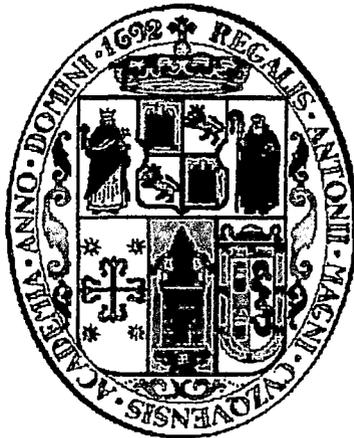


“UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



**IDENTIFICACION Y PRIORIZACION DE AREAS PARA RESTAURACION
ECOLOGICA EN EL DISTRITO DE KOSÑIPATA ,PROVINCIA DE
PAUCARTAMBO - CUSCO**

Tesis presentada por la Bachiller en Ciencias
Agrarias:

Yoskaya Nayme Blanco Navea

Para optar al título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

ASESORES:

M.Sc.Ing. Guido Vicente Huamán Miranda.

**M.Sc.Blgo. Wilfredo Cháves Huamán (PER-
IMA-CUSCO)**

K'AYRA – CUSCO – PERÚ

2015

DEDICATORIAS

“Donde sea que Dios haya plantado, Florece”. A Dios, que me puso en el camino exacto y momento preciso, y con su bendición voy emprendiendo nuevas oportunidades en mi vida.

A mi hermosa familia, que cada día en casa es una aventura sin igual, llena de espacios de ejemplo, alegría y valentía para afrontar la vida y ellos son el motor que me impulsan a soñar y escalar cada peldaño en la vida.

Al maravilloso ser humano que me toco como mamá, María Beatriz Navea Messa, que es el ejemplo de mujer independiente, proactiva e ingeniosa; que cuando tiene que darnos una lección, endurece su rostro para enseñarnos el camino correcto, pero siempre está ahí con los brazos abiertos para brindarnos su amor, amistad y compañía.

Al ejemplo de mi vida , mi papá, el ser que adoro con el corazón y es correcto, inteligente y ocurrente, que siempre está ahí para encaminar mis pasos, brindarme tranquilidad en cualquier situación difícil y sacarme una sonrisa con el alma de niño que lleva dentro.

A la pequeña de mi vida, mi amada hermana Raiza, que su peculiar carácter nos muestra la luz día a día, eres mi fortaleza y siempre estaré para ti, para verte llegar lejos.

A la Familia Blanco, mis tíos Marleny, Ludwing y Omar; a mis primas Kiara, Anghela, Katrina y Angelita que con sus locuras, llenan de ejemplo

A mí querida Abuelita Anita, un ser humano especial, tierno y sabio, que siempre está ahí para alentar mis pasos.

A Mis mejores amigos de la vida: Luny, Rodrigo, Abigail, Consuelo, Sandra, Beny y Angela; personas maravillosas que me brindan incondicional apoyo y alegran mis días.

AGRADECIMIENTOS

Mi reconocimiento a nuestra Alma Mater, la Tri Centenaria Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, a la Facultad de Agronomía y Zootecnia, por brindarme la oportunidad y formarme profesionalmente en sus aulas, por donde pasaron grandes maestros de gran trayectoria.

Expreso mi sincero reconocimiento a los señores Docentes de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, por su valiosa contribución a mi formación profesional en las Ciencias Agrarias y haber forjado un ideal que será la base de nuestro desempeño y ejercicio profesional.

A mis asesores Ing. Guido Vicente Huamán Miranda, quien es un gran apoyo en mi vida, estoy muy agradecida por su amistad y por las oportunidades y confianza brindadas. Al M.Sc. Blgo. Wilfredo Chavez Huamán, un gran ser humano, que con su paciencia colaboró de forma plena en la elaboración de este estudio.

Al PER IMA-CUSCO, especialmente al área de Estudios, encabezado por el Ing. Juan Suyo, que junto a su equipo técnico multidisciplinario, me brindaron un espacio para la sistematización y elaboración de los diferentes mapas del presente estudio.

A las instituciones, INIA, Asociación de Conservación para la Cuenca Amazónica (ACCA), al Proyecto de Ordenamiento Territorial del Gobierno Regional Cusco; quienes brindaron su valiosa contribución institucional y profesional en la realización del presente estudio.

A la Municipalidad distrital de Kosñipata, quienes me brindaron las facilidades dentro del área de estudio, siendo un soporte indispensable en la realización del estudio, con mención especial al cuerpo de Regidores, entre ellos el Sr. Moisés Arapa, Sr. Beltrán Quispe, la Sra. Carmen Dariquebe y a la Sub Gerencia de Obras que con su predisposición y pro actividad resolvieron a la medida de sus posibilidades el tema de acercamiento con la población.

A los miembros de los diferentes sectores del Distrito por su apoyo, participación y comprensión en el desarrollo los diferentes eventos, talleres comunales y actividades de campo, para el logro de los objetivos.

A los diversos profesionales que conocí en los diferentes caminos de la elaboración del estudio, entre ellos los Ingenieros: Henry Carbajal, Javier Villa, Álvaro Aragón, que me brindaron valiosa contribución en la búsqueda de información.

Índice

INTRODUCCIÓN	3
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	5
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
II.OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	7
2.2.1.OBJETIVOS.....	7
2.2.2.JUSTIFICACIÓN	7
III.MARCO TEÓRICO.....	10
3.1. ANTECEDENTES	10
3.2. IMPORTANCIA Y VALOR DEL CAPITAL NATURAL	11
3.3. LA DEGRADACIÓN.....	12
3.4. TIPOS DE DEGRADACIÓN.....	18
3.5. CONSECUENCIAS DE LA DEGRADACIÓN EN LA CAPACIDAD ACTUAL Y POTENCIA DEL BOSQUE	20
3.6. MEDICIÓN DE LA DEGRADACIÓN.....	23
3.7. EFECTOS DE LA DEGRADACIÓN EN BOSQUES.....	24
3.8. EFECTOS MUNDIALES DE LA DEGRADACIÓN.....	27
3.9. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	28
3.10. APLICACIONES DEL SIG	53
3.11. ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA.....	54
IV. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	58
4.1. ZONA DE ESTUDIO	58
4.2. MATERIALES Y EQUIPOS	62
V RESULTADOS Y DISCUSIÓN	90
5.0.SUPERFICIE Y LOCALIZACION DE LAS AREAS DEGRADADAS EN EL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	90
5.1. CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DEGRADAS DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	99
5.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS COMPONENTES DE RESTAURACIÓN.....	105
5.3. POTENCIAL DE RESTAURACIÓN SEGÚN LOS COMPONENTES FÍSICOS, BIOLÓGICOS Y SOCIALES.....	162

5.4. POTENCIAL DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	205
--	------------

Índice de tablas

TABLA 1: PAISAJES DE DEGRADACIÓN PREDOMINANTES EN LA AMAZONIA PERUANA	22
TABLA 2: APORTE Y VALORACION DE LAS VARIABLES FISICAS AL PFRE.....	72
TABLA 3: APORTE DE CADA CRITERIO DE LAS VARIABLES BIOTICAS AL PBRE	73
TABLA 4: APORTE Y VALORACION DE LAS VARIABLES SOCIALES AL PSRE	74
TABLA 5: MATRIZ PARA DETERMINAR EL MODELO DE POTENCIAL FÍSICO DE RESTAURACIÓN	76
TABLA 6: MATRIZ PARA DETERMINAR EL MODELO BIÓTICO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	78
TABLA 7: MATRIZ PARA DETERMINAR EL MODELO DE POTENCIAL SOCIAL DE RESTAURACIÓN	80
TABLA 8: RESULTADO DE LAS AREAS DEGRADADAS DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	91
TABLA 9: CARACTERIZACION CLIMATICA DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	100
TABLA 10: CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	104
TABLA 11: CARACTERISTICAS DE LAS PENDIENTES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	105
TABLA 12: CARACTERISTICAS GEOLOGICAS DL DISTRITO DE KOSÑIPATA	110
TABLA 13: CLASIFICACION DE SUELOS DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	115
TABLA 14: CLASIFICACION DE LA COBERTURA VEGETAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA .	120
TABLA 15: CLASIFICACION DE LA ESTRUCTURA ECOLOGICA PRINCIPAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	132
TABLA 16: CLASIFICACION DE FACTORES TENSIONANTES DEL DISTRIO DE KOSÑIPATA .	133
TABLA 17: SECTORES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	137
TABLA 18: CENTROS EDUCATIVOS DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	144
TABLA 19: AFILIACION DE LA POBLACION AL SISTEMA DE SALUD.....	145
TABLA 20: ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL DISTRITO DE KOSÑIPATA	146
TABLA 21: ALUMBRADO ELECTRICO	147
TABLA 22: TENENCIA DE VIVIENDAS.....	147
TABLA 23: CLASIFICACION DEL POTENCIAL CLIMATICO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA....	157
TABLA 24: CLASIFICACION DEL POTENCIAL GEOLOGICO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA .	159
TABLA 25: CLASIFICACION DEL POTENCIAL GEOMORFOLOGICO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	161
TABLA 26: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE PENDIENTES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	161
TABLA 27: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE SUELOS DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA... 	164
TABLA 28: MATRIZ PARA DETERMINAR EL MODELO DE POTENCIAL FÍSICO DE RESTAURACIÓN	166
TABLA 29: CLASIFICACION DEL POTENCIAL FISICO DE RESTAURACION.....	167
TABLA 30: CLASIFICACION DE COBERTURAS VEGETALES Y NO VEGETALES	169

TABLA 31: CARACTERISTICAS DEL POTENCIAL DE ESTRUCTURAS ECOLOGICAS PRINCIPALES	171
TABLA 32: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE GENESIS DE LA COBERTURA DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	173
TABLA 33: CARACTERISTICAS DEL POTENCIAL DE LIMITANTES/TENSIONANTES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	175
TABLA 34: MATRIZ PARA DETERMINAR EL SUB MODELO “PAISAJE”	178
TABLA 35: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE DIMENSION FRACTAL	178
TABLA 36: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE INDICE DE FORMA	178
TABLA 37: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE INDICE DE PROXIMIDAD	179
TABLA 38: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE VARIABLES DEL PAISAJE DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	179
TABLA 39: MATRIZ PARA DETERMINAR EL MODELO BIÓTICO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	184
TABLA 40: CLASIFICACION DEL PBRE DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	185
TABLA 41: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE ANALISIS PREDIAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	187
TABLA 42: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DEL PERFIL SOCIODEMOGRAFICO.....	189
TABLA 43: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE INCIDENCIA DE ACTORES SOCIALES.....	191
TABLA 44: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE RIESGOS AMBIENTALES	193
TABLA 45: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE CONFLICTO DE USO DE SUELO.....	195
TABLA 46: MATRIZ PARA DETERMINAR EL MODELO DE POTENCIAL SOCIAL DE RESTAURACIÓN	198
TABLA 47: CLASIFICACION DEL POTENCIAL SOCIAL DE RESTAURACION ECOLOGICA	198
TABLA 48: MATRIZ PARA DETERMINAR EL MODELO DE POTENCIAL DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	200
TABLA 49: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE RESTAURACION ECOLOGICA DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	203

Índice de gráficos

GRÁFICO 1: RESTAURACIÓN ECOLÓGICA	29
GRÁFICO 2: DEFINICIÓN DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	32
GRÁFICO 3: PROCESO DE RASTERIZACION DE LA INFORMACION	75
GRÁFICO 4: MODELO FISICO DE RESTAURACION ECOLOGICA.....	76
GRÁFICO 5: MODELO BIÓTICO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	78
GRÁFICO 6: MODELO SOCIAL DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA	80
GRÁFICO 7: ELABORACION DE TRANSECTOS Y LA SUPERPOSICION SOBRE LA IMAGEN SATELITE.....	83

GRÁFICO 8: PONDERACION DE VARIABLES PARA EL PFRE DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA 88
GRÁFICO 9: PONDERACION DE VARIABLES PARA EL PSRE DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA 88
GRÁFICO 10: PONDERACION DE VARIABLES PARA EL PBRE DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA
.....88
GRÁFICO 11: POBLACION AFILIADA A SEGURO DE SALUD 145
GRÁFICO 12: ABASTECIMIENTO DE AGUA 146
GRÁFICO 13: DIAGRAMA DE VENN DE LAS ORGANIZACIONES DE BASE EN EL DISTRITO DE
KOSÑIPATA 149
GRÁFICO 14: DIAGRAMA DE INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS EN EL DISTRITO DE
KOSÑIPATA 150
GRÁFICO 15: MODELO FISICO DE RESTAURACION ECOLOGICA..... 166
GRÁFICO 16: SUB MODELO PAISAJE 177
GRÁFICO 17: MODELO BIÓTICO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA..... 184
GRÁFICO 18: MODELO SOCIAL DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA 197
GRÁFICO 19: MODELO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA..... 200

Índice de flujogramas

FLUJOGRAMA 1: LA DEGRADACIÓN DE LOS SUELOS FORESTALES 20
FLUJOGRAMA 2: DEFINICIÓN DE OBJETIVOS..... 45
FLUJOGRAMA 3: IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE ÁREAS 47
FLUJOGRAMA 4: MODELO PARA IDENTIFICAR EL PFRE 49
FLUJOGRAMA 5: MODELO PARA DETERMINAR EL PBRE..... 51
FLUJOGRAMA 6: MODELO PARA DETERMINAR EL PFRE 52
FLUJOGRAMA 7: METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL POTENCIAL DE RESTAURACIÓN
ECOLÓGICA..... 63
FLUJOGRAMA 8: METODOLOGIA PARA LA DEFINICION DEL POTENCIA FISICO DE
RESTAURACION ECOLOGICA..... 70
FLUJOGRAMA 9: METODOLOGIA PARA LA DEFINICION DEL POTENCIAL SOCIAL DE
RESTAURACION 71

Índice de mapas

MAPA 1: MAPA DE AREAS DEGRADADAS DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA 99
MAPA 2: MAPA CLIMATICO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA 103
MAPA 3: MAPA GEOMORFOLOGICO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA 108
MAPA 4: MAPA DE PENDIENTES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA 109
MAPA 5: MAPA GEOLOGICO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA 114
MAPA 6: MAPA DE SUELOS DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA..... 119
MAPA 7: MAPA DE COBERTURA VEGETAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA..... 131
MAPA 8: MAPA DE LA ESTRUCTURA ECOLOGICA PRINCIPAL 134

MAPA 9: MAPA DE LIMITANTES/ TENSIONANTES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	135
MAPA 10: MAPA DEL ANALISIS PREDIAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	142
MAPA 11: MAPA DEL PERFIL SOCIOECONOMICO	148
MAPA 12 : MAPA DE INCIDENCIA DE ACTORES SOCIALES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA..	151
MAPA 13: MAPA DE RIESGOS AMBIENTALES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	154
MAPA 14 : MAPA DE CONFLICTO DE USO DE SUELO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	156
MAPA 15: MAPA RECLASIFICADO DEL POTENCIAL CLIMATICO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	158
MAPA 16: MAPA RECLASIFICADO DEL POTENCIAL GEOLOGICO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	160
MAPA 17 : MAPA GEOMORFOLOGICO RECLASIFICADO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	162
MAPA 18 : MAPA DE PENDIENTES RECLASIFICADO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	163
MAPA 19: MAPA RECLASIFICADO DE SUELOS DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	165
MAPA 20: MAPA PFRE DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	168
MAPA 21: MAPA DEL PBRE DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	170
MAPA 22: MAPA RECLASIFICADO DE LA ESTRUCTURA ECOLOGICA PRINCIPAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	172
MAPA 23: MAPA RECLASIFICADO DEL POTENCIAL DE GENESIS DE LA COBERTURA VEGETAL	174
MAPA 24: MAPA DE LA CLASIFICACION POTENCIAL DE LIMITANTES/TENSIONANTES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	176
MAPA 25: MAPA DEL POTENCIAL DE DIMENSION FRACTAL	180
MAPA 26: MAPA DEL POENCIAL DE INDICE DE FORMA	181
MAPA 27: MAPA DEL POTENCIAL DE INDICE DE PROXIMIDAD.....	182
MAPA 28: MAPA DEL POTENCIAL DE VARIABLES DEL PAISAJE DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	183
MAPA 29: MODELO DE PBRE DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	186
MAPA 30: MAPA DEL POTENCIAL DE ANALISIS PREDIAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA ...	188
MAPA 31: POTENCIAL DEL PERFIL SOCIODEMOGRAFICO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA..	190
MAPA 32: POTENCIAL DE INCIDENCIA DE ACTORES SOCIALES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	192
MAPA 33: POTENCIAL DE RIESGOS AMBIENTALES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	194
MAPA 34: POTENCIAL DEL CONFLICTO DE USO DE SUELO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	196
MAPA 35: MODELO DEL POTENCIAL SOCIAL DE RESTAURACION ECOLOGICA DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	199
MAPA 36: MODELO DEL POTENCIAL DE RESTAURACION ECOLOGICA DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	208

GLOSARIO DE TERMINOS

SERI: Sociedad Internacional de Restauración Ecológica.

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

IMA: Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente.

PFOT: Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades de Ordenamiento Territorial en la Región Cusco.

ACCA: Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica.

SIG: Sistemas De Información Geográfica.

SERFOR: Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.

ENACO: Empresa Nacional De La Coca.

ODEL: Oficina De Desarrollo Económico Del Distrito De Kosñipata.

INIA: Instituto Nacional de Innovación Agraria.

PNM: Parque Nacional Del Manu.

MINAM: Ministerio Del Ambiente.

SERNAP: Servicio Nacional De Áreas Protegidas Por El Estado Peruano.

ONERN: Oficina Nacional De Evaluación de Recursos Naturales.

INADE-APODESA: Instituto Nacional De Desarrollo.

DEVIDA: Comisión Nacional Para El Desarrollo Y Vida Sin Drogas.

INRENA: Instituto Nacional De Recursos Naturales.

Resumen

Este estudio de investigación fue realizado en el Distrito de Kosñipata de la Provincia de Paucartambo en la región Cusco, iniciado en febrero de 2014 y concluido en junio del 2015, busco identificar geográficamente y priorizar áreas degradadas de los bosques naturales del Distrito de Kosñipata, lo cual permita designar las áreas prioritarias garantizando la efectividad de inversión y poder tener una hoja de ruta para iniciar un proceso de restauración ecológica, este objetivo se logró con la caracterización y la asignación de valores para determinar el potencial de los componentes sociales, bióticos y físicos asociados al potencial de restauración y así poder elaborar un mapa resultante que determine las áreas que tengan mayor prioridad (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo) .

