....	.....	73
Cálculos de pesos para la priorización de servicios ecosistémicos “Provisión y regulación del recurso hídrico” .....	.....	73

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 "Mapa de Demarcación Política del Departamento de Ucayali" .....	19
Figura 2 "Mapa de la distribución de las categorías territoriales en el departamento de Ucayali" .....	26
Figura 3 "Flujo del proceso para el cálculo de la tendencia Negativa de la PPN." .....	30
Figura 4 "Mapa de Productividad Primaria Neta - PPN del Departamento de Ucayali" 31	
Figura 5. Mapa de Bosque y Pérdida de Bosque del departamento de Ucayali. ....	32
Figura 6. Flujo del proceso de evaluación de la exactitud temática para el Mapa Regional de Ecosistemas Degradados del departamento de Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM).....	35
Figura 7 "Distribución de puntos de muestreo en el departamento de Ucayali" .....	38
Figura 8 "Diseño de Respuesta" .....	39
Figura 9 "Validación de los puntos de Áreas Degradadas en el Google Earth Engine" .....	40
Figura 10 "Esquema de las clases finales de la categorización" .....	44
Figura 11 "Metodología para la priorización del servicio ecosistémico de Provisión y Regulación Hídrica (Fuente: MINAM)." .....	46
Figura 12 "Metodología para la priorización del servicio ecosistémico de Control de Erosión de Suelos (Fuente: MINAM)." .....	47
Figura 13 "Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres del Departamento de Ucayali. (Fuente: Equipo Técnico GORE Ucayali. y MINAM)" .....	49
Figura 14 "Mapa Regional de Áreas Degradadas y No degradadas en Ecosistemas Terrestres del Departamento de Ucayali. (Fuente: Equipo Técnico GORE Ucayali y MINAM)" .....	50
Figura 15 "Mapa de Categorización de Áreas Degradadas del Departamento de Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)" .....	52
Figura 16 "Priorización por distritos del departamento de Ucayali del servicio ecosistémico de Control de Erosión de Suelos (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)." .....	54
Figura 17 "Priorización por distritos del departamento de Ucayali del servicio ecosistémico de provisión y regulación de recurso hídrico (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)." .....	57

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 "Puntos extremos de la Región Ucayali." .....	17
Tabla 2 Leyes de creación y capital legal de las provincias del departamento de Ucayali .....	18
Tabla 3 "Características climáticas de la región Ucayali" .....	20
Tabla 4 Especies de flora reportadas en Ucayali. ....	25
Tabla 5 "Área de las áreas de Conservación de Ucayali." .....	27
Tabla 6 "Datos para determinar el tamaño de muestra" .....	36
Tabla 7 "Matriz de confusión con los datos Del mapa y valores de referencia" .....	41
Tabla 8 "Superficie degradada según ecosistema del Departamento de Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)" .....	48
Tabla 9 "Superficie degradada por ANP en el departamento de Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)." .....	51
Tabla 10 "Áreas de Categorización de áreas de degradadas del departamento de Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)." .....	51
Tabla 11 "Priorización del servicio ecosistémico de control de erosión de los suelos por distritos del departamento de Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)." .....	55
Tabla 12 "Priorización del servicio ecosistémico de provisión y control del recurso hídrico por distritos del departamento de Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)." .....	58
Tabla 13 "Índice de Desarrollo Humano (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)." .....	69
Tabla 14 "Categoría de Degradación (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)." .....	70
Tabla 15 "Topografía e Hidrografía (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)." .....	71
Tabla 16 "Ecosistema servicio y bien (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)." .....	72
Tabla 17 "Índice de Desarrollo por distritos de la Región Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)" .....	78
Tabla 18 "Ecosistemas por Distritos del departamento de Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE - Ucayali y MINAM)" .....	79
Tabla 19 "Categoría de Degradación (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)" .....	81
Tabla 20 "Topografía e Hidrografía (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)" .....	82
Tabla 21 "Ecosistema como servicio y bien (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)" .....	83

## LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

MINAM	Ministerio del Ambiente
MINAGRI	Ministerio de Agricultura
OT	Ordenamiento Territorial
SERFOR	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado Peruano
ZEE	Zonificación Ecológica y Económica
ACR	Áreas de Conservación Regional
ANP	Área Natural Protegida
DGOTGIRN	Dirección General de Ordenamiento Territorial y de la Gestión Integrada de los Recursos Naturales
DMERNT	Dirección de Monitoreo y Evaluación de los Recursos Naturales del Territorio
ARAU	Autoridad Regional Ambiental de Ucayali
PPN	Productividad Primaria Neta
NDT	Neutralidad de la Degradación de las Tierras
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
CNULD	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
PNCBMCC	Programa Nacional de Conservación de Bosques y Mitigación del Cambio Climático



## **1. Introducción**

La degradación de los ecosistemas amenaza la supervivencia humana y de muchas otras especies, esto se da producto de las actividades humanas, tales como las industriales, agrícolas, mineras y otras relacionadas con el cambio de uso del suelo. Todas estas actividades han alterado el ambiente donde vivimos, siendo algunos, los cambios en el clima y la variación de temperatura; indicadores climáticos preocupantes y de relevancia para desarrollar acciones que permitan monitorear el cambio de uso de la tierra.

En los últimos 50 años, el mundo ha sido testigo de la degradación de los ecosistemas y los entornos naturales del planeta. Un promedio de 32 300 hectáreas de bosque desaparece día a día, y el tamaño de las poblaciones de vida silvestre se ha reducido en un promedio del 60% (WWF, 2018).

Estos cambios y perturbaciones realizadas al ecosistema son un efecto secundario desafortunado del desarrollo económico humano, buscando su propio beneficio sin importar los daños ocasionados a los ecosistemas y sus servicios.

Ante esto, en el año 2018 el Ministerio del Ambiente (MINAM), estableció la necesidad de cuantificar las áreas degradadas, en el país, implementando para ello, una metodología de identificación de áreas degradadas en ecosistemas terrestres a nivel nacional, el cual considera la medición de indicadores alineados a la propuesta de neutralidad de degradación de las tierras (NDT), establecido por la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD); permitiendo así, establecer un marco de acción y de implementación de políticas para la conservación y recuperación de ecosistemas. Asimismo, el MINAM realizó mejoras a esta metodología para su aplicación a nivel regional y local, mejoras relacionadas en su análisis temporal y espacial, que se viene aplicando en las regiones desde el año 2020.

Es por ello, que desde el Gobierno Regional de Ucayali conociendo la importancia de poder identificar las áreas degradadas de la región, que contribuya a la mejor gestión de sus ecosistemas, ha elaborado el Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres del Departamento de Ucayali, el cual contó con la orientación y las asistencias técnicas brindadas desde el MINAM, a través de la Dirección General de Ordenamiento Territorial y de la Gestión Integrada de los Recursos Naturales (DGOTGIRN).

## **2. Antecedentes**

El Perú, no contaba con una metodología estandarizada para la medición de la degradación de ecosistemas terrestres a nivel nacional y regional, y tampoco existían estadísticas que permitían cuantificar la degradación en unidades de superficie. No obstante, en los últimos años se han desarrollado iniciativas vinculadas a este proceso de cartografía nacional. Los primeros análisis estuvieron basados en la identificación de suelos afectados por salinización (ONERN, 1973) y zonas bioclimáticas bajo proceso de desertificación y factores de vulnerabilidad (IGN, 1989).

El MINAM en 2016 formuló el Programa Presupuestal 144 “Conservación y uso sostenible de ecosistemas para la provisión de servicios ecosistémicos”, teniendo como objetivo la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas. En el marco del PP N° 144, en el año 2018 el MINAM elaboró la metodología de identificación de áreas degradadas y publicó el primer Mapa Nacional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres del Perú.

En 2018 el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) elaboró un mapa en el cual identifico los principales sitios para la restauración de áreas degradadas, dando como resultado 5 departamentos los cuales son: Ucayali con 259, 161 ha, Apurímac con 344,307 ha, Amazonas con 308,826 ha San Martín con 300,910 ha y Madre de Dios con 152,307 ha. Se identificó que las principales causas en la degradación en la amazonia son, la agricultura migratoria ilegal y la minería ilegal por parte de Madre de Dios.

En la Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres, publicado en 2019 por la MINAM, se establece el método a utilizar para cuantificar las áreas degradadas a nivel nacional. Asimismo, el equipo de la DGOTGIRN – MINAM, también estableció una mejora metodológica en la identificación de las áreas degradadas, basado en un mejor análisis temporal y de escala, que permite trabajar a un nivel regional y local, donde incorpora el análisis para categorizar y priorizar las áreas degradadas.

Es importante que se pueda tener el Mapa de Áreas degradadas en Ecosistemas terrestres del Departamento de Ucayali, categorizada y con la priorización de áreas de intervención, que permita a las autoridades tomar las mejores decisiones sobre el uso, ocupación y el aprovechamiento sostenible del territorio y sus recursos; y que, a su vez permita gestionar de una mejor manera los ecosistemas a través de los proyectos de Inversión orientados a su recuperación y conservación.



### **3. Finalidad**

El Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres del departamento de Ucayali, es un instrumento que contribuyen a la mejor gestión del territorio regional, al monitoreo de los ecosistemas y sus servicios ecosistémicos, y a la gestión de la diversidad biológica y sus componentes.

### **4. Objetivo**

Identificar, categorizar y priorizar las áreas degradadas en ecosistemas terrestres naturales en el departamento de Ucayali, para promover la formulación de proyectos de inversión públicas y privadas en recuperación y conservación de ecosistemas a nivel regional y local.

### **5. Alcance**

Los resultados de la identificación, categorización y priorización de áreas degradadas son de alcance regional. El Mapa Regional de Áreas Degradadas permitirá definir intervenciones en el marco de la conservación y recuperación de ecosistemas terrestres naturales, y la Programación Multianual de Inversiones del sector ambiente a nivel regional, provincial y distrital.

### **6. Marco Legal**

#### **6.1. Marco Legal Nacional**

- La Constitución Política del Perú reconoce en su artículo 68°, que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.
- Ley N° 26821 - Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los Recursos Naturales.
- La Ley N° 26839, Ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica.
- Ley n.º 27446 - Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- La Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.
- Decreto Supremo n.º 019-2009-MINAM, que aprueba el Reglamento de la Ley n.º 27446-Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- Decreto Supremo N° 009-2014-MINAM, aprueba la “Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y su Plan de Acción 2014-2018”.
- Decreto Legislativo n.º 1252, que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y deroga la ley n.º 27293 - Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública.
- Decreto Supremo N° 027-2017-EF, reglamento del INVIERTE.PE.
- Decreto Legislativo N° 1432, que modifica el D. L. n.º 1252 INVIERTE.PE.
- Resolución Ministerial N° 178-2019-MINAM, que aprueba los “Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión en las tipologías de ecosistemas, especies y apoyo al uso sostenible de la biodiversidad”.

- Decreto Supremo N° 023-2021-MINAM, aprueba la Política Nacional del Ambiente al 2030.

## **6.2. Marco legal Regional**

- Ordenanza Regional N° 005-2004-GRU/CR.- Aprueban objetivos de la Política Ambiental Regional, el Plan de Acción Ambiental y la Agenda Ambiental Regional de Ucayali, Aprobar, los Objetivos de la Política Ambiental Regional, el Plan de Acción Ambiental y la Agenda Ambiental Regional de Ucayali, elaborados por la Comisión Ambiental de Ucayali (CAR UCAYALI), mediante un proceso participativo y consensuado por los diversos actores públicos y privados de la Región Ucayali.
- Ordenanza Regional N° 005-2018-GRU-CR.- aprobación de la actualización del sistema regional de gestión ambiental, plan regional de acción ambiental 2017-2021 y la agenda ambiental regional 2017-2018. aprobar la actualización del sistema regional de gestión ambiental ii) plan regional de acción ambiental 2017-2021, iii) agenda ambiental regional 2017-2018; instrumentos de Gestión Ambiental que han sido alineados al Plan Nacional de Acción Ambiental 2011-2021, a la Contribución Nacional Determinada iNDC y al Plan de Desarrollo Regional Concertado.
- Que mediante la Ordenanza Regional N° 020-2019-GRU-CR se aprueba el Sistema Regional de Conservación de Ucayali-SIRECU que constituye un soporte central de la gestión integrada de la conservación de los recursos naturales de la Región Ucayali; entendido como un espacio y a la vez un instrumento de Gobierno Regional para abordar la implementación de su estrategia regional de diversidad biológica en su respectivo ámbito territorial como parte constitutiva de su Sistema Regional de Gestión Ambiental

## **7. Marco Conceptual**

### **7.1. Contexto mundial y nacional de la degradación**

#### **7.1.1. Contexto histórico mundial**

La vida en la tierra depende de sus funciones productivas de alimentos y funciones reguladoras como el ciclo hidrobiológico. Por esta razón, la degradación de los suelos es un tema de gran importancia como desafío clave en el desarrollo para la CNUCLD. Con demasiada frecuencia, las referencias sobre la degradación de los «sistemas vitales» Agua, Bosque y Suelo suelen parecer catastróficos, pues en muchas ocasiones se trata de daños y situaciones que dan lugar a procesos lentos de destrucción que, por considerar que escapan a la acción individual, no parecen afectarnos. Sin embargo, el conocimiento de la realidad y la percepción de los problemas hace que el sentido común de los seres humanos induzca conductas y establezca estrategias que mitiguen los males y resuelvan las dificultades.

La capacidad de los humanos para transformar el entorno natural a menudo se considera un fenómeno moderno debido al aumento del ritmo de la deforestación, la erosión del suelo, las emisiones de gases de efecto invernadero y tantos otros procesos capaces de alterar la superficie de nuestro planeta como nunca antes. Así, no hace mucho tiempo, un grupo internacional de geólogos consideró que el inicio del llamado Antropoceno, la época en que el efecto que los humanos han tenido sobre la Tierra ha tenido un mayor alcance, fue datada a mediados del siglo XX tiempo en que se incrementó exponencialmente la población y la economía, con esto se aumentó la agricultura. Entre los años 1961 – 2000, la población mundial creció un 98 % y para ello producción alimentaria aumento un 146%. Esto conlleva a que las tierras de cultivo aumentaran en un 8%.

Los seres humanos hemos modificado aproximadamente un 80 % de la superficie terrestre. Sin embargo, los hechos que constituyen esta transformación, o el punto en el tiempo en el que esta actividad humana se comienza a considerar significativa, aún se encuentra en pleno debate, y así, muchos investigadores desafían este marco recientemente colocado en torno a la historia geológica de nuestro planeta.

A pesar de que en muchos contextos el cambio global se ha equiparado al cambio climático, lo cierto es que sus efectos van mucho más allá. Dentro de los motores del cambio global podemos incluir los cambios en el uso del territorio, el desequilibrio de los ciclos biogeoquímicos, la sobreexplotación de la biodiversidad y de los recursos hídricos.

La tala indiscriminada de bosques, la agricultura intensiva o la expansión de núcleos urbanos son las principales fuerzas de transformación de los ecosistemas terrestres. Además, los cambios de uso interactúan con otros factores de cambio global generando reacciones en cascada cuyos efectos son impredecibles.

Las principales causas del cambio del suelo son el crecimiento poblacional y económico. El crecimiento económico se refiere al incremento del consumo de recursos esto conlleva a la generación de residuos. Los cambios de uso del suelo debidos a la construcción de infraestructuras y los procesos de urbanización, la minería o la agricultura son los principales motores de cambios de uso del suelo hoy en día. En concreto, la producción de alimento se ha visto intensificada en las cuatro últimas décadas llegando a doblarse la cantidad de alimento producida a expensas de un incremento del 12% de la superficie cultivable de la Tierra, que hoy supone alrededor del 40% de la superficie total de nuestro planeta (Schimel et al., 1994; Andres et al., 1996).

La protección de los bosques naturales intactos que todavía existen en cada bioma preservará tanto los sumideros de carbono de larga duración como algunos de los ecosistemas con mayor diversidad biológica de la Tierra. Los proyectos de forestación, reforestación y restauración ecológica pueden diseñarse y gestionarse cada vez más para recrear la mayor diversidad posible. El principio fundamental de la restauración forestal ecológica es "mejorar la integridad ecológica mediante la restauración de los procesos naturales y la resiliencia". Este proceso requiere una planificación cuidadosa y una evaluación científica integral y multidisciplinaria de las condiciones históricas y existentes a escalas regionales y específicas del sitio. La restauración ecológica, ya sea en los bosques o en cualquier otro ecosistema terrestre, implica una combinación de estrategias de protección y restauración activa o pasiva. Después de la protección de ecosistemas relativamente intactos, la estrategia de restauración menos invasiva y de menor costo es la restauración pasiva, que implica detener las actividades que causan la degradación.

El bienestar de la gran mayoría de las sociedades humanas se basa en lograr la sostenibilidad a través de la provisión, regulación y soporte de los ecosistemas y sus servicios, como, por ejemplo, la producción de alimentos, combustible y refugio, la regulación de la calidad y cantidad del suministro de agua, control de peligros naturales, etc. Lamentablemente, los servicios ecosistémicos

están en constante amenaza por los continuos cambios que operan a diferentes escalas temporales y espaciales.

En setiembre de 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas, donde Perú es miembro, adopta las ODS, en él se encuentra el objetivo 15 la cual busca proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres. En él se encuentra la meta 15.3: “luchar contra la desertificación, restaurar tierra y suelos degradados y procurar lograr un mundo con efecto neutro en la degradación de la tierra”.

### **7.1.2. Contexto histórico nacional y regional**

El Perú es un país privilegiado en biodiversidad y riquezas naturales, donde se encuentran 84 zonas de vida de las 104 que existen en el planeta; 28 tipos de clima de 32 en la tierra; 50 especies vegetales, 12 mil lagos y lagunas, más de 800 mil kilómetros cuadrados de bosques y enormes reservas de minerales. Como ya se sabe la economía de Perú depende en gran medida de su rica base de recursos naturales. La extracción de recursos naturales se ha realizado desde antes de la llegada de los españoles; y si bien no existe evidencia científica para concluir que la degradación de los recursos naturales fue más intensa durante el período colonial, una extracción selectiva de recursos clave se intensificó después de la conquista para que el Perú pudiera satisfacer sus necesidades mercantiles con España. Una vez que se estableció el Virreinato del Perú, la plata, el oro y el cobre se convirtieron en la principal fuente de riqueza de la corona. La mayoría de las actividades económicas centrales durante la colonia se concentraron en la región sierra, pero toda la riqueza y los recursos pasaron por Lima (la sede del virreinato y el puerto principal). Así, la extracción de recursos naturales y aprovechamiento de los ecosistemas pasó a depender de una estructura política y económica centralizada con sede en Lima, en un patrón que persiste hasta hoy. La extracción de recursos clave como los minerales y la expansión de las actividades agrícolas han contribuido con el tiempo a la degradación de los suelos, la erosión y sedimentación de las cuencas hidrográficas y a una contaminación acumulativa de los lagos y ríos del suelo (es decir, el mercurio que se ha utilizado desde la colonia para la extracción de plata), es decir, desde el siglo XVI la región sierra y sus ecosistemas han sufrido alteraciones y han sido degradados a lo largo de los siglos.

Uno de los grandes recursos fue el guano y el salitre en 1841, como fertilizante inca comenzaron a ser ampliamente explotados. El guano se convirtió en el recurso más importante del Perú a mediados del siglo XIX, tanto por su uso como fertilizante. Para 1859, el guano representaba cerca del 75 % de todos los ingresos,

pero poco después, la producción colapsó debido a la falta de inversiones en la industria, políticas deficientes y precios desfavorables.

Otro recurso resaltante de la época es el negocio del caucho en la cuenca del Amazonas tuvo un período de rápido crecimiento desde la década de 1890 hasta su colapso en 1910. La industria de la anchoveta se convirtió en un ejemplo emblemático de un vasto recurso sobreexplotado y mal administrado desde la década de 1960 hasta mediados de 1970, degradando así los ecosistemas acuáticos marinos. El colapso de cada uno de estos productos básicos tuvo razones específicas que, entre otras, incluyeron una gestión deficiente y formulaciones de políticas deficientes. Además, una expansión de las actividades agroindustriales desde principios de 1920 y el fracaso en 1969 cuando se implementó la reforma agraria y se redistribuyeron los derechos de propiedad de la tierra, a falta de transferencia tecnológica a los agricultores.

Durante el siglo XX la economía comenzó a diversificarse y se realizaron importantes inversiones en riego en la región costera para apoyar el cultivo de las plantaciones de azúcar y algodón, alterando los grandes ecosistemas de valles costeros. Los recursos clave que se explotaron durante el siglo XX fueron el cobre, el azúcar, el oro, el algodón, la lana, el caucho, la pesquería y más tarde los hidrocarburos. Cada una de estas actividades generó impactos ambientales específicos degradando ecosistemas, principalmente en las tierras altas y, en menor medida, en las regiones costeras y selváticas. Por ejemplo, un crecimiento del sector minero en el siglo XX llevó a la creación de fundiciones en Ilo y La Oroya. Estas fundiciones han contribuido, a lo largo del tiempo, a una grave contaminación del aire y el agua, degradando los ecosistemas acuáticos.

También, una gran cantidad de minas cerraron durante el siglo XX sin las medidas adecuadas, dejando atrás pasivos ambientales. Un inventario preliminar realizado por el Ministerio de Energía y Minas en 2003 identificó alrededor de 610 pasivos ambientales mineros (sin incluir de empresas estatales), de los cuales el 28 % carecía de dueño legal, y para el 2020 se contó con 7956 pasivos ambientales inventariados (MINEM, 2020).

Después de la minería, comenzó el crecimiento industrial alrededor de Lima y se establecieron fábricas de harina de pescado a lo largo de las zonas costeras. El petróleo y el gas también han sido actividades económicas clave desarrolladas a principios del siglo XX. En materia de gas, el Proyecto Camisea es el ejemplo más notable en el Perú y uno de gran importancia para el sector ambiental.

Actualmente, los ecosistemas más susceptibles que están sufriendo alteraciones parciales o totales de su entorno son los ecosistemas de los bosques amazónicos, esto se debe principalmente al crecimiento población y a la búsqueda de más recursos naturales. Nuevas plantaciones están siendo implantadas, así como la palma aceitera, arroz, etc.

Asimismo, el Perú al 2017 contaba con 68.6 millones de ha de bosques amazónicos, donde se encuentran áreas de muy alta diversidad biológica y zonas con la capacidad de almacenar altas cantidades de carbono, pero que por la actividad humana (agricultura migratoria, cambio de uso del suelo, decisiones de colonización rural, construcción de vías de acceso como parte de la infraestructura nacional) se encuentran en procesos de deforestación (MINAGRI y MINAM, 2015).

En el periodo 2001-2017 se han registrado pérdidas de bosque por un total de 2.1 millones de ha. El departamento de San Martín es el que concentra la mayor pérdida, con 415.1 mil ha (12.33% de su bosque). Le siguen Loreto y Ucayali con 404.1 y 358.5 miles de ha.

Uno de los peligros a los que se enfrenta (por condiciones del clima o actividades del hombre) la superficie forestal son los incendios forestales, fuego descontrolado de grandes proporciones que afecta y degrada los bosques naturales, las plantaciones forestales, la cobertura vegetal y cultivos agrícolas; asimismo, afecta a los animales silvestres o animales domésticos.

## **7.2. Concepto de Ecosistema**

Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional<sup>1</sup>.

El término ecosistema se puede referir a cualquier unidad en funcionamiento a cualquier escala. La escala de análisis y de acción se debe determinar en función del problema (enfoque por ecosistemas del CDB). En ese sentido, nos referimos a los ecosistemas naturales como los diferentes tipos de bosques, los humedales y otros tipos de ecosistemas que han sido definidos en el Mapa Nacional de Ecosistemas<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Convenio sobre la Diversidad Biológica, 1992 (Artículo 2).

<sup>2</sup> "Mapa Nacional de Ecosistemas" y "Definiciones Conceptuales de los Ecosistemas", aprobados con Resolución Ministerial N° 440-2018-MINAM.



### **7.3. Concepto de degradación**

La degradación es un concepto que etimológicamente es definido como la acción de reducir o desgastar las cualidades inherentes a alguien o algo<sup>3</sup>.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), indica que, si bien no existe una definición única de degradación de la tierra acordada a nivel internacional, las tierras degradadas se definen como tierras que han perdido hasta cierto grado su productividad natural debido a procesos inducidos por la actividad humana<sup>4</sup>.

Las definiciones más actuales de degradación de la tierra engloban también cambios negativos en la capacidad de los ecosistemas de brindar una variedad de bienes y servicios sociales y ambientales.

A nivel Perú, desde el sector Ambiente se viene manejando el tema desde la definición de ecosistemas degradados, como aquellos ecosistemas ecosistemas que han sufrido pérdida total o parcial de alguno de sus factores de producción (componentes esenciales) que altera su estructura y funcionamiento, disminuyendo por tanto su capacidad de proveer bienes y servicios<sup>5</sup>.

### **7.4. Concepto de Servicios Ecosistémicos**

Son aquellos beneficios económicos, sociales y ambientales, directos e indirectos, que las personas obtienen del buen funcionamiento de los ecosistemas<sup>6</sup>, y se agrupan en cuatro tipos<sup>7</sup>: servicios de provisión, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de soporte.

---

<sup>3</sup> Real Academia Española. 2018.

<sup>4</sup> FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, Italia). 2017. Agroforestería para la restauración del paisaje: explorando el potencial de la agroforestería para mejorar la sostenibilidad y la resiliencia de los paisajes degradados. Roma, Italia, 28 p.

<sup>5</sup> Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión en las tipologías de ecosistemas, especies y apoyo al uso sostenible de la biodiversidad. Versión Junio 2019.

<sup>6</sup> Ley N° 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos.

<sup>7</sup> Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural.

## 8. Descripción del Área de Estudio

El departamento de Ucayali fue creado el 18 de junio de 1980 y se encuentra ubicado en la parte centro Oriental del territorio peruano, Ucayali se divide políticamente en cuatro provincias y diecinueve distritos (ver tabla 2). Tiene una superficie total de 105,097 km<sup>2</sup>, lo que representa el 8 % del territorio nacional (figura 1).

Tabla 1 "Puntos extremos de la Región Ucayali."

<b>ORIENTACION</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>SUR</b>	<b>OESTE</b>
<b>Latitud sur</b>	7° 20' 23"	09° 25' 09"	11° 27' 35"	08° 40' 19"
<b>Longitud oeste</b>	74° 32' 05"	70° 29' 46"	72° 34' 55"	75° 58' 08"
<b>Lugar</b>	Divisoria de aguas de los ríos Cashiboya, Alto Maquina, Calleria y Tapiche.	Hito Santa Rosa, en la desembocadura del río Santa Rosa y sobre el río Alto Purús, límite con Brasil.	Punto sobre el río Alto Mishagua, aprox.3,6 km al S.E. de la desembocadura del río Serjali, límite entre los dptos. de Ucayali y Cusco.	Cumbre de las nacientes de los ríos Pisqui y Santa Ana, límite departamental con Loreto y Huánuco.

**Fuente:** INEI (2018)






La altitud del departamento de Ucayali se encuentra ubicado entre los 111 msnm (el centro poblado Santa Clotilde - distrito de Callería - provincia de Coronel Portillo) y los 2 mil 348 msnm (en las nacientes del río Santa Ana, del distrito Padre Abad - provincia Padre Abad, en límite con el distrito José Crespo y Castillo, provincia Leoncio Prado del departamento de Huánuco). La capital del departamento de Ucayali es la ciudad de Pucallpa, ubicada a 154 msnm (INEI, 2018).

Sus límites son por el norte con el departamento de Loreto; por el este con la República del Brasil; por el sur con los departamentos de Madre de Dios, Cusco y Junín y por el oeste con los departamentos de Pasco y Huánuco (INEI, 2018).

### 8.1. Demarcación Política

El departamento de Ucayali, cuya capital es la ciudad de Pucallpa, está conformado por 4 provincias y 19 distritos.

Tabla 2 Leyes de creación y capital legal de las provincias del departamento de Ucayali

UCAYALI : DISPOSITIVO LEGAL DE CREACION, DEMARCACION Y ORGANIZACION TERRITORIAL											
Provincia/Distritos	Dispositivo legal de creación	Fecha	Dispositivo legal de Demarcación y Organización Territorial	Fecha	Población censada INEI 2017	Superficie (Km2)	Capital legal	Categoría	Altitud (m.s.n.m.)		
	<b>DEPARTAMENTO DE UCAYALI</b>	Ley Nº 23099	18/06/1980	- Ley Nº 28753 - Ley Nº 30310 - Ley Nº 30720		496,459	105,097.27	Pucallpa	Ciudad	154	
		Ley Nº 23416	01/06/1982								
	<b>Coronel Portillo</b>	Ley Nº 9815	02/07/1943	Ley Nº 28753	06/06/2006	384,168	38,402.66	Pucallpa	Ciudad	154	
		Ley Nº 23416	01/06/1982								
	Calleria	Ley S/N	13/10/1900	Ley Nº 28753	06/06/2006	149,999	11,643.70	Pucallpa	Ciudad	154	
		Ley Nº 9815	02/07/1943			16,059	1,316.22	Campoverde	Pueblo	200	
		Ley Nº 23416	01/06/1982			10,328	7,363.57	Iparia	Pueblo	270	
	Campoverde	Ley Nº 23416	01/06/1982			11,147	14,709.35	Masisea	Pueblo	225	
		Ley Nº 9815	02/07/1943			103,941	666,36	Puerto Callao	Pueblo	155	
		Ley Nº 23416	01/06/1982			5,169	2,043.54	Nueva Requena	Villa	138	
	Ipária	Ley Nº 9815	02/07/1943			87,525	659.93	San Fernando	Núcleo Urbano	154	
		Ley Nº 23416	01/06/1982			49,324	38,960.77	Atalaya	Ciudad	222	
	Masisea	Ley Nº 23416	01/06/1982								
	Yarinacocha	Ley Nº 15170	16/10/1064								
		Ley Nº 23416	01/06/1982								
	Nueva Requena	Ley Nº 26352	14/09/1994								
	Manantay	Ley Nº 28753	06/06/2006								
	<b>Atalaya</b>	Ley Nº 23416	01/06/1982								
	Raimondi	Ley Nº 9815	02/07/1943								
		Ley Nº 23416	01/06/1982								
	Sepahua	Ley Nº 23416	01/06/1982								
	Tahuanía	Ley Nº 9815	02/07/1943								
		Ley Nº 23416	01/06/1982								
	Yurúa	Ley Nº 9815	02/07/1943								
		Ley Nº 23416	01/06/1982								
	<b>Padre Abad</b>	Ley Nº 23416	01/06/1982								
	Padre Abad	Ley Nº 13723	13/11/1961	Ley Nº 30310	17/03/2015	29,44	3,575.301	Aguaytía	Ciudad	287	
		Ley Nº 23416	01/06/1982			10,214	1,857.34	San Alejandro	Villa	212	
	Irazola	Ley Nº 23416	01/06/1982			7,722	1,882.68	Curimaná	Villa	150	
	Curimaná	Ley Nº 26429	07/01/1995			7,594	612.17	Monte Alegre	Pueblo	190	
	Neshuya	Ley Nº 30310	17/03/2015			5,137	208.67	Alexander Von Humboldt	Pueblo	230	
	Alexander Von Humboldt	Ley Nº 30310	17/03/2015			N.D.	587,527	Huipoca	Pueblo	287	
	Huipoca	Ley Nº 31133	08/03/2021			N.D.	550,612	Boqueron	Pueblo	287	
	Boqueron	Ley Nº 31141	17/03/2021								
	<b>Purús</b>	Ley Nº 23416	01/06/1982								
	Purús	Ley Nº 9815	02/07/1943	Ley Nº 30720	11/01/2018	2,860	18,459.54	Esperanza	Pueblo	350	
		Ley Nº 23416	01/06/1982								

Fuente: DIRECCION DE GESTION DEL TERRITORIO

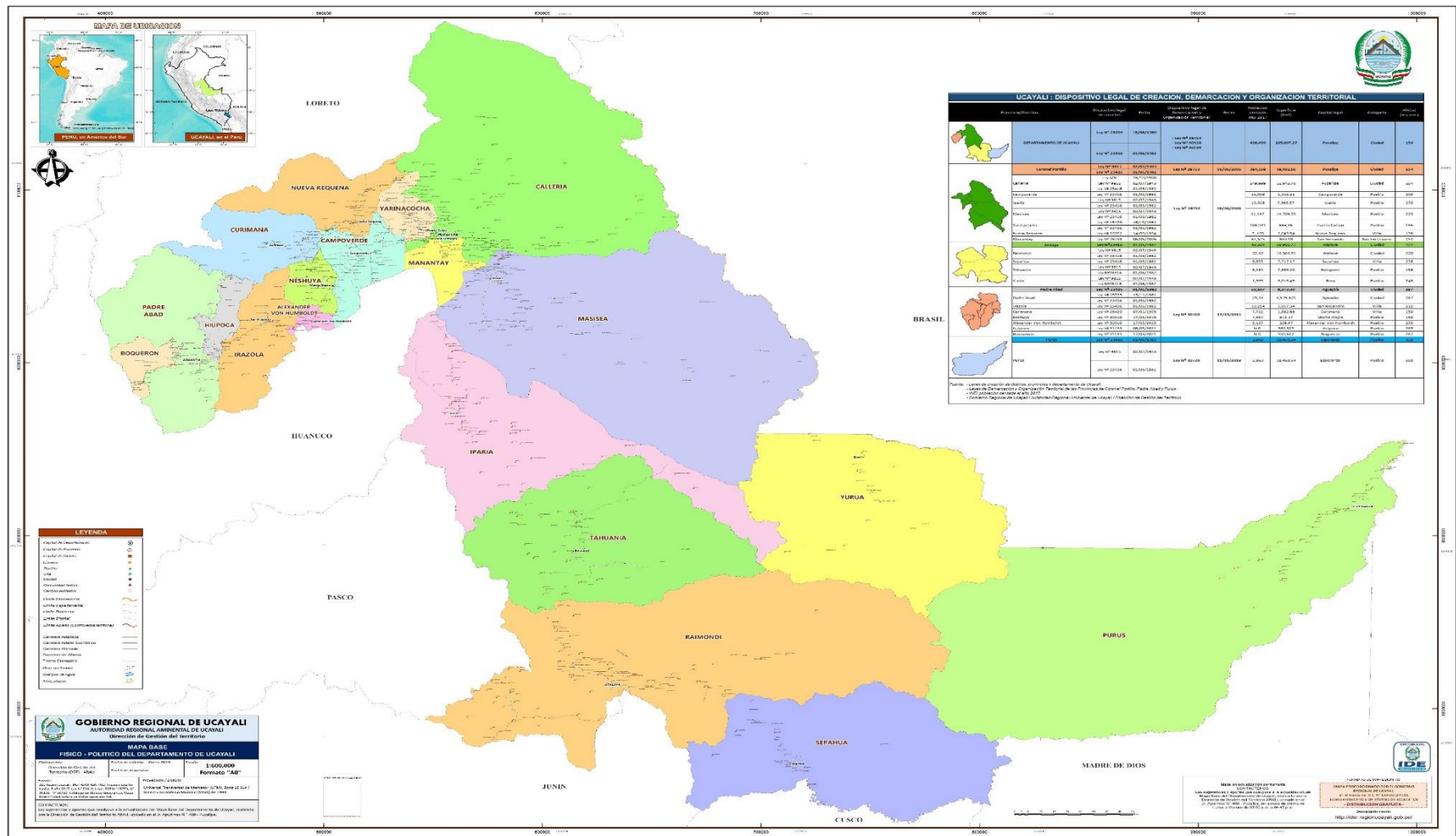


Figura 1 "Mapa de Demarcación Política del Departamento de Ucayali"

## 8.2. Caracterización General

### 8.2.1. Características Físico Naturales

#### A) Morfología

Ucayali tiene una extensión de 105,097.27 km<sup>2</sup> (8,17% del territorio nacional), esta superficie es una llanura extensa amazónica, que en un 80% está por debajo de los 400 m.s.n.m. Está interrumpida por la presencia de estribaciones de la cordillera oriental de los Andes, entre las que destaca la Cordillera Azul, donde el río Yuracyacu ha erosionado el impresionante y bello cañón conocido como el Boquerón del Padre Abad, la Cordillera de El Sira, al Norte de Atalaya que divide las aguas de los ríos Ucayali y Pachitea. Hacia el Sur Oeste se ubica una zona montañosa que se extiende entre los ríos Urubamba y Tambo.

En tanto, en la frontera con Brasil se encuentran los relieves de Contamana, conocido como la Ultraoccidental.

Entre los ríos Aguaytía y San Alejandro yace un territorio formado por colinas redondeadas, mientras que al oeste el territorio presenta ondulaciones más suaves. Otros rasgos destacables son las pampas de Sacramento, al este de la Cordillera Azul, así como los lechos meándricos del Ucayali y sus afluentes, que divagan en las llanuras dejando numerosas lagunas.

#### B) Clima

La región Ucayali predomina el clima cálido húmedo. La temperatura máxima se da entre los meses de agosto y octubre; mientras que la mínima ocurre entre el mes de junio.

La región de Ucayali tiene una precipitación promedio anual mayor a 2 000 mm. Tiene una humedad relativa que supera el 80% entre los meses de febrero y octubre y 74% entre junio y agosto.

- Ciclo lluvioso: Febrero, Marzo, Abril, Mayo
- Ciclo Seco: Junio, Julio, Agosto
- Ciclo semilluvioso: Septiembre, Octubre, Noviembre
- Ciclo semiseco: Diciembre, Enero

Tabla 3 "Características climáticas de la región Ucayali"

Parámetro	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Promedio
Temperatura Promedio Anual (°C)	26,3	25,6	25,5	25,2	25,9	25,7	26,2	26,1	25,7	26,1	25,5	25,8
Temperatura Máxima Promedio Anual (°C)	31,1	31,2	31,5	30,2	31,9	32,1	31,8	31,5	31,8	32,3	31,3	31,32

Temperatura Mínima Promedio Anual (°C)	20,5	21,0	21,3	20,9	21,1	21,0	21,1	20,9	21,6	21,1	21,2	21,06
Humedad Relativa Anual (%)	84	88	88	89	85	88	88	84	89	90	90	87,55
Precipitación Total Anual (mm)	1 775	2 091	2 172	2 245	1 614	1 951	1 819	1 851	2 062	1 481	2 020	1916,4 5
Dirección Promedio Anual del Viento	E-1	E-1	E-1	E-2	W-2	E-1	E-1	E-1	N-1	N-1	N-1	- -

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática- (INEI, 2017). Tomado de los registros del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI, 2012.

### C) Geología

En la región Ucayali se han identificado quince formaciones, las cuales van desde el Precámbrico – Paleozoico inferior, hasta la formación cuaternaria reciente.

**Bloque precámbrico – paleozoico:** Se encuentra localizado en el sector occidental de la región y comprende en su totalidad a la cordillera oriental de El Sira. Está conformado por las rocas más antiguas. Están representados por secuencias metamórficas de la edad Neoproterozoica (Precámbrico), correspondientes al complejo Marañón, constituidos principalmente por esquistos y gneis. El Paleozoico inferior (Ordovícico) tiene presencia con secuencias pizarrosas de la Formación Contaya; mientras que el carbonífero inferior muestra afloramientos del grupo Ambo, constituida principalmente por material semítico (arenisca).

**Bloque mesozoico:** Se ubica principalmente en el sector central occidental de la región, correspondiendo mayormente a la cordillera Subandina. Se extiende de noreste a suroeste, como una franja alargada y continua. También lo encontramos en las vertientes de la cordillera de El Sira, en el Aguaytía y afloramientos en la Sierra del Divisor. Está conformado por secuencias litológicas, que inician su aparición en el Triásico, representado por afloramientos calcáreos del grupo Pucará. El Jurásico aparece en forma discontinua con secuencias continentales rojizas principalmente areniscas de la formación Sarayaquillo. Consecutivamente, en el Cretáceo medio se presenta la formación Chonta, con secuencias principalmente calcáreas y lutáceas. El Cretáceo superior marca el fin del bloque mesozoico con las secuencias sedimentarias de la formación Vivian, cuyos aspectos litológicos más saltantes son las areniscas cuarzosas

**Bloque cenozoico:** Su distribución se manifiesta en la cordillera Subandina y en la llanura Amazónica, constituyen secuencias originadas principalmente por procesos denudativos y sedimentados desde el cenozoico hasta la actualidad.

El mioceno inferior a plioceno se encuentra representado por sedimentos clásticos y pelíticos, denominados capas rojas continentales superiores, pertenecientes a la formación Ipururo. Su columna estratigráfica muestra depósitos aluviales pleistocénicos, depósitos aluviales subrecientes a recientes

## 8.2.2. Características Socioeconómicas y Biológicas

### A) Población

Según el censo del 2017 realizado por el INEI, la población total del departamento de Ucayali es de 496 mil 459 habitantes, la población censada en los centros poblados urbanos es de 402 mil 144 habitantes, lo que representa el 81 % de la población; mientras que, en los centros poblados rurales corresponde a 94 mil 315 habitantes, lo que representa el 19 % de la población (Tabla 4).

Tabla 4 "Población Urbana y rural de la Región Ucayali."

Año	Total	Población		Variación intercensal 2007-2017		Tasa de crecimiento promedio anual	
		Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
2007	432159	318295	113864	83849	-19549	2,4%	-1,9%
2017	496459	402144	94315				

Fuente: INEI (2017)

Entre los años 2007 y 2017, la población urbana censada se incrementó en 83 mil 849 personas, con una tasa de crecimiento promedio anual de 2,4 %. Sin embargo, la población censada rural disminuyó en 19 mil 549 personas, lo que representa una tasa de crecimiento promedio anual negativa de 1,9 %.

### B) Educación

Los resultados del censo 2017, según nivel educativo muestran que el mayor porcentaje de la población alcanzó estudiar algún año de educación secundaria (46,1%) seguido de aquellos que lograron estudiar algún año de educación superior (25,8%).

Al comparar los censos 2007-2017, se aprecia que la proporción de personas con nivel de educación superior (mayor proporción en nivel universitaria) ha mejorado en el 2017 con respecto al 2007. Así, la población que alcanzó estudiar algún año de educación superior, fue 21,1% en 2007 y 25,8% en el 2017.

### C) Idioma o lengua materna

En el departamento de Ucayali, el 85,8% de la población de 5 y más años de edad, manifestó que el idioma o lengua materna con el que aprendió



a hablar en su niñez es el castellano, mientras que, el 6,8% de la población declaró haber aprendido otra lengua nativa u originaria. Las provincias con más del 85,0% de población que declararon el castellano como idioma con el que aprendió a hablar en su niñez son Coronel Portillo (91,3%) y Padre Abad (85,5%).

#### **D) Estructura económica**

De acuerdo a la estructura productiva nacional de 2020, calculado a precios de 2007. En el departamento de Ucayali, el Producto Bruto Interno se redujo en -13,0% como resultado de la disminución en las actividades: Comercio (-13,7%), Manufactura (-19,2%), Construcción (-21,7%), Agricultura, ganadería, caza y silvicultura (-2,6%) y Otros servicios (-3,7%). La actividad Extracción de petróleo, gas, minerales y servicios conexos que representa el 1,7% disminuyó el -34,9%.

En el año 2020, el Producto Bruto Interno del país a precios corrientes alcanzó 704 mil 939 millones de soles. El departamento que tuvo mayor participación fue Lima con 45,1%, seguido de Arequipa (5,2%), La Libertad (4,7%), Piura (4,1%), Ica (3,7%), Áncash (3,5%) y Cusco (3,1%). La contribución al PBI del país de los demás departamentos fue inferior al 3,0%. Los departamentos de menor aporte al PBI fueron: Ucayali (0,9%), Pasco (0,8%), Huancavelica (0,8%), Amazonas (0,7%), Tumbes (0,6%) y Madre de Dios (0,4%). Ucayali se ubica en el puesto 19 en aporte al PBI a precios corrientes.

#### **E) Tipos de actividades económicas**

Existen tres tipos de actividad económica: la primaria, la secundaria y la terciaria. Se dice cuanto más avanzada o desarrollada es una economía, más peso tiene el sector terciario y menos el sector primario.

##### **E.1. Actividades económicas primarias:**

Como actividades primarias se denomina aquellas actividades de la economía que comprende las actividades productivas de la extracción y obtención de materias primas, como la agricultura, la ganadería, la apicultura, la pesca, la minería, la silvicultura la explotación forestal, etc.

##### **E.2. Actividades económicas secundarias:**

Son aquellas actividades que transforman la materia prima, en productos de consumo o bienes de equipo. En otras palabras, ejecuta procesos industriales para poder transformas los recursos primarios en productos, las industrias ligeras generan bienes de consumo inmediato como alimentos, zapatos, bolsas, juguetes, en lo que las pesadas, maquinaria y otros insumos para los demás sectores; las industrias manufactureras se delegan de la preparación de productos más complicados por medio de la

transformación de las materias primas, lo mismo que la construcción.

### **E.3. Actividades económicas terciarias:**

El sector servicios o sector terciario es el sector económico que engloba las actividades relacionadas con los servicios no productores o transformadores de bienes materiales. Generan servicios que se ofrecen para satisfacer las necesidades de cualquier población en el mundo.

## **F) Principales actividades económicas del departamento de Ucayali**

En el año 2019 son cinco las actividades económicas preponderantes en el PBI a precios constantes de 2007 en los distintos departamentos del país.