Para realizar la Identificación y Priorización de Áreas, primero se determinó la identificación y clasificación de áreas degradadas (Áreas de cultivo, Purma, Sistemas agroforestales y Centros poblados), luego se procedió a realizar un cruce de información con la caracterización y valorización (MUY BAJO, BAJO, MEDIO, ALTO, MUY ALTO) de los componentes físicos (clima, geología, geomorfología, pendientes, suelos); bióticos (coberturas vegetales, génesis de la cobertura, estructura ecológica principal, limitantes/tensionantes, variables del paisaje) y sociales (análisis predial, perfil sociodemográfico, incidencia de actores sociales, riesgos ambientales, conflicto de uso de suelo). Es importante resaltar que en la caracterización del componente social se realizó un diagnóstico socioeconómico de la población que ayudó a identificar el grado de interés y participación que podrían llegar a tener los pobladores respecto al estudio, el análisis social es una herramienta básica, ya que permite garantizar la sostenibilidad del Programa, para esto se realizó encuestas sociales, talleres participativos con la población de los 26 sectores del Distrito, incluyendo las dos Comunidades Nativas. Para identificar las características bióticas y físicas se realizó Transectos con GPS, inventarios forestales en los predios, comprobación en campo de los mapas y modelos generados en gabinete con los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como herramienta. Se realizó un diagnóstico integral del distrito de Kosñipata, aportando información científica base para la toma de decisiones e identificar los sitios que sirvan como modelo de referencia para fijar las metas y objetivos del proyecto de restauración.

Dentro del Distrito existen Áreas Degradadas, producto de la tala indiscriminada; realización de roce (quema de bosques para destinarlas áreas de cultivos, pastizales, centros poblados, crianza de animales), se tiene que el 16.85% de estas áreas son de cultivo, dentro de estas áreas son: El 16.85% son áreas de cultivo, el 47% representa bosques secundarios, el 0.72% son centros poblados, 2.70% son Pastizales, el 2.95% es Purma, el 0.85% son Sistemas agroforestales y el 28.9% son suelos desnudos.

El potencial de Restauración Físico, Biótico y Social, se determinó con la asignación de valores (Muy Alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo) a cada factor de cada uno de los componentes, luego se realizó el cruce de información obteniendo como resultado: En el componente Físico: Se tiene que la mayor parte del área de estudio (34.97%), correspondiente a 113102.55 Ha tiene un BAJO PFRE, debido a que aunque presenta buenas condiciones de precipitación, temperatura; así como formaciones de suelos que permiten el crecimiento estable de especies; las zonas geológicas y la forma del paisaje no son estables, tienen tendencia a ser montañas empinadas, que dificultan la formación del suelo.

El mapa resultante responde a los estándares para poder buscar financiamiento a este programa, primeramente da a conocer **¿Dónde es social, biótica y físicamente realizar procesos de restauración?** Los sectores que cuentan con mayor potencial son: C.N Santa Rosa de Huacaria, Villa Carmen, Pitama, Tono alto, Iberia Libertad, C.n Queros de Huachiperi, Cerro Azul, Proyecto Modular Sabaluyoc, Lastenia, Mistiana, Tres estrellas, Sabaluyoc, Tupac amaru, Mistiana, Lastenia, Fortaleza, Coloradito, Atalaya Bienvenida, Castilla, Eva, Anapata, San Jorge, Asuncion, Sonia, San Miguel, San Fernando, Iberia libertad, Constancia, Patria, Chontachaca, segundo **¿Cuál es la extensión total de oportunidades de restauración en el Distrito?**, La extensión de los sectores que representan un potencial Alto y Muy Alto hace una suma de 66120 has. Tercero **¿Qué tipos de restauración son posibles de implementar, de acuerdo al tipo de degradación que presentan las áreas?** Responde así este sistema, a las áreas de cultivo y pastizales podrían ser restauradas con agroforestería y silvopastoreo; en el caso de bosques secundarios y purmas, podrían ser restaurados a través de la regeneración natural y forestación con plántones nativos.

Introducción

La destrucción y los daños a los ecosistemas por causas antrópicas comenzaron hace 15,000 años aproximadamente, con el cambio de hábito del hombre de nómada a sedentario; progresivamente los ecosistemas naturales fueron y están siendo transformados por actividades agrícolas, pecuarias, explotación minera, urbanización e introducción de especies exóticas; actividades que van de la mano con una conducta industrializada y poco sostenible, cimentada en la economía de mercado. Si bien estas transformaciones han contribuido a mejorar la calidad de vida de muchas personas, por otro lado el desarrollo no planificado o indebido de dichas actividades, ha generado serios problemas ambientales tales como la pérdida de biodiversidad, contaminación, la reducción o pérdida total de la capacidad de dichos ecosistemas de proveer servicios ambientales (agua, suelo, productividad, recursos vegetales y animales, fijación de CO₂) y en general una reducción de la integridad y salud de los ecosistemas, con graves consecuencias para la sostenibilidad de las sociedades humanas y futuras.

Con relación a los ecosistemas terrestres en el Perú, su historia ambiental es de preocupación, la historia de la destrucción de sus 10 millones de hectáreas de bosques, degradación de áreas, pérdida de los suelos agrícolas por erosión, salinización y pérdida de la fertilidad; deterioro de las cuencas, 221 especies de la fauna en peligro de extinción ocasionando una reducción de la seguridad alimentaria; siendo este el origen del círculo de la pobreza, un factor que ejerce fuerte presión sobre los recursos naturales y el ambiente, también contribuye a acelerar los procesos deterioro del ambiente. (MINAM, 2008).

El Distrito de Kosñipata, no está exento de dicho diagnóstico, los extractores forestales fueron adquiriendo extensos bosques vírgenes para su explotación forestal, instalados estratégicamente en áreas adyacentes a los principales ríos, aprovechando que las aguas de estos que facilitaban el traslado de la madera aserrada hasta la ciudad de Pilcopata para luego ser transportada y comercializada en Cusco, más del 50% en forma ilegal. Esto significó la contaminación de los ríos y la deforestación de grandes áreas dejándolas propensas a la erosión, produciendo

daños casi irreparables en el ecosistema, exponiéndolo a su modificación y degradación.

En este contexto la restauración ecológica surge como una actividad humana necesaria para contrarrestar de alguna manera los efectos negativos que se han ido acumulando a través del tiempo y que al final amenazan la existencia misma del ser humano en el planeta. La restauración ecológica se considera entonces necesaria cuando los procesos de regeneración natural son insuficientes o demasiado lentos para la recuperación de los mismos. Para emprender un plan de recuperación de áreas degradadas, que nos permita a largo plazo realizar un manejo de bosques; siendo esta una opción interesante y sostenible con beneficios económicos, sociales y ambientales al atraer inversiones para fijar carbono y cobrar por este servicio , además que es necesario mejorar el actual conocimiento sobre métodos para recuperar la base de recursos naturales de los diferentes sectores del Distrito de Kosñipata con el fin de sustentar procesos productivos y culturales al instalar sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles, huertos familiares, sistemas agrosucesionales, que van acompañados de cercas vivas, barreras rompevientos y corredores ribereños; creando así una alternativa que a nivel económico, traería muchos beneficios y a nivel social contribuiría con ayudar a disminuir la tasa de extinción de grupos y culturas aborígenes. Para emprender dicho plan es necesario, primeramente, determinar su ubicación y la magnitud de la superficie a recuperar, así como el grado de degradación, para esto existen diferentes maneras de realizarlo, una de ellas es a través del uso de imágenes de satélite con la caracterización y valoración de variables físicas, bióticas y sociales. Además de auxiliares con cartas topográficas, fotografías aéreas, Sistemas de Información Geográfica, GPS y trabajos anteriores en el área de estudio.

El presente trabajo utilizó: imágenes de satélite Landsat, Sistemas de Información Geográfica (SIG), encuestas sociales, talleres participativos con las juntas directivas de los sectores del Distrito, elaboración de transectos e inventarios forestales, así como la comprobación de cobertura vegetal y la disposición de los grandes grupos de suelos, para la Identificación de zonas potenciales e iniciar un proceso de restauración ecológica en el Distrito de Kosñipata

La Autora.

I. Problema Objeto De Investigación

1.1. Identificación del problema de investigación

La Reserva Biosfera del Manu es la mayor reserva de selva tropical del mundo y se halla en el extremo mismo del alto Amazonas en una remota región del sureste peruano, compartiendo su territorio las regiones de Cusco (Provincia de Paucartambo) y Madre de Dios. En los últimos 60 años extensas áreas de bosques fueron intensamente talados por los extractores forestales o madereros. Luego de producirse la tala y quema del bosque se produce el mal uso de las tierras frágiles de la selva, al tratar de aplicar métodos tradicionales o modernos utilizados en la zona andina descontextualizando las tierras de la selva amazónica. Este mal uso de la tierra propicia el inicio a complejos procesos de degradación y desertificación de la tierra. Considerando estos antecedentes como el proceso de Degradación Forestal, que puede ser una amenaza para la seguridad alimentaria, de los habitantes del bosque entre ellos, numerosos pueblos indígenas.

El Distrito de Kosñipata, abarca una extensión de 3745.68 km²; donde los extractores forestales fueron adquiriendo extensos bosques vírgenes para su explotación forestal, instalados estratégicamente en áreas adyacentes a los principales ríos, aprovechando que las aguas de éstos que facilitaban el traslado de la madera aserrada hasta la ciudad de Pilcopata para luego ser transportada y comercializada en Cusco, más del 50 % en forma ilegal. Esto significó la contaminación de los ríos y la deforestación de grandes áreas dejándolas propensas a la erosión, produciendo daños casi irreparables en el ecosistema, exponiéndolo a su modificación y degradación.

1.2. Planteamiento del problema

Es en este entender que en el ámbito de estudio, en los bosques del Distrito de Kosñipata, es necesario iniciar actividades de Restauración Ecológica. Al ser un proceso complejo, en la actualidad no se ha determinado las áreas de mayor potencialidad para iniciar dicho proceso, así como la identificación y priorización de áreas, utilizando los componentes (físico, biótico y social) que pasara una

clasificación de importancia según su influencia hacia el resto y según su dependencia del resto, esta evaluación permitirá establecer de una manera más precisa las diferencias entre determinadas áreas, clasificándolas(MUY ALTO, ALTO, MEDIO, BAJO Y MUY BAJO), información que se utilizara como primer paso en las estrategias para restaurar los bosques tropicales.

Pregunta General

a) ¿Cuál es la superficie y donde se ubican las áreas con potencial para la restauración ecológica de bosques en el distrito de Kosñipata?

Preguntas específicas

a) ¿Cuál es la superficie de bosque degradados en el distrito de Kosñipata?

b) ¿Cuáles son las características de los componentes sociales, bióticos y físicos en de la zona degradada?

c) ¿Cuál es el potencial de restauración que presenta el componente social, biótico y físico?

d) ¿Dónde iniciar un proceso de restauración ecológica en el Distrito de Kosñipata?

II. Objetivos y Justificación

2.2.1. Objetivos

a) Objetivo general

Identificar y Priorizar áreas de bosque en el Distrito de Kosñipata, para iniciar programas de restauración ecológica de estas áreas.

b) Objetivos específicos

1. Identificar y seleccionar geográficamente las áreas degradadas de los bosques del área de influencia en el distrito de kosñipata.
2. Caracterizar los componentes sociales, bióticos y físicos que están asociados al potencial de restauración
3. Determinar el potencial de restauración por cada componente social, biótico y físico.
4. Elaborar un mapa resultante que determine la priorización de áreas para iniciar un programa de restauración ecológica en el distrito de kosñipata.

2.2.2. Justificación

El presente trabajo formara parte del proyecto “**RESTAURACION ECOLOGICA EN EL DISTRITO DE KOSÑIPATA**”; la Identificación y Priorización de Áreas con potencial para la restauración ecológica es el punto de partida según las variables de dicho proyecto, cuyo aporte radica en contribuir con la caracterización y priorización de las áreas en los proceso de restauración ecológica de los bosques secundarios y así poder lograr sistematizar la información y conocimiento de los componentes bióticos, físicos y sociales existentes en la zona; que permitirá contar con una línea de base, para la realización de trabajos

posteriores en el tema y toma de decisiones ,donde investigadores científicos e Instituciones Públicas y Privadas involucradas con la reforestación como SERNAP, SERFOR, MINAM, ACCA, Municipalidad Distrital del Sector, Gobierno Regional; podrán contar con esta línea de consulta.

La restauración ecológica es una actividad importante puesto que brinda la posibilidad de restablecer ecosistemas alterados. Con el fin de conocer a profundidad las características del ecosistema y determinar el estado de deterioro y el potencial de restauración en las áreas a intervenir, en el proceso de restauración ecológica se deben integrar los componentes físico, biótico y social, al contar con una caracterización detallada de estos componentes se podrán generar estrategias y tratamientos de intervención específicos, de acuerdo a las diferentes tipologías de alteración y las condiciones de cada área.

En cuanto al potencial físico de restauración, se realiza con el fin de determinar la favorabilidad de las condiciones físicas del área en los procesos de restauración ecológica, mediante el análisis del clima, geología, geomorfología, pendientes y suelos, así como establecer los limitantes, tensionantes y potenciadores para la restauración en miras de plantear los modelos más variables para la rehabilitación y restablecimiento de los atributos y la estructura del ecosistema.

Con el potencial biótico se requiere determinar la incidencia de las coberturas que se encuentran alrededor del bosque de planicie y su estado actual, en este sentido es importante traer a colación información de estudios existentes, que permitan dar a conocer la situación actual de los bosques.

El potencial social de restauración tiene como fin, determinar la capacidad de la sociedad para establecer nuevos equilibrios ecosistemicos donde han sido deteriorados, degradados o destruidos, de tal forma que se posibilite la sostenibilidad estructural y funcional, a través de nuevas interacciones socioambientales en el territorio.

Teniendo en cuenta lo anterior, en este estudio se requiere ubicar las áreas que tenga un potencial medio, alto y muy alto de restauración para comenzar la restauración ecológica y proponer las áreas que pueden dar inicio al desarrollo de este programa, garantizando una hoja de ruta con base técnica y científica, que asegure la eficiencia económica de inversión que generaran un desarrollo sostenible y beneficios económicos, ambientales y sociales; ya que puede ser articulados a nivel local a la Estrategia Regional de Reforestación y enlazados a nivel nacional a Programas de captura de carbono y así poder generar incentivos económicos para recuperar áreas degradadas.

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

En la actualidad el Distrito de Kosñipata presenta un gran porcentaje de áreas degradadas con potencial para restauración ecológica que depende del potencial físico, biótico y social.

III. Marco Teórico

3.1. Antecedentes

En la década del 60 el deterioro del medio ambiente en la Región Cusco, Provincia de Paucartambo, ámbito del Distrito de Kosñipata, era insignificante, ya que la población natural de la selva practicaba la agricultura tradicional consistente en la tumba y quema de árboles para hacer sus chacras, siembra de sus cultivos y cosecha, luego dejaba que la naturaleza recupere la tierra.

A partir de la década del 70 al incrementarse la inmigración de la población procedente de otros lugares del país, se inicia la deforestación acelerada de los bosques de la Provincia de Paucartambo lo que deteriora el medio ambiente.

La deforestación se acelera durante las décadas del 80 y 90 debido a la tala indiscriminada de bosques localizados en laderas de los cerros para el cultivo migratorio agrícola.

Asimismo, debido a la topografía plana y a la presencia de abundantes ríos, riachuelos, quebradas y lagunas, en épocas de mayor precipitación pluvial, de Noviembre a Abril, se producen inundaciones en zonas dedicadas a la actividad agropecuaria. Según datos de ONERN – APODESA – INEI, la provincia de Paucartambo - Pilcopata tiene un potencial de tierras de 114,623 hectáreas para desarrollar cultivos en limpio, de las cuales aproximadamente 86,000 hectáreas corresponden a cultivos anuales, y el resto a cultivos permanentes. Además, el clima es propicio para cultivos de maduración precoz y para toda actividad de agroforestería.

Los extractores forestales fueron adquiriendo extensos bosques vírgenes para su explotación forestal, instalados estratégicamente en áreas adyacentes a los principales ríos, aprovechando que las aguas de estos que facilitaban el traslado de la madera aserrada hasta el centro poblado de Pilcopata para luego ser transportada y comercializada en Cusco, más del 50 % en forma ilegal. Esto significó la contaminación de los ríos y la deforestación de grandes áreas

dejándolas propensas a la erosión, produciendo daños casi irreparables en el ecosistema, exponiéndolo a su modificación y degradación.

En la actualidad existe mucho interés y participación colectiva de instituciones y organismos (DEVIDA, Gobierno Regional, Municipios, INRENA, ONG's operadores del PDA, etc.) que ejecutan actividades a favor del desarrollo en el valle, concibiendo como prioridad la preservación y recuperación del ecosistema y el bosque, por lo que incluyen en sus procedimientos actividades orientadas a forjar la conciencia de la población respecto al uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables, principalmente del recurso forestal. Paralelamente a estas acciones se realizan pequeños programas de fomento en la siembra y expansión de producción forestal en el interior de las parcelas (Sistema Agroforestal) en asociación con cultivos perennes o en suelos en proceso de erosión (instalando de esa forma parcelas forestales de especies maderables corrientes).

No obstante aún no se ha generado en el medio, oportunidades de utilizar especies forestales de alto valor maderable como son cedro, caoba, bolaina, castaña, estoraque, capirona, moena, shimbillo, bambú, etc. que forman barreras naturales de protección en áreas ribereñas susceptibles de erosión hídrica y al mismo tiempo se convierten en una fuente de generación de ingresos continuos dado sus buenas condiciones de demanda y precio en el mercado nacional, similar condición tiene la bolaina, capirona u otra especie forestal de corta vida vegetativa comercializada en estado rollizo. (JIMÉNEZ, 2011)

3.2. Importancia y valor del capital natural

El concepto de capital natural se formalizó a principios de los años 90 con base en trabajos desarrollados en los campos de la economía ambiental y la economía ecológica. (SCHUMACHER, 1973), que lo utilizó en referencia a los combustibles fósiles. Sin embargo, podemos encontrar alusiones al concepto de capital natural desde hace más de un siglo, cuando Walras en el siglo XIX menciona a las tierras como "capitales naturales y no artificiales o producidos".

También en la obra de Vogt de 1948 (citado por Gómez y de Groot, 2007), se intuye el uso del concepto, cuando señalan que al consumir nuestro verdadero capital, el de los recursos naturales, reducimos la posibilidad de que algún día consigamos pagar la deuda que hemos contraído con la naturaleza.

El capital natural fue definido por (R. COSTANZA Y H. DALY, 1992) como “todo stock de la naturaleza que genera un flujo de bienes y servicios útiles o renta natural a lo largo del tiempo”. Partiendo de este concepto surgieron otros, dado que el capital natural no puede ser concebido como un simple stock ó agregación de elementos. A parte de estos componentes (estructura del ecosistema), el capital natural engloba todos aquellos proceso e interacciones entre los mismos (funcionamientos del ecosistema) que determinan su integridad y resiliencia ecológica (GOMEZ Y DE GROOT, 2007)

A nivel global, el capital natural es extraído, en la mayoría de los casos, sin consideración de su habilidad para promover servicios ambientales, obteniéndose indiscriminadamente de todas las categorías del capital natural. Esta práctica conduce a un uso errático del capital natural que puede ser o no sustentable. Cero capital natural implica cero bienestar humano, ya que no es factible sustituir, en su totalidad al capital natural con un capital “no natural” (CONSTANZA ET. AL, 1997)

Así mismo, el desarrollo económico y social dependerá en el largo plazo del adecuado mantenimiento de los sistemas ecológicos que lo sustentan, y que constituyen el capital natural del planeta. La sostenibilidad de las economías está supeditada a la sostenibilidad de los ecosistema que las engloban, por ello, el objetivo principal de una comunidad que camine por la senda de la sostenibilidad sería gestionar adecuadamente el capital con que cuenta su desarrollo (GOMEZ Y DE GROOT, 2007)

3.3. La degradación

La degradación es un proceso que disminuye la capacidad actual y/o potencial del suelo para producir (cuantitativamente (ZARATE, 1984)e o cualitativamente) bienes y servicios. (FAO, 1980).

La degradación de la tierra como un conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que influyen en regiones húmedas, subhúmedas, áridas y semiáridas, provocando la disminución y pérdida de la productividad de estos, y en consecuencia de su capacidad actual y potencial para sostener un nivel adecuado y permanente a los organismos de interés que sobre ellos se encuentran y que es causada y acelerada por las actividades humanas en combinación con la acción de elementos climáticos, lo cual conduce a la pérdida estructural y funcional de los ecosistemas, transformándolos en ambientes menos factibles para la vida. (ZARATE, 1984)

Esta adopta diferentes formas, especialmente en las formaciones abiertas que se originan principalmente con las actividades humanas, tales como pastoreo excesivo, sobre explotación (especialmente para obtener leña), incendios frecuentes; o es provocada por ataques de insectos, enfermedades, parásitos u otros fenómenos naturales, tales como ciclones y sequías. En la mayoría de los casos, tal degradación no se manifiesta en una disminución gradual de la biomasa, en cambios en la composición de las especies o en la degradación del suelo: El aprovechamiento de bosques para producir trozas para aserrío o chapas, sin un adecuado plan de manejo, puede contribuir a la degradación si la extracción de árboles maduros no va acompañada de su regeneración o si el uso de maquinaria pesada causa la compactación del suelo o la pérdida de superficie forestal productiva.

Los procesos de degradación de la tierra se pueden clasificar en tres categorías:

- a) Degradación de la cubierta vegetal.
- b) Degradación por desplazamiento de material del suelo, que incluye la erosión hídrica y eólica.
- c) Degradación por deterioro interno del suelo, en la que se considera el deterioro químico, físico y biológico.

La degradación de la cubierta vegetal se define como la eliminación o la destrucción de las plantas por diversos agentes, siendo en la mayoría de los casos inducidos o acelerados por el hombre, al provocar desequilibrios en un ecosistema natural estable.

3.3.1. Causas de la degradación

El suelo en su condición de uso primario es susceptible de recibir impacto que puede expresarse en diferentes formas de degradación e inclusive en la pérdida irreversible del mismo, dicho impacto, en términos generales, puede ser producido por tres causas fundamentales: la ocupación, la contaminación y la sobreexplotación.

A. Ocupación del suelo por infraestructura, explotación de yacimientos (energía, minas) y/o sitios de interés cultural

El impacto de ocupación es generado por cualquier actividad que tome posesión de la tierra e invalide la utilización primaria del suelo, y conlleva generalmente a una pérdida irreversible del mismo. Las más representativas expresiones de estos impactos son la expansión de las ciudades y lo que ello implica: urbanización, localización de polígonos industriales, vías de comunicación, construcción de embalses, aeropuertos, etc. La ocupación del suelo, para usos como los señalados, puede significar la destrucción del mismo y, en casos menos drásticos, la modificación de su capacidad de uso primario. En este sentido hay que considerar la expresión de una serie de efectos inducidos por la propia ocupación, tales como:

- Modificación del drenaje del suelo por cimentaciones, impermeabilización, etc., que afecta directamente su calidad e indirectamente los ecosistemas que sobre él puede desarrollarse.
- Alteración de la topografía y del relieve en general con incidencia directa en el suelo, en la insolación, en la aireación, en el microclima y por consiguiente en la capacidad de uso en los ecosistemas.

En las etapas de construcción e instalación de infraestructura, cuando no se toman las medidas preventivas adecuadas, y dadas las labores de perforación y remoción del suelo, pueden ocurrir pérdidas de suelo considerables. Al ser transportados por las aguas de escorrentía estos sedimentos se convierten en contaminantes del ambiente.

La explotación minera, incluyendo la extracción de materiales (arenas, gravas, etc.), pueden también considerarse como impacto de ocupación, pero a diferencia de los anteriores este puede ser reversible aunque con considerables dificultades, ya que para lograr la recuperación, una vez que la actividad perturbadora ha cesado, se necesita de la aplicación sostenida y a lo largo plazo de técnicas con alta demanda de energía y de altos costos. La minería en términos generales puede ser superficial, y subsuperficial o en profundidad; esta última puede realizarse excavando túneles de diámetro relativamente pequeño. La minería puede ser varios tipos:

- Excavaciones a cielo abierto, o canteras en las cuales se remueven pocos escombros.
- Excavación en bandas a cielo abierto, en las cuales mas escombros que minerales son removidos.
- Excavación en superficies con agua de presión. En este tipo de operación el sedimento de rio es lavado para separar minerales y/o piedras preciosas.

La extracción de petróleo, gas natural, sales y agua subterránea se hace mediante perforaciones profundas. En el caso de la perforación de pozos petroleros, éstas pueden tener varios kilómetros de profundidad. Algunas veces los materiales vienen a la superficie bajo presión natural, obviándose la necesidad de bombeo. Cuando se requiere de bombeo para la extracción puede también requerirse la inyección de solventes, detergentes, o vapor a través de una segunda perforación o por tubería interna, dentro de la misma perforación para la extracción, para ser purgado en la fuente contentora. (FALCON, 2002).

B. Aporte de contaminantes y/o alteraciones degradantes del suelo y del ambiente generadas por diversas actividades antrópicas.

La contaminación puede ser definida como la liberación, en un ambiente compartido y en contra de intereses comunes, de sustancias ofensivas como subproductos o desechos. Alternativamente, un contaminante puede definirse como algo en el lugar errado o bien en el sitio adecuado pero en el momento inapropiado. La contaminación se considera primaria cuando tiene un efecto

directo en el ambiente, o secundaria como es el caso de producto de procesos fotoquímicas o de la interacción con la humedad que sufren algunos contaminantes una vez liberados. La contaminación puede ser acumulativa e insidiosa o inmediatamente evidente y de corta o larga duración. Es importante considerar que los problemas de la contaminación pueden solamente llegar a manifestarse cuando valores umbral o límite son alcanzados. Las fuentes de contaminación pueden ser puntuales (descargas de aguas servidas de una tubería, o una explosión que ocurra en una fábrica de productos químicos) o no puntuales (contaminación arrastrada con el escurrimiento o drenaje superficial de tierras agrícolas y/o de áreas urbanas). Por otra parte se tiene que la liberación, desde cualquier tipo de fuente de contaminación, puede ser instantánea y aislada; instantánea y repetida o periódica simple o múltiple.

La contaminación puede tener lugar en el agua, el suelo o la atmosfera y usualmente ocurren intercambios entre estos sistemas por lo cual se dificulta tratarlos por separado, sin embargo, en las discusiones que se presentan en este capítulo, el énfasis es puesto en el sistema suelo.

• **Contaminación debida a la Actividad Agrícola.**- La producción agrícola en cualquier sitio representa la interacción del suelo y factores meteorológicos; sistema de cultivo; operaciones de siembra y labranza; uso de productos químicos (formulaciones, dosis, localización, tiempo y método de aplicación); y métodos de cosecha y disposición de residuos. Diferentes sistemas de producción agrícola implican diferentes mezclas de insumos requeridos para la producción y también diferencias en cuanto a la descarga de residuos o desechos. El nivel y patrones temporales de descargas en cuanto a residuos de e correspondiente uso de insumos para la producción agrícola, incluyendo el nivel y mezcla de insumos, y de cómo, cuándo y dónde ellos usados. La actividades de producción agrícola pueden impactar los sistemas naturales alterando los procesos de transparente (erosión hídrica y eólica, escurrimiento superficial, infiltración del agua en el suelo) y transformación (química, física y biológica). Alteraciones que, a su vez, afectan la subsecuente generación y descarga de desechos. (FALCON, 2002).

• **Producción de cultivos ilícitos.** La producción de cultivo ilícitos afecta 2.3 millones de hectáreas, según estadísticas oficiales. Desde tiempos inmemorables, la coca ha sido cultivada en el Perú en pequeña escala para el consumo en fresco (chacchado) y con fines farmacéuticos. Sin embargo, desde la década de 1970, las áreas de siembra se han ido incrementado ante la creciente demanda internacional por la cocaína.

3.3.2. La degradación como proceso físico, químico y biológico de degradación

Se entiende por proceso de degradación del suelo el conjunto de reacciones de tipo físico, químico o biológico y sus interacciones que afectan a la capacidad de autorregulación de los suelos y a su productividad. Como se puede apreciar en el siguiente diagrama.

Cuadro 1: Proceso Físico, Químico y Biológico de la Degradación

<p>1. PROCESOS DE DEGRADACION FISICA INDUCIDOS:</p> <ul style="list-style-type: none">- Erosión hídrica.- Erosión eólica.- Compactación. <p>NATURALES</p> <ul style="list-style-type: none">- Formación de horizontes endurecidos. <p>2. PROCESOS DE DEGRADACION QUIMICA INDUCIDOS O NATURALES</p> <ul style="list-style-type: none">- Salinización.- Desbasificación.- Contaminación. <p>NATURALES</p> <ul style="list-style-type: none">- Laterización. <p>3. PROCESOS DE DEGRADACION BIOLOGICA. INDUCIDOS:</p> <ul style="list-style-type: none">- Degradación de la cubierta vegetal.- Disminución del contenido en materia orgánica.- Reducción de macro y microfauna.

Fuente: CIFOR, 2009.

Al degradarse el suelo pierde fertilidad y para un buen uso agrícola hay q recomponer los nutrientes con fertilizantes externos. Un suelo con buena responde con rapidez y con aumento de la producción al añadirse fertilizantes, pero un suelo degradado tiene una respuesta lenta e incompleta.

3.3.3. Proceso de degradación de ecosistemas forestales

Es una reducción en la cubierta vegetal, lo que ocasiona como modificaciones en los ciclos hídricos y cambios regionales de los regímenes de temperatura y precipitación, favoreciendo con ello el calentamiento global, la disminución en la captura de bióxido de carbono, y la pérdida de hábitats o la fragmentación de ecosistemas. (CONAFOR, 2009).

3.4. Tipos de degradación

Se distinguen tres tipos de degradación:

- Bosques primarios degradados (como resultado de excesiva y perjudicial la explotación de madera) ;
- Bosques secundarios (espontáneamente recrecimiento en tierras que habían sido en gran parte eliminado).
- Tierras forestales degradadas (que está tan degradada que la regeneración del bosque tiene no ocurrió y que está ahora en su mayoría ocupadas por pastos y arbustos).

Basado en una variedad de fuentes, la OIMT estimó que había 500 millones de hectáreas de bosque primario y secundario degradado y 350 millones de hectáreas de tierras forestales degradadas en los trópicos, estiman, además, que 300 millones de personas utilizan estas tierras para ganarse la vida. (OIMT, 2002).

3.4.1. La degradación acelerada por procesos naturales

En su sentido más amplio, la erosión es un fenómeno ligado a la evolución fisiográfica de la corteza terrestre, que a través de su acción lenta y efectiva ha contribuido a esculpir el relieve terrestre, desde antes que la civilizaciones humanas iniciases su actividad. De acuerdo a si existe o no la influencia de la acción del hombre, en el desarrollo de los procesos erosivos, pueden distinguirse dos clases generales de erosión: la geológica o natural y acelerada o antrópica.

La erosión geológica es un proceso lento e imperceptible, es el desgaste natural de la superficie terrestre sin la intervención del hombre. La erosión natural contribuye a la formación del relieve, a los procesos de meteorización de las rocas y a la formación de los suelos. La continuidad de los declives en la superficie terrestre, las corrientes de aguas con cauces normales definidos y bien adaptados a la configuración de los valles por donde corren, y los arroyos y ríos, que excepto en las crecientes siempre tienen sus aguas claras y limpias, son señales de erosión natural asociadas a la condición normal del paisaje. (USDA.SCS, 1996).

Dondequiera que el suelo sea débilmente agregado, seco, la superficie lisa y desnuda y los vientos sean fuertes, habrá propensión a la erosión eólica. De hecho, las zonas más severamente afectadas por este proceso de degradación son aquellas de climas áridos y semiáridos. Sin embargo, la erosión eólica es también severa en algunas regiones húmedas, donde los vientos fuertes pueden desarrollarse moviendo dunas en las zonas costeras. El proceso de la erosión eólica puede representarse como un ciclo que involucra al conjunto de los procesos de estabilización, inestabilización y erosión ocasionada por el viento, con la inclusión de las condiciones que resultan de dichos procesos. Asociados al ciclo de la erosión eólica se presentan el proceso de formación y remoción del suelo. Cuando se trata de controlar la erosión, los esfuerzos deben ser orientados en el sentido de modificar los procesos que afectan a la remoción del suelo para que la intensidad de las pérdidas que lo afectan no exceda la tasa de su formación. (GARCIA, 1989).

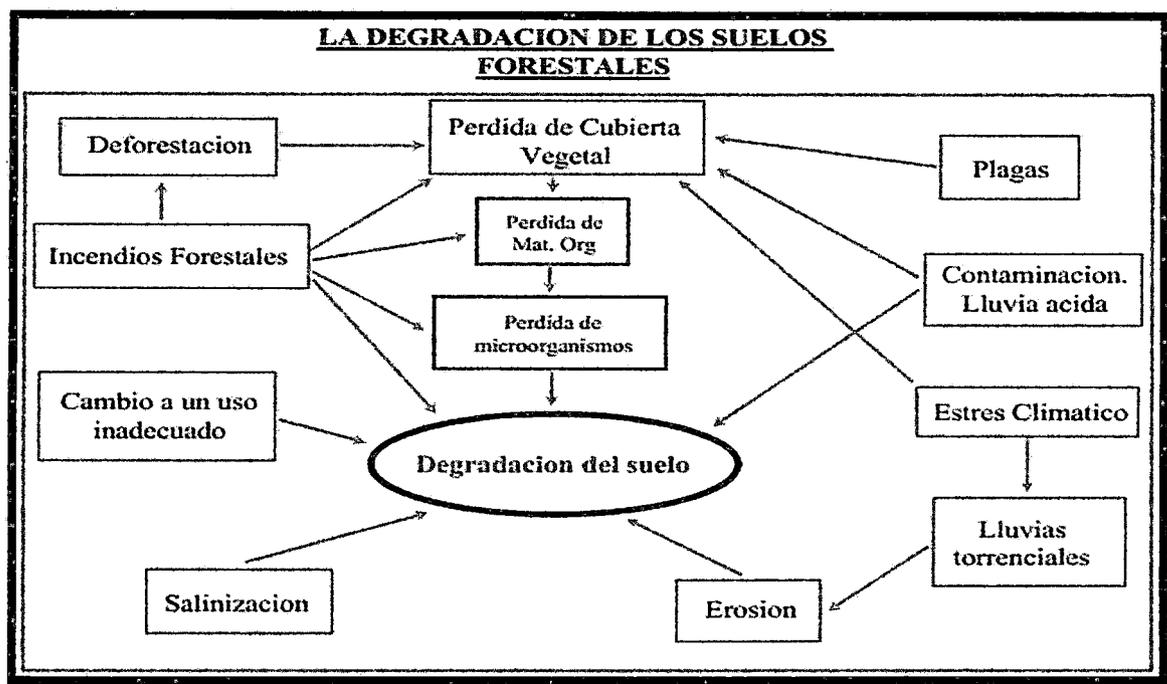
3.4.2. Áreas forestales degradadas

Un área o tierra forestal degradada es aquella severamente deteriorada en el pasado por una sobre-extracción de productos maderables y/o no maderables, incendios reiterados, sobre-pastoreo u otras perturbaciones naturales y/o usos de la tierra que deterioraron el suelo y la vegetación, a tal punto que la vegetación forestal posterior al abandono se ve inhibida o retrasada. (CIFOR, 2009).

Los suelos forestales degradados tienden a aumentar las poblaciones plagas y enfermedades en conjunto con las condiciones climáticas. Los mecanismos y causas que generan la pérdida de vitalidad de los bosques son complejos y difíciles de evaluar, así, en ocasiones, se solapan mecanismo de acidificación de origen antrópico y natural.

Diversos estudios han puesto en manifiesto que, en alguna zona del planeta, algunos ecosistemas forestales han perdido vitalidad. Dado que en estas zonas se detecta un incremento de la polución atmosférica, se ha suscitado que las deposiciones acidas desempeñan un papel relevante en dicha pérdida vitalidad. Este hecho ha provocado una creciente preocupación en diversos organismos y partes del mundo. A continuación se muestra el siguiente esquema:

Flujograma 1: La Degradación de Los Suelos Forestales



3.5. Consecuencias de la degradación en la capacidad actual y potencia del bosque

La degradación del bosque supone un proceso de cambio, que es perjudicial para las propiedades de este, puesto que reduce el valor y la producción de los bienes y servicios forestales. El proceso degradador responde a fenómenos de perturbación (aunque no todas las formas de perturbación ocasionan

degradación) cuyo origen, magnitud, gravedad, calidad y frecuencia pueden variar. Las perturbaciones pueden ser de carácter natural (p.ej., las actividades de explotación, la construcción de caminos, la agricultura migratoria, la caza o el pastoreo), o combinar ambas modalidades. Las perturbaciones de origen humano pueden ser intencionadas (directas) tales como la extracción maderera o el pastoreo, o no intencionadas (indirectas) como la difusión de una especie exótica invasora. (FAO, ZILBERMAN Y SUNDING, 1999).