En Ucayali el sector primario, que es la actividad minera los constituyen las actividades extractivas de petróleo, gas y minerales que contribuyeron (5,6%). Agricultura, ganadería, caza y silvicultura con (10,5%); pesca y acuicultura con (0,7%) del total del VAB regional en 2019.

El sector secundario es el segundo mayor contribuyente al VAB de la región, el cual está compuesto por las actividades económicas: manufactura con (13,7%); construcción con (8,2%). En este grupo el sector manufactura es el que más ha crecido en los últimos cinco años.

En el sector terciario consiste en industrias que no producen bienes, sino servicios como; comercio con un aporte de (16,7%), transportes, almacén, correo y mensajería con (4,4%); restaurantes y hoteles con (3,8%), servicios gubernamentales con (7,9%), telecomunicaciones con (4,9%); electricidad, gas y agua con (1,2%); y otros servicios. Este último aportó en un 22,3% al VBA. El comercio es la segunda actividad en particular en contribuir al VAB total en 16,7%, principalmente, a la apertura de nuevas cadenas farmacéuticas, supermercados y venta de productos al por mayor, en conjunto el sector terciario de servicios aportó en total el 53,3% al VAB regional.

Con los datos presentados afirmamos que las principales actividades económicas en la región son la manufactura, el comercio, la agricultura, caza y silvicultura y construcción, las cuales aportan un 49.1 % del VAB de Ucayali.

## **8.2.3. Características Biológicas**

### **A) Flora**

La flora de la región Ucayali (baja altitud) está dominada por fabáceas, la familia moraceae la segunda más diversa; en los suelos pobres de área blanca están la sapotaceae, burseraceae y euphorbiaceae.

Tabla 4 Especies de flora reportadas en Ucayali.

LUGAR	NUMERO DE FAMILIAS	GÉNEROS	Nº DE ESPECIES	TOTAL DE INDIVIDUOS
Bosque von Humboldt	43	-	154	438
Parque Nacional Cordillera Azul	-	-	1600	-
Alto Purús	32	70	-	-
Provincia de Padre Abad - Aguaytía - los más representativos - (se reportó 7 especies Endémicas para el Perú)	39	116	242	-
Zona Pucallpa - Abujao	-	-	32	-
Zona de Coronel Portillo (palmeras)	-	-	24	-
Lago Imiria y Chauya	90	Fabaceas, Moráceas, Rubiáceas y melastomatáceas son las más representativas.		
	Pteridophytas (helechos)			

**Fuente:** Gobierno Regional de Ucayali

Para la zona de Pucallpa se reportan 171 especies de la ictiofauna, distribuidas en 135 géneros y 35 familias. En tanto, en el río Ucayali propiamente dicho se reportan 123 especies (GOREU, 2004).

En Alto Purús existen más de 257 especies de mamíferos y 782 aves según WWF-Perú (2005).

## B) Fauna

### B.1. Aves

**Provincia de Padre abad:** Se registraron 108 especies, divididas en 35 familias y 16 órdenes, el más representativo de la provincia fue el Passeriformes con 14 familias, la familia más representativa los Thamnophilidae con 11 especies, y la sigue el orden Piciformes con 3 familias y 12 especies.

**Provincia de Coronel Portillo:** Se registraron 62 especies distribuidas en 31 familias y 17 órdenes, donde el Orden más representativo fue los Passeriformes con 10 familias siendo la más representativa los Tyrannidae con 5 especies, seguido del Orden Piciformes con 3 familias y 7 especies.

**Provincia de Atalaya (Norte):** Se registraron 60 especies distribuidas en 33 familias y 17 órdenes, donde el Orden más representativo es el de Passeriformes con 11 familias siendo la más representativa los Icteridae con 4 especies. El Orden que le sigue es el de los Falconiformes con 3 familias y 5 especies.

**Provincia de Atalaya (Sepahua):** Se registraron 118 Especies distribuidas en 29 Familias y 20 Órdenes, donde el Orden más representativo es el de Passeriformes con 12 familias siendo la más

representativa los Thamnophilidae con 19 especies. El Orden que le sigue es el de los Psittaciformes con 1 familia y 14 especies.

**Provincia de Purús:** Se registraron 82 especies distribuidas en 32 familias y 20 órdenes (Cuadro 14), donde el Orden más representativo es el de Passeriformes con 9 familias siendo la más representativa los Thamnophilidae con 7 especies. El Orden que le sigue es el de los Psittaciformes con 1 familia y 10 especies.

## B.2. Otros grupos faunísticos

### B) Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El SERNANP es un organismo público adscrito al Ministerio del Ambiente desde mayo del 2008. Dispone de 4 categorías territoriales establecidas: Áreas Naturales Protegidas (ANP), Área de Conservación Regional (ACR), Área de Conservación Privada (ACP) Y Zonas de Amortiguamiento de Áreas Naturales protegidas (ZA-ANP).

Sin embargo, en el departamento de Ucayali sólo se muestran 3 categorías territoriales: ANP, ACR Y ZA-ANP. Los cuales ocupan una superficie de 4,425,478.89 hectáreas, que representan un 42.10% del área del Departamento de Ucayali; siendo 2,245,297.80 hectáreas ocupada por la categoría territorial de Áreas Naturales Protegidas que representa el 21.36%, así mismo, 1,894,434.29 hectáreas ocupada por la categoría territorial Zonas de Amortiguamiento que representa el 18.02% y finalmente 285,746.80 hectáreas por la categoría territorial Áreas de Conservación Regional, que representa el 2.72%.

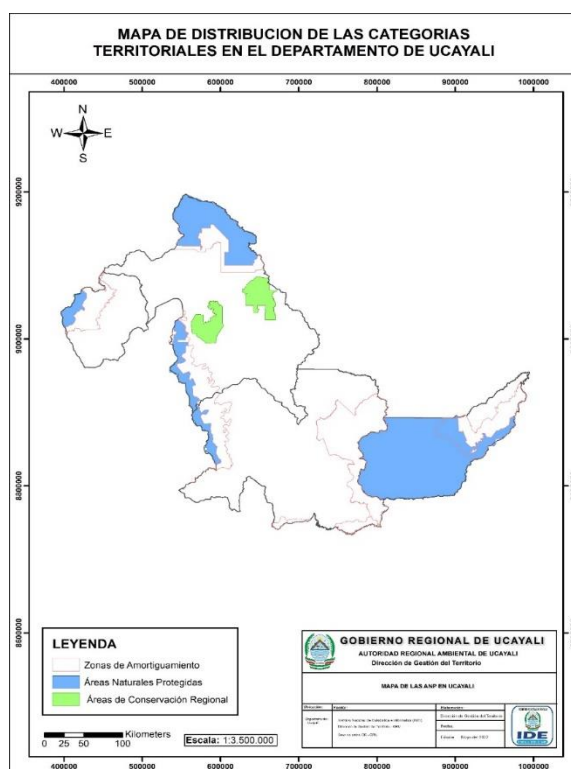


Figura 2 "Mapa de la distribución de las categorías territoriales en el departamento de Ucayali"

Tabla 5 "Área de las áreas de Conservación de Ucayali."

<b>CATEGORIA TERRITORIAL</b>	<b>Nº</b>	<b>NOMBRE DE ANP</b>	<b>AREA (ha)</b>
<b>Áreas Naturales Protegidas (ANP)</b>	1	Parque Nacional Alto Purús	1,258,071.04
	2	Parque Nacional Sierra del Divisor	497,079.55
	3	Reserva Comunal El Sira	221,361.04
	4	Reserva Comunal Purús	194,975.07
	5	Parque Nacional Cordillera Azul	73,811.10
<b>Área de Conservación Regional</b>	6	Imiria	135,737.52
	7	Comunal Alto Tamaya - Abujao	150,010.82
<b>Zonas de Amortiguamiento de Áreas Naturales Protegidas (ZA-ANP)</b>	8	Parque Nacional Alto Purús	823,780.95
	9	Reserva Comunal El Sira	391,187.08
	10	Reserva Comunal Purús	222,242.18
	11	Parque Nacional Cordillera Azul	194,173.36
	12	Parque Nacional Sierra del Divisor	175,834.20
	13	Parque Nacional del Manu	60,740.75
	14	Reserva Comunal Machiguenga	26,443.11

Fuente: Dirección de Gestión del Territorio.

## 9. Consideraciones Generales del Mapa Regional de Áreas Degradadas

El Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres del Departamento de Ucayali fue elaborado a partir de un trabajo articulado entre La Dirección de Gestión del Territorio-Autoridad Regional Ambiental-Gobierno Regional De Ucayali y el Ministerio del Ambiente a través de la DGOTGIRN. La elaboración del mapa ha considerado los siguientes puntos:

- La escala de trabajo es regional (1: 50,000), y sirve de referencia para escalas provinciales, distritales y/o detalladas.
- El periodo de análisis es 30 años (1989-2019).
- El análisis es sobre ecosistemas terrestres.
- Constituye una herramienta para la gestión pública regional, siendo soporte para diversos instrumentos de gestión territorial, focalizando las inversiones a nivel nacional, regionales, provinciales y distritales, en materia de recuperación de ecosistemas terrestres.

## **10. Metodología para la Identificación de Áreas Degradadas de la Región Ucayali**

El proceso metodológico para la elaboración del Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres del Departamento de Ucayali se desarrolló de la siguiente manera:

- Se establecieron las consideraciones generales que debe cumplir el mapa regional.
- Se analizaron los indicadores propuestos por la CNUCLD en el marco de la Neutralidad de la Degradación de las Tierras (NDT), para determinar los que son aplicables a este nivel de trabajo.
- Se determinó la medición de tres (3) indicadores, aplicables a la realidad del país: a) Cambio en la cobertura vegetal, b) Dinámica de la productividad de la tierra y c) Fragmentación del bosque.
- Se realizó el análisis de series temporales de la tendencia de Productividad Primaria de la Tierra (PPT) a partir del NDVI, como estimación de la Dinámica de la productividad de la tierra para el periodo de 1989-2019, en 30 años.
- Se recopiló la información de cambio en la cobertura vegetal (pérdida de bosque en Amazonía y fragmentación de bosques).
- Se realizó la integración de la información espacial de los tres indicadores para obtener el total de áreas degradadas del departamento.
- Se categorizó las áreas degradadas, estableciéndose nueve (9) categorías.
- Se realizó la evaluación de exactitud temática del Mapa, a través de trabajos en gabinete y con información secundaria, a partir de la validación de puntos de muestreo en todo el departamento.
- Se realizó la priorización de áreas degradadas por dos tipos de servicios ecosistémicos: regulación de recursos hídricos y control de erosión de suelos.

La elaboración del Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres, ha considerado tres fases, el cual, ha permitido priorizar los ecosistemas degradados para su intervención a nivel de distritos. Estas fases son: identificación, categorización y priorización.

### **10.1. Identificación de áreas degradadas**

La metodología que se utilizó, fue desarrollada por el MINAM, y está alineado al en el enfoque de Neutralidad de la Degradación de la Tierra (NDT), basada en la propuesta de la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha Contra la Desertificación, la cual propone tres indicadores para la identificación de la degradación de las tierras, los cuales son: a) Cambios en la cobertura vegetal, b) Dinámica de la productividad de la Tierra y, c) Pérdida de Carbono en el suelo. De los cuales, alineados a la realidad país, la metodología considera los indicadores de Cambios en la Cobertura Vegetal y Dinámica de la Productividad de la Tierra, a las que se adicionan otros indicadores como la Fragmentación de Bosques, y complementariamente información de degradación generadas en el marco

de los proyectos de inversión o estudios de cambios en la cobertura y uso de la tierra que se desarrollan en la Región Ucayali.

Para el indicador de la Dinámica de la Productividad de la Tierra, se estima a través Productividad Primaria Neta con el análisis de los Índices de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) a nivel regional, a través de una serie de tiempo de imágenes Landsat 5, 7 y 8 para los años de 1989 a 2019. Esta información fue generada por la DGOTGIRN-MINAM.

Para el indicador de Cambios en la Cobertura Vegetal, para la Amazonía se utiliza la información de pérdida de Bosques generadas por el PNCBMCC, y para la costa y sierra se utiliza la información de cambios por pérdida de cobertura vegetal generado con el sistema Terra-i Perú, por el MINAM-DGOTGIRN.

El indicador Fragmentación de bosques se recopiló de lo generado por el PNCBMCC, y las áreas de intervención de proyectos de recuperación de ecosistemas, se recopiló la información espacial que se ha generado en la región.

Se integró las capas espaciales de los indicadores, con esto se identificó el total de áreas degradadas en ecosistemas terrestres en el departamento de Ucayali.

Para validar la exactitud temática del mapa de identificación de áreas degradadas se hizo mediante los puntos de muestreo los cuales fueron evaluados con información secundaria (imágenes de alta resolución espacial, información de estudios, investigaciones y proyectos).

### **10.1.1. Productividad primaria neta**

Se encontró evidencia científica la cual demuestra que la correlación entre NDVI anualizado (sumatoria anual) y la productividad primaria neta (PPN), por lo que el NDVI se usó como un proxy de la dinámica de la productividad de la tierra. Para poder determinar la dinámica de la productividad de las tierras, se requirió el análisis de una serie de tiempos y luego estimar la tendencia en el tiempo, para realizar estos procesamientos de grandes volúmenes de información geoespacial, se generó herramientas la cuales permitían automatizar todos los procesamientos, diseñar un proceso que permita construir series temporales de datos de NDVI entre los años 1989 al 2019, anualizarlos, proyectarlos y realizar un análisis de tendencia, mediante la plataforma Google Earth Engine (Figura 4).

La tendencia de una serie temporal viene dada por el movimiento general a largo plazo de la serie, con frecuencia se aproxima a una línea recta. Esta línea de tendencia muestra que algo aumenta o disminuye a un ritmo constante; sin embargo, cuando la serie de tiempo presenta un comportamiento curvilíneo se dice que este



comportamiento es no lineal. Para fines del Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres en el departamento de Ucayali este indicador es de suma importancia pues las tendencias negativas evidencian pérdida de funcionamiento de ecosistemas.

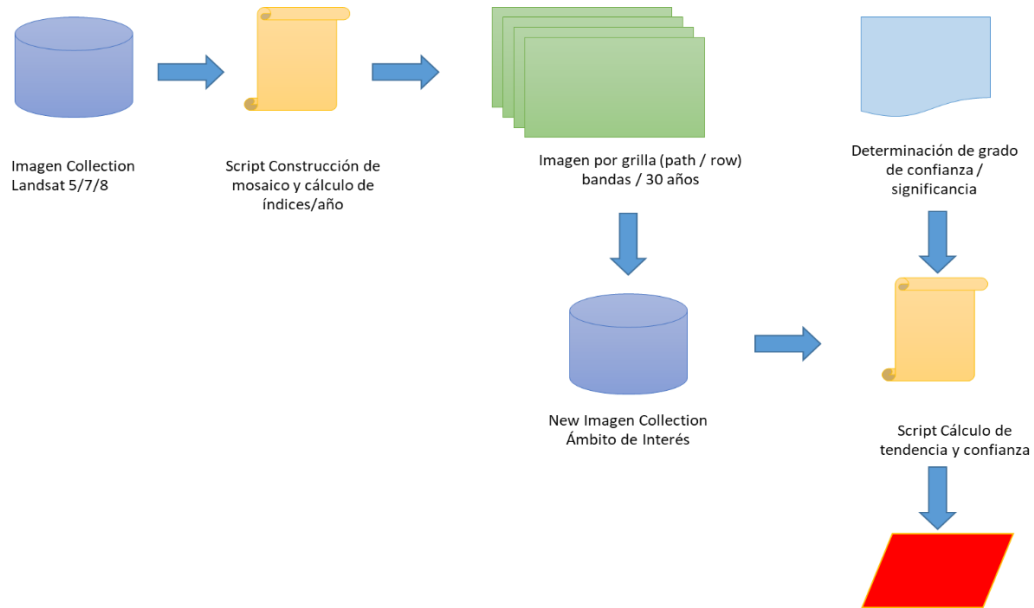


Figura 3 "Flujo del proceso para el cálculo de la tendencia Negativa de la PPN."

Se utilizaron pruebas estadísticas no paramétricas de Mann-Kendall (robusta, utilizada en el Mapa Nacional de Áreas degradadas en Ecosistemas terrestres) para evaluar e identificar tendencias a lo largo del tiempo, a un nivel de confianza del 90%.

El propósito de la prueba de Mann-Kendall (Mann 1945, Kendall 1975, Gilbert 1987) es evaluar estadísticamente si la variable de interés tiene una tendencia monótona al alza o a la baja a lo largo del tiempo. Una tendencia hacia arriba (o hacia abajo) monótona significa que la variable aumenta (o disminuye) constantemente con el tiempo, pero la tendencia puede ser lineal o no.

La prueba de Mann-Kendall se usa ampliamente en el análisis de series de tiempo y se puede usar en lugar del análisis de regresión lineal paramétrico, para probar si la pendiente de regresión lineal estimada es distinta de cero. El análisis de regresión requiere que los residuos de la línea de regresión aproximada se distribuyan normalmente. Una hipótesis que no requiere la prueba de Mann-Kendall, es decir, la prueba de Mann-Kendall es una prueba no paramétrica (sin distribución).

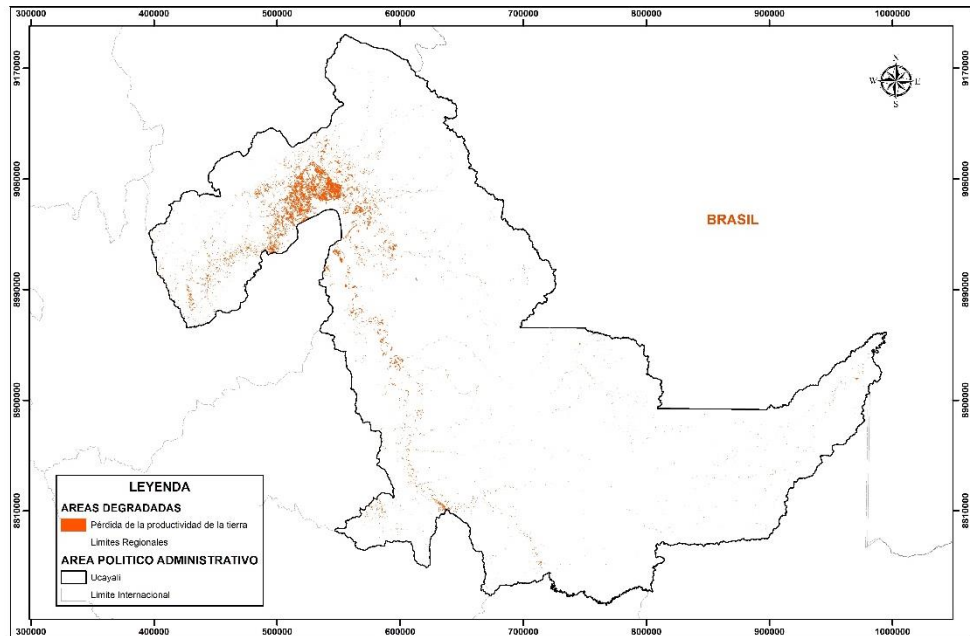


Figura 4 "Mapa de Productividad Primaria Neta - PPN del Departamento de Ucayali"

### 10.1.2. Cambios en la Cobertura Vegetal

Esto está relacionado con los datos de pérdida de cobertura vegetal, que utilizó la información siguiente:

Para el caso del departamento de Ucayali, se utilizó la información de pérdida de bosques, para el periodo comprendido del 2000 al 2019. Esta información espacial es proporcionada por el PNCBMCC, mediante la plataforma web del GeoBosques<sup>8</sup>. Asimismo, se utilizó los datos sobre cambios de uso de tierra generados mediante estudio especializado de "Análisis de los cambios de uso y cobertura de la tierra" realizada como parte del proceso de Ordenamiento Territorial Ambiental del departamento de Ucayali.

<sup>8</sup> <http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/index.php>

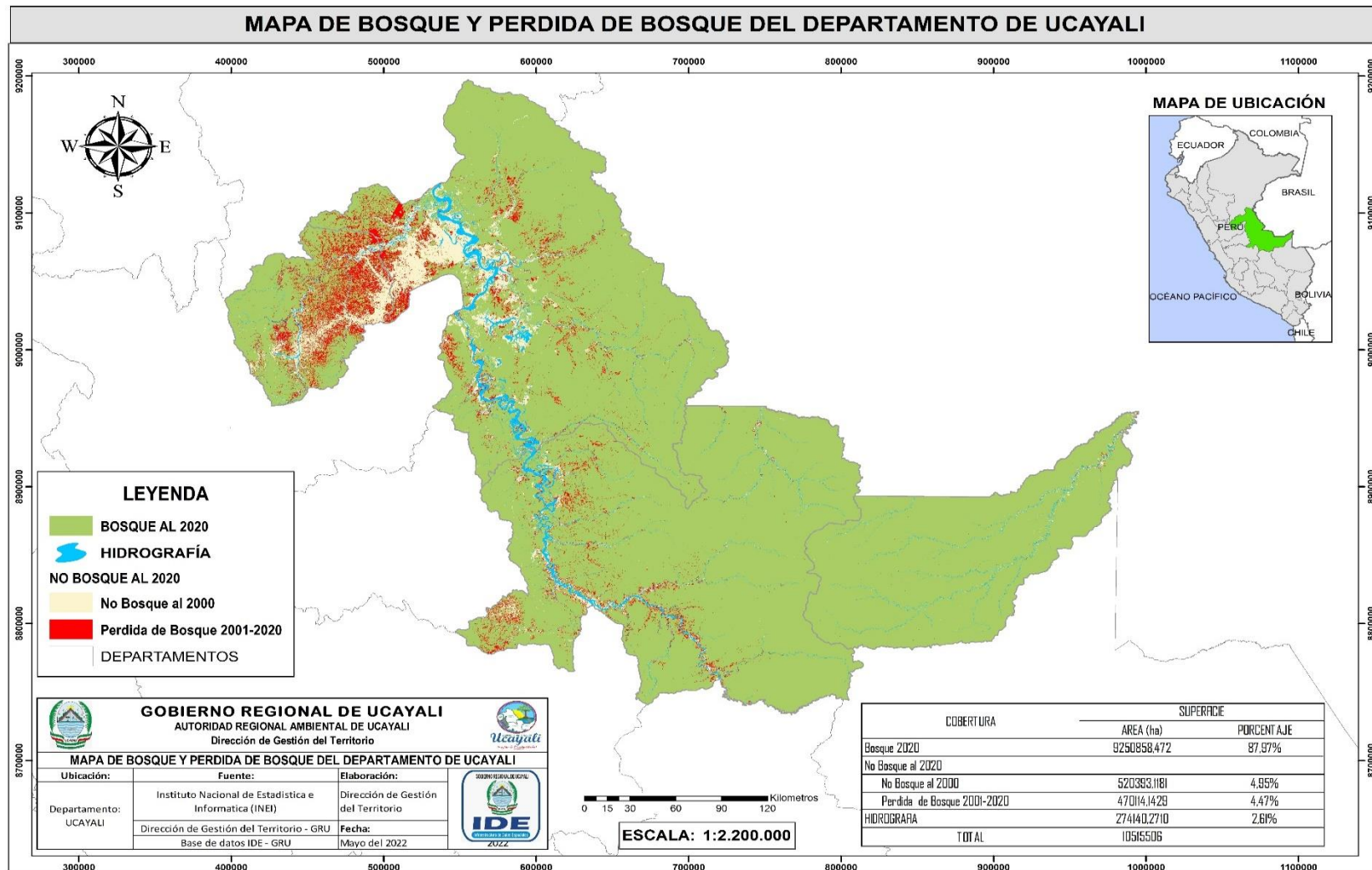


Figura 5. Mapa de Bosque y Pérdida de Bosque del departamento de Ucayali.