Los bosques encierran múltiples ecosistemas que se asocian, a través de amplias zonas paisajísticas, con la varianza de las pautas edáficas y microclimáticas.

La composición y naturaleza de los ecosistemas forestales varía a lo largo del tiempo en consonancia con las perturbaciones naturales y los cambios en el régimen climático, pero se mantiene más o menos constante dentro de los límites de la variación natural, por lo que se designa con el nombre de estado estable puede producir toda una gama de bienes y servicios afines que son objeto de valoración del hombre.

La biodiversidad es el sostén de la mayor parte de los bienes y servicios ecosistémicos, y muchos bosques tropicales en particular amparan unos elevados niveles de biodiversidad. La pérdida de biodiversidad puede tener consecuencias negativas considerables en la capacidad productiva de los bosques. (THOMPSON, 2009).

Tabla 1: Paisajes de degradación predominantes en la amazonia peruana

PAISAJES DE DEGRADACION	CAUSAS PRINCIPALES	EFECTOS DE CAMBIO	INDICADORES CARACTERISTICOS	NIVEL APARENTE DE DEGRADACION
I. Bosque residual en paisaje antrópico	<ul style="list-style-type: none"> • Extracción no controlada de madera 	<ul style="list-style-type: none"> • Compactación de suelo en accesorios viales • Variación en la composición florística 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de especies arbóreas valiosas 	Incipiente
II. "Purma" en paisaje de bosque fragmentado	<ul style="list-style-type: none"> • Uso agrícola y/o pecuario de baja intensidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento y predominancia de áreas con vegetación secundaria (Purmas) • Disminución de biomasa por unidad de área. • Riesgos crecientes de erosión, compactación y/o pérdida de fertilidad natural del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Predominancia de purmas medias y/o altas • Progresivo empobrecimiento de suelos • Actividades productivas con rendimientos decrecientes 	Intermedio o Moderado
III. "Purma" baja con vegetación invasora en paisaje de bosque fragmentado	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura que roza, tumba y quema ciclos cortos y quemas frecuentes • Cultivos ilícitos y fuegos frecuentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Escasez de cubierta boscosa • Reducción de Biodiversidad • Alteración de ciclos hídricos • Erosión y/o pérdida de fertilidad natural del suelo • Compactación del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas abandonadas e improductivas cubiertas de <i>Imperata Apropogon</i> y/o <i>Pteridium</i> 	Severo
IV. Pasto natural de muy productividad	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades ganaderas de pequeños productores en áreas inapropiadas • Actividades ganaderas en pasturas nativas y sin control de la carga animal • Sobre pastoreo y quemas frecuentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Escasez de cubierta boscosa • Reducción de Biodiversidad • Alteración de ciclos hídricos • Erosión y/o pérdida de fertilidad natural del suelo • Alto grado de compactación del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas abandonadas e improductivas cubiertas por <i>Axonopus Paspalum</i> y/o <i>Homolepsis</i> 	Severo
V. Área deforestada y suelo erosionado con desechos minerales dispuestos	<ul style="list-style-type: none"> • Explotación minera • Explotación petrolera 	<ul style="list-style-type: none"> • Remoción total de cubierta vegetal • Contaminación de suelo y fuentes de agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas cubiertas por desechos minerales (relaves) 	Severo extremo

FUENTE. (CIFOR, 2006).

3.6. Medición de la degradación

La importancia de realizar un Análisis SIG y variables explicativas. Para analizar los factores que favorecen un cambio en la cobertura forestal creamos mapas binarios que representan bosques frente a otro tipo de coberturas. Los puntos donde los cambios (deforestación) se produjeron o no fueron determinados mediante la superposición o solapamiento de los mapas de cobertura binario.

A partir de este punto seguimos un protocolo común, el cual incluyó la selección aleatoria de una malla de puntos de muestreo separados por una distancia mínima de 1000 m para extraer los valores de la variable respuesta (cambio vs. No cambio) y de las variables explicativas (biofísicas y socioeconómicas), con el propósito de reducir los problemas derivados de la auto-correlación espacial. Para el análisis seleccionamos varias variables biofísicas y socioeconómicas que pueden influir en el cambio de cobertura forestal: (1) elevación (m), (2) pendiente ($^{\circ}$), (3) insolación o radiación, (4) precipitación media anual (mm), (5) calidad del suelo, (6) distancia a ríos y lagos (m), (7) distancia desde el borde del bosque (sólo para pérdida de bosque), (8) distancia desde el bosque (sólo para la ganancia de bosque en el sur de Argentina), (9) distancia a asentamientos humanos (ciudades y pueblos) con distinto número de habitantes (m), (10) densidad de población humana (n°/km^2), (11) distancia desde diferentes tipos de carreteras (por ejemplo primaria o secundaria, asfaltada o no asfaltada) (m), (12) distancia desde la frontera agrícola (m), (13) distancia desde las infraestructuras de riego (m) y (14) distancia desde los pastos para el ganado (m).

Los indicadores de la presencia de este tipo de áreas en las condiciones de Selva es la vegetación predominante herbácea, sean gramíneas como 'cashaucsha' (*Imperata*, 'torourco' (asociación de *Axonopus* y *Paspalum*), 'rabo de zorro' (*Andropogon*), o del helecho conocido como 'shapumba' o 'gara gara' (*Pteridium*). En el aspecto edáfico indicadores importantes son los altos niveles de aluminio (elemento tóxico en la nutrición de la mayoría de especies vegetales); también, el deterioro en la estructura del suelo, expresado por la baja capacidad de infiltración de humedad, aireación y la alta resistencia del suelo a la penetración. Así mismo, los bajos niveles de materia

orgánica y la composición de las poblaciones de macro fauna y micro fauna. (CIFOR, 2006).

3.6.1. Niveles de degradación:

Nivel I. Es denominada fase incipiente. La presión sobre los recursos del ecosistema es de baja magnitud, lo que significa que el ecosistema inicial que se puede por sí solo recuperar las condiciones de estabilidad entre sus componentes.

Nivel II. Es cuando el sitio se encuentra desequilibrado de manera significativa, pero aún existen elementos del ecosistema inicial que se pueden tomar de referencia para intuir cuales fueron los componentes iniciales del sistema. En este caso es necesaria la intervención del hombre para que el ecosistema recobre su estabilidad.

Nivel III. Es el menos deseable y el más destructivo, puesto que áreas que estuvieron cubiertas con vegetación primaria, en un periodo muy corto han perdido sus elementos y su estabilidad. El ecosistema difícilmente recupera las condiciones propias del lugar, por lo que con la restauración ecológica difícilmente se restablecerá por completo el equilibrio de sus componentes. (CONAFOR, 2009).

3.7. Efectos de la degradación en bosques

Los bosques y los beneficios de ellos derivados en forma de alimentos, ingresos y protección de las cuencas fluviales desempeñan un papel importante y a menudo esencial por cuanto brindaran los pueblos del mundo un suministro estable y suficiente de alimentos. Los bosques son importantes para quienes padecen inseguridad alimentaria, porque son uno de los recursos productivos más accesibles de que disponen. La deforestación y la degradación forestal, sin embargo, están mermando la capacidad de los bosques para contribuir a la seguridad alimentaria y a prestar otros servicios. Los bosques son el hábitat terrestre que acoge a las especies más diversas. En los bosques húmedos tropicales se encuentran entre el 50 y 90 por ciento de las especies terrestres de mundo. Los recursos genéticos de los bosques proporcionan materia prima para el mejoramiento de los cultivos alimentarios y

comerciales, el ganado y los productos medicinales. La diversidad genética de las especies vegetales y animales puede ser beneficiosa para los productores, en particular en zonas de producción marginal, como seguro contra los riesgos de la producción producir importantes beneficios actual-mente desconocidos, por ejemplo en nuevos tratamientos médicos o resistencia a futuras amenazas de enfermedades. La causa más frecuentemente citada de erosión genética es la destrucción o degradación de bosques de todo tipo. (FAO, 1980)

No se conoce completamente la implicación de la pérdida o del deterioro de los bosques tropicales para la humanidad y para otras formas de vida. Lo que se sabe, no obstante, es que la pérdida de los recursos forestales puede hacer que mengüe la capacidad de las poblaciones dependientes de los bosques para generar ingresos y producir alimentos, que se acentúe la erosión del suelo y el atarquinamiento de los cursos fluviales, que se pierdan especies y sufra la diversidad genética y que aumenten las emisiones de carbono que contribuyen al calentamiento mundial (KAIMOWITZ, BYRON Y SUNDERLIN, 1998).

La degradación forestal es una transferencia de valor entre diferentes grupos. Es necesario, por lo tanto, determinar en qué medida los distintos grupos, con distinto nivel de inseguridad alimentaria, resultan afectados por la transferencia. Con este conocimiento, será posible realizar opciones mejor razonadas sobre los argumentos a favor y en contra de los actos de la ordenación. Los niveles deseados de mantenimiento del ecosistema pueden variar notablemente según los objetivos de la administración forestal, tales como ofrecer medios de vida a la población rural, prestar servicios ambientales o recreativos u obtener beneficios estéticos. El desacuerdo sobre los objetivos de la administración forestal es con frecuencia una fuente de conflicto entre gobiernos, personal forestal profesional, grupos ecologistas, comunidades locales, compañías madereras, grupos indígenas, etc. En algunos casos son compatibles objetivos múltiples, pero en otros no La degradación forestal puede deberse a causas humanas o naturales. Ambas están relacionadas: la acción humana puede también aumentar la vulnerabilidad de los bosques a la degradación por causas naturales como incendios, plagas y enfermedades. Siendo los bosques un

recurso renovable, algunas formas de degradación son reversibles, aunque la rehabilitación puede requerir mucho tiempo. Pero la degradación es a veces irreversible, con la consiguiente pérdida irrecuperable de algunas de las funciones del ecosistema forestal. A diferencia de la deforestación, que se define como conversión permanente a otros usos, la degradación implica la existencia de alguna cubierta forestal pero una capacidad reducida del ecosistema para funcionar.

3.7.1. Efectos de la degradación forestal sobre el terreno más próximo

Para quienes viven en el bosque o cerca de él, un efecto evidente podría ser una disminución de la biomasa producida, es decir el descenso de la capacidad futura del bosque para producir madera, forraje, frutos, plantas medicinales, etc. Los productos forestales, en especial los alimentos y los artículos para el hogar, así como los ingresos derivados de ellos, pueden ser muy importantes para la seguridad alimentaria de las comunidades locales en todo el mundo en desarrollo, muchas de las cuales carecen de tal seguridad. Los hogares más pobres son en general los que más recurren a los productos forestales para procurarse ingresos y alimentos por ser menor su acceso a tierras cultivables, de manera que complementan su producción con la recogida de productos forestales en bosques de propiedad y aprovechamiento comunes, o en tierras forestales de acceso abierto (tierras cuya situación jurídica no es de propiedad colectiva ni privada). La última categoría es más vulnerable a la sobreexplotación. (CHAKRAVARTY & REDDY, 1999).

Los productos forestales desempeñan también un importante papel en la seguridad alimentaria como alimentos de reserva, que ayudan a completar la dieta durante períodos de escasez. Aun cuando los productos forestales constituyan sólo una parte pequeña del consumo total de alimentos y de los ingresos generados, su ausencia en tiempos críticos puede aumentar enormemente el riesgo de insuficiencia alimentaria. Esta pérdida de un «seguro de consumo» para hogares expuestos al hambre puede tener otras repercusiones negativas por sus efectos sobre las estrategias de inversiones en agricultura y recursos naturales. El riesgo de inseguridad alimentaria se traduce en tipos de inversión de bajo riesgo y bajo rendimiento. Además de la

biomasa, otros beneficios de los bosques para los usuarios cercanos son la protección del suelo y la regulación de la escorrentía, así como la protección contra el sol y el viento. Cuando la degradación forestal lleva al desnudamiento del terreno, expone el suelo a la acción del agua y puede aumentar la erosión. La pérdida de la capa superficial del terreno rica en nutrientes puede reducir notablemente la productividad agrícola. (HOLDEN & BINSWANGER, 1998)

3.7.2. Efectos de la degradación forestal sobre las cuencas fluviales locales

La pérdida de la cubierta vegetal en las cuencas locales puede traducirse en una erosión intensificada que produce sedimentaciones en los cursos de agua, con los consiguientes efectos negativos sobre regadíos, pesca y operatividad de embalses. En algunos casos estos efectos pueden ser muy intensos, aunque se manifiesten sólo tras largo tiempo. La degradación forestal puede aumentar la escorrentía y con ello el riesgo de inundaciones en las cuencas locales. Puede haber cambios también en la capa freática, aunque éstos pueden ser contradictorios: la disminución de la cubierta vegetal puede reducir la pérdida de agua por evapotranspiración mientras aumenta la escorrentía, aunque ésta podría no penetrar en las capas subterráneas. (CHOMITZ Y KUMARI, 1996).

3.8. Efectos mundiales de la degradación

Los ecosistemas forestales prestan dos importantes servicios en beneficio del mundo entero: la retención del carbono y el almacenamiento y la conservación de la diversidad biológica brindando un hábitat a especies vegetales y animales muy diversas. El cambio climático mundial tiene relación con el mayor nivel de gases de invernadero (sobre todo dióxido de carbono) en la atmósfera. Los ecosistemas forestales, con sus componentes por encima y por debajo del terreno, son grandes sumideros de carbono, que toman de la atmósfera; desempeñan pues una función importante en la mitigación del cambio climático. Los efectos potenciales del cambio climático se conocen todavía mal, pero es probable que la variabilidad del clima y el aumento de las temperaturas tengan efectos más graves sobre la seguridad alimentaria de las zonas más pobres del mundo (FAO, ZILBERMAN Y SUNDING,

1999). Sin embargo, los costos de ajuste para responder a los cambios producidos por el calentamiento mundial podrían ser considerables en todo el mundo. Los bosques son el hábitat terrestre que acoge a las especies más diversas. En los bosques húmedos tropicales se encuentran entre el 50 y el 90 por ciento de las especies terrestres del mundo. Los recursos genéticos de los bosques proporcionan materia prima para el mejoramiento de los cultivos alimentarios y comerciales, el ganado y los productos medicinales. La diversidad genética de las especies vegetales y animales puede ser beneficiosa para los productores, en particular en zonas de producción marginal, como seguro contra los riesgos de la producción. La conservación de los recursos genéticos podría producir importantes beneficios actualmente desconocidos, por ejemplo en nuevos tratamientos médicos o resistencia a futuras amenazas de enfermedades. La causa más frecuentemente citada de erosión genética es la destrucción o degradación de bosques de todo tipo. Muchas de estas pérdidas son irreversibles, tales como la extinción de especies. (FAO, ZILBERMAN Y SUNDING, 1999).

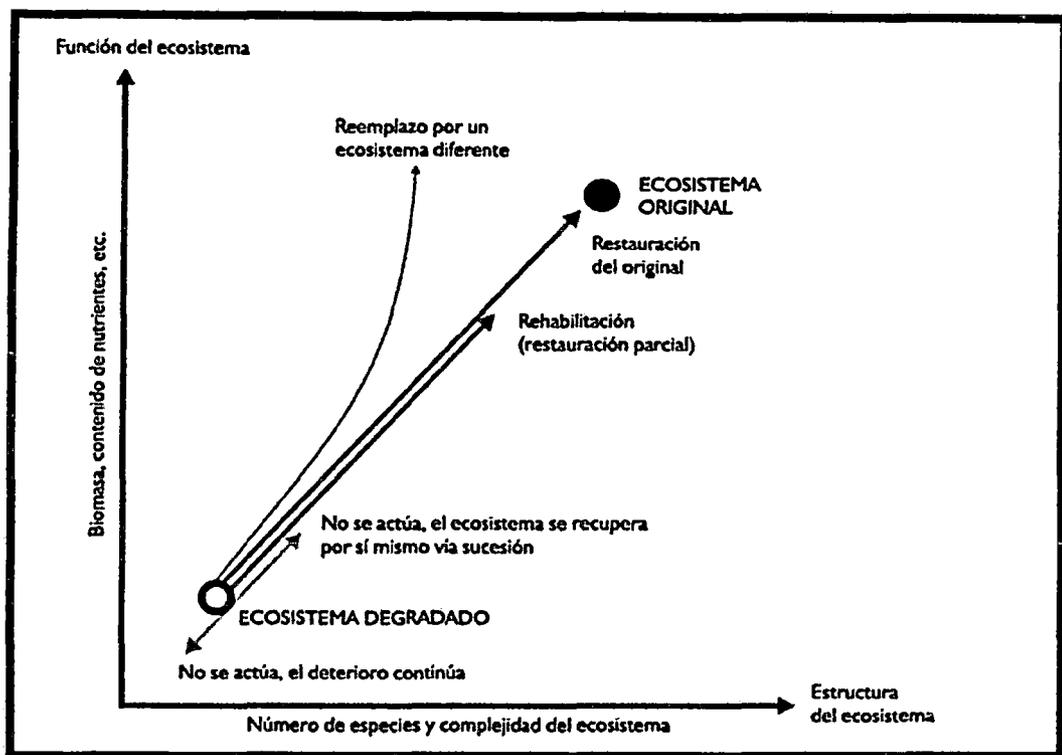
3.9. Restauración ecológica

En el diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2005) se define la palabra restaurar como recuperar, recobrar, reparar, renovar o volver a poner algo en el estado o estimación que antes tenía. Restaurar implica, entonces, retornar algo a un estado o estimación que antes tenía. Restaurar implica, entonces, retornar algo a un estado o posición anterior, es decir, la vuelta a un estado original.

Esta idea ha permeado históricamente la definición de la restauración ecológica e influenciado la práctica de la misma. La restauración ecológica se define como el “retorno de un sitio degradado a la condición ecológica exacta que exhibía antes del disturbio” (MUNSHOWER, 1994), haciendo especial énfasis en los atributos funcionales y estructurales del ecosistema (GUARIGUATA ET.AL, 2000). Por su parte, (BRADSHAW, 1997) la define como “el proceso de inducción y asistencia a los componentes bióticos y abióticos de un ambiente para devolverlos a su estado no deteriorado u original en el que se encontraban”. Desde esta perspectiva, el objetivo

de la restauración ecológica es concebido como la creación de un ecosistema con la misma composición de especies y características funcionales del sistema que existían previamente (URBANSKA, 1997).

Gráfico 1: Restauración Ecológica



Fuente: URBANSKA, 1997.

Se tienen dos conceptos que nos pueden ayudar a su comprensión:

- 1.- Los ecosistemas se regeneran por sí solos cuando no existen barreras que impidan esta degeneración, lo cual se denomina restauración Pasiva (sucesión natural). En otras palabras, la restauración pasiva se refiere a que en un ecosistema degradado al eliminar los factores tensionantes o los disturbios que impiden su regeneración, se restaurará solo.
- 2.- Cuando los ecosistemas están muy degradados no pueden regenerarse solos, es muy lenta su regeneración o se desvía o se detiene su dinámica natural; por consiguiente, es necesario implementar estrategias para lograr su recuperación, lo cual se denomina restauración activa o asistida (sucesión dirigida o asistida). En la restauración activa es necesario ayudar o asistir al ecosistema para garantizar que se

puedan desarrollar procesos de recuperación en sus diferentes fases y superar las barreras que impiden la regeneración. (VARGAS, 2007).

El proceso de ocupación y uso humano de ecosistemas ha implicado, progresivamente, el deterioro de muchos de ellos y por las más diversas causas. En la disciplina hoy llamada restauración ecológica hay un concepto que debe quedar claro: la diversidad actual en todas sus manifestaciones (genes, organismos, poblaciones, comunidades, ecosistemas), es consecuencia de los caminos seguidos por la evolución biológica en cada lugar. En consecuencia, el objetivo de la restauración ecológica no puede ser el regresar a un ecosistema a un punto exacto en el que se hallaba antes de la alteración, sino propiciar que éste asuma una trayectoria de reparación congruente-tanto como sea posible-con los rasgos generales del entorno.

Puede decirse que existen condiciones para la restauración ecológica. Estas

Condiciones necesarias para la restauración incluyen, al menos:

- a) La remoción o reducción al mínimo de las causas que originaron el deterioro
- b) La reconsideración efectiva de aquellas actividades humanas que originaron esas causas de daño, buscando la mayor compatibilidad posible de las actividades humanas con el funcionamiento eco sistémico.

3.9.1. La restauración ecológica en general

Desde una perspectiva simplista, la restauración ecológica podría entenderse como lograr el retorno de un ecosistema dado al estado previo, del cual fue sacado como consecuencia de alguna actividad humana. (SANCHEZ, 2005). Por el contrario, es un proceso de emulación de estadios de sucesión de distintas comunidades biológicas conocidas en un sitio, hasta lograr que éstas tomen una trayectoria autónoma y viable de establecimiento permanente en el lugar. El caso que plantea la restauración es devolver un ecosistema a un estado en el cual se hayan recuperado la mayor parte de los componentes, procesos y atributos que lo hacen autosustentable. Pero en la mayor parte de los casos ya hemos trascendido esos umbrales gracias al consumo excesivo y desequilibrado, tanto entre países como entre grupos dentro de cada sociedad. Por lo

tanto, no queda más que asumir una responsabilidad dinámica, intentando restaurar al menos los componentes y procesos mayores de cada ecosistema alterado, modificar los hábitos de consumo desmedido, dispendioso e innecesario, y buscar alternativas para producir algunos de los bienes naturales que necesitamos, restaurando la riqueza y productividad de ecosistemas previamente dañados.

La restauración ecológica es la práctica de acciones orientadas a propiciar una trayectoria de restablecimiento de un ecosistema previamente alterado, en compatibilidad con las condiciones actuales y con la historia biológica del entorno, tal que enfatice una recuperación significativa de sus atributos originales de composición taxonómica, de rasgos estructurales y de funciones generales (Ob. Cit.).

Sin embargo (VARGAS, 2007) Menciona a la Restauración ecológica como disciplina científica que tiene principios generales que se aplican a cualquier ecosistema. Es una disciplina multidimensional que abarca tanto las ciencias naturales y las ciencias sociales para busca la sostenibilidad de los ecosistemas naturales, seminaturales y sistemas de producción. Esto implica restaurar la integridad ecológica de los ecosistemas (composición de especies, estructura y función).

La Sociedad internacional para la Restauración Ecológica (SERI) da a conocer sus conclusiones:

- a. Es factible que con ayuda humana se puedan recuperar los mecanismos de regeneración del ecosistema.
- b. El ecosistema puede volver a una o varias de sus trayectorias posibles, pero difícilmente puede llegar a su estado original.
- c. Estas trayectorias van a depender del conocimiento que se tenga del ecosistema de referencia (ecosistema predisturbio) y del estado actual del ecosistema (ecosistemas postdisturbio).
- d. Las condiciones actuales del ecosistema dependen de la relación histórica entre naturaleza y sociedad.
- e. El objetivo de la restauración ecológica es iniciar o acelerar procesos que conduzcan a la recuperación de un ecosistema.

La visión ecosistémica implica que lo que debe retornar a un estado predisturbio son las condiciones ecológicas que garantizan la recuperación de la composición estructura y función del ecosistema y que recuperan servicios ambientales. Desde este punto de vista la restauración es un proceso integral de visión ecosistémica tanto local, como regional y del paisaje, que tiene en cuenta las necesidades humanas y la sostenibilidad de los ecosistemas naturales, semi naturales y antrópicos.

El valor de usar la palabra restauración desde el punto de vista ecosistémico es que nos ayuda a pensar en todos los procesos fundamentales de funcionamiento de un ecosistema, especialmente en los procesos ligados a las sucesiones naturales (CAIRNS, 1987) agrega, sus interacciones y las consecuencias de las actividades humanas sobre estos procesos. Muchas áreas en el mundo están tan alteradas que ya es difícil hablar de restauración y se pueden emprender otras acciones como la rehabilitación, la reclamación o reemplazo y la revegetalización. En general el concepto de restauración abarca o incluye actividades como la rehabilitación o reemplazo.

Gráfico 2: Definición De Restauración Ecológica

Autor (es)	Definición de Restauración Ecológica
Hobbs y Norton (1996) citados por INE et al., 2005	Rehabilitación de aquellos ambientes que se encuentran degradados y restablecerlos a sus condiciones naturales originales o, si esto no es posible, crear otras que sean similares al hábitat afectado y que compensen aceptablemente los daños causados
SER (2002) citados por INE et al., 2005	Intervención de los grupos humanos sobre los ecosistemas que han sido degradados, dañados, transformados o destruidos, para facilitar su recuperación
MAVDT (2003)	Aplicación de técnicas y estrategias tendientes al restablecimiento parcial o total de la estructura y función de los ecosistemas disturbados
INE et al.(2005)	Práctica de acciones orientadas a propiciar una trayectoria de restablecimiento de un ecosistema previamente alterado, en compatibilidad con las condiciones actuales y con la historia biológica del entorno, tal que enfatice una recuperación significativa de sus atributos originales de composición taxonómica, de rasgos estructurales y de funciones generales
MAVDT (2007)	Conjunto de actividades realizadas y conectadas de forma intencional, a través de las cuales se inicia o acelera la recuperación de un ecosistema con respecto a su salud, integridad y sostenibilidad, teniendo como parámetro de referencia un ecosistema equivalente donde no ha ocurrido el disturbio que generó las condiciones a ser reparadas
Barrera y Valdés (2007)	Proceso de asistir el recubrimiento de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, teniendo como objetivo el restablecimiento de la función y la estructura de las áreas que han sido disturbadas, utilizando como referencia los ecosistemas predisturbio

Fuente: CAIRNS, 1997.

Con base en lo anterior, la restauración ecológica cuenta con niveles o etapas según el estado del área que se va a intervenir, el objetivo y el resultado final del proyecto.

Se tiene una amplia gama de actividades que van desde el de devolver una copia exacta de lo existente en el ecosistema y todas sus especies a una zona degradada, reaparecer algún tipo de funcionamiento de los ecosistemas o simplemente lograr el objetivo básico de regresar algún tipo de vegetación para controlar la erosión (MAVDT, 2003)

Restauración pasiva: Deja que el ecosistema se recupere por sí mismo y sin ayuda del hombre, se aplica cuando la perturbación no es muy grave, capitalizando la resiliencia inherente del sistema (BRADSHAW, 1997)

Rehabilitación: Estrategia encaminada a la recuperación parcial del ecosistema que busca el restablecimiento de algunos de los elementos funcionales o estructurales del sitio, pero sin llegar a recuperar los atributos originales. Lo fundamental es el restablecimiento de procesos ecológicos esenciales que permitan que el ecosistema sea auto sostenible. Es decir, se reemplaza el ecosistema degradado por otro que presta otros servicios diferentes al de la conservación de las especies y del sistema en general, tales como: la oferta de maderas y otras materias primas, recreación pasiva, regulación hídrica, regulación de la erosión y almacenamiento de la materia orgánica (BRADSHAW, 1997)

Recuperación: Desdigan la conversión de tierras percibidas como inútiles a una condición productiva. El propósito es restablecer las áreas degradadas y dañadas ecológicamente para que presten servicios diferentes al de la conservación (aunque no necesariamente), tales como: recreación activa y pasiva, uso agrícola y pecuario, oferta de materias primas, entre otros. Por lo general, el sistema final recuperado no es auto sostenible y es diferente al pre disturbio. Consiste en restaurar por los menos algunas especies dominantes originales y ciertas funciones del ecosistema (BRADSHAW, 1997)

Saneamiento: Se aplica en sitios severamente degradados por actividades agresivas (como las minas a cielo abierto), a los cuales se pretenden dar uso diferente al original que causó el daño, aunque en algunos casos puede tomarse como primer paso en un proyecto de restauración, o bien dentro de una rehabilitación (INE, 2005)

Reemplazamiento vegetal: Proceso por el que se induce la formación de un ecosistema diferente al original, aunque pueda encontrarse fuera de su ámbito histórico de distribución y en condiciones distintas a las presentadas en forma natural; sin embargo, en este caso no se considera el efecto que este proceso pueda tener sobre los remanentes de vegetación nativa o sobre los ecosistemas locales supervivientes (INE, 2005)

Recubrimiento vegetal o revegetación: Es un componente de la recuperación y consiste en el establecimiento de sólo una o unas pocas especies, implica sólo el reforzamiento de algunos procesos como la sucesión vegetal, la productividad, la ecología, la incorporación de nutrientes, entre otros. Se busca que el sistema regrese por sí sólo a su estado original utilizando especies nativas para el recubrimiento (INE, 2005)

Restauración completa: Es la restauración ecológica propiamente dicha, consiste en llevar al ecosistema degradado a una condición semejante o parecida a la de pre-disturbio, con su composición de especies, estructura y funciones originales, la regulación hídrica, la regulación de la erosión y el almacenamiento de la materia orgánica, mediante un programa activo de modificación del sitio y de reintroducción de las especies. El sistema final debe ser auto-sostenible (INE, 2005)

La importancia de la restauración ecológica se deriva de la existencia generalizada de distintas formas de degradación de los recursos naturales y las condiciones ambientales. La degradación tiene su manifestación en aspectos tales como la pérdida de vegetación y suelos, aguas contaminadas; contaminación atmosférica; pérdida de recursos genéticos; pérdida o destrucción de partes vitales de hábitat, cambios climáticos, geológicos y evolutivos y en general, el deterioro progresivo de distintos tipos de sistemas: naturales, modificados y cultivados (GALVEZ, 2002)

Si bien la migración ha sido una salida empleada por la humanidad en toda su historia para enfrentar el deterioro de sus recursos, el espacio disponible es cada vez menor, de manera que la restauración de ecosistemas se hace socialmente necesaria. Cuando se pretende emprender un proyecto de restauración, se necesita considerar los cambios que enfrentará la sociedad en su estilo de vida, a partir del inicio del proyecto y a largo plazo. La restauración ecológica fomenta, y quizás hasta depende de la participación a lo largo plazo de la población local, por lo que es necesario involucrar a la sociedad en todas las fases de desarrollo, ya que si no se cuenta con la participación de la población, este no se podrá mantener y lograr las metas y objetivos planeados.

Debido a los recursos escasos que generalmente se destinan a proyectos de restauración, es conveniente determinar los ecosistemas que necesitan ser restaurados de manera prioritaria. Solo se requiere restaurar un ecosistema cuando ha sido alterado más allá de su resiliencia máxima y en escenarios donde las perturbaciones naturales o humanas han generado un cambio drástico en la cobertura del suelo de tal forma que inhiba el proceso de regeneración. (INE, 2005).

La restauración ecológica no solo es el hecho de plantar especies vegetales en un sitio o de reintroducir especies animales; por el contrario, es un proceso de emulación de estadios de sucesión de distintas comunidades biológicas conocidas en un sitio, hasta lograr que estas tomen una trayectoria autónoma y viable de establecimiento permanente en el lugar. (INE, 2005).

El régimen de disturbio que ha ocasionado su degradación es un factor a considerar con el ánimo de tomar las mejores decisiones al momento de implementar las estrategias de restauración (BARRERA CATAÑO, 2010). No se debe olvidar, que la restauración ecológica no sólo consiste en la restauración de los ecosistemas, sino también del desarrollo de los usos humanos de las áreas que estén en armonía con el medio ambiente. En muchos sentidos, el producto final más importante de la

restauración no solo un ecosistema sano, sino una relación sana entre los seres humanos y los ecosistemas.

Los ecosistemas restaurados no pueden ser réplicas estáticas del pasado, como si fueran pinturas, estos responden continuamente a la expresión biótica, a sus procesos internos propios y a las condiciones en el entorno externo siempre cambiante. Para verificar si se están obteniendo los efectos deseados de la restauración ecológica, se requiere disponer de una idea mínima acerca de la trayectoria esperada del ecosistema en restauración. Las trayectorias pueden depender de situaciones locales propias de la región (y de factores aleatorios), así como de los métodos para propiciarla. Un elemento importante es el monitoreo de los proyectos de restauración, ya que se aporta una visión objetiva y realista del destino final de las inversiones financieras de los planes y programas (INE, 2005)

Un ecosistema se considera restaurado y/o recuperado cuando contiene suficientes recursos bióticos y abióticos para continuar su desarrollo sin ayuda. Dicho ecosistema podrá mantenerse tanto estructural como funcionalmente, además de demostrar capacidad de recuperación dentro de los límites normales de estrés y alteración ambiental e interactuar con ecosistemas contiguos en términos de flujos bióticos y abióticos e interacciones culturales (SER, 2004).

La restauración ecológica se utiliza cada vez más como una herramienta para responder y adaptarse a los cambios previstos en el clima regional y mundial (HARRIS et al., 2006). A pesar de ello, las medidas preventivas deben ser consideradas siempre en primer lugar, mientras que la restauración no debe ser utilizada como una excusa para el daño o la destrucción de los ecosistemas (HOBBS & CRAMER, 2008)

3.9.2. La restauración ecológica como una disciplina multidimensional

La restauración es una actividad tan cultural como cualquier otra empresa humana. Por tal razón, la implementación de una buena base en el conocimiento científico disponible relacionado con el potencial ecológico para la restauración, pero también incluya los

aspectos histórico, cultural, político, estético y moral que rodean el sistema en cuestión. Las circunstancias socio-económicas y las diferentes percepciones de la naturaleza por parte de la gente involucrada son factores clave en éxito de la restauración a largo plazo. (SWART, 2010).

3.9.2.1. Factor social

El deterioro de los recursos naturales a nivel mundial ha llevado a cuestionamientos importantes sobre la manera en la que se están usando los recursos así como sobre las perspectivas de desarrollo futuro al ritmo de explotación actual. El recuento de los daños se incrementa año con año, y uno puede encontrar en la actualización de las cifras que el deterioro ambiental continúa a pesar de las políticas, las convenciones internacionales y las declaraciones de buena voluntad de los gobiernos que supuestamente tienen bien integrada en su agenda el tema del desarrollo sustentable (SANCHEZ, 2005).

Según (SANCHEZ, 2005), la restauración de ecosistemas supone un reconocimiento concreto de una problemática específica sobre un territorio, y la necesidad de actuar para revertir la problemática identificada. Sea cual sea el territorio elegido, éste tiene de inicio una característica como lugar en el que interactúan diferentes actores, con diversos grados de poder y con expectativas propias sobre los posibles usos de dicho espacio. El apoyo de parte de los grupos sociales es esencial para el éxito de cualquier proyecto de restauración. El éxito de los proyectos de restauración requiere de su divulgación entre toda la comunidad relacionada con ellos y especialmente entre las comunidades locales, pero sobre todo de la participación activa de las comunidades desde el momento mismo del planteamiento de los objetivos del proyecto. De las múltiples alternativas de restauración establecidas a partir de las características ecológicas del ecosistema a restaurar, aquella que se escoja se define con base en la discusión de las expectativas y objetivos de los grupos interesados en la restauración logre el apoyo social radica en el grado de identificación promueve la aceptación pública de los proyectos, legitimándolos y dándoles relevancia social.

Adicionalmente, el comportamiento de los grupos sociales frente a la restauración posee especial relevancia en casos en los que la preservación de ciertas especies o dinámicas dependa de actividades humanas, de tal forma que el hombre no puede ser tratado como un agente externo en la restauración. Se requiere entonces de un proceso de comunicación y de la inclusión de todos los individuos interesados durante el desarrollo del proyecto para lograr desarrollo sostenible. (DIGGELEN, 2001)

La restauración podría plantearse también como un proceso que posibilite resolver problemas del ámbito socio-económico de las comunidades locales, a través del manejo de ecosistemas. En este sentido se plantea la necesidad de realizar un mayor esfuerzo e inversión económica en procesos que ayuden a la gente a restaurar los ecosistemas de los que dependen de manera directa, al tiempo que mejoran sus economías locales. La promoción y mercadeo de productos originados en procesos productivos compatibles con el medioambiente constituye una herramienta económica que podría fortalecer esta iniciativa (PFANDENHAUER, 2001)2001). Se necesita también realizar investigaciones acerca de formas de uso de la tierra, que combinen aspectos de protección ambiental con interés de uso del paisaje, dándole igual importancia a ambos elementos. (PFANDENHAUER, 2001)

3.9.2.2. Factor socioeconómico

La restauración ecológica afecta a espacios, personas, expectativas, e intereses muy variados. Los sistemas ecológicos no están aislados y forman parte de un paisaje de más amplitud física y social que la zona de restauración. Por ello debe recordarse que en una restauración ecológica deben colaborar tres esferas: ambiental, social y económica. (SANCHEZ, 2005). Es frecuente que los proyectos de restauración ambiental se entiendan y se contraten como obras corrientes, comprendiendo un periodo de garantía, que suele ser corto con respecto al tiempo que requiere dicha actividad. Si no se cuenta con la participación de la población, poco podrá hacerse por mantener un proyecto a largo plazo. Un proceso de monitoreo y vigilancia constante, efectuado por los responsables de un programa de restauración por largos periodos, es mucho más costoso que la vigilancia que la propia comunidad aportaría si se ve

beneficiada con el proyecto. La sustentabilidad financiera, ya sea con recursos propios y/o ayudas institucionales que minimicen los costos para la comunidad, ayudará a evitar conflictos y a preservar los proyectos.