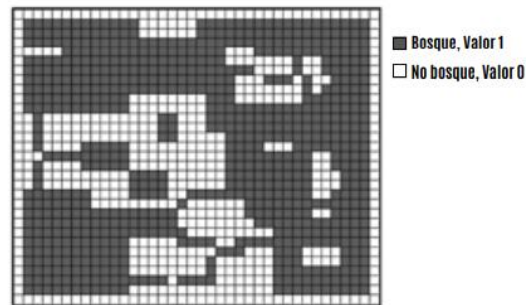
### 10.1.3. Fragmentación de Bosques

Un aspecto importante para considerar es que la CNUCLD, a través del enfoque de NDT, no restringe el uso de otros indicadores que los países creen conveniente. En ese sentido, se incorporó el indicador de Fragmentación de bosques.

La fragmentación de la cobertura boscosa se refiere a la descripción de la geometría y conectividad del bosque núcleo, lo que se traduce en pérdida de hábitat y amenaza la persistencia de diversas especies. La fragmentación provoca una disminución del tamaño medio de los parches de hábitat y los aísla. Otra de sus consecuencias es el aumento del llamado efecto 'borde'. La degradación del hábitat, por el contrario, no implica un cambio en la utilización del terreno, pero es también un problema grave en los trópicos (FAO, 2005). Aunque el terreno sigue siendo de uso forestal, su composición y funciones biológicas quedan comprometidas por la intervención humana. La estimación de este indicador está basada en el análisis de patrones espaciales morfológicos (MSPA por sus siglas en inglés). Dicha información ha sido suministrada para el ámbito de la Amazonía por el PNCBMCC, y fue integrada a las demás variables.

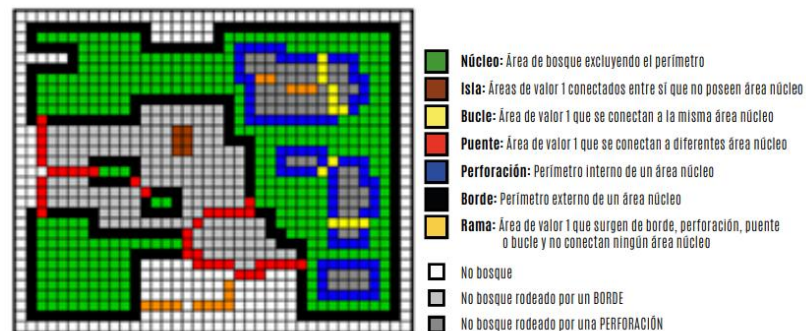
Datos de Entrada

#### MAPA BINARIO



Datos de Salida:

#### PATRONES DE FRAGMENTACIÓN



Fuente: Morphological segmentation of binary patterns

#### 10.1.4. Integración de indicadores

La integración de los indicadores se realizó mediante la superposición espacial (“Overlay”) de la información geográfica, obteniendo como resultado las áreas degradadas sin duplicar las superficies de coincidencia entre indicadores.

El criterio planteado por el concepto de la NDT indica que para que un área sea identificada como degradada, basta con que cumpla con una sola variable, sin embargo, el equipo técnico llegó al consenso de definir el ámbito geográfico para la integración lo cual se detalla a continuación:

- **SELVA AMAZÓNICA:** se consideró aquellos pixeles en donde la variable de cambio de la cobertura vegetal haya sido identificada como degradada o existan bosques fragmentados, y adicionalmente en aquellos pixeles donde hayan confluído la fragmentación de bosques y la tendencia de la productividad de los ecosistemas terrestres como área degradada.

#### 10.1.5. Evaluación de Exactitud Temática

La evaluación de la exactitud de la identificación de las áreas degradadas a nivel regional, consistió en cotejar la información del mapa con información de referencia (información secundaria), basándonos en puntos de muestreo, cuya clasificación se obtiene a partir de información secundaria analizada y del análisis multitemporal (30 años) de imágenes satelitales con mayor resolución espacial (Sentinel 2 y Spot 7) que aquellas utilizadas para generar el mapa regional.

Este proceso comprende tres componentes básicos (figura 6):

- 1) el diseño de muestreo utilizado para seleccionar la muestra de referencia;
- 2) el diseño de respuesta utilizado para obtener la información de referencia (áreas degradadas o áreas no degradadas) para cada unidad de muestreo; y
- 3) los procedimientos de estimación y análisis. Este diseño metodológico se muestra en la siguiente (figura 6).

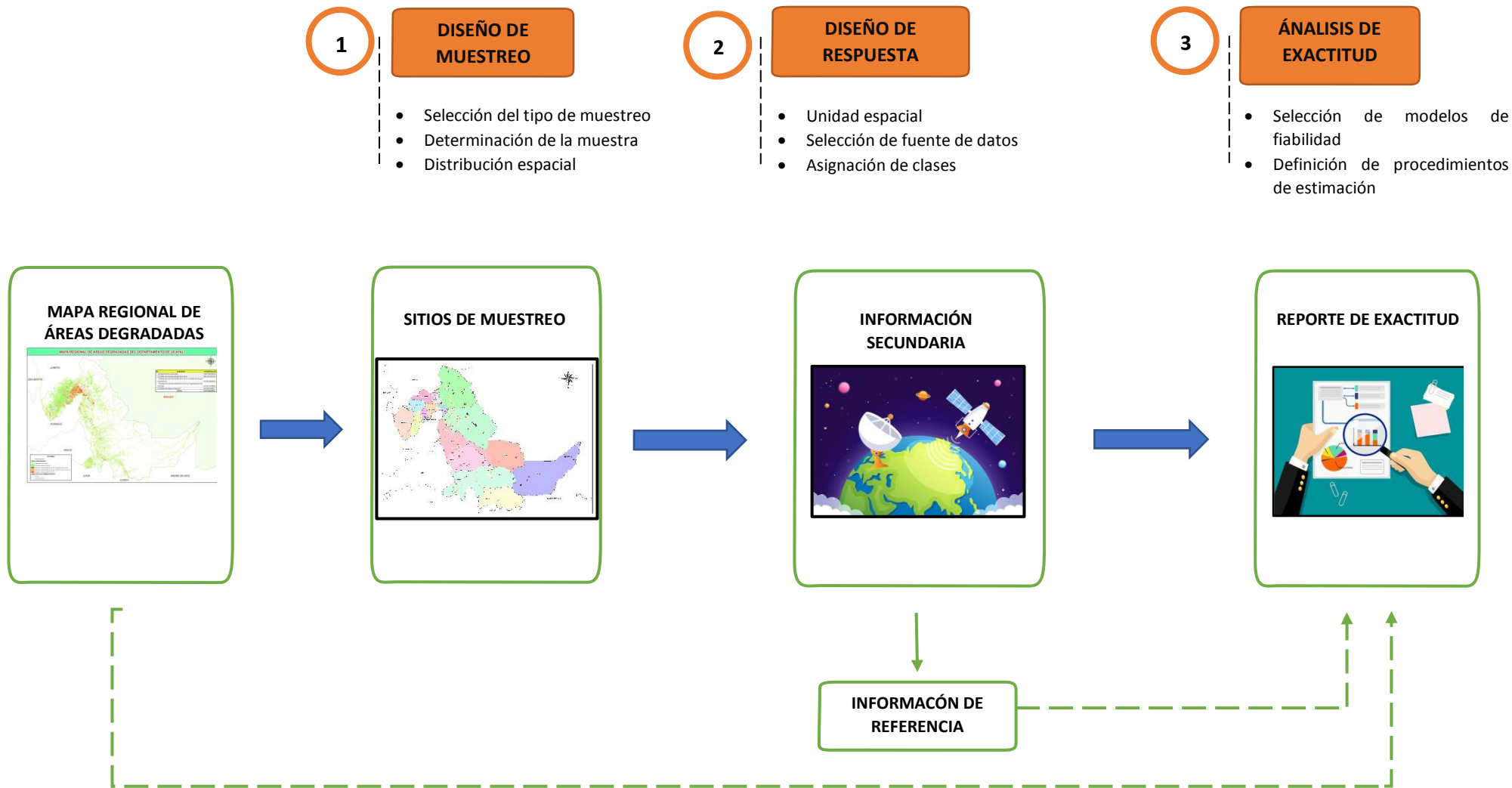


Figura 6. Flujo del proceso de evaluación de la exactitud temática para el Mapa Regional de Ecosistemas Degradados del departamento de Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM).

### 10.1.5.1. Diseño de muestreo

El diseño de muestreo define los pasos para seleccionar el subconjunto de unidades espaciales (píxeles o polígonos) que formarán la base de la evaluación de la exactitud. La elección de un diseño de muestreo requiere una consideración de los objetivos específicos de la evaluación de la precisión y una lista priorizada de criterios de diseño deseables (Olofsson y otros, 2014).

#### A) Selección del tipo de muestreo

Se escogió el muestreo aleatorio estratificado, considerando que la distribución al azar proporciona a todos los elementos del mapa regional la misma oportunidad de ser muestreados. Los estratos a considerar del mapa de degradación son: las áreas degradadas y las áreas no degradadas.

Cabe mencionar que este tipo de muestreo se utilizó para la información secundaria (análisis de series temporales con imágenes satelitales, estudios especializados, datos oficiales, etc.), mientras que para la información primaria se usaron los puntos con información de campo.

#### B) Tamaño de muestra

Para el tamaño de muestra se usó la fórmula propuesta por Cochran (1977):

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + (Z^2 * p * q)}$$

Donde:

Z = Nivel de confianza (correspondiente con la tabla de valores de Z)

p = Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado

q = porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado = 1 - p

Nota: Cuando no hay indicación de la población que posee o no el atributo, se asume 50 % para p y 50 % para q.

N = Tamaño del universo (números de píxeles)

e = Error de estimación máximo aceptado

n = Tamaño de la muestra

Para el presente Estudio se usaron los siguientes datos (tabla 5):

Tabla 6 "Datos para determinar el tamaño de muestra"

Z=	1.65
p=	70 %
q=	30 %
N=	116,750,708
e=	6 %



Después de aplicado la fórmula de Cochran se obtuvo  $n = 158,81$  (puntos de muestreo). El cual fue redondeado a 158 para poder distribuir los puntos en un mismo número respecto a las superficies degradadas y no degradadas.

**C) Distribución espacial**

Los 158 puntos de muestreo fueron distribuidos en todo el territorio del Departamento de Ucayali, buscando mantener la aleatoriedad en las clases de degradación (Área degradada y no degradada). (Figura 7).

# MAPA DE UBICACION DE PUNTOS DE MUESTREO DE AREAS DEGRADADAS

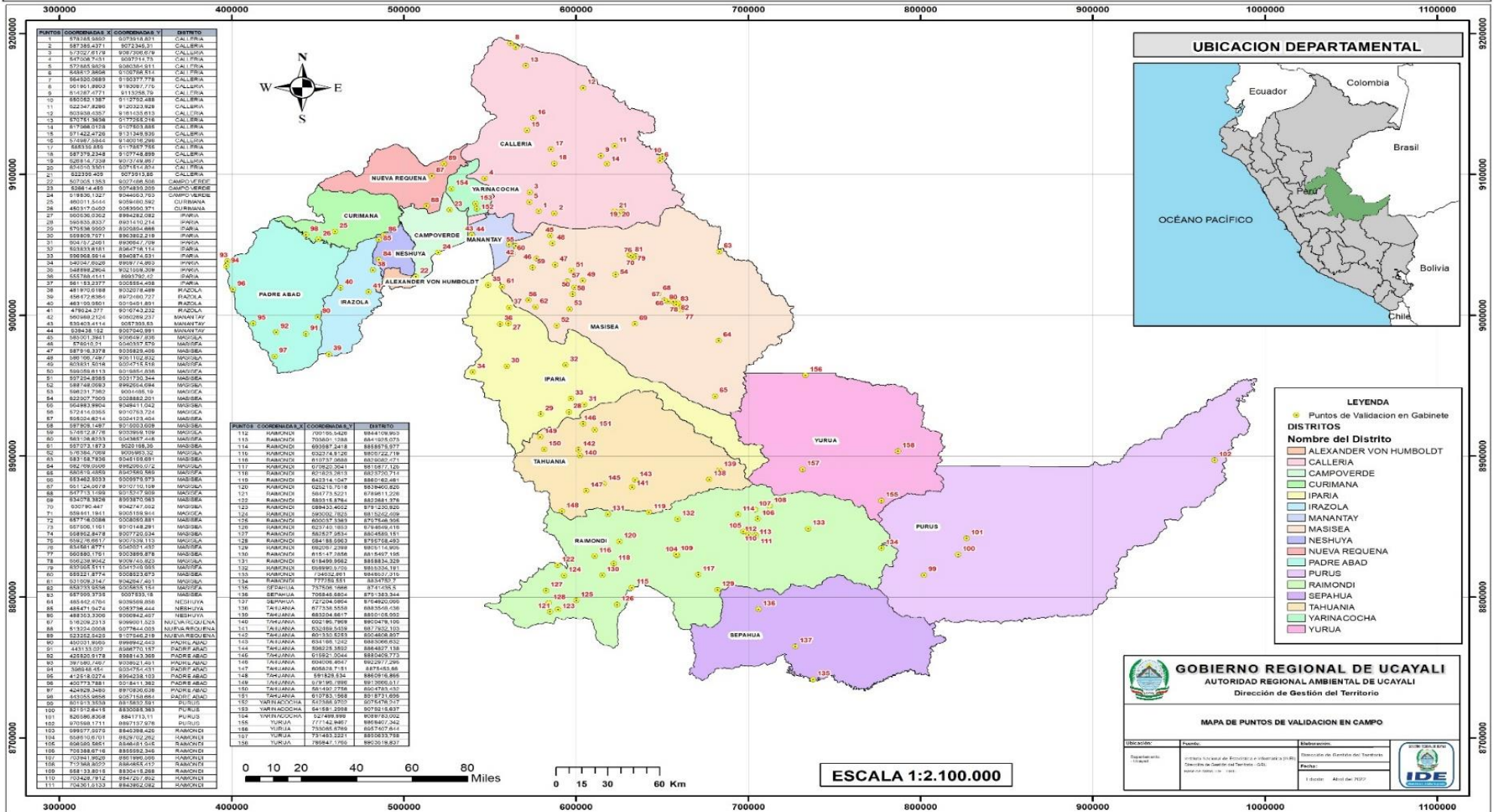


Figura 7 "Distribución de puntos de muestreo en el departamento de Ucayali"

### 10.1.5.2. Diseño de respuesta

El diseño de respuesta incluye todos los procesos que conducen a decidir sobre la contrastación y concordancia entre la información de referencia como visitas de campo e información secundaria (validación) y el mapa de áreas degradadas (identificación). (MINAM, 2019)

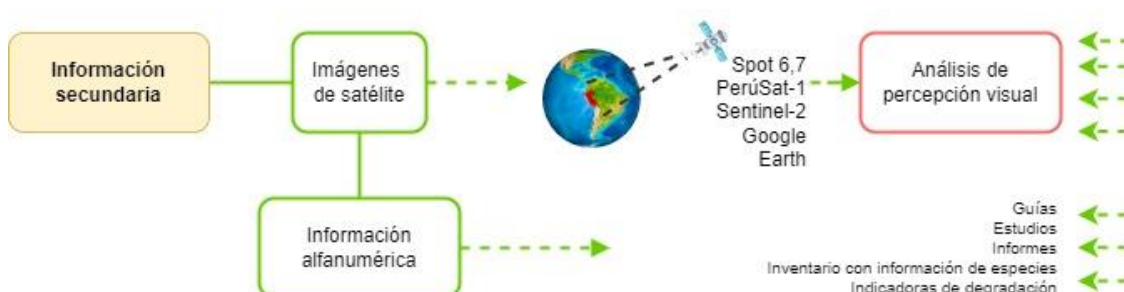


Figura 8 "Diseño de Respuesta"

#### 10.1.5.2.1. Unidad espacial

La unidad espacial es un píxel de las imágenes Landsat, es decir de 30 metros (0.09 ha), que corresponde a la unidad de mapeo mínima del Mapa de áreas degradadas generadas para Ucayali, cuyos insumos como la pérdida de Bosques, fragmentación de bosques y tendencia de la PPN, tienen el mismo tamaño de píxel de 30 metros (0.09 ha).

#### 10.1.5.2.2. Selección de Fuentes de Datos

La información de referencia consta de una variedad de fuentes de información secundaria (imágenes satelitales, estudios especializados e informes de condados).

##### A) Información secundaria :

##### Imágenes de satélite

Para corroborar los (158) puntos fueron validadas con imágenes satelitales, SENTINEL 2 (10 metros tamaño de píxel), SPOT (1.5 metros tamaño de píxel), utilizando el software Google Earth Engine siguiendo la metodología de análisis por el MINAM.

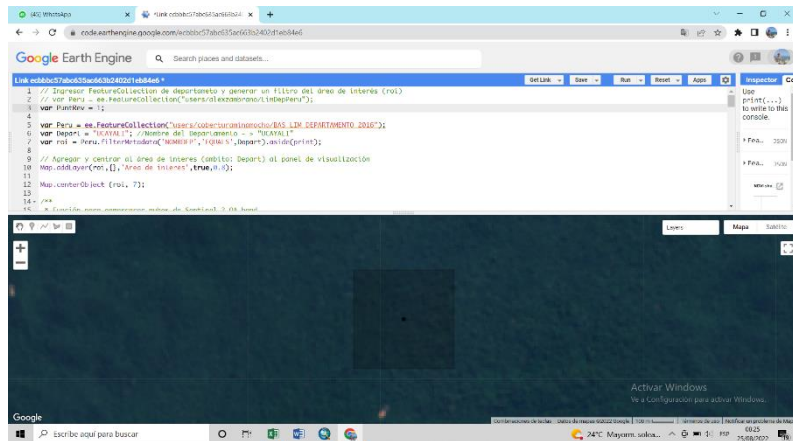


Figura 9 "Validación de los puntos de Areas Degradadas en el Google Earth Engine"

### 10.1.5.2.3. Asignación de clases de referencia

La asignación de las clases del mapa, utilizando la información secundaria, se realizó en distintos pasos, dependiendo del tipo de información de referencia empleada.

#### A) Información secundaria:

Para esta fase, los puntos de muestreo en gabinete, se examinaron si están dentro de un polígono o si está cercano a un buffer.

A continuación, se detalla las consideraciones realizadas:

Para los pasivos ambientales, botaderos de residuos sólidos e incendios forestales, se consideró un buffer de 250 metros, estos fueron evaluados con los puntos a validar. Si el punto está dentro del rango de 250 metros, fue considerada área degradada; pero si el punto no está dentro del rango de 250 metros, fue considerado área no degradada.

Para la validación de otros puntos, se consideró en polígono de las cicatrices de Incendios Forestales y la Pérdida de Bosque (2001-2020). Si el punto a evaluar está dentro del polígono fue considerado como área degradada, y si el punto está fuera del polígono fue considerado como área no degradada.

### 10.1.6. Análisis de Exactitud

Es la traducción de la información contenida entre la comparación del mapa y los datos de referencia en estimaciones de área y precisión, y como cuantificar la incertidumbre entre ellos. Los cálculos realizados están basados en la matriz de errores (matriz de confusión), que contrasta el mapa y la clasificación de referencia (FAO, 2016; MINAM, 2019).

#### 10.1.6.1. Matriz de confusión

Se utilizó como referencia la matriz de confusión del Mapa Nacional de Áreas degradadas en Ecosistemas Terrestres (MINAM, 2019), como se muestra en la tabla 8. En esta matriz las filas representan las clases de referencia (validación) y las columnas las clases del mapa de identificación. La diagonal de la matriz (tabla 8) expresa el número de sitios verificados, las cuales

representan la concordancia entre el mapa de identificación y los datos de referencia, mientras los extremos indican errores de asignación.

### A) Métricas para evaluar la exactitud a nivel de clases

Exactitud del usuario: Clasifica correctamente un valor de una clase respecto al total dado por dicha clase (área degradada y no degradada).

Exactitud del productor: Valor de elementos bien clasificados para cada clase en las columnas. Indica en qué medida ha sido bien clasificada en una clase dada (área degradada y no degradada).

### B) Métricas de precisión

Error de comisión: Indica la probabilidad de que el usuario del mapa encuentre información incorrecta durante su uso.

Error de omisión: Indica en qué medida el productor del mapa representó incorrectamente los rasgos del terreno.

Tabla 7 "Matriz de confusión con los datos Del mapa y valores de referencia"

REFERENCIA RESULTADOS (validación)						
Mapa de Identificación	Clase	Degradado	No degradado	Total	Exactitud usuario	Error Comisión
	Degradado	50	29	79	0.63	0.37
	No degradado	6	73	79	0.92	0.08
	Total	56	102	158		
	Exactitud Productor	0.89	0.72			
	Error Omisión	0.11	0.28			

EU1	A1/X	0.63
EP1	A1/R	0.89

EC1	1-EU1	0.37
EO1	1-EP1	0.11

Po	A1+B2/M
Po	0.78
Pe	$(R \times X) + (S \times Y)/M2$
Pe	0.5
K	$(Po-Pe)/(1-Pe)$
<b>K</b>	<b>0.6</b>

Precisión Global: Es la proporción de área correctamente clasificada (confiabilidad global).

$P0 = \text{Número de aciertos} / \text{Número total de clases}$

$P0 = (50 + 73) / 158$

$P0 = 0.78 \rightarrow 78\%$  de Exactitud Global del Mapa de áreas degradadas

## **10.2. Categorización de áreas degradadas**

Después de obtener el Mapa regional de áreas degradadas de ecosistemas terrestres del departamento de Ucayali, el siguiente paso fue categorizar las áreas en base a tres criterios: ecosistémico, origen y la intensidad de la degradación que están presentes en los píxeles clasificados como degradados.

### **10.2.1. Criterio ecosistémico**

Como insumo principal, se consideró la Degradación Mann Kendall (Fase de Identificación). Se evaluó la presencia de los píxeles de degradación en cada tipo de Ecosistema. Previamente se enmascaró todas las capas referidos a fuentes de agua (Ecosistemas de ríos, lagos y lagunas), esto quiere decir que no se tomó en cuenta esta información para la categorización. Asimismo, no se incluyó las Zonas con Intervención Antrópica (Zonas Agrícolas, Zonas Urbanas y Plantaciones Forestales, entre otros). Por último, se interceptó las áreas degradadas con los 12 ecosistemas Terrestres naturales de la Región Ucayali, para definir en que ecosistemas están presentes.

### **10.2.2. Criterio de origen**

#### **A) Factores Directos**

Se consideraron las actividades antrópicas para este tipo factores, entre las cuales están: Actividades extractivas, Mapa de Vías de acceso, se consideró un área de influencia de 100 metros de influencia, las Áreas de actividad antrópica y el Cambio de Cobertura vegetal.

#### **B) Factores Indirectos**

Se consideraron los factores ajenos al ser humano y/o tiene alguna influencia indirecta en eventos, como: Pendiente (>57 %), Mapa de Peligros de Sequias, Movimientos de Masas e inundaciones.

### **10.2.3. Criterio de intensidad**

Para este criterio, se debe determinar el estado del ecosistema, basado en la disminución de la productividad primaria neta en las áreas degradadas, la cual puede medirse indirectamente por variables como la cobertura, biomasa, diversidad, etc. Estas variables están relacionadas con el estado de la vegetación medida en cada píxel a partir indicadores provenientes de las imágenes satelitales.

La selección de los indicadores es crítica al inicio del proceso y se debe tener en cuenta que la cobertura vegetal es uno de los indicadores básicos, ya sea para ecosistemas boscosos y no boscosos; adicionalmente, para los ecosistemas boscosos se evalúa la biomasa. Se propone el uso de la Densidad de Cobertura Forestal (FCD) para medir la cobertura vegetal y la Biomasa Aérea sobre el Suelo (AGB) para medir la biomasa del ecosistema.

La Densidad de Cobertura Forestal (FCD) es un indicador que está compuesto por tres índices: el Índice de Vegetación Ashburn (AVI), el Índice de Suelo Desnudo (BI) y el Índice de Sombra Escalado (SSI). Este indicador, además de ser sensible a la cobertura de la vegetación está relacionado a la estructura de la vegetación y el suelo descubierto, por lo que es usado para monitorear la deforestación y degradación vegetal (Panta et al. 2008, Deka et al. 2013). Los valores que puede tomar son de 0-100 %.

La biomasa aérea (AGB) es la forma natural de almacenamiento de carbono en la vegetación leñosa arbórea. Los valores se pueden obtener del mapa de biomasa aérea del Perú realizado por Asner, 2013 et al. en colaboración con el MINAN (2014).

Seguidamente, se procede a calcular la mediana de cada uno de ellos por ecosistema, la cual representa el comportamiento normal de este indicador dentro del ecosistema cuando no está degradado. Luego, se calcula el “Factor de Conversión de Estado” (FCE), que es igual al porcentaje que aporta el indicador dividido entre la mediana del ecosistema.

Con el FCE se estima el valor relativo de estado de cada píxel por ecosistema. La suma total del valor relativo del total de indicadores utilizados representa el valor relativo final del estado del píxel.

Entonces, la suma de todos los valores relativos de estado se reclasifica en cuatro clases:

- Baja ( $> 75$  %), indica que el estado de conservación del píxel ha sido poco alterado.
- Medio ( $>50 \leq 75$  %), indica que el píxel ha sido alterado de forma considerable.
- Alto ( $>25 \leq 50$  %), indica que el píxel ha sido altamente alterado.
- Crítico ( $0 \leq 25$  %), cuando ha sufrido una alteración cercana al total o total.

#### **10.2.4. Categorización final**

La información de los tres criterios explicados anteriormente, se integran espacialmente para generar, mediante sus distintas combinaciones, las nueve categorías finales (ver figura 09).

Finalmente, al terminar el proceso anterior de categorización se obtienen nueve clases de áreas degradadas:

- Áreas degradadas por factores directos e intensidad baja (D-b).
- Áreas degradadas por factores directos e intensidad medio (D-m).
- Áreas degradadas por factores directos e intensidad alta (D-a).
- Áreas degradadas por factores directos e intensidad crítica (D-c).
- Áreas degradadas por factores indirectos e intensidad baja (I-b).
- Áreas degradadas por factores indirectos e intensidad medio (I-m).
- Áreas degradadas por factores indirectos e intensidad alta (I-a).
- Áreas degradadas por factores indirectos e intensidad crítica (I-c).
- Áreas degradadas dentro de las zonas de intervención Antrópica (Ad-ZI).

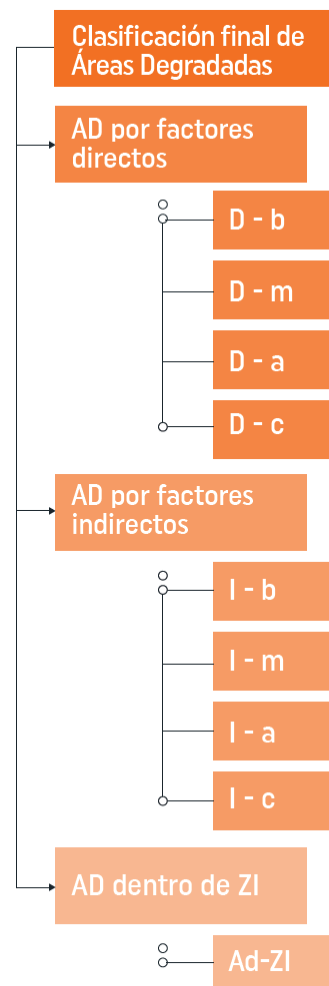


Figura 10 "Esquema de las clases finales de la categorización"

### 10.3. Priorización de las áreas degradada

Los resultados de categorización de áreas degradadas, se analizan para su priorización, considerando las tipologías de proyectos de recuperación en ecosistemas y como objeto de intervención los servicios ecosistémicos (regulación hídrica y control de erosión), para la toma de decisiones en la



priorización de proyectos, políticas y estrategias para la recuperación de ecosistemas degradados:

### **10.3.1. Servicio Ecosistémico de Provisión y Regulación Hídrica**

Los indicadores para este servicio fueron (Figura 11):

- El posicionamiento Relativa de la Cuenca (cabeceras de cuenca).
- Hidrogeología (Acuífero, Acuitardo, Acuícludo y Acuífugo).
- Ecosistema como Servicio se consideraron los siguientes ecosistemas: Bofedal, Bosque Altimontano (Pluvial) de Yunga, Bosque Basimontano de Yunga, Bosque Montano de Yunga, Bosque relicto Altoandino (Queñoal y otros), Pajonal de puna húmeda, Lago y laguna y Glaciar.
- Ecosistema como bien.
- Desarrollo Humano.

Cada de uno de estos indicadores tienen valores numéricos, los cuales sumándolos resulta un puntaje final para el Servicio de Provisión y Regulación Hídrica, esto se realiza por cada distrito o Unidad Territorial (UTI) dentro del departamento de Ucayali para plantear proyectos y priorizar actividades relacionadas a la recuperación de áreas degradadas y la recuperación de servicios ecosistémicos. En esta sumatoria se hace un ranking por distritos (ver Resultados).

### **10.3.2. Servicio Ecosistémico de Control de Erosión de Suelos**

Los indicadores para este servicio fueron (Figura 12):

- La intensidad de la Pendiente
- Hidrogeología (Acuífero, Acuitardo, Acuícludo y Acuífugo).
- Ecosistema como Servicio se consideró la Erosión de suelos.
- Ecosistema como bien
- Desarrollo Humano.

Cada de uno de estos indicadores tienen valores numéricos, los cuales sumándolos resulta un puntaje final para el Servicio Ecosistémico de Control de Erosión de Suelos, esto se realiza por cada UTI (distrito) dentro del departamento de Ucayali para plantear proyectos y priorizar actividades relacionadas a la recuperación de áreas degradadas y la recuperación de servicios ecosistémicos. En esta sumatoria se hace un ranking por distritos (ver Resultados).

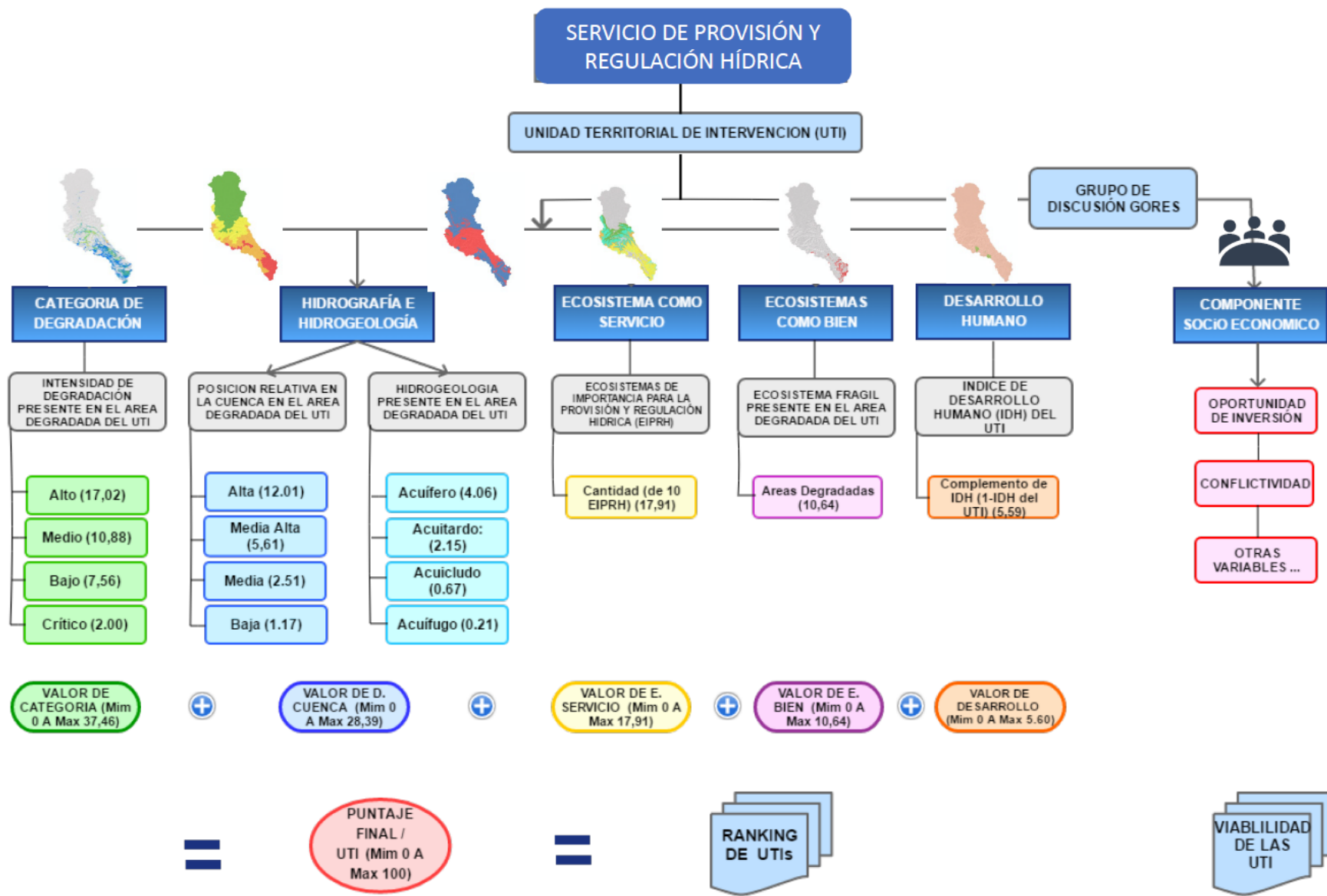


Figura 11 "Metodología para la priorización del servicio ecosistémico de Provisión y Regulación Hídrica (Fuente: MINAM)."

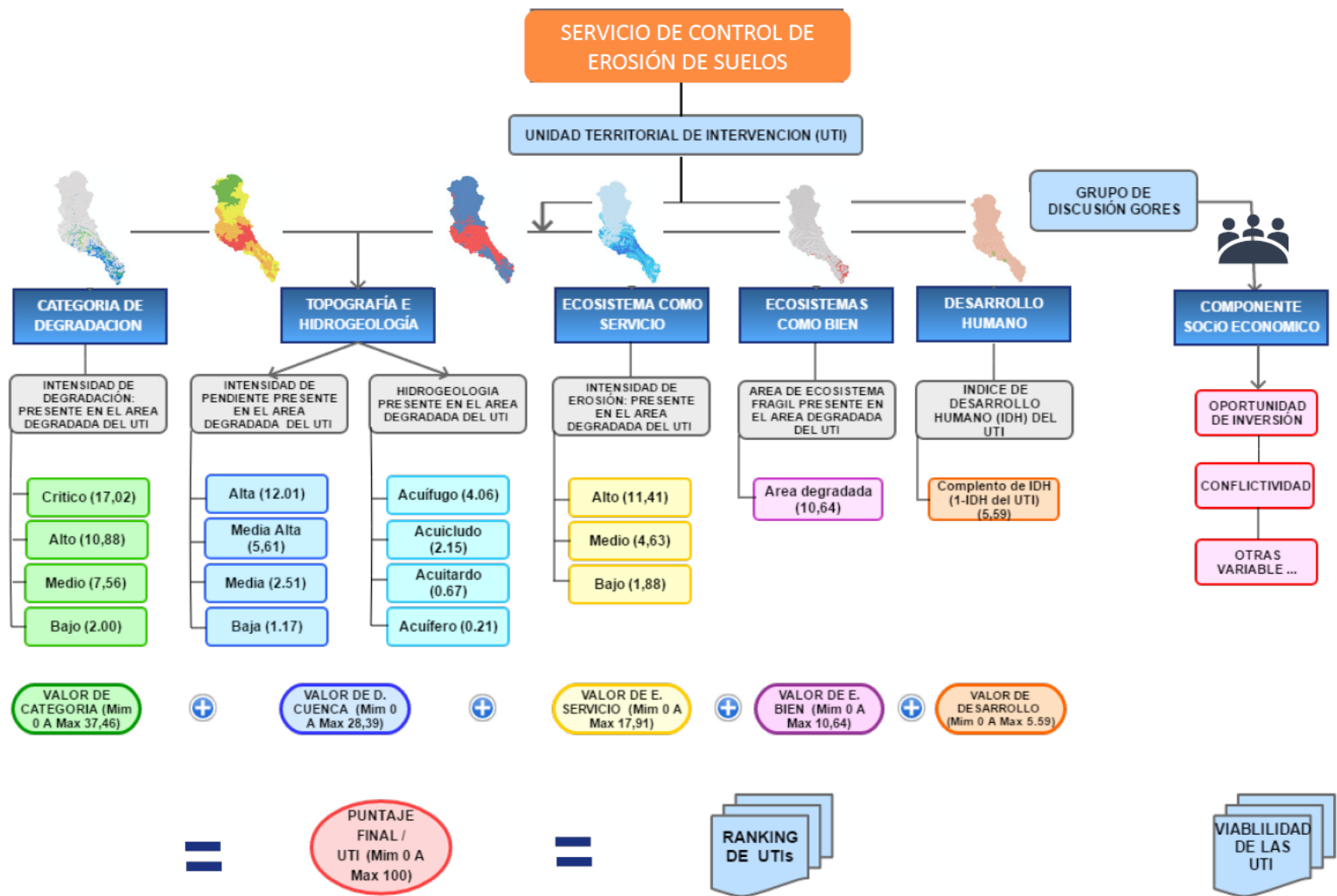


Figura 12 "Metodología para la priorización del servicio ecosistémico de Control de Erosión de Suelos (Fuente: MINAM)."

## 11. Resultados

### 11.1. Superficie de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres

Se logró estimar para el año 2019 una superficie total de áreas degradadas a nivel Regional de 2´175,983 ha, la cual no considera para su cálculo los cuerpos de agua artificiales, ríos, lagunas y lagos

Los ecosistemas más degradados son (Tabla 08): El Bosque de Colina Baja con una extensión de 459,426 ha, el bosque de terraza no inundable con una extensión de 372,272 ha y el Bosque Aluvial Inundable con una extensión de 338,637 ha.

Los ecosistemas menos degradados son: Pacal con un área degradada de 904 ha y Bosque Colina de Sierra del Divisor con una extensión de degradación de 4,651 ha.

Tabla 8 "Superficie degradada según ecosistema del Departamento de Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)"

Nº	TIPO DE ECOSISTEMA TERRESTRE	SUPERFICIE AFECTADA (Area_ha)
1	Bosque aluvial inundable	338 637
2	Bosque de colina alta	39 390
3	Pacal	904
4	Pantano herbáceo-arbustivo	66 009
5	Bosque de colina baja	459 426
6	Bosque de colina de Sierra del Divisor	4 651
7	Bosque de terraza no inundable	372 272
8	Bosque inundable de palmeras	8 060
9	Bosque montano de Yunga	20 966
10	Bosque basimontano de Yunga	156 604
11	Lago y laguna	1 477
12	Río	48 377
13	Vegetación secundaria	19 205
14	Zona agrícola	622 320
15	Zona minera	223
16	Zona urbana	17 462
<b>TOTAL</b>		<b>2 175 983</b>

## MAPA REGIONAL DE AREAS DEGRADADAS DEL DEPARTAMENTO DE UCAYALI

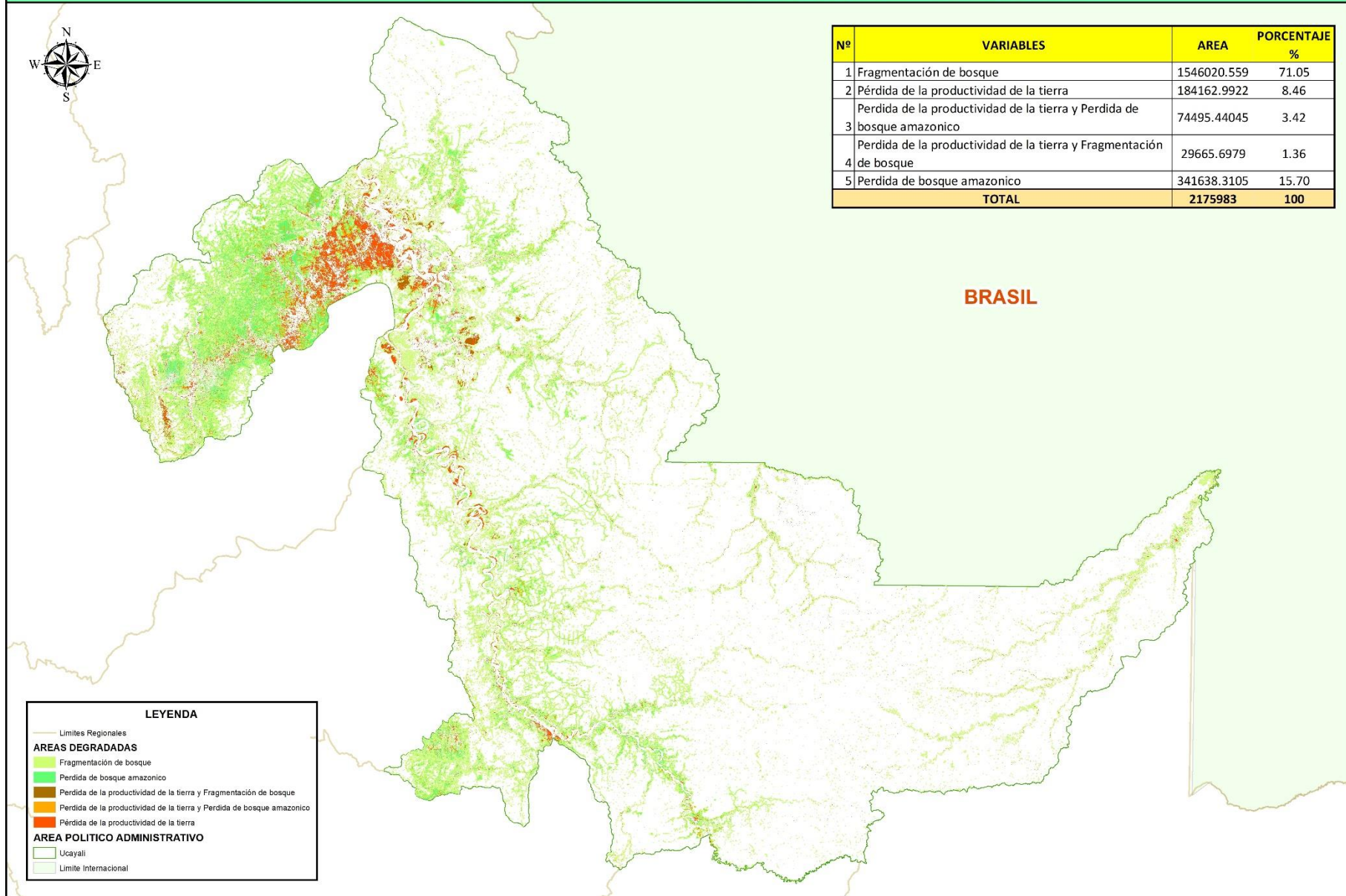


Figura 13 "Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres del Departamento de Ucayali. (Fuente: Equipo Técnico GORE Ucayali. y MINAM)"



## MAPA REGIONAL DE AREAS DEGRADADAS DEL DEPARTAMENTO DE UCAYALI

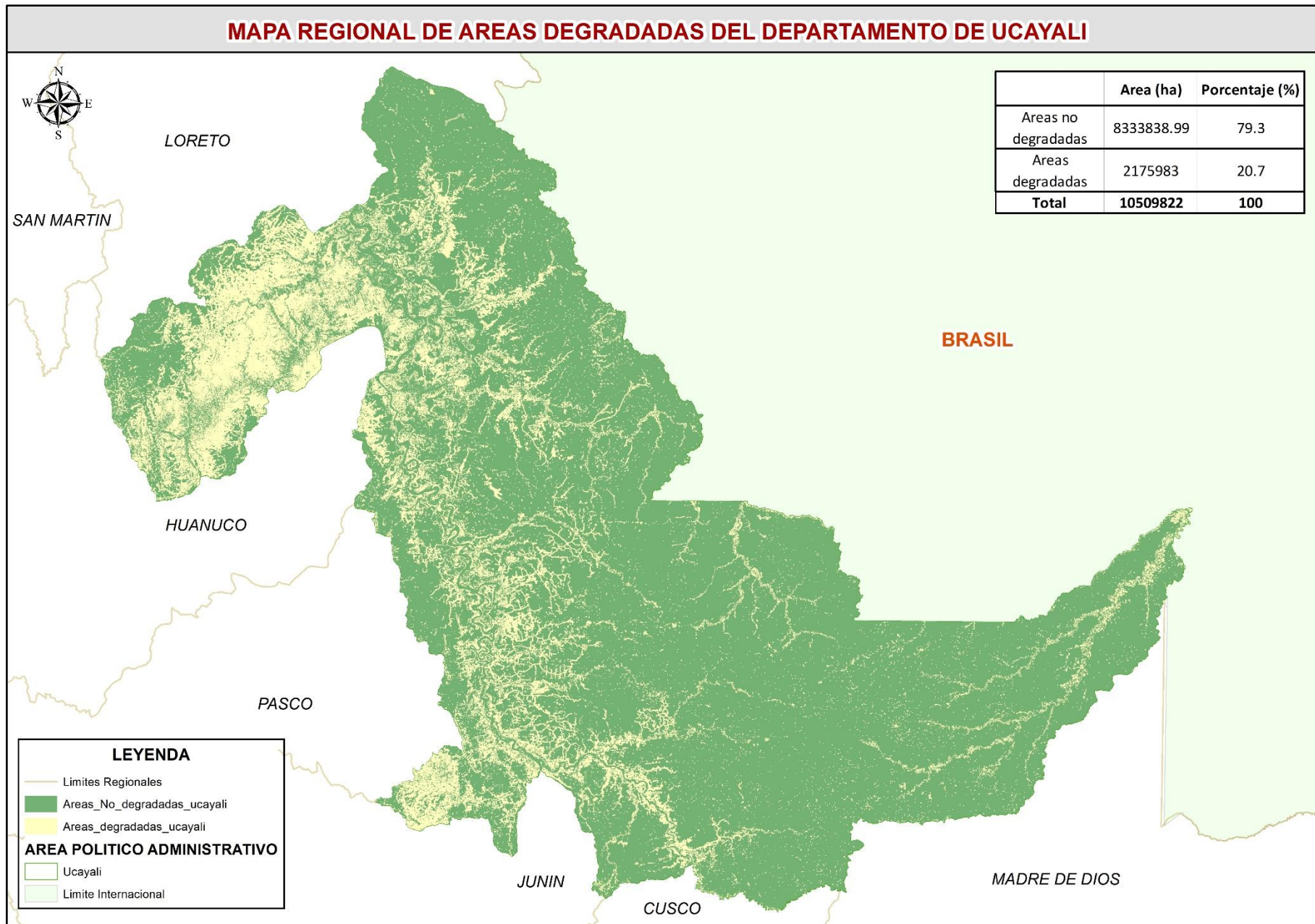


Figura 14 "Mapa Regional de Áreas Degradadas y No degradadas en Ecosistemas Terrestres del Departamento de Ucayali. (Fuente: Equipo Técnico GORE Ucayali y MINAM)"

Para el caso de las ANPs, se ha estimado una superficie de 215 299.55 ha, en el siguiente cuadro se detalla la superficie por categoría por ANP y proporción de superficie degradada con la superficie por categoría.