La sustentabilidad a largo plazo de las zonas restauradas depende de la consolidación de nuevos mecanismos financieros que proporcionen los recursos necesarios para la administración del proyecto y para el desarrollo local. Algunos representantes de comunidades locales e indígenas han afirmado que la creación de áreas protegidas, que bien pudieran ser empleadas como zonas de restauración, incrementan las posibilidades de pobreza local y aumentan a menudo la marginación de la zona, dando como resultado ingresos perdidos, pocas oportunidades de desarrollo económico y separación y pérdida de áreas tradicionales. Las áreas protegidas no fueron diseñadas con la finalidad de reducir la pobreza, ni es ésta su función principal. Sin embargo, la consideración de la gente local y de sus fuentes de sustento está emergiendo como consideración suprema del establecimiento de la gerencia de las zonas destinadas a proyectos de conservación o restauración

3.9.2.3. Dimensión ecológica

Como se puede inferir a partir del desarrollo de las definiciones, para poder restaurar sistemas ecológicos se requieren buenos conocimientos de ecología. Desde la consolidación sobre su relación con la práctica de la restauración, dado que en últimas la restauración ecológica es ecología aplicada. La restauración no solo tiene un valor práctico, sino además, es una fuente de conocimientos para la investigación básica en ecología a través de la contratación de teorías, la formulación de preguntas y la prueba de hipótesis, el diseño de experimentos para probar ideas básicas acerca de técnicas utilizadas en restauración y sus implicaciones en la organización y el desarrollo de las comunidades. (JORDAN, 1987)

A. Escalas y niveles de organización

Los proyectos de restauración ecológica abarcan diferentes niveles de organización, desde poblaciones de especies y comunidades a ecosistemas o paisajes. En cada nivel se definen objetivos diferentes y consecuentemente los procesos críticos que se deben tener en cuenta para la restauración cambia según la escala y el nivel de análisis (EHRENFELD, 2000). Independientemente del nivel de organización al cual se establezca el proyecto, lo importante es que este posea una visión integradora de las diferentes escalas, de tal forma que los mecanismos subyacentes definidos por los niveles inferiores y que condicionan los procesos a nivel local sean vistos y entendidos en el contexto de los procesos que ocurren a escalas superiores. La escala de trabajo (extensión espacial) puede ser regional, local y de parcela y debe tener en cuenta también las jerarquías humanas y sus escalas de acción.

- **Nivel de organismo**

La restauración ecológica inicia con un conocimiento práctico a nivel de organismo. La selección de grupos de especies nativas para la restauración se basa en el análisis de rasgos de historia de vida, los cuales son atributos esenciales subyacentes a las estrategias de adaptación o respuesta de los organismos a diferentes condiciones ambientales en distintas etapas de su ciclo vida. Las especies que respondan de una manera similar a ciertos factores ambientales y a disturbios antrópicos comparten rasgos similares y se pueden agrupar en Grupos Funcionales de Especies (GONDARD, 2003), los cuales son de gran utilidad en la gestión y restauración de ecosistemas.

- **Nivel de especie**

La aproximación de especies pretende la recuperación de poblaciones de una o algunas especies en particular, tratando principalmente de recrear el hábitat de dicha especie. Para la restauración de especies se requiere el conocimiento de la autoecología, de la restauración de especies se requiere el conocimiento de la autoecología, de los requerimientos de hábitat y de todos aquellos aspectos relevante para el establecimiento y mantenimiento de la especie en cuestión. La ventaja de esta

aproximación es que posee un objetivo muy claro, que es el rescate mismo de la especie (EHRENFELD, 2000) Estas especies pueden cumplir funciones importantes en los ecosistemas (especies clave), de tal forma que las de ellas depende la persistencia de una gran cantidad de organismos. Dichas especies pueden constituir la fuente de alimento de otros organismo, propiciar las condiciones que posibilitan la regeneración de las poblaciones (p.e. dispersores de semillas), favorecen la supervivencia al modificar las condiciones ambientales (p.e. plantas niñera), o regular las cadenas tróficas (p.e. mamíferos carnívoros).

- **Nivel de comunidad**

El enfoque de la restauración de comunidades comparte, con el enfoque de especies, el énfasis en la necesidad de replicar las condiciones naturales como un procedimiento estándar para el éxito de la restauración La comunidad original, especialmente con fines de preservación de comunidades raras o en peligro de extinción. La restauración de comunidades constituye el enfoque primario de una parte importante de los esfuerzos de restauración en la actualidad, para lo cual la teoría de la sucesión ecológica y su aplicación es la bases para la restauración ecológica (EHRENFELD, 2000).

- **Nivel eco sistémico**

En la actualidad, la escala a la cual se recomienda establecer los objetivos para la restauración y a la cual apuntan otro importante porcentaje de los proyectos es la ecosistémica, en donde el objetivo de la restauración es principalmente la recuperación de algunas funciones del ecosistema (EHRENFELD, 2000) Esta visión implica que lo que se debe retornar a su estado pre disturbio son las condiciones ecológicas que garantizan la recuperación de la composición, estructura y función del ecosistema posee la ventaja de que permite visualizar todos los procesos fundamentales de funcionamiento de un ecosistema, especialmente en los procesos ligados a las sucesiones naturales (EHRENFELD, 2000)

- **Nivel de paisaje**

La restauración a escala de paisaje implica la búsqueda de la reintegración de ecosistemas fragmentados y paisajes, más que el enfoque sobre un único ecosistema. De hecho, aun si el objetivo de la restauración es planteado a escala ecosistémica, se requiere una visión del proceso a una escala de paisaje, puesto que las funciones ecosistémicas están relacionadas con flujos de organismo, materia y energía entre las diferentes unidades de paisaje (SER, 2004). Sin embargo, para la mayoría de paisajes un retorno completo a la situación histórica es poco probable, dado el cambio constante de los procesos que definen el desarrollo de comunidades y ecosistémicas. El retorno a la situación histórica no solo implica la recreación del estado original, sino del sistema de uso de la tierra asociado a tal estado, pues el estado de un paisaje está fuertemente ligado al proceso que lo controla (PFANDENHAUER, 2001).

B. Restauración de las funciones edáficas forestales degradados

Los tratamientos para mitigar la desertificación o la erosión deben tener en cuenta los agentes que las producen. En aquellas áreas sensibles en las que la presión sobre el sistema sea aún activa, el primer paso es la reducción, eliminación o control de las actividades que conducen a la degradación. En general, será positiva una regulación efectiva del pastoreo, de la frecuentación en ciertas áreas, de las actividades extractivas de vegetación y suelo y de la ocupación de áreas forestales para la agricultura intensiva. (MARTINEZ-FERNANDEZ, 2003), así como un programa efectivo de prevención de incendios (VELEZ, 2003), entre otras acciones.

3.9.2. Restauración ecológica ante el cambio climático

Existe una fuerte presión para el cambio de cobertura y uso de la tierra en el Planeta. En el año 2000 más de un tercio de la superficie terrestre libre de hielos estaba cubierta por cultivos y pasturas (RAMAKUTTY, 2008). A pesar de las alternativas desarrolladas para obtener una mayor producción en los cultivos y las mejoras dirigidas a la conservación de los suelos, la reducción en el rendimiento de los cultivos y las mejoras

dirigidas a la conservación de los suelos, la reducción en el rendimiento de los cultivos y el incremento poblacional aumentarían más la superficie de tierras degradadas. El presente como el futuro escenario implica la necesidad de restaurar la estructura y función de los ecosistemas en numerosas áreas, como única forma de asegurar el capital natural tanto para las generaciones actuales como para las futuras. Por otra parte, la restauración ecológica en términos de reforestación y restauración de tierras agrícolas degradadas, constituye una respuesta importante ante el cambio climático debido a que estas actividades contribuyen al balance de carbono en una forma positiva.

3.9.3. ¿COMO EMPEZAR UN PROCESO DE RESTAURACION ECOLOGICA?

Cuando vamos a elegir un área para restaurar nos encontramos ante una gran variedad de factores tanto naturales como sociales que hacen que cada sitio sea único y que las estrategias para restaurar sean diferentes para cada sitio dentro de un mismo ecosistema; por ejemplo, sectores muy cercanos unos de otros tienen una historia de transformación y de uso actual muy diferente, como es el caso de áreas que fueron sometidas a agricultura, pastoreo, plantaciones forestales con especies exóticas, áreas invadidas por especies exóticas, áreas que han sido quemadas y pastoreadas, o que fueron utilizadas para minería. Encontramos entonces una gran heterogeneidad ambiental y una historia de uso difícil de reconstruir. Otras áreas han sido tan modificadas que no quedan muestras en el paisaje del ecosistema original.

Aunque no existan recetas para restaurar un ecosistema, por la particularidad intrínseca de cada sitio, si existen recomendaciones generales basadas en las bases teóricas y conceptuales de la restauración ecológica y en las experiencias acumuladas en los intentos de restaurar diferentes ecosistemas en el mundo.

HOBBS Y NORTON han definido cinco fases claves para los programas de restauración:

- Identificar y tratar las causas y procesos responsables de la degradación del ecosistema.

- Definir en forma realista los objetivos y sus formas de evaluación.
- Desarrollar metodologías para implementar tales objetivos.
- Incorporar las metodologías desarrolladas en las prácticas de manejo ecosistémico.
- Evaluar el grado de éxito y monitorear el curso de la restauración.

Por otro lado (VARGAS, 2007), Menciona los siguientes pasos:

Cuadro 2: Pasos en La restauración Ecológica

13 PASOS EN LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA
1. Definir el ecosistema o comunidad de referencia.
2. Evaluar el estado actual del ecosistema o comunidad.
3. Definir las escalas y niveles de organización.
4. Establecer las escalas y jerarquías de disturbio.
5. Lograr la participación comunitaria.
6. Evaluar el potencial de regeneración del ecosistema.
7. Establecer las barreras a la restauración a diferentes escalas.
8. Seleccionar las especies adecuadas para la restauración.
9. Propagar y manejar las especies.
10. Seleccionar los sitios.
11. Diseñar estrategias para superar las barreras a la restauración.
12. Monitorear el proceso de restauración.
13. Consolidar el proceso de restauración.

Fuente: VARGAS, 2007.

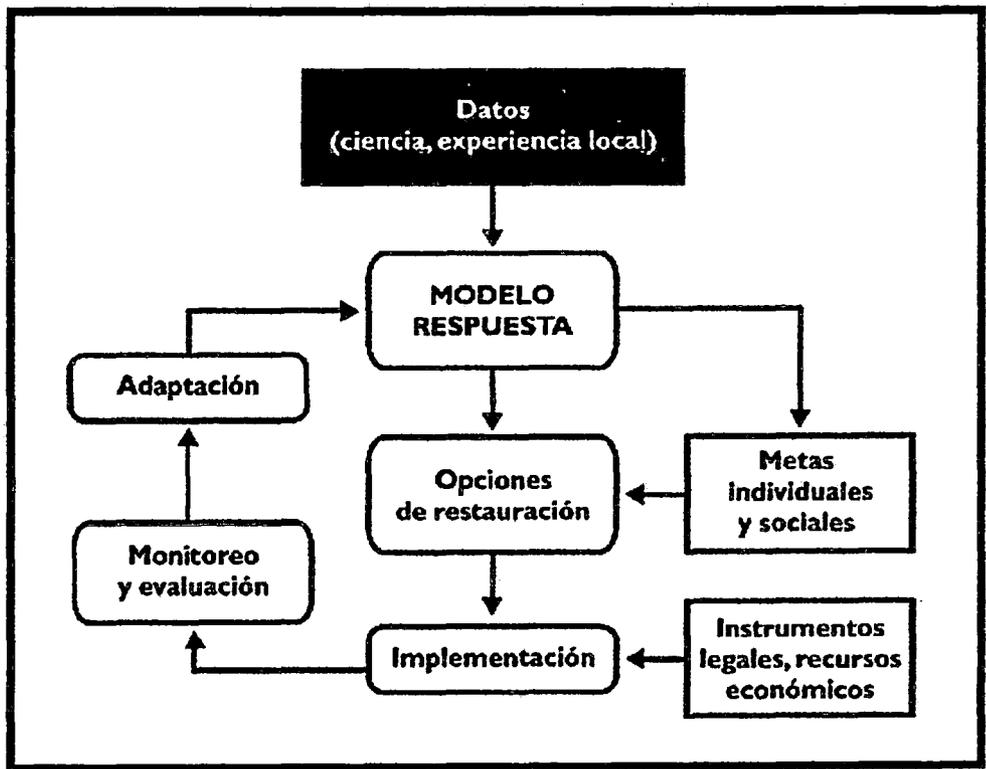
Según (HOLLOW & HOWARTH, 2000). Para el desarrollo de un proyecto de restauración exitoso se requiere, antes de la implementación de cualquier medida práctica, la definición de tres componentes importantes para el proyecto: El establecimiento de los objetivos, la definición de una estrategia de monitoreo y la medición del éxito del proceso.

A. La definición de objetivos

Los objetivos definidos normalmente dentro de los procesos de restauración son muy altos y las escalas de tiempo relacionadas son muy optimistas. Por el contrario, se requiere un alto grado de realidad en los objetivos modestos de tipo intermedio, que posean un carácter adaptativo y que sean replanteados de manera interactiva. Los objetivos deben funcionar también como blanco de desempeño, de tal forma que expresen los resultados ecológicos esperados y que tales resultados sean medibles a través de indicadores.

Un primer paso en la definición de los objetivos de la restauración es la caracterización ecológica del sitio o ecosistema degradado con el fin de establecer el potencial ecológico para la restauración.

Flujograma 2: Definición de Objetivos



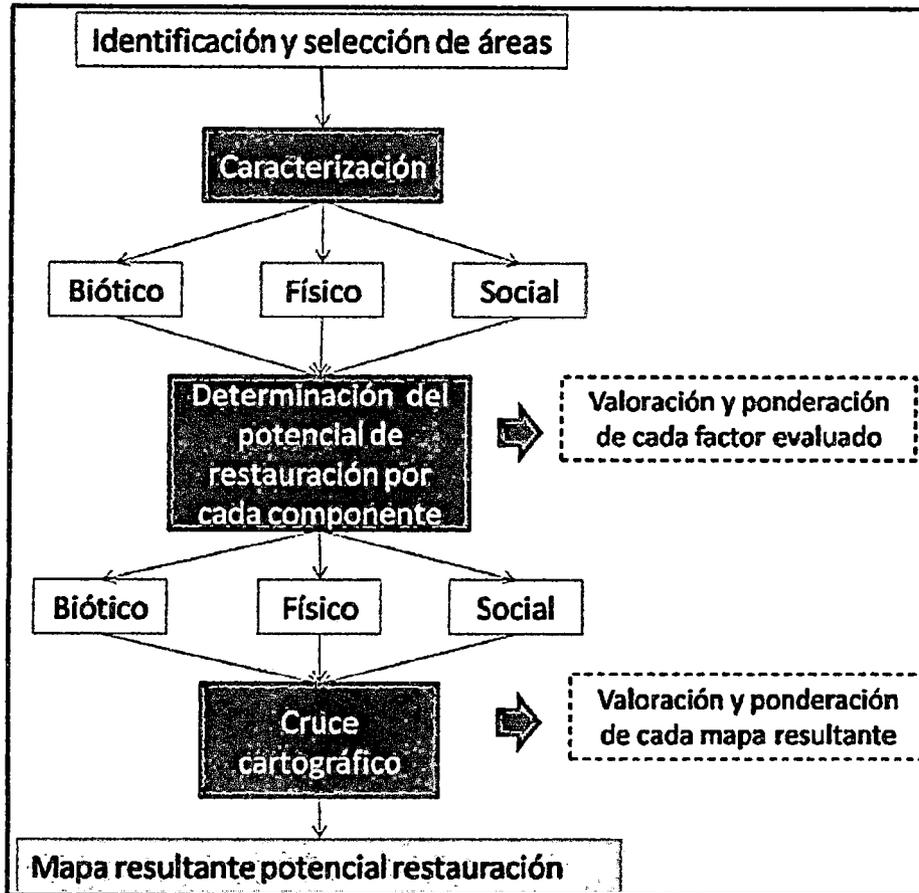
Fuente: HOBS & HARRIS, 2001.

Dicha caracterización debe comprender tanto una descripción del estado actual del sistema como del reconocimiento de los factores subyacentes que lo condujeron a tal estado y de aquellos que evitan su recuperación en la actualidad.

A escala distrital y regional, se requiere hacer un diagnóstico de la configuración del paisaje, el tipo de relictos del ecosistema original, la oferta de diferentes grupos funcionales de plantas, los patrones de uso de la tierra y la presencia de especies invasoras. A escala local se determinan las barreras ecológicas que impiden la regeneración natural, tales como la dispersión de semillas y el establecimiento y persistencia de las plantas. Finalmente, un aspecto clave, ligado a la escala de evaluación, es la identificación del régimen de disturbios naturales y antrópicos, el cual se relaciona directamente con la historia de transformación del paisaje y el estado actual de degradación y determina las posibilidades futuras de restauración. Una vez el estado inicial del sistema ha sido definido, es posible concebir el abanico de posibilidades de acción, así como las opciones de objetivos que pueden ser logrados.

En otro aspecto (CORZO Y JERENA , 2012). Proponen un modelo conceptual que permitiera la incorporación de variables de los componentes (físico, biótico y social), teniendo en cuenta que cada una de estas contiene diferencialmente un valor que contribuye al resultado final. En este modelo se muestra que el primer paso es la identificación y selección de áreas para la caracterización. Enseguida, se realiza la caracterización de los tres componentes individualmente, siempre determinando las variables de importancia para cada uno. Luego de esto, mediante la valoración y ponderación de cada variable dentro de cada componente, se hace el cruce cartográfico para la determinación del mapa de potencial. Finalmente, teniendo el mapa resultante de cada componente, se realiza nuevamente un cruce cartográfico para determinar el mapa de potencial de restauración ecológica, como resultado de la ponderación de los mapas de cada componente. Se muestra la siguiente imagen:

Flujograma 3: Identificación y Selección De Áreas



Fuente: Corzo y Jerena, 2012.

Para la determinación de los mapas de potencial de restauración de cada componente (biótico, físico, social), es necesario elaborar el modelo cartográfico por cada uno, en donde se observan los cruces y ponderaciones que se tuvieron en cuenta para la determinación de cada potencial.