Tabla 9 "Superficie degradada por ANP en el departamento de Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)."

Nº	CATEGORIAS DE ANP	SUPERFICIE DEGRADADA (HA)
1	Parque Nacional Alto Purús	70,020.25
2	Parque Nacional Cordillera Azul	9,477.02
3	Parque Nacional Sierra del Divisor	22,228.39
4	Reserva Comunal El Sira	46,418.13
5	Reserva Comunal Purús	9,319.88
6	Comunal Alto Tamaya - Abujao	9,815.40
7	Imiría	48,020.44
<b>TOTAL</b>		<b>215,299.55</b>

## 11.2. Categorización de Áreas Degradadas

La categorización de áreas degradadas suma un total de 2'175,983 ha (tabla 11 y figura 11) en el departamento de Ucayali la categoría de Áreas degradadas por factores indirectos e intensidad baja (I-b) tiene la mayor área de degradación con una extensión de 1921993.56 ha representado 88.32 % del total de áreas degradadas del Departamento de Ucayali; seguida por las Áreas degradadas dentro de las zonas de intervención antrópica (Ad-ZI) tiene una extensión de 138 389.22 ha representado un 6.35 % del departamento. Y las categorías con menor extensión son las Áreas degradadas por factores directos e intensidad crítica (D-c), Áreas degradadas por factores indirectos e intensidad crítica (I-c) y Áreas degradadas por factores directos e intensidad alta (D-a), representando el 0.00003 %, 0.00058 % y 0.00860 %, respectivamente.

Tabla 10 "Áreas de Categorización de áreas de degradadas del departamento de Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)."

Simbología	Detalle	Area_ha	Porcentaje %
<b>Ad-ZI</b>	Áreas degradadas dentro de las zonas de intervención antrópica	138,389.22	6.35985
<b>D-a</b>	Áreas degradadas por factores directos e intensidad alta	187.2	0.00860
<b>D-b</b>	Áreas degradadas por factores directos e intensidad baja	78,547.77	3.60976
<b>D-c</b>	Áreas degradadas por factores directos e intensidad crítica	0.63	0.00003
<b>D-m</b>	Áreas degradadas por factores directos e intensidad media	5,243.49	0.24097
<b>I-a</b>	Áreas degradadas por factores indirectos e intensidad alta	897.57	0.04125
<b>I-b</b>	Áreas degradadas por factores indirectos e intensidad baja	1'921,993.56	88.32764
<b>I-c</b>	Áreas degradadas por factores indirectos e intensidad crítica	12.6	0.00058
<b>I-m</b>	Áreas degradadas por factores indirectos e intensidad media	30,709.98	1.41132

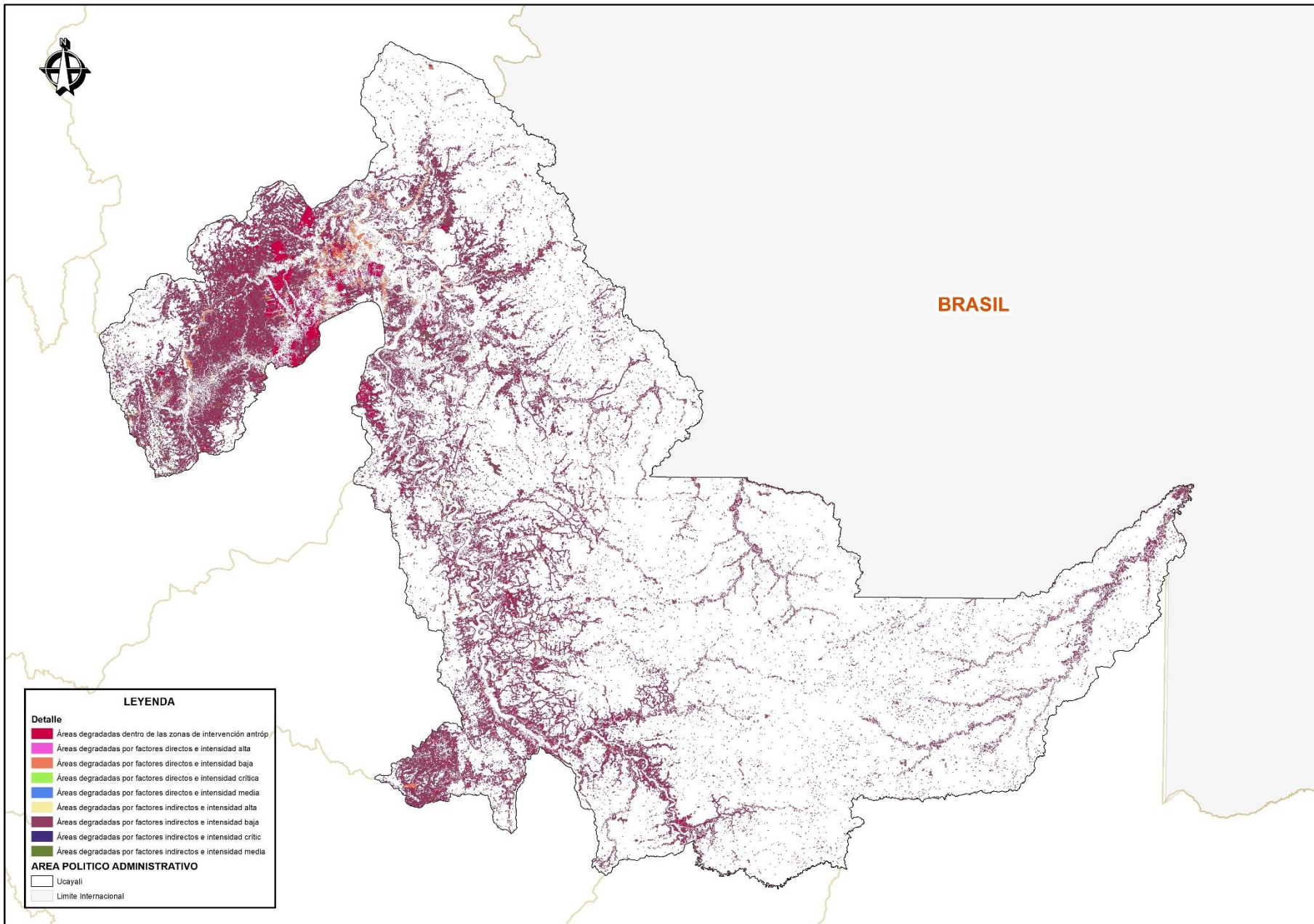


Figura 15 "Mapa de Categorización de Áreas Degradadas del Departamento de Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)"



### **11.3. Priorización de Áreas Degradadas**

La priorización de áreas degradadas fue dividida en tipos de servicios ecosistémicos, Control de erosión de suelos y provisión y regulación del recurso hídrico.

#### **11.3.1. Servicio Ecosistémico de Control de Erosión de Suelos**

Se realizó las matrices para cada indicador (topografía, hidrogeología, Ecosistema como servicio, ecosistemas frágiles como bien y la variable de desarrollo humano (Anexo 1-A).

Cada indicador tiene un puntaje por cada UIT (distritos). Para el índice de desarrollo (IDH), la tabla de valores por distrito se puede visualizar en el anexo 1-B.

Para el indicador de degradación, la tabla de valores consideró la categoría de degradación, áreas degradadas (UTI) y factor de área degradada, teniendo como resultado final la intensidad de degradación (anexo 1-C).

Para el indicador de Topografía e Hidrografía (Anexo 1-D), se consideró los valores de Topografía e Hidrogeología e Intensidad de pendiente.

Para el indicador de Ecosistema como servicio y bien (Anexo 1-E), se consideró los valores de ecosistemas como servicio (intensidad de la erosión de los suelos, ecosistemas frágiles y los Ecosistemas importantes para el control de la erosión de los suelos.

Cada uno de estos indicadores tuvo un puntaje correspondiente por cada distrito, el resumen de estos indicadores se muestra en la tabla 11 y para su mejor comprensión se puede visualizar en el mapa de los distritos del departamento (figura 16).

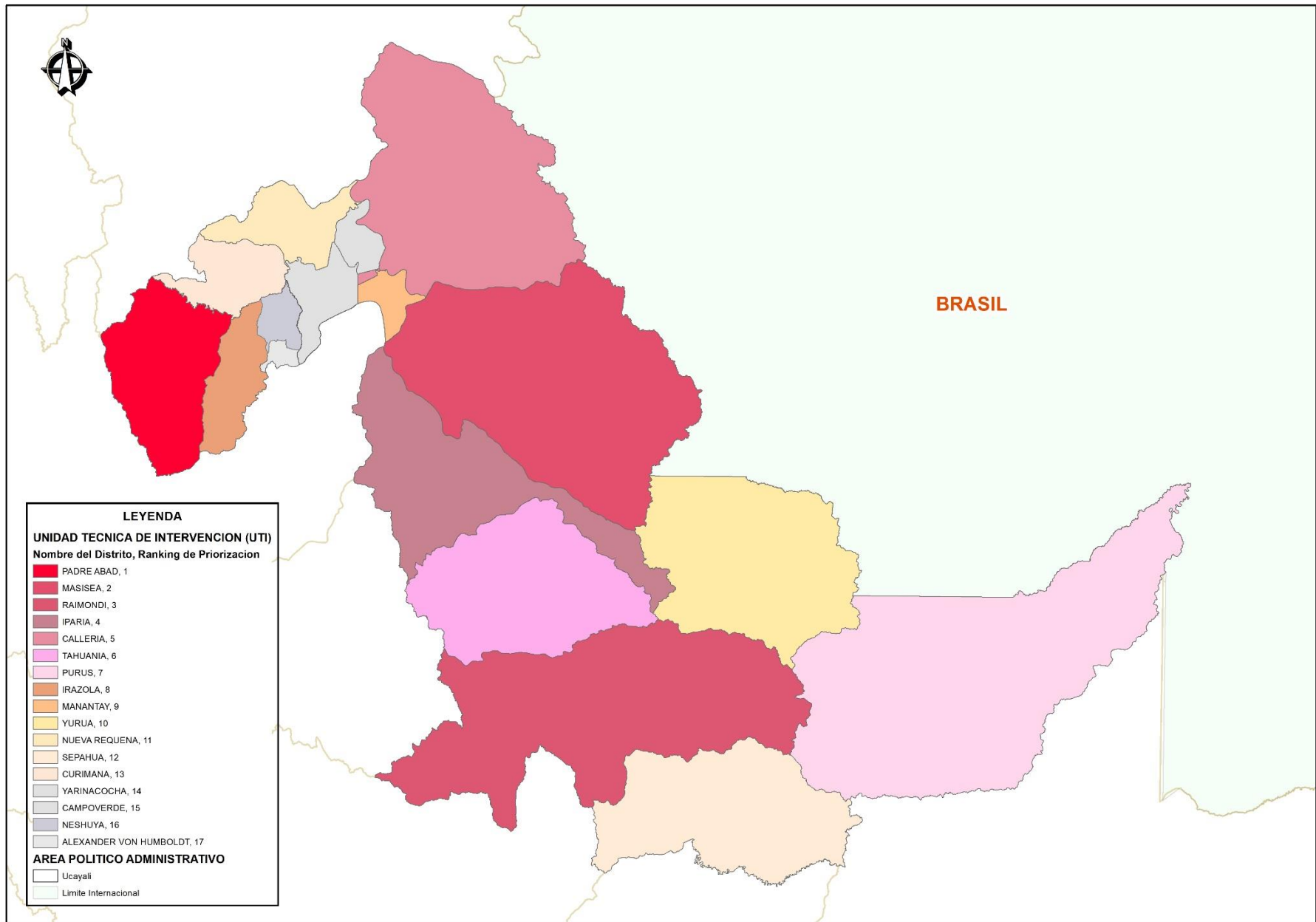


Figura 16 "Priorización por distritos del departamento de Ucayali del servicio ecosistémico de Control de Erosión de Suelos (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)."

Tabla 11 "Priorización del servicio ecosistémico de control de erosión de los suelos por distritos del departamento de Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)."

Área Territorial de Intervención del Departamento de Ucayali								Ranking
Unidad Territorial de intervención (UTI)	Categoría de degradación	Topografía - Hidrogeología		Ecosistemas como servicio	Ecosistemas frágiles como bien	Desarrollo Humano	Valor de Priorización	
	Intensidad de la degradación	Intensidad de la pendiente	Hidrogeología	Intensidad de la erosión de los suelos	Ecosistemas frágiles	índice de desarrollo humano (Complemento)		
	<b>37.46</b>	<b>21.29</b>	<b>7.10</b>	<b>17.91</b>	<b>10.64</b>	<b>5.59</b>		
PADRE ABAD	7.40	10.73	0.25	15.39		0.28	34.06	1
MASISEA	9.57	0.33	0.05	0.27	4.95	0.57	15.74	2
RAYMONDI	2.58	6.88	4.00	0.76		0.61	14.83	3
IPARIA	2.81	0.77	0.15	0.42	2.48	0.38	7.02	4
CALLERIA	3.29	0.28	0.09	0.20	0.54	0.26	4.66	5
TAHUANIA	2.06	0.68	0.34	0.27	0.78	0.40	4.53	6
PURUS	3.21	0.48	0.02	0.15	0.00	0.27	4.13	7
IRAZOLA	2.33	0.23	0.01	0.08		0.13	2.78	8
MANANTAY	0.31	0.03	0.00	0.02	1.78	0.03	2.18	9
YURUA	1.63	0.19	0.01	0.06		0.13	2.01	10
NUEVA REQUENA	0.60	0.13	0.01	0.08	0.05	0.15	1.03	11
SEPAHUA	0.51	0.22	0.02	0.09		0.16	0.99	12
CURIMANA	0.39	0.30	0.01	0.08		0.14	0.92	13
YARINACOCHA	0.55	0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.61	14
CAMPOVERDE	0.15	0.02	0.00	0.02	0.02	0.03	0.23	15
NESHUYA	0.07	0.01	0.00	0.01		0.02	0.11	16
ALEXANDER VON HUMBOLDT	0.01	0.00	0.00	0.00		0.00	0.02	17

Los distritos priorizados que ocupan los 10 primeros lugares para la recuperación del servicio ecosistémicos de provisión y regulación del recurso hídrico son: Padre Abad (34.06), Masisea (15.74), Raimondi (14.83), Iparía (7.02), Callería (4.66), Tahuanía (4.53), Purús (4.13), Irazola (2.78), Manantay (2.18), Yurúa (2.01). Deduciendo estos datos (tabla 11), da como resultado que estos son los distritos prioritarios para la formulación y ejecución de proyectos de inversión a nivel regional.

### **11.3.2. Servicio Ecosistémico de Provisión y control del Recurso Hídrico**

Se realizó las matrices para cada indicador (categoría de degradación, hidrografía, hidrogeología, Ecosistema como servicio, ecosistemas frágiles como bien y la variable de desarrollo humano (Anexo 2-A).

Cada indicador tiene un puntaje por cada UIT (distritos). Para el índice de desarrollo (IDH), la tabla de valores por distrito se puede visualizar en el anexo 2-B.

Para el indicador de ecosistemas importantes para el recurso hídrico y ecosistemas por distritos en los anexos 2-C.

Para el indicador de degradación, la tabla de valores consideró las áreas de degradación (superficie), categorías de degradación (superficie), área degradada y factor de área degradada, teniendo como resultado final la intensidad de degradación (anexo 2-D).

Para el indicador de Hidrografía e Hidrogeología (Anexo 2-E), se consideró los valores de posición relativa de la cuenca e hidrogeología, teniendo como resultado final el puntaje de hidrografía.

Para el indicador de Ecosistema como servicio y bien (Anexo 2-F), se consideró los valores de ecosistemas como servicio (provisión y regulación hídrica), ecosistemas frágiles como bien, ecosistemas como servicio y ecosistemas frágiles como bien.

Cada uno de estos indicadores tuvo un puntaje correspondiente por cada distrito, el resumen de estos indicadores se muestra en la tabla 12 y para su mejor comprensión se categorizo en 4 clases para todos los distritos del departamento (figura 17).

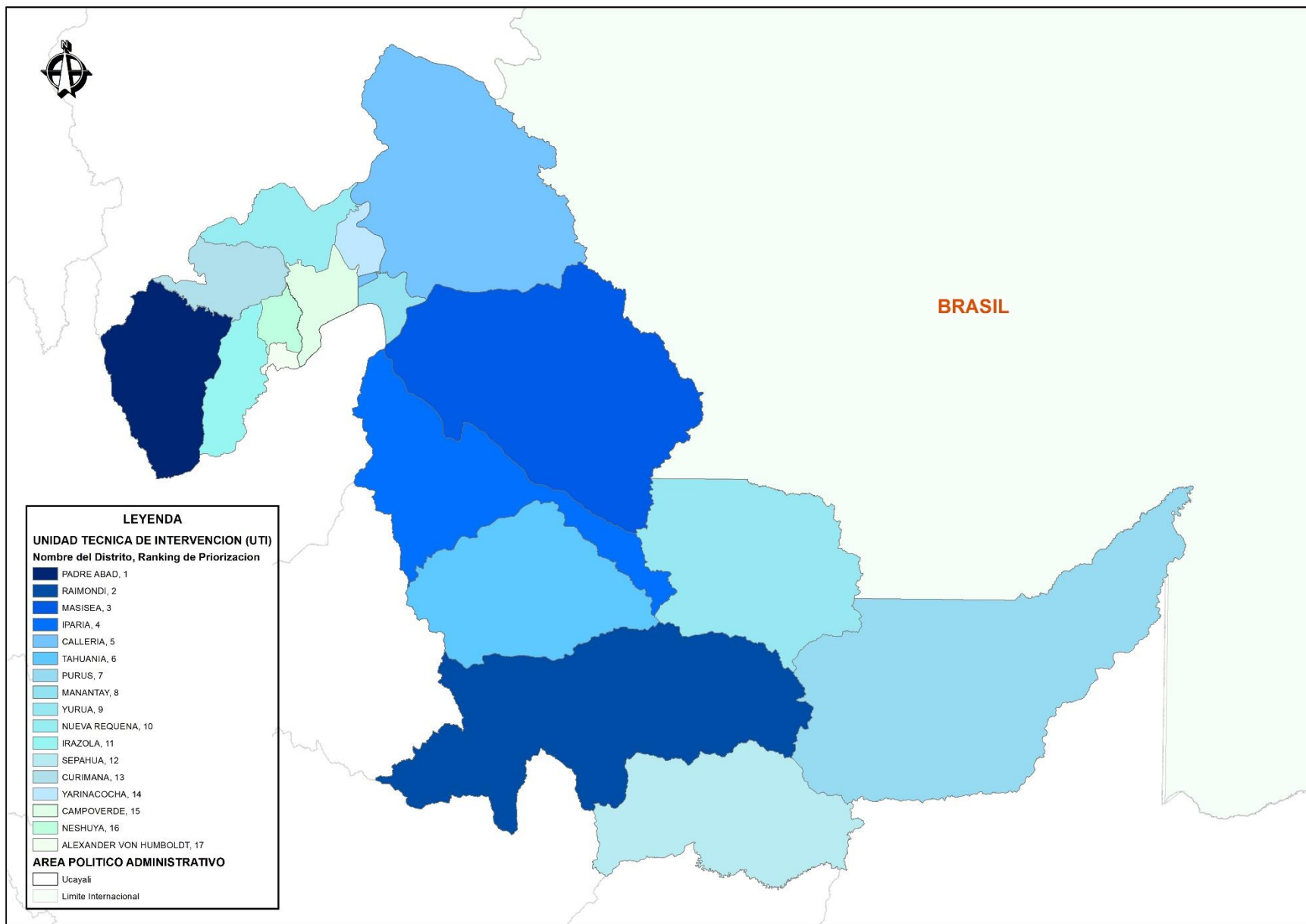


Figura 17 "Priorización por distritos del departamento de Ucayali del servicio ecosistémico de provisión y regulación de recurso hídrico (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)."

Tabla 12 "Priorización del servicio ecosistémico de provisión y control del recurso hídrico por distritos del departamento de Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)."