La aplicación de la metodología se traduce en la asignación de valores(ponderación) a las variables utilizadas según su nivel de incidencia en el proceso de identificación de 1 a 5 según su rango de importancia para el potencial de restauración (1= Muy Bajo, 2=Bajo, 3=Medio, 4=Alto, 5=Muy Alto). Posteriormente, se efectúa la operación para multiplicar la calificación por la ponderación establecida para cada variable. Al final se obtendrá una valoración de cada polígono, como resultado de la operación, que nos indicara el potencial de restauración ecológica.

3.9.4. Sistema de información geográfica (SIG) como metodología en la determinación y priorización de áreas para la restauración forestal

Los orígenes de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la teledicción siguieron una trayectoria paralela. Ambas técnicas surgieron como disciplinas independientes, solo unidas por su orientación medioambiental (CHUVIECO, 2008). Los SIG han sido definidos de diversas formas, en general, podemos decir que hoy en día hay múltiples definiciones de lo que es un SIG y probablemente ninguna totalmente satisfactoria, por lo que cada uno puede elegir la que más se aproxime al contexto en el que se está utilizando.

En este sentido, un SIG se define como un conjunto de hardware, software, datos geográficos y personal capacitado, organizados para capturar, almacenar, consultar, analizar y presentar todo tipo de información que pueda tener una referencia geográfica, siendo este una base de datos espacial. (PUERTA & RENGIFO, 2011).

Sistema de Información Geográfica, surge como una aplicación específica de la geomática. Es un conjunto organizado de hardware y software, diseñado para crear, manipular, analizar y mostrar todo tipo de datos referenciados geográficamente o espacialmente. Es algo así como un híbrido entre los sistemas de diseño asistido por computadora (CAD) y los productos tradicionales de bases de datos, apoyados por la evolución de las ciencias de la computación y la electrónica. El resultado es algo más que la suma de partes.

Un SIG permite trabajar con datos en su verdadero contexto espacial, proporcionando de forma cómoda información en una interfaz con alto impacto visual y gran capacidad de síntesis informativa. (MERMA, 2012)

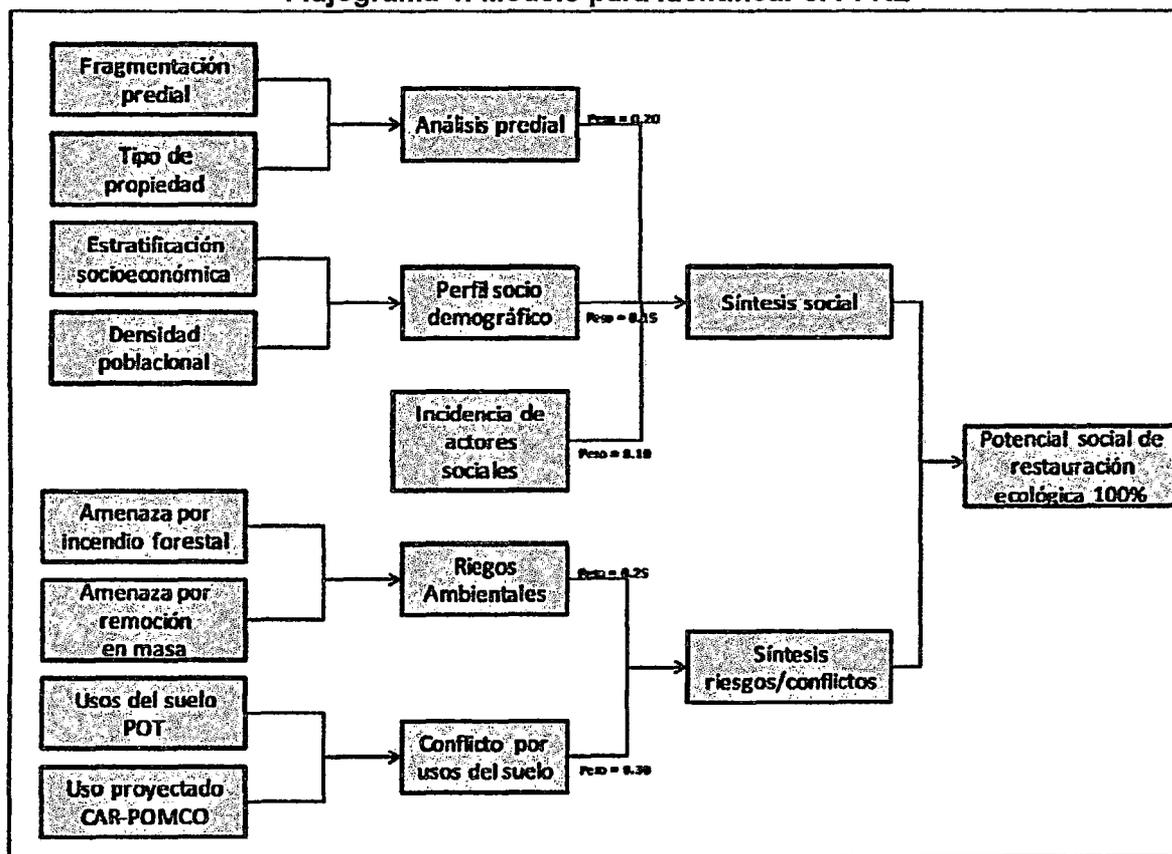
El uso de las tecnologías a distancia, como sensores y SIG en conjunto han revolucionado nuestra capacidad para definir mapas de los patrones de distribución de la vegetación, la estimación de las tasas de pérdida de vegetación, evaluar el estado de los bosques y los servicios ambientales que prestan los bosques, entre otros.

(NEWTON, 2007). Adicional a lo anterior, los SIG son una potente herramienta de ayuda para la planificación cuando se dispone de una base de datos suficientemente amplia para los fines que se plantean. En este sentido, ciertas técnicas que eran ajenas a los SIG empiezan a ser integradas en estos sistemas con el fin de buscar soluciones a determinadas cuestiones de índole espacial, entre estas técnicas se encuentran las derivadas de la teoría de decisiones. (BARREDO, 2005).

3.9.5. Metodología de evaluación del potencial de restauración ecológica

(CORZO Y JERENA , 2012). Mencionan al siguiente modelo para la identificación de Potencial Social de Restauración Ecológica (PSRE), de tal manera que fuese posible desarrollar el cálculo de este, ponderando las variables sociales que se consideraron para operacionalizar el análisis.

Flujograma 4: Modelo para Identificar el PFRE



Fuente: CORZO Y JERENA, 2012.

En este sentido, la lectura busca ser igualmente geográfica, sociológica, económica y ecológica, para proyectar en el futuro la sostenibilidad del proyecto de restauración a partir del potencial social identificado en el proceso de investigación. Esto a partir de los resultados de la medición cuantitativa y cualitativa de indicadores sobre las condiciones socioeconómicas, la construcción socio-histórica del territorio en relación con el ordenamiento territorial, los niveles de organización social y la capacidad de incidencia de los actores sociales, así como los principales riesgos ambientales.

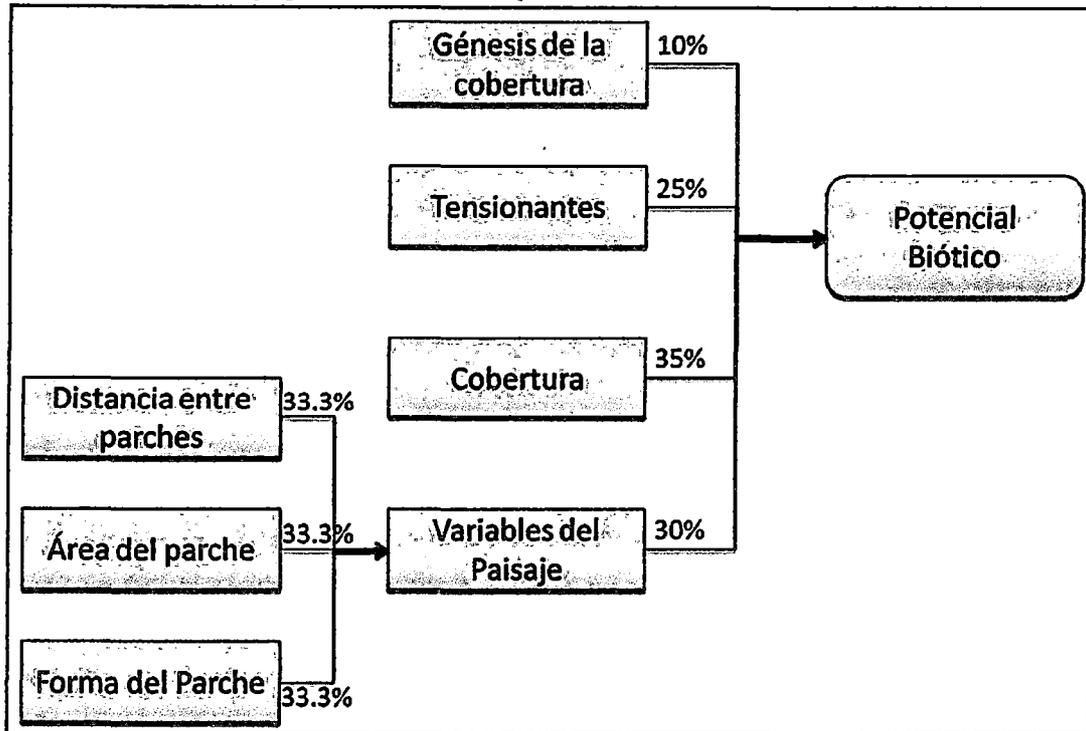
En esta perspectiva definimos el *potencial social de restauración ecológica* (PSRE) como la capacidad de la sociedad para establecer nuevos equilibrios ecosistémicos donde estos han sido deteriorados, degradados o destruidos, de tal forma que se posibilite su sostenibilidad estructural y funcional, a través de nuevas interacciones socio ambientales en el territorio. El modelo utilizado para la determinación del potencial social de restauración fue el siguiente:

$$\text{PSRE} = (\text{Predial} * 0.10) + (\text{Perfil socio demográfico} * 0.10) + (\text{Actores sociales} * 0.30) + (\text{Riesgos} * 0.20) + (\text{Conflictos} * 0.30)$$

3.9.5.1. Modelación cartográfica de variables bióticas identificadas para el cálculo del PBRE

El potencial biótico definido como la disponibilidad de seres vivos para los proceso de restauración ecológica (DAMA, 2006) nos permite hacer un acercamiento a las necesidades y prioridades que requiere el área a restaurar, así como el eventual aporte de la vegetación presente. El modelo cartográfico construido para la determinación del potencial biótico se basa en cuatro variables claves encontradas. La génesis de la cobertura, las tensionantes, la cobertura y variables del paisaje, como se muestra a continuación:

Flujograma 5: Modelo para Determinar el PBRE



Fuente: DAMA, 2006.

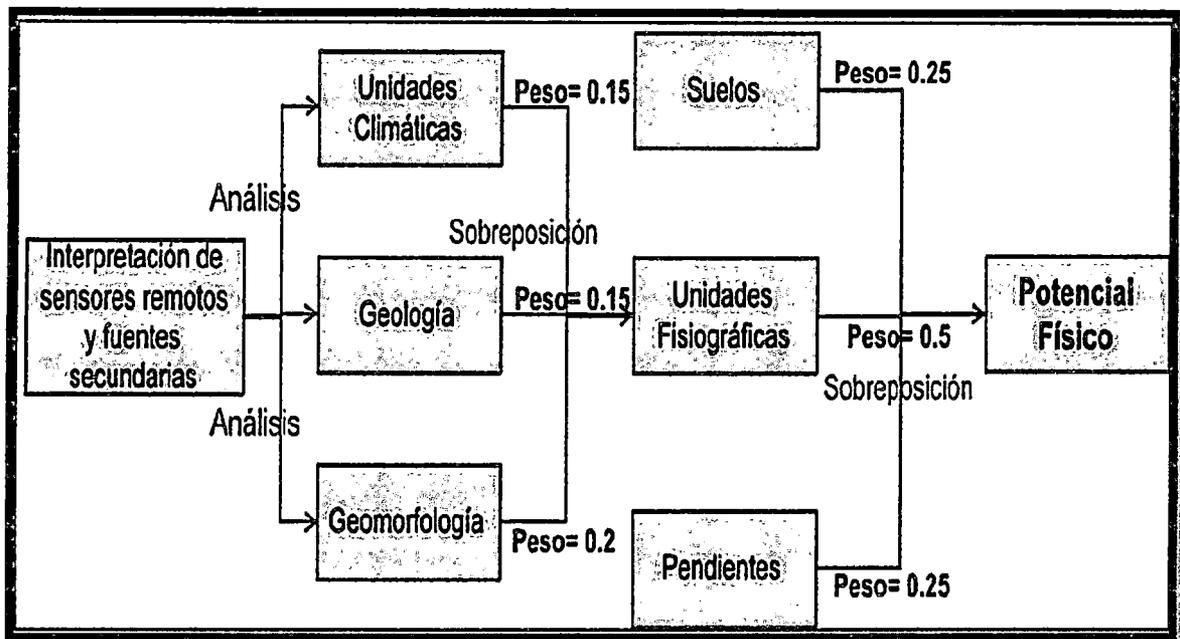
La génesis de la cobertura hace referencia a la procedencia de cada cobertura. En este caso se consideró si es de tipo natural o cultural. Los tensionantes son los elementos bióticos que detienen o cambian la sucesión ecológica natural del ecosistema. Las variables fueron ponderadas a partir de los levantamientos vegetales realizados sobre cada tipo de cobertura. La variables tensionante es clave en tanto presenta las barreras que deben ser eliminadas o controladas en el proceso de restauración ecológica. Finalmente las variables del paisaje, que son una combinación de las métricas más usadas para evaluarlos, como las distancias, área y forma de los parches naturales. Luego de realizar los cruces cartográficos que se presentan en el modelo, se estableció la ponderación de cada variable de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Potencial biótico} = (\text{Génesis} * 0.20) + (\text{Cobertura} * 0.20) + (\text{Tensionantes} * 0.20) + (\text{Paisaje} * 0.20) + (\text{Estructura Ecológica Principal} * 0.20)$$

3.9.5.2. Modelación cartográfica de variables físicas identificadas para el cálculo del PBRE

Se usa el siguiente modelo para la identificación del potencial físico de restauración ecológica (PFRE), de tal manera que fuese posible desarrollar el cálculo de este ponderando las variables físicas para realizar el análisis.

Flujograma 6: Modelo Para Determinar el PFRE



Fuente: DAMA, 2006.

Se propone la definición de potencial físico de restauración ecológica (PFRE) como la evaluación y ponderación jerárquica de elementos de la base material del territorio que influyen en la evolución de los ecosistemas, como el clima, la geología, la geomorfología, los suelos, las pendientes y la hidrología. Se determinaron seis elementos del medio físico del sustrato, que junto con el clima y la geomorfología configuran las unidades fisiográficas o de paisaje. Por otro lado, estos indicadores a nivel de paisaje en interacción con el suelo y las pendientes, permiten establecer el potencial físico de restauración ecológica de un territorio.

$$\text{Potencial Físico} = (\text{Suelos} * 0.25) + (\text{Unidades fisiográficas} * 0.5) + (\text{Pendientes} * 0.25)$$

3.10. Aplicaciones del SIG

Las aplicaciones son múltiples e incluyen todas aquellas en que se hace necesario manejar información que se encuentra distribuida en el espacio físico (georeferenciado). Actualmente con el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), con el Desarrollo Espacial, hardware y Software adecuado, los SIG, están enriqueciéndose y ampliando sus aplicaciones en diversos campos del quehacer humano, entre los que podemos destacar:

- Elaboración o actualización de mapas.
- Mapas catastrales, cartográficos, inventarios
- Prevención o supervisión de plagas y enfermedades
- Planificación de talas y reforestación de bosques
- Evolución de desarrollos humanos y rurales
- Inventario de clientes y proveedores
- Sistemas de navegación
- Evaluación de dispersión de catástrofes o contaminantes
- Prospección y administración de recursos naturales
- Administración del suministro de energía eléctrica, telefonía
- Y otros. (MERMA, 2012).

3.10.1. El programa landsat

Los orígenes del monitoreo de los recursos naturales mediante este satélite surgieron en el año de 1972 a cargo de la National Aeronautics And Space Administration (NASA) con el nombre original de Earth Resorce Technollogy Satellite (ERTS); el grupo de satélites denominado después Lansat en 1975. Sus imágenes son las más importantes de su género y han sido usadas por un número importante de profesionales para diferentes propósitos (SORIA, 1998).

3.11. Zonificación ecológica económica

La zonificación es un proceso de sectorización de un territorio en unidades espaciales relativamente homogéneas de acuerdo al criterio que se utilice. Estos criterios pueden variar, de acuerdo a los propósitos de la zonificación, y generalmente están relacionados a factores biofísicos, sociales, económicos, culturales, políticos o administrativos.

La FAO desarrolló en 1976 un proyecto de zonificación con el propósito de estimar el potencial de producción de alimentos en el mundo sobre la base de once cultivos estratégicos. Las variables utilizadas fueron principalmente de tipo edafo-climáticas. Posteriormente, esta misma metodología de zonificación agroecológica ha sido aplicada en otros países del mundo, como Kenya, Nigeria, Mozambique, Bangladesh y China.

En el Perú también se ha desarrollado proyectos de zonificación con diversos criterios de sectorización:

- Los planes directores de las principales ciudades, elaboradas por INADUR (Instituto Nacional de Desarrollo Urbano), desde la década del 70', incluyen la zonificación del suelo con propósitos de desarrollo urbano.
- El Mapa de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra, elaborado por la Ex-ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales) en 1981, es una forma de realizar la zonificación con el propósito de identificar áreas para el desarrollo agropecuario y forestal, incluyendo áreas destinadas a la protección.
- El Mapa Ecológico del Perú, elaborado también por la Ex-ONERN en 1976, zonifica el territorio nacional en función de los factores principales del clima y la vegetación, utilizando el Sistema de
- Holdridge. Identifica 84 Zonas de Vida (de las 103 a nivel planeta) y 17 formaciones transicionales.
- El Mapa Geológico, elaborado por (IMGEMMET, 1994), versión digital, zonifica el territorio nacional en función de las características geológicas del territorio.
- El Mapa Forestal, elaborado por INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales) en 1996, zonifica el territorio sobre la base de parámetros que están directamente relacionados con la vegetación, tal como su fisonomía, su composición

florística, la condición de humedad del suelo (expresión del clima) y la fisiografía del terreno.

- El Mapa de la Pobreza, elaborado por FONCODES (Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social) en 1995, zonifica el territorio utilizando once indicadores socioeconómicos, tales como Tasa de Mortalidad Infantil, desnutrición crónica, analfabetismo, inasistencia escolar, niños que trabajan, hacinamiento, vivienda sin servicios básicos.