Área Territorial de Intervención de la Cuenca Vilcanota Urubamba								Ranking
Unidad Territorial de intervención (UTI)	Categoría de degradación	Hidrografía - Hidrogeología		Ecosistemas como servicio	Ecosistemas frágiles como bien	Desarrollo Humano	Valor de Priorización	
	Intensidad de la degradación	Posición relativa en la cuenca	Hidrogeología	Ecosistemas importantes para la provisión y regulación hídrica	Ecosistemas frágiles	Índice de desarrollo humano (Complemento)		
	<b>37.46</b>	<b>21.29</b>	<b>7.10</b>	<b>17.91</b>	<b>10.64</b>	<b>5.59</b>		
PADRE ABAD	5.73	9.36	1.08	0.34		0.28	16.79	1
RAYMONDI	3.43	9.49	1.41	0.89		0.61	15.84	2
MASISEA	6.80	0.18	0.64	0.75	4.95	0.57	13.89	3
IPARIA	4.59	1.53	0.77	0.81	2.48	0.38	10.56	4
CALLERIA	4.30	0.14	0.63	0.56	0.54	0.26	6.43	5
TAHUANIA	2.40	0.18	0.60	0.90	0.78	0.40	5.28	6
PURUS	2.87	0.10	0.32	0.27	0.00	0.27	3.83	7
MANANTAY	0.52	0.02	0.05	0.07	1.78	0.03	2.47	8
YURUA	1.44	0.04	0.13			0.13	1.73	9
NUEVA REQUENA	1.11	0.06	0.18	0.16	0.05	0.15	1.72	10
IRAZOLA	1.29	0.05	0.16			0.13	1.62	11
SEPAHUA	0.96	0.06	0.20			0.16	1.38	12
CURIMANA	0.77	0.05	0.17	0.07		0.14	1.20	13
YARINACocha	0.87	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.96	14
CAMPOVERDE	0.25	0.01	0.03	0.03	0.02	0.03	0.37	15
NESHUYA	0.12	0.01	0.02			0.02	0.17	16
ALEXANDER VON HUMBOLDT	0.02	0.00	0.00			0.00	0.02	17

Los distritos priorizados que ocupan los 10 primeros lugares para la recuperación del servicio ecosistémicos de provisión y regulación del recurso hídrico son: Padre Abad (16.79), Raimondi (15.84), Masisea (13.89), Iparía (10.56), Callería (6.43), Tahuanía (5.28), Purús (3.83), Manantay (2.47), Yurúa (1.73), Nueva Requena (1.72). Deduciendo estos datos (tabla 12), da como resultado que estos son los distritos prioritarios para la formulación y ejecución de proyectos de inversión a nivel regional.

Mencionar que para el proceso de análisis no se consideró los nuevos distritos creados en la provincia de Padre Abad, departamento de Ucayali en el año 2021 que son: Creación del distrito de Huipoca mediante Ley N°31133 y Creación del distrito de Boquerón mediante Ley N°31141, debido a que no cuentan con información cartográfica oficial generados por la Secretaria de Demarcación y Organización Territorial (SDOT) con competencia exclusiva en la creación de distritos según el D.S. 191-2020-PCM y/o Instituto Geográfico Nacional (IGN) ente rector en cartografía a nivel nacional.

## 12. Conclusiones

- El Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres del departamento de Ucayali es resultado de un trabajo coordinado y con asistencia técnica del MINAM, de la Dirección General de Ordenamiento Territorial y la Gestión Integrada de los Recursos Naturales (DGOTGIRN) lo que ha permitido conformar un Grupo de Trabajo de Degradación de Ecosistemas para dar seguimiento al proceso de la aplicación metodológica y obtención de los resultados.
- El Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres identifica una superficie de 2 175 983 hectáreas. Que, de acuerdo con la definición de degradación de ecosistemas expresada en los lineamientos para la formulación de PIP, presentan una pérdida total o parcial de alguno de sus componentes que altera su estructura natural y funcionamiento y por tanto están afectados su capacidad de proveer servicios ecosistémicos. Operativamente, dicha superficie resulta de la integración de los indicadores de: cambios de la cobertura vegetal, cambios de la productividad de la tierra y fragmentación de los bosques.
- Asimismo, el Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres ha contado con un proceso de evaluación de su exactitud temática, para cumplir con los estándares de calidad de información cartográfica, habiéndose realizado una evaluación en gabinete de 158 puntos distribuidos en todo el Departamento, lo que ha permitido determinar que el mapa cuenta con una exactitud de 60 %, es decir que el mapa tiene un alto grado de concordancia con la realidad.
- Actualmente, a partir del Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres se implementara un servicio de información en

apoyo a los formuladores de proyectos de inversión, subiendo la información al Geo portal de la infraestructura de datos espaciales del Gobierno Regional de Ucayali (IDER-UCAAYALI) para su posterior uso, acceso y descarga.

- Con el Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres, contribuye a la dinamización de la inversión pública en recuperación de ecosistemas degradados, también se constituye en insumo para articular con otros sectores, para su inclusión en la construcción de instrumentos como la actualización de la ZEE, ZF, las estrategias de cambio climático, diversidad biológica, gestión de riesgo de desastres, entre otras.

### **13. Oportunidades de aplicación**

#### **Para la programación de la inversión pública en recuperación de ecosistemas degradados**

Estos resultados sobre las áreas degradadas de los ecosistemas terrestres generados con la metodología del MINAM, podrán ser utilizados por los organismos del sector ambiente que participan del ciclo de inversión pública para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo de la región, incluyendo a los gobiernos provinciales y distritales.

Estos resultados pueden ser considerados para la programación de la recuperación de ecosistemas degradados en los planes de implementación de las políticas públicas del sector ambiente. Tal como se viene haciendo para el Plan Estratégico Sectorial Multianual (PESEM) del sector ambiente, la metodología y sus resultados podrían ser utilizados para la elaboración de Planes Estratégicos Multisectoriales (PEM), Planes de Desarrollo Regional Concertado (PRDC), Planes de Desarrollo Local Concertado (PDLC), Planes Estratégicos Institucionales (PEI) y Planes Operativos Institucionales (POI), de acuerdo a las directivas del Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN).

Asimismo, los resultados son útiles para la formulación de proyectos de inversión pública en las tipologías de ecosistemas, especies y apoyo al uso sostenible de la biodiversidad, etapa en la cual se elaboran fichas técnicas o estudios de preinversión que requerirán de información sobre el estado de los ecosistemas sobre los cuales se plantea intervenir.

Al ser de alcance regional, los datos generados por la metodología pueden ser aplicados para proyectos de inversión pública en recuperación de áreas degradadas en diferentes ecosistemas presentes en el departamento de Ucayali, los cuales corresponden a la tipología de ecosistemas, pero también para proyectos de las tipologías especies y apoyo al uso sostenible de la biodiversidad, por ejemplo, para la gestión de ANP o ACR, gestión de bosques de producción permanente y zonas de recuperación forestal, fiscalización ambiental, recuperación de especies amenazadas por degradación de la tierra, sistemas de alerta temprana, entre otros.



## **Para la gestión de ecosistemas degradados en el territorio**

Los resultados de este estudio pueden ser utilizados para iniciativas y proyectos públicos y privados que involucren acciones de conservación, uso y/o recuperación de ecosistemas, necesitan contar con información actualizada, validada, con rigurosidad científica y de fuentes oficiales sobre el estado de los ecosistemas sobre los cuales pretenden intervenir. Estos resultados, al cumplir con estas características, pueden ser usados en combinación con otras herramientas, como el Mapa Regional de Ecosistemas del Departamento de Ucayali, para elegir zonas de intervención y diseñar estrategias de recuperación y recuperación de amenazas de áreas degradadas.

Asimismo, la metodología aplicada en este estudio puede ser replicada con datos de nivel local o incorporando otras variables, para generar información más precisa sobre el estado de degradación de las áreas de interés para las inversiones.

Algunos ejemplos de decisiones de gestión que pueden ser avaladas con la información sobre áreas degradadas generada por la metodología:

Priorización de áreas en ecosistemas degradados para intervenciones a nivel de cuenca o paisaje, acciones de gestión de riesgo de desastres, tomando en consideración el tipo de ecosistema, el porcentaje y nivel de degradación.

Mejora de la eficiencia de las técnicas de recuperación de áreas degradadas, en función al nivel de degradación identificado en la zona de intervención.

Diseño de iniciativas de conectividad ecológica.

Identificación de posibles áreas para compensaciones ambientales.

Diseño de intervenciones en infraestructura natural para la seguridad hídrica.

## **Para avanzar hacia la Neutralidad en la Degradación de la Tierra (NDT).**

La NDT plantea que la futura degradación de la tierra se contrarreste con acciones positivas planificadas en otros lugares dentro del mismo tipo de tierra, aplicando la siguiente jerarquía de respuestas: Evitar-Reducir-Revertir.

Por ello, la información sobre áreas degradadas generada por la metodología puede ser utilizada para la planificación de acciones de conservación, manejo y restauración con base a información cuantitativa, que permitirá calcular de manera más precisa las ganancias en cuanto a recuperación de la productividad de la tierra en un determinado tipo de tierra o ecosistema, visibilizando el avance hacia un estado de NDT.

La aplicación de esta metodología brinda datos de fuente regional para dos de los tres sub-indicadores de la NDT (cobertura de la tierra y productividad de la tierra). Esta información puede ser utilizada para la estimación de la NDT a nivel regional y nacional, de incorporarse información para el tercer sub-indicador (carbono orgánico en el suelo). Ello permitiría que el país monitoree el avance hacia la NDT aplicando datos nacionales y regionales a diferencia de la mayoría de los países que realizan esta medición utilizando datos de nivel global, que por lo general no logran representar de manera precisa la situación de degradación de la tierra. Asimismo, la incorporación del tercer sub-indicador NDT contribuirá con la elaboración de los informes nacionales de la CNUCLD y los ODS, ambos compromisos internacionales asumidos por el Perú.

### **Para fortalecer instrumentos de gestión ambiental, cambio climático y diversidad biológica**

La información sobre estas áreas degradadas, contrastada con otras herramientas del sector ambiental y de otros sectores, como los de agricultura, energía y minas, entre otros, puede ayudar a los funcionarios públicos en la actualización y fortalecimiento de instrumentos de gestión ambiental regional, provincial y distrital, tales como la Zonificación Ecológica Económica y el Ordenamiento Territorial, Estrategias de Cambio Climático, Estrategias de Diversidad Biológica, entre otros.

La categorización de estas áreas degradadas en función del origen y estado de conservación, ofrece información importante para focalizar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en aquellas zonas del territorio donde la degradación ocurre principalmente por factores antrópicos y los estados de conservación son bajos o críticos. Asimismo, puede orientar la definición de estrategias de adaptación para aquellas áreas en las cuales la degradación ocurre principalmente por fenómenos naturales vinculados al clima.

### **Para propiciar sinergias entre iniciativas vinculadas a degradación de ecosistemas**

A partir de los resultados obtenidos, se pueden establecer sinergias entre diferentes iniciativas en torno a la degradación de la tierra y de los ecosistemas.

Análisis del estado de conservación de los ecosistemas dentro de las ANP mediante la evaluación de los efectos generados por las actividades antrópicas, conducido por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).

Formulación del Programa Nacional de Restauración de Ecosistemas Forestales conducido por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR).

Atlas de Erosión de Suelos por Regiones Hidrológicas del Perú elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Monitoreo de erosión y sedimentos conducido por el Instituto Geofísico del Perú (IGP).

Acciones para la reducción de la degradación de suelos agrarios conducidas por el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI).

Monitoreo de contaminación de suelos realizado por organizaciones en ámbitos de influencia de operaciones de hidrocarburos y mineras.

### **Para la Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Ucayali**

Estos resultados facilitarán la formulación de lineamientos para disminuir la contaminación ambiental en el agua, suelo y aire y proponer medidas para reducir la contaminación por relaves mineros (metales pesados), pesticidas.

Además, servirán como insumo para la elaboración de los siguientes sub modelos:

- Submodelo auxiliar de deforestación
- Submodelo para la restauración
- Submodelo recuperación de bosques
- Submodelo general deforestación en bosques primarios
- Servicios ecosistémicos, zonas prioritarias para mecanismos de retribución
- Sub modelo general para restaurar bienes y servicios de los ecosistemas andinos y amazónicos en el departamento de Ucayali.

Será un instrumento para la asistencia técnica a las instituciones locales para disminuir la tasa de deforestación en bosques primarios, para restaurar bienes y servicios de los ecosistemas en el departamento de Ucayali. Ser aplicados para proyectos de inversión pública en recuperación de áreas degradadas en diferentes ecosistemas presentes en el departamento de Ucayali, los cuales corresponden a la tipología de ecosistemas, pero también para proyectos de las tipologías especies y apoyo al uso sostenible de la biodiversidad, por ejemplo, para la gestión de ANP o ACR, gestión de bosques de producción permanente y zonas de recuperación forestal, fiscalización ambiental, recuperación de especies amenazadas por degradación de la tierra, sistemas de alerta temprana, entre otros.

## 14. Bibliografía

- Biosequestration and Ecological Diversity. (s.f.). *Mitigating and Adapting to Climate Change and Environmental Degradation*. Obtenido de <https://doi.org/10.1201/b13035>
- GEOBOSQUES. (2019). *Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio*. Obtenido de GEOBOSQUES - MINAM: <http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/index.php>
- Gobierno Regional de Ucayali. (2016). *SIAR UCAYALI*. Obtenido de Ordenanza Regional N° 007-2016-GRU-CR .- Aprueban "Plan de Desarrollo Regional Concertado del Departamento de Ucayali al 2021": <http://siar.regionucayali.gob.pe/normas/aprueban-plan-desarrollo-regional-concertado-departamento-ucayali-2021>
- Gobierno Regional de Ucayali. (2017). *Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Ucayali*. Pucallpa.
- Gobierno Regional de Ucayali. (2019). *Plan de Desarrollo Regional Concertado 2011-2021, Ucayali*. Obtenido de SIAR UCAYALI: <http://siar.regionucayali.gob.pe/download/file/fid/43281>
- INEI. (2017). *CENSOS NACIONALES 2017*. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- Infraestructura de Datos Espaciales - Ucayali. (2022). *IDER*. Obtenido de <http://ider.regionucayali.gob.pe/>
- MINAM. (2019). *MAPA NACIONAL DE AREAS DEGRADADAS EN ECOSISTEMAS TERRESTRES*. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente.
- Ministerio del Ambiente. (2013). *Indicadores Ambientales Ucayali*. Lima - Perú.
- Salinas. (2006). *Uso de las TIC en el proceso de enseñanza*.
- Yengoh, G. T. (2015). *Use of the Normalized Index (NDVI) to Assess Difference Vegetation Current Status, Feature Multiple Scales*.

## **Anexo 1**

### **Cálculos de pesos para la priorización de servicios ecosistémicos**

#### **“Control de Erosión de Suelos”**

## Anexo 1-A

**Servicio ecosistémico control de erosión del suelo** (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM).

### 1. MATRIZ DE PRIORIZACION DE AREAS DEGRADADAS - VARIABLES

Priorización de áreas degradadas	Categoría de degradación	Topografía - Hidrogeología	Ecosistemas como servicio	Ecosistemas Frágiles como bien	Desarrollo humano	$W_n$	$C_n$	Puntaje	$\lambda_n$
Categoría de degradación	1.00	2.00	2.00	3.00	5.00	2.27	0.37	<b>37.46</b>	0.94
Topografía - Hidrogeología	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00	1.72	0.28	<b>28.39</b>	1.13
Ecosistemas como servicio	0.50	0.50	1.00	2.00	3.00	1.08	0.18	<b>17.91</b>	1.04
Ecosistemas Frágiles como bien	0.33	0.33	0.50	1.00	3.00	0.70	0.11	<b>10.64</b>	1.07
Desarrollo humano	0.20	0.20	0.33	0.33	1.00	0.34	0.06	<b>5.59</b>	0.94
<b>Total (P)</b>	2.53	4.03	5.83	9.33	17.00	6.11	1.00	100	5.12

<b>Ci=</b>	0.03
<b>Rci=</b>	1.19
<b>CR=</b>	0.03
<b>n=</b>	5

#### 1.1 MATRIZ DEL INDICADOR DE CATEGORÍA DE DEGRADACIÓN

Intensidad de degradación	Crítico	Alto	Medio	Bajo	$W_n$	$C_n$	$\lambda_n$	Puntaje
<b>Crítico</b>	1.00	2.00	3.00	5.00	2.34	0.45	0.92	<b>17.02</b>
<b>Alto</b>	0.50	1.00	2.00	5.00	1.50	0.29	1.07	<b>10.88</b>

<b>Ci=</b>	0.07
<b>Rci=</b>	0.99

<b>Medio</b>	0.33	0.50	1.00	7.00	1.04	0.20	1.24	<b>7.56</b>
<b>Bajo</b>	0.20	0.20	0.14	1.00	0.27	0.05	0.96	<b>2.00</b>
<b>Total (P)</b>	2.03	3.70	6.14	18.00	5.15	1.00	4.20	<b>37.46</b>

<b>CR=</b>	0.07	RAZONABLE
n=	4.00	

## 1.2 MATRIZ DE LA VARIABLE TOPOGRAFÍA E HIDROGEOLOGÍA

Topografía	Intensidad de la pendiente	Hidrogeología	Wn	Cn	Puntaje	$\lambda n$
Intensidad de la pendiente	1.00	3.00	1.73	0.75	21.29	1.00
Hidrogeología	0.33	1.00	0.58	0.25	7.10	1.00
<b>Subtotal</b>	1.33	4.00	2.31	1.00	28.39	2.00

<b>Ci=</b>	0.00
<b>Rci=</b>	0.00
<b>CR=</b>	0.00
n=	2.00

CONSISTENCIA  
RAZONABLE

### 1.2.1 MATRIZ DEL INDICADOR TOPOGRAFÍA

Intensidad de la pendiente	Alto	Medio alto	Medio	Bajo	Wn	Cn	Puntaje	$\lambda n$
<b>Alto</b>	1.00	3.00	5.00	7.00	3.20	0.56	12.00	0.95
<b>Medio alto</b>	0.33	1.00	3.00	5.00	1.50	0.26	5.61	1.19
<b>Medio</b>	0.20	0.33	1.00	3.00	0.67	0.12	2.51	1.10
<b>Bajo</b>	0.14	0.20	0.33	1.00	0.31	0.06	1.17	0.88
<b>Total (P)</b>	1.68	4.53	9.33	16.00	5.68	1.00	21.29	4.12

<b>Ci=</b>	0.04	RAZONABLE
<b>Rci=</b>	0.99	
<b>CR=</b>	0.04	
n=	4.00	

### 1.2.2. MATRIZ DEL INDICADOR HIDROGEOLOGÍA

Hidrogeología	Acuifugo	Acuicludo	Acuitardo	Acuifero	Wn	Cn	Puntaje	$\lambda n$
Acuifugo	1.00	3.00	7.00	9.00	3.71	0.57	4.06	0.91
Acuicludo	0.33	1.00	5.00	9.00	1.97	0.30	2.15	1.31
Acuitardo	0.14	0.20	1.00	5.00	0.61	0.09	0.67	1.24
Acuifero	0.11	0.11	0.11	1.00	0.19	0.03	0.21	0.71
<b>Total (P)</b>	1.59	4.31	13.11	24.00	6.48	1.00	7.10	4.17

<b>Ci=</b>	0.06	RAZONABLE
<b>Rci=</b>	0.99	
<b>CR=</b>	0.06	
n=	4.00	

### 1.3 MATRIZ DE LA VARIABLE ECOSISTEMA COMO SERVICIO

Intensidad de la erosión de los suelos	Alto	Medio	Bajo	Wn	Cn	Puntaje	$\lambda n$
Alto	1	3.00	5.00	2.47	0.64	11.41	0.98
Medio	0.33	1.00	3.00	1.00	0.26	4.63	1.12
Bajo	0.20	0.33	1.00	0.41	0.10	1.88	0.94
<b>Total (P)</b>	1.53	4.33	9.00	3.87	1.00	<b>17.91</b>	3.04

<b>Ci=</b>	0.02	CONSISTENCIA RAZONABLE
<b>Rci=</b>	0.66	
<b>CR=</b>	0.03	
n=	3.00	

### 1.4 MATRIZ DE LA VARIABLE ECOSISTEMAS FRÁGILES COMO BIEN

Ecosistemas frágiles	Puntaje
Ecosistemas frágiles	10.64

### 1.5 MATRIZ DE LA VARIABLE DESARROLLO HUMANO

Desarrollo humano	Puntaje
IDH	5.59



**Anexo 1 - B**

Tabla 13 "Índice de Desarrollo Humano (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)."

INFORMACIÓN SOBRE DESARROLLO HUMANO				
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	IDH	C`IDH
UCAYALI	PADRE ABAD	ALEXANDER VON HUMBOLDT	0.44	0.00
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	CALLERIA	0.56	0.05
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	CAMPOVERDE	0.44	0.00
UCAYALI	PADRE ABAD	CURIMANA	0.38	0.03
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	IPARIA	0.26	0.07
UCAYALI	PADRE ABAD	IRAZOLA	0.39	0.02
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	MANANTAY	0.50	0.01
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	MASISEA	0.28	0.10
UCAYALI	PADRE ABAD	NESHUYA	0.46	0.00
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	NUEVA REQUENA	0.37	0.03
UCAYALI	PADRE ABAD	PADRE ABAD	0.48	0.05
UCAYALI	PURUS	PURUS	0.35	0.05
UCAYALI	ATALAYA	RAYMONDI	0.34	0.11
UCAYALI	ATALAYA	SEPAHUA	0.35	0.03
UCAYALI	ATALAYA	TAHUANIA	0.29	0.07
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	YARINACOCHA	0.55	0.00
UCAYALI	ATALAYA	YURUA	0.22	0.02

**ANEXO 1 – C**

Tabla 14 "Categoría de Degradación (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)."

Unidad Territorial de Intervención	Categoría de degradación				Categoría de degradación (Puntaje)				Área degradada UTI	Factor de Área degradada
	Critico	Alto	Medio	Bajo	17.02	10.88	7.56	2.00		
DISTRITO										
ALEXANDER VON HUMBOLDT	0	0.9	184.41	444.69	0.00	0.00	0.01	0.00	630.00	0.00
CALLERIA	0.09	404.01	15142.9	148032.99	0.85	1.52	0.71	0.21	163579.95	0.10
CAMPOVERDE	0	6.39	2256.84	10727.28	0.00	0.02	0.11	0.02	12990.51	0.01
CURIMANA	0	23.76	4530.24	59089.14	0.00	0.09	0.21	0.08	63643.14	0.04
IPARIA	0	340.47	29225.8	112189.95	0.00	1.28	1.38	0.16	141756.21	0.09
IRAZOLA	0.18	41.67	8581.59	49402.35	1.70	0.16	0.40	0.07	58025.79	0.04
MANANTAY	0	40.95	2822.85	16817.4	0.00	0.15	0.13	0.02	19681.20	0.01
MASISEA	0.63	552.24	26840.1	192256.83	5.96	2.07	1.27	0.27	219649.77	0.14
NESHUYA	0	5.85	748.62	7341.39	0.00	0.02	0.04	0.01	8095.86	0.01
NUEVA REQUENA	0	77.67	4589.19	63604.08	0.00	0.29	0.22	0.09	68270.94	0.04
PADRE ABAD	0.45	555.84	18664.4	129046.32	4.26	2.09	0.88	0.18	148266.99	0.09
PURUS	0.18	281.7	6104.88	111492.09	1.70	1.06	0.29	0.16	117878.85	0.08
RAYMONDI	0.09	102.96	21175.3	238207.23	0.85	0.39	1.00	0.34	259485.57	0.17
SEPAHUA	0	36.81	5954.94	62936.82	0.00	0.14	0.28	0.09	68928.57	0.04
TAHUANIA	0.09	154.98	8706.51	149085.45	0.85	0.58	0.41	0.21	157947.03	0.10
YARINACOAHA	0	120.87	1822.68	7172.37	0.00	0.45	0.09	0.01	9115.92	0.01
YURUA	0.09	152.55	3015.99	43896.78	0.85	0.57	0.14	0.06	47065.41	0.03
Σ	1.80	2899.62	160367.13	1401743.16					1565011.71	1.00

**Anexo 1 – D**

Tabla 15 "Topografía e Hidrografía (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)."

Unidad Territorial de Intervención	Topografía - Hidrogeología								Topografía - Hidrogeología							
	Intensidad de la pendiente				Hidrogeología				Intensidad de la pendiente				Hidrogeología			
DISTRITO	Alto	Medio alto	Medio	Bajo	Acuífugo	Acuícludo	Acuíardo	Acuífero	12.00	5.61	2.51	1.17	4.06	2.15	0.67	0.21
ALEXANDER VON HUMBOLDT	0	0	129.33	500.67	0		0	630	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CALLERIA	18.72	165.78	13895.9	149499.54	0		5298.48	158281.47	0.00	0.01	0.07	0.20	0.00	0.00	0.07	0.02
CAMPOVERDE	0	0	0	12990.51	0		0	12990.51	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
CURIMANA	0	0	58809.4	4833.72	0		0	63643.14	0.00	0.00	0.29	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
IPARIA	30.51	11185.2	29915.4	100625.13	0		10735.6	131020.65	0.01	0.48	0.15	0.13	0.00	0.00	0.13	0.02
IRAZOLA	0	0	41216.9	16808.85	0		0	58025.79	0.00	0.00	0.21	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01
MANANTAY	0	0	0	19681.2	0		0	19681.2	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
MASISEA	0	0	10301	209348.73	0		1351.08	218298.69	0.00	0.00	0.05	0.28	0.00	0.00	0.02	0.03
NESHUYA	0	0	257.94	7837.92	0		0	8095.86	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
NUEVA REQUENA	0	0	10313.2	57957.75	0		0	68270.94	0.00	0.00	0.05	0.08	0.00	0.00	0.00	0.01
PADRE ABAD	37435.7	25577.01	77038.3	8216.01	0		18702.7	129564.27	9.24	1.10	0.39	0.01	0.00	0.00	0.23	0.02
PURUS	0	0	88701.3	29177.55	0		0	117878.85	0.00	0.00	0.44	0.04	0.00	0.00	0.00	0.02
RAYMONDI	11150.3	86290.92	58391.4	103653	888.75		13475.6	245121.21	2.75	3.70	0.29	0.14	3.80	0.00	0.17	0.03
SEPAHUA	0	382.14	29800.9	38745.54	0		501.66	68426.91	0.00	0.02	0.15	0.05	0.00	0.00	0.01	0.01
TAHUANIA	0	7088.13	47840.2	103018.68	60.3		4544.46	153342.27	0.00	0.30	0.24	0.14	0.26	0.00	0.06	0.02
YARINACOCCHA	0	0	0	9115.92	0		0	9115.92	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
YURUA	0	0	34212.7	12852.72	0		0	47065.41	0.00	0.00	0.17	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01
Σ	48635.19	130689.18	500823.90	884863.44	949.05	0.00	54609.57	1509453.09								

**Anexo 1 – E**

Tabla 16 "Ecosistema servicio y bien (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)."

Ecosistemas como servicio			Ecosistemas frágiles como bien	Ecosistemas como servicio			Ecosistemas frágiles como bien
Intensidad de la erosión de los suelos			Ecosistemas frágiles como bien	Ecosistemas importantes para el control de la erosión de los suelos			Ecosistemas frágiles como bien
Alto	Medio	Bajo		11.41	4.63	1.88	
0	0	630		0.00	0.00	0.00	0.00
0	0	163579.95	3601.35	0.00	0.00	0.20	0.54
0	0	12990.51	144.27	0.00	0.00	0.02	0.02
0	0	63643.14		0.00	0.00	0.08	0.00
0	2271.51	139484.7	16457.22	0.00	0.25	0.17	2.48
0	59.94	57965.85		0.00	0.01	0.07	0.00
0	0	19681.2	11790.36	0.00	0.00	0.02	1.78
0	0	219649.77	32803.74	0.00	0.00	0.27	4.95
0	0	8095.86		0.00	0.00	0.01	0.00
0	0	68270.94	361.17	0.00	0.00	0.08	0.05
4268.34	35394.5	108604.17		11.41	3.85	0.13	0.00
0	0	117878.85	3.6	0.00	0.00	0.15	0.00
0	4041.36	255444.21		0.00	0.44	0.32	0.00
0	0	68928.57		0.00	0.00	0.09	0.00
0	735.84	157211.19	5170.95	0.00	0.08	0.19	0.78
0	0	9115.92	153.45	0.00	0.00	0.01	0.02
0	0	47065.41		0.00	0.00	0.06	0.00
4268.34	42503.13	1518240.24	70486.11				

## **Anexo 2**

### **Cálculos de pesos para la priorización de servicios ecosistémicos “Provisión y regulación del recurso hídrico”**

ANEXO 2 – A

1. MATRIZ DE PRIORIZACION DE AREAS DEGRADADAS – VARIABLES (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM).

Priorización de áreas degradadas	Categoría de degradación	Hidrografía - Hidrogeología	Ecosistemas como servicio	Ecosistemas Frágiles como bien	Desarrollo humano	Wn	Cn	Peso	$\lambda n$
Categoría de degradación	1.00	2.00	2.00	3.00	5.00	2.27	0.37	37.46	0.94
Hidrografía - Hidrogeología	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00	1.72	0.28	28.39	1.13
Ecosistemas como servicio	0.50	0.50	1.00	2.00	3.00	1.08	0.18	17.91	1.04
Ecosistemas Frágiles como bien	0.33	0.33	0.50	1.00	3.00	0.70	0.11	10.64	1.07
Desarrollo humano	0.20	0.20	0.33	0.33	1.00	0.34	0.06	5.59	0.94
<b>Total (P)</b>	2.53	4.03	5.83	9.33	17.00	6.11	1.00	100	5.12

<b>Ci=</b>	0.03
<b>Rci =</b>	1.19
<b>CR=</b>	0.03
n=	5

CONSISTENCIA RAZONABLE

1.1 MATRIZ DEL INDICADOR DE CATEGORÍA DE DEGRADACIÓN

Categoría de degradación	Alto	Medio	Bajo	Crítico	Wn	Cn	$\lambda n$	Peso
<b>Alto</b>	1.00	2.00	3.00	5.00	2.34	0.45	0.92	<b>17.02</b>

<b>Ci=</b>	0.07
------------	------

<b>Medio</b>	0.50	1.00	2.00	5.00	1.50	0.29	1.07	<b>10.88</b>
<b>Bajo</b>	0.33	0.50	1.00	7.00	1.04	0.20	1.24	<b>7.56</b>
<b>Crítico</b>	0.20	0.20	0.14	1.00	0.27	0.05	0.96	<b>2.00</b>
<b>Total</b>	2.03	3.70	6.14	18.00	5.15	1.00	4.20	<b>37.46</b>

<b>Rci</b> =	0.99	<b>CONSISTENCIA RAZONABLE</b>
<b>CR</b> =	0.07	
n=	4.00	

## 1.2 MATRIZ DE LA VARIABLE HIDROGRAFÍA E HIDROGEOLOGÍA

Hidrografía	Posición relativa en la cuenca	Hidrogeología	<b>Wn</b>	<b>Cn</b>	<b>Peso</b>	<b>λn</b>
<b>Posición relativa en la cuenca</b>	1.00	3.00	1.73	0.75	21.29	1.00
<b>Hidrogeología</b>	0.33	1.00	0.58	0.25	7.10	1.00
<b>Total</b>	1.33	4.00	2.31	1.00	28.39	2.00

<b>Ci=</b>	0.00	<b>CONSISTENCIA RAZONABLE</b>
<b>Rci=</b>	0.00	
<b>CR=</b>	0.00	
n=	2.00	

### 1.2.1 MATRIZ DEL INDICADOR POSICION RELATIVA EN LA CUENCA

Posición relativa en la cuenca	Alto	Medio alto	Medio	Bajo	<b>Wn</b>	<b>Cn</b>	<b>Peso</b>	<b>λn</b>
<b>Alto</b>	1.00	3.00	5.00	7.00	3.20	0.56	12.00	0.95
<b>Medio alto</b>	0.33	1.00	3.00	5.00	1.50	0.26	5.61	1.19

<b>Ci=</b>	0.04
<b>Rci</b> =	0.99

<b>Medio</b>	0.20	0.33	1.00	3.00	0.67	0.12	2.51	1.10
<b>Bajo</b>	0.14	0.20	0.33	1.00	0.31	0.06	1.17	0.88
<b>Total</b>	1.68	4.53	9.33	16.00	5.68	1.00	21.29	4.12

<b>CR</b>	0.04	<b>CONSISTENCIA RAZONABLE</b>
<b>n=</b>	4.00	

### 1.2.2. MATRIZ DEL INDICADOR HIDROGEOLOGÍA

Hidrogeologia	Acuifero	Acuitardo	Acuicludo	Acuifugo	<b>Wn</b>	<b>Cn</b>	<b>Peso</b>	<b><math>\lambda n</math></b>
<b>Acuifero</b>	1.00	3.00	7.00	9.00	3.71	0.57	4.04	0.90
<b>Acuitardo</b>	0.33	1.00	5.00	9.00	1.97	0.30	2.14	1.30
<b>Acuicludo</b>	0.14	0.20	1.00	5.00	0.61	0.09	0.67	1.25
<b>Acuifugo</b>	0.11	0.11	0.20	1.00	0.22	0.03	0.24	0.82
<b>Total</b>	1.59	4.31	13.20	24.00	6.51	1.00	7.10	4.27

<b>Ci=</b>	0.09	<b>CONSISTENCIA RAZONABLE</b>
<b>Rci</b>	0.99	
<b>CR</b>	0.09	
<b>n=</b>	4.00	

### 1.3 MATRIZ DE LA VARIABLE ECOSISTEMA COMO SERVICIO

Ecosistemas como servicio	<b>Peso</b>
<b>Ecosistemas como servicio importantes para el recurso hídrico</b>	17.91



#### **1.4 MATRIZ DE LA VARIABLE ECOSISTEMAS FRÁGILES COMO BIEN**

<b>Ecosistemas frágiles</b>	<b>Peso</b>
<b>Ecosistemas frágiles</b>	10.64

#### **1.5 MATRIZ DE LA VARIABLE DESARROLLO HUMANO**

<b>Desarrollo humano</b>	<b>Puntaje</b>
<b>IDH</b>	5.59

**ANEXO 2 – B**

*Tabla 17 "Índice de Desarrollo por distritos de la Región Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)"*

INFORMACIÓN SOBRE DESARROLLO HUMANO				
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	IDH	C`IDH
UCAYALI	PADRE ABAD	ALEXANDER VON HUMBOLDT	0.44	0.00
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	CALLERIA	0.56	0.05
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	CAMPOVERDE	0.44	0.00
UCAYALI	PADRE ABAD	CURIMANA	0.38	0.03
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	IPARIA	0.26	0.07
UCAYALI	PADRE ABAD	IRAZOLA	0.39	0.02
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	MANANTAY	0.50	0.01
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	MASISEA	0.28	0.10
UCAYALI	PADRE ABAD	NESHUYA	0.46	0.00
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	NUEVA REQUENA	0.37	0.03
UCAYALI	PADRE ABAD	PADRE ABAD	0.48	0.05
UCAYALI	PURUS	PURUS	0.35	0.05
UCAYALI	ATALAYA	RAYMONDI	0.34	0.11
UCAYALI	ATALAYA	SEPAHUA	0.35	0.03
UCAYALI	ATALAYA	TAHUANIA	0.29	0.07
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	YARINACOCHA	0.55	0.00
UCAYALI	ATALAYA	YURUA	0.22	0.02

**ANEXO 2 –C**

Tabla 18 "Ecosistemas por Distritos del departamento de Ucayali (Fuente: Equipo Técnico GORE - Ucayali y MINAM)"

ECOSISTEMAS POR DISTRITOS					
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	ECOSISTEMA	SIMBOLO	VALOR
Ucayali	Coronel Portillo	Calleria	Lago y laguna	L	1
Ucayali	Coronel Portillo	Calleria	Pantano herbáceo - arbustivo		0
Ucayali	Coronel Portillo	Calleria	Bosque inundable de palmeras		0
Ucayali	Coronel Portillo	Campoverde	Lago y laguna	L	1
Ucayali	Coronel Portillo	Campoverde	Bosque inundable de palmeras		0
Ucayali	Padre Abad	Curimana	Lago y laguna	L	1
Ucayali	Coronel Portillo	Iparia	Bosque basimontano de Yunga	B-bY	1
Ucayali	Coronel Portillo	Iparia	Bosque montano de Yunga	B-mY	1
Ucayali	Coronel Portillo	Iparia	Lago y laguna	L	1
Ucayali	Coronel Portillo	Iparia	Pantano herbáceo-arbustivo		0
Ucayali	Coronel Portillo	Iparia	Bosque inundable de palmeras		0
Ucayali	Coronel Portillo	Manantay	Lago y laguna	L	1
Ucayali	Coronel Portillo	Manantay	Pantano herbáceo - arbustivo		0
Ucayali	Coronel Portillo	Manantay	Bosque inundable de palmeras		0
Ucayali	Coronel Portillo	Masisea	Lago y laguna	L	1
Ucayali	Coronel Portillo	Masisea	Pantano herbáceo - arbustivo		0
Ucayali	Coronel Portillo	Masisea	Bosque inundable de palmeras		0
Ucayali	Coronel Portillo	Nueva Requena	Lago y laguna	L	1
Ucayali	Coronel Portillo	Nueva Requena	Bosque inundable de palmeras		0
Ucayali	Padre Abad	Padre Abad	Bosque basimontano de Yunga	B-bY	1
Ucayali	Padre Abad	Padre Abad	Bosque montano de Yunga	B-mY	1
Ucayali	Purús	Purús	Lago y laguna	L	1

Ucayali	Purús	Purús	Pantano herbáceo - arbustivo		0
Ucayali	Atalaya	Raymondi	Bosque basimontano de Yunga	B-bY	1
Ucayali	Atalaya	Raymondi	Bosque montano de Yunga	B-mY	1
Ucayali	Atalaya	Raymondi	Lago y laguna	L	1
Ucayali	Atalaya	Tahuania	Bosque basimontano de Yunga	B-bY	1
Ucayali	Atalaya	Tahuania	Bosque montano de Yunga	B-mY	1
Ucayali	Atalaya	Tahuania	Lago y laguna	L	1
Ucayali	Atalaya	Tahuania	Pantano herbáceo - arbustivo		0
Ucayali	Atalaya	Tahuania	Bosque inundable de palmeras		0
Ucayali	Coronel Portillo	Yarinacocha	Lago y laguna	L	1
Ucayali	Coronel Portillo	Yarinacocha	Bosque inundable de palmeras		0

**ANEXO 2 – D**

Tabla 19 "Categoría de Degradación (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)"

Unidad Territorial de Intervención	Categoría de degradación				Categoría de degradación (Puntaje)				Área degradada UTI	Factor de Área degradada
	Alto	Medio	Bajo	Critico	17.02	10.88	7.56	2.00		
DISTRITO										
ALEXANDER VON HUMBOLDT	0.9	184.41	444.69	0	0.01	0.01	0.00	0.00	630.00	0.00040255
CALLERIA	404.01	15142.86	148032.99	0.09	2.37	1.03	0.80	0.10	163579.95	0.10
CAMPOVERDE	6.39	2256.84	10727.28	0	0.04	0.15	0.06	0.00	12990.51	0.01
CURIMANA	23.76	4530.24	59089.14	0	0.14	0.31	0.32	0.00	63643.14	0.04
IPARIA	340.47	29225.79	112189.95	0	2.00	1.98	0.61	0.00	141756.21	0.09
IRAZOLA	41.67	8581.59	49402.35	0.18	0.24	0.58	0.27	0.20	58025.79	0.04
MANANTAY	40.95	2822.85	16817.4	0	0.24	0.19	0.09	0.00	19681.20	0.01
MASISEA	552.24	26840.07	192256.83	0.63	3.24	1.82	1.04	0.70	219649.77	0.14
NESHUYA	5.85	748.62	7341.39	0	0.03	0.05	0.04	0.00	8095.86	0.01
NUEVA REQUENA	77.67	4589.19	63604.08	0	0.46	0.31	0.34	0.00	68270.94	0.04
PADRE ABAD	555.84	18664.38	129046.32	0.45	3.26	1.27	0.70	0.50	148266.99	0.09
PURUS	281.7	6104.88	111492.09	0.18	1.65	0.41	0.60	0.20	117878.85	0.08
RAYMONDI	102.96	21175.29	238207.23	0.09	0.60	1.44	1.28	0.10	259485.57	0.17
SEPAHUA	36.81	5954.94	62936.82	0	0.22	0.40	0.34	0.00	68928.57	0.04
TAHUANIA	154.98	8706.51	149085.45	0.09	0.91	0.59	0.80	0.10	157947.03	0.10
YARINACOA	120.87	1822.68	7172.37	0	0.71	0.12	0.04	0.00	9115.92	0.01
YURUA	152.55	3015.99	43896.78	0.09	0.90	0.20	0.24	0.10	47065.41	0.03
Σ	2899.62	160367.13	1401743.16	1.8					1565011.71	1.00

**ANEXO 2 – E**

*Tabla 20 "Topografía e Hidrografía (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)"*

Unidad Territorial de Intervención	Hidrografía - Hidrogeología								Hidrografía - Hidrogeología							
	Posición relativa en la cuenca				Hidrogeología				Posición relativa en la cuenca				Hidrogeología			
DISTRITO	Alto	Medio alto	Medio	Bajo	Acuífero	Acuitardo	Acuícludo	Acuífugo	12.00	5.61	2.51	1.17	4.04	2.14	0.67	0.24
ALEXANDER VON HUMBOLDT	0	0	0	630	630	0		0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CALLERIA	0	0	0	163579.95	158281.47	5298.48		0	0.00	0.00	0.00	0.14	0.42	0.21	0.00	0.00
CAMPOVERDE	0	0	0	12990.51	12990.51	0		0	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00
CURIMANA	0	0	0	63643.14	63643.14	0		0	0.00	0.00	0.00	0.05	0.17	0.00	0.00	0.00
IPARIA	45.63	25.29	10348.83	131336.46	131020.65	10735.56		0	1.10	0.00	0.32	0.11	0.35	0.42	0.00	0.00
IRAZOLA	0	0	7.92	58017.87	58025.79	0		0	0.00	0.00	0.00	0.05	0.16	0.00	0.00	0.00
MANANTAY	0	0	0	19681.2	19681.2	0		0	0.00	0.00	0.00	0.02	0.05	0.00	0.00	0.00
MASISEA	0	0	0	219649.77	218298.69	1351.08		0	0.00	0.00	0.00	0.18	0.58	0.05	0.00	0.00
NESHUYA	0	0	0	8095.86	8095.86	0		0	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00
NUEVA REQUENA	0	0	0	68270.94	68270.94	0		0	0.00	0.00	0.00	0.06	0.18	0.00	0.00	0.00
PADRE ABAD	275.94	21361.86	39682.44	86946.75	129564.27	18702.72		0	6.67	1.40	1.21	0.07	0.35	0.73	0.00	0.00
PURUS	0	0	0	117878.85	117878.85	0		0	0.00	0.00	0.00	0.10	0.32	0.00	0.00	0.00
RAYMONDI	174.78	63808.38	30569.31	164933.1	245121.21	13475.61		888.75	4.23	4.19	0.94	0.14	0.66	0.53	0.00	0.23
SEPAHUA	0	0	3.33	68925.24	68426.91	501.66		0	0.00	0.00	0.00	0.06	0.18	0.02	0.00	0.00
TAHUANIA	0	148.32	1360.71	156438	153342.27	4544.46		60.3	0.00	0.01	0.04	0.13	0.41	0.18	0.00	0.02
YARINACOCCHA	0	0	0	9115.92	9115.92	0		0	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00
YURUA	0	0	0	47065.41	47065.41	0		0	0.00	0.00	0.00	0.04	0.13	0.00	0.00	0.00
Σ	496.35	85343.85	81972.54	1397198.97	1509453.09	54609.57	0.00	949.05								

**ANEXO 2 – F**

Tabla 21 "Ecosistema como servicio y bien (Fuente: Equipo Técnico GORE – Ucayali y MINAM)"

Unidad Territorial de Intervención	Ecosistemas como servicio	Ecosistemas fragiles como bien	Ecosistemas como servicio	Ecosistemas fragiles como bien
DISTRITO	Provisión y regulacion hidrica	Ecosistemas frágiles	17.91	10.64
ALEXANDER VON HUMBOLDT			0.00	0.00
CALLERIA	3.00	3601.35	0.56	0.54
CAMPOVERDE	2.00	144.27	0.03	0.02
CURIMANA	1.00		0.07	0.00
IPARIA	5.00	16457.22	0.81	2.48
IRAZOLA			0.00	0.00
MANANTAY	3.00	11790.36	0.07	1.78
MASISEA	3.00	32803.74	0.75	4.95
NESHUYA			0.00	0.00
NUEVA REQUENA	2.00	361.17	0.16	0.05
PADRE ABAD	2.00		0.34	0.00
PURUS	2.00	3.6	0.27	0.00
RAYMONDI	3.00		0.89	0.00
SEPAHUA			0.00	0.00
TAHUANIA	5.00	5170.95	0.90	0.78
YARINACOCHA	2.00	153.45	0.02	0.02
YURUA			0.00	0.00
Σ	33.00	70486.11		