Desde la perspectiva del desarrollo sostenible, la zonificación debe trascender los límites de la concepción tradicional de este proceso. Una visión sectorial, agrarista, economicista o urbanista, por ejemplo, puede inducirnos a una visión parcial del uso de la tierra, marginando otras alternativas de uso, como por ejemplo: la conservación de la diversidad, el ecoturismo, la piscicultura, u otra de acuerdo al potencial de la zona. La visión sectorial limita y no contribuye con una necesidad de desarrollar sosteniblemente del territorio. En tal sentido, la zonificación debe incluir las variables físicas, biológicas y socioeconómicas, en el marco de una concepción holística y sistémicas de la realidad. A esta forma de concebir a la zonificación hoy en día se le llama Zonificación Ecológica Económica - ZEE.

En la reunión de los países del Tratado de Cooperación Amazónica, realizado en Manaus, en abril de 1994, se llegó a definir a la Zonificación Ecológica Económica como un instrumento de ordenación territorial, de carácter dinámico, que permite en una región un arreglo espacial de unidades relativamente uniformes, caracterizadas sobre la base de factores físicos, bióticos y socioeconómicos y evaluadas con relación a su uso potencial sostenido o su tolerancia a las intervenciones del hombre, realizada a través del trabajo de equipos multidisciplinarios.

La Zonificación Ecológica Económica ha sido considerada recientemente como de interés nacional por el supremo gobierno (D.S. No. 045-2001-PCM), como base para el ordenamiento territorial del país. El 23 de diciembre del año 2004, mediante Decreto Supremo N° 087-2004-PCM se aprueba el reglamento de Zonificación Ecológica Económica, mediante el cual se reglamenta el desarrollo de este proceso en el país.

El reglamento asume el concepto de Zonificación Ecológica Económica-ZEE, como un proceso dinámico a través del cual se define una propuesta técnica vinculante y orientadora que permite en un territorio determinado identificar potencialidades y limitaciones, con criterios físicos, biológicos y socioeconómicos culturales, con relación a diversas opciones de uso sostenible del territorio y de sus recursos naturales.

La ZEE debe ser considerada como un proceso, por cuanto debe ser actualizada en relación, tanto a nuevos conocimientos sobre la realidad ambiental y a la generación de nuevas opciones tecnológicas, como a nuevas condiciones socioeconómicas de la región en estudio. Asimismo, la participación de los diversos actores sociales en el proceso de ZEE promueve el uso de este instrumento en la planificación del desarrollo y en la resolución de conflictos. Es un instrumento de apoyo al proceso de Ordenamiento Territorial Ambiental del país. En este sentido, es un instrumento estratégico para la planificación y gestión del territorio, pues suministra información para facilitar las negociaciones democráticas entre los gobernantes y la sociedad civil en el proceso de definición de políticas públicas de cara al desarrollo sostenible.

Son objetivos de la Zonificación Ecológica Económica:

Proveer el sustento técnico para la toma de decisiones sobre políticas nacionales, regionales y locales de ocupación y uso del territorio, en el marco del desarrollo sostenible

- Orientar la definición y establecimiento de políticas sobre el uso sostenible de los recursos naturales, en concordancia con las potencialidades de los ecosistemas, las necesidades de conservación del ambiente, y las aspiraciones y demandas de la población;
- Ofrecer información integrada para una adecuada gestión del territorio;
- Proveer información técnica y el marco referencial necesarios para promover y orientar la inversión privada;
- Proveer el sustento técnico para la formulación de los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial ambiental, a nivel nacional, regional y local, y apoyar a las autoridades correspondientes a conducir la gestión de los espacios y recursos de su competencia.

- Facilitar la negociación y el consenso entre los diferentes sectores sobre la ocupación y uso más adecuado del territorio;
- Asegurar la participación activa de la población organizada y representativa, de modo tal que el proceso de ZEE reconozca, evalúe e incorpore las condiciones sociales, económicas y culturales, así como los conocimientos tradicionales de la población en el área.

Los Estudios de Zonificación Ecológica Económica – ZEE pueden ser ejecutados a tres niveles o escalas, de acuerdo a la dimensión, naturaleza y objetivos planteados para la ZEE del área bajo estudio. Estos niveles de estudio son: macrozonificación, mesozonificación y microzonificación.

Macrozonificación

La macrozonificación contribuye a la definición de políticas, planes de desarrollo y planes de ordenamiento territorial ambiental, principalmente para los ámbitos nacionales, macroregional y regional. La cartografía aplicable corresponde a una escala de trabajo menor o igual a 1:250.000.

Mesozonificación

La mesozonificación contribuye a la definición de planes de desarrollo y de ordenamiento territorial ambiental, así como la identificación de proyectos de desarrollo, principalmente en ámbitos regionales y locales, cuencas hidrográficas y áreas específicas de interés. La cartografía aplicable corresponde a una escala de trabajo variable de 1:250.000 a 1: 50.000.

Microzonificación

La microzonificación contribuye a la definición de proyectos de desarrollo y planes de manejo en áreas específicas en el ámbito local. La cartografía aplicable corresponde a una escala de trabajo mayor a 1:50.000.

IV. Diseño De La Investigación

4.1. Zona de estudio

El presente estudio se desarrolló en el ámbito del Distrito de Kosñipata y presenta las siguientes características.

4.1.1. Ubicación del ámbito de estudio

El Distrito de Kosñipata presenta la siguiente ubicación:

a) Ubicación Política

- Región : Cusco
- Provincia : Paucartambo
- Distrito : Kosñipata

b) Ubicación Geográfica

• Coordenadas Geográficas

Latitud : 12°57'2.03" Sur

Longitud : 71°32'25.36" Oeste

• Altitud

Altitud Mínima : 550 m

Altitud Media : 689 m

Altitud Máxima : 3678 m

El punto más alto lo constituye la cota 3678m (Tres cruces), hasta los 550m (boca de Pilcopata). Esta diferencia de elevación del terreno ha dado origen a la generación de tres zonas de vida bien definidas, cada una de ellas barca diferentes microclimas lo que ha permitido el desarrollo de los bienes ambientales, desarrollo de la actividad agropecuaria.

c) Ubicación Ecológica

- Biogeografía : Región Neotropical
- Ecorregión : Puna, Selva alta y Selva baja

d) Ubicación Hidrográfica

- Cuencas : Río Madre de Dios
- Sub cuencas : Queros, Pilcopata, Tono, Carbón

El recurso hídrico, generado en la cordillera oriental discurre en dirección sur este, siendo los ríos más importantes: Queros, Pilcopata y Tono, dando origen a microcuencas de recorridos largos, muy torrentosos, de régimen irregular sufriendo altas variaciones por efecto de las precipitaciones pluviales, produciéndose las mayores crecientes en los meses de noviembre a marzo.

e) Límites Del Distrito:

El distrito se encuentra dentro de los límites siguientes: Por el Norte, con la provincia del Manu (Departamento de Madre de Dios), desde la naciente del río Carbón, hasta su desembocadura en el río Alto Madre de Dios, continuando hasta la boca del río Piñipiñi, aguas arriba hasta sus nacientes; Por el Este con la Provincia de Quispicanchis, Por el Sur, desde Acjanaco, siguiendo las cumbres de la cordillera sur oriental hasta los nacientes del río Piñipiñi. Prácticamente comprende el piso superior o selva alta de toda la hoya del Alto Madre de Dios.

f) Extensión

El Distrito de Kosñipata tiene una extensión de 3745,68 km², que corresponde al 59.5% del área total de la Provincia de Paucartambo.

g) Accesibilidad:

El transporte terrestre es la principal vía de articulación entre las provincias de Cusco y Paucartambo con los Distritos de Kosñipata, Manu y con el Parque Nacional del Manu; A pesar de su importancia, esta carretera se halla expuesta a constantes derrumbes y deslizamientos que afectan a toda la población de los Distritos mencionados. El acceso al Distrito de Kosñipata, el primer tramo es la secuencia de la vía asfaltada Cusco- Huancarani; vía afirmada Huancarani- Paucartambo, el segundo tramo es seguir la trocha carrozable que inicia en la salida del Centro poblado de Paucartambo y pasa a lo largo del Distrito, conectando a varios centros poblados. El tiempo aproximado de viaje desde la Ciudad del Cusco hasta llegar a la capital del Distrito es de 8 horas, la carretera presenta varias zonas de riesgo en temporada de lluvias (Diciembre a Marzo).

4.2. Materiales y Equipos

En el desarrollo del presente trabajo se empleó lo siguiente:

- **Materiales de Campo**
 - Planos a la escala de 1/100 000, 1/25000
 - Imágenes satélite LandSat
 - Información secundaria (escritos, registros y otros de la zona de estudio)
 - Libretas de campo
 - Encuestas
- **Instrumentos y Equipos**
 - GPS Garmin MAP 76CSx
 - Brújula Brumton
 - Cámara Fotográfica
- a) **Equipo de Procesamiento Automático**
 - Equipo de Computo completo
 - Scanner
 - Software Arc Map 10.2 (SIG)
 - Software FRAGGTAB (para elaborar variables del paisaje)
 - Plotter
 - Impresora

4.3. Metodología

4.3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación tiene una naturaleza de tipo de investigación **Aplicada y Tecnológica**, siendo de **nivel descriptivo**.

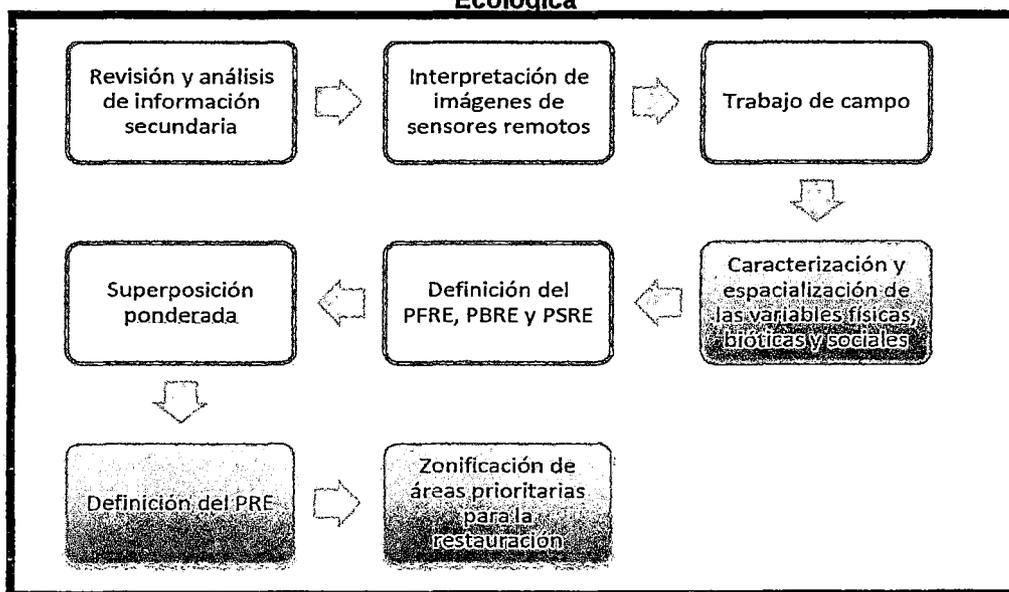
4.3.2. Metodología para el desarrollo de la identificación y priorización de áreas degradadas

El procesamiento de la Identificación y Priorización de Áreas para Restauración Ecológica; exige la generación y uso de una gran cantidad de información la cual debe ser confiable y actualizada, así mismo el análisis y procesamiento de esta información para lograr los objetivos planteados requieren del uso de metodologías previamente establecidas. Teniendo presente que el presente trabajo de investigación es de carácter descriptivo, analítico y participativo; el mismo se ha dividido en cinco fases o etapas de trabajo. Se tienen las siguientes fases:

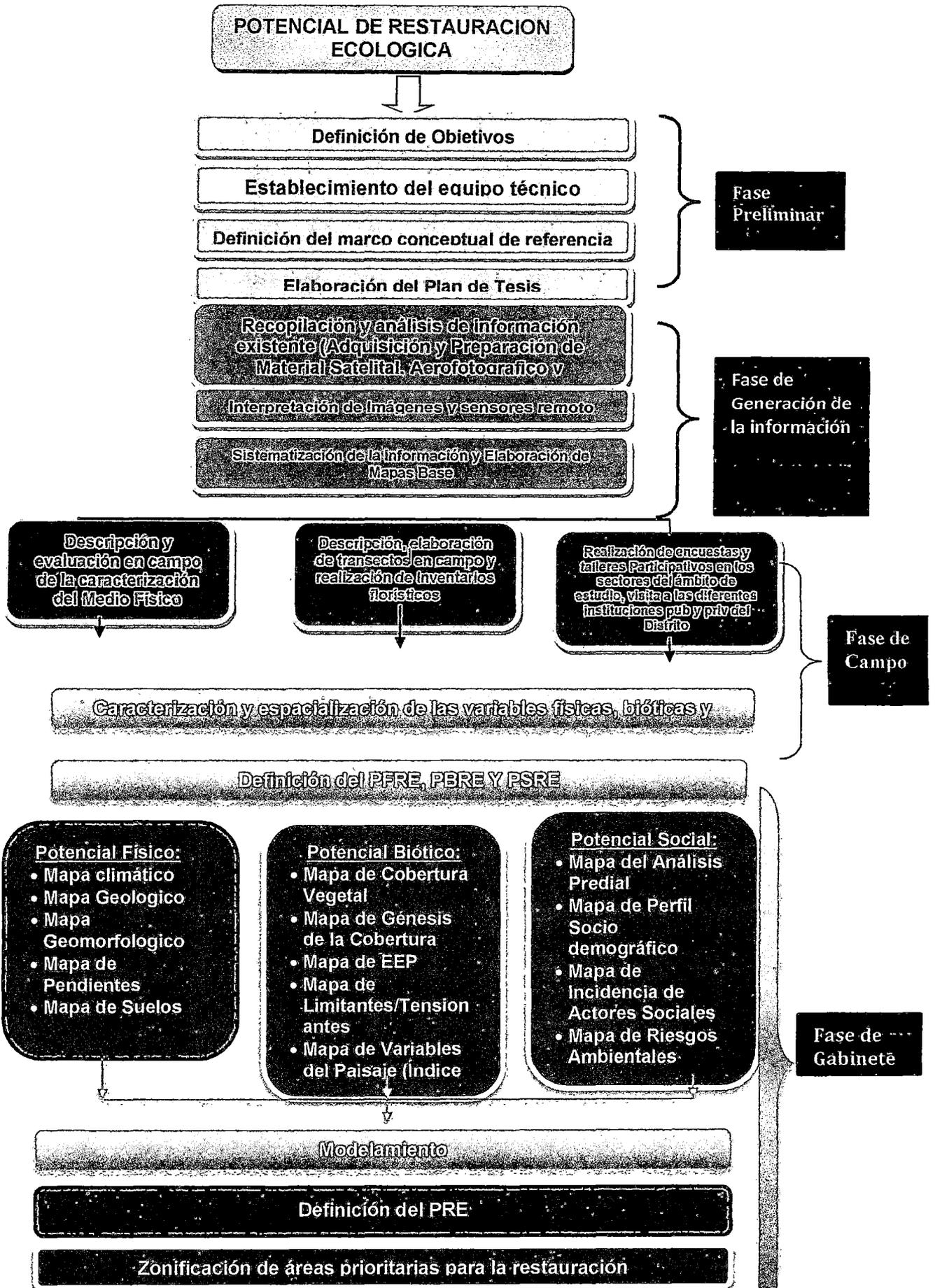
- 1) Fase preliminar
- 2) Fase de generación de información
- 3) Fase de gabinete (A)
- 4) Fase de campo
- 5) Fase de gabinete (B)

La metodología empleada ha sido adecuada a cada una de las fases previstas en el desarrollo del presente trabajo, se tiene el siguiente esquema resumen:

Flujograma 7: Metodología Para La Definición del Potencial De Restauración Ecológica



Fuente: AREVALO Y BORRAS, 2012.



Fase preliminar

- **Definición de objetivos**

Se ha establecido la definición de los objetivos, en estrecha coordinación con los principales usuarios, en especial con las instancias de gobierno local; habiéndose precisado los alcances del proyecto de investigación, en términos de cobertura espacial (superficie), límites geográficos o políticos (áreas de estudio), materiales a utilizar (imágenes de satélite, fotografías aéreas, etc.) nivel de trabajo de campo; se tuvo la participación de la población.

- **Establecimiento del equipo técnico multidisciplinario**

En base a los objetivos y alcances, se ha conformado el equipo técnico de asesoramiento el mismo que estuvo integrado por docentes especialistas de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, instituciones públicas y privadas quienes asesoraron y orientaron las diferentes actividades del presente trabajo

- **Definición del marco conceptual de referencia**

En base a los objetivos se procedió a definir el marco conceptual de referencia. Este marco está constituido por los siguientes componentes:

- Las hipótesis del trabajo en relación a los resultados esperados en el proceso de Identificación del potencial de Restauración.
- Diseño del modelo conceptual lógico: identificación de los sub modelos necesarios y del modelo integrado, en base a las hipótesis planteadas.
- Identificación de las variables y atributos a estudiar, en relación al medio biótico, físico y social del distrito.

3.3.2.1. Fase pre-campo

- **Recopilación y análisis de información existente**

Comprendió en la recopilación y revisión de la información específica para el Distrito, existente en forme de gráficos, informes, artículos científicos y reportes estadísticos. Esta información fue homogenizada en cuanto a escalas y época de evaluación. Posteriormente esta información fue analizada y sistematizada para su

correspondiente introducción en la base de datos digital. En esta etapa se adquirió una imagen satelital LandSat.

En base a la información generada por IMA, FOT,ACCA a nivel del Distrito y sobre la base cartográfica elaborada previamente, se procedió a elaborar los mapas integrados de todas las variables físicas, biológicas y sociales del Distrito.

Luego se procedió a una etapa de campo, para contrastar la información temática con la realidad territorial.

- **Generación de información temática faltante**

Después de la recopilación y análisis de la información existente se estableció la necesidad de generar información temática, así como se actualizó la existente, previo trabajo de campo; haciendo uso del mapa base, generado a partir de la información cartográfica base.

- **Sistematización de la información**

La información generada, recopilada y actualizada, fue homogeneizada y sistematizada por temas y presentada en mapas, haciendo uso de los Sistemas de Información Geográfica. (SIG); lo que permitió la generación de los siguientes mapas temáticos con una base de datos estandarizada, para su aplicación en los modelos; los mapas temáticos generados del área en estudio, son:

3.3.2.2. Fase de gabinete(a)

A) Preparación de los mapa base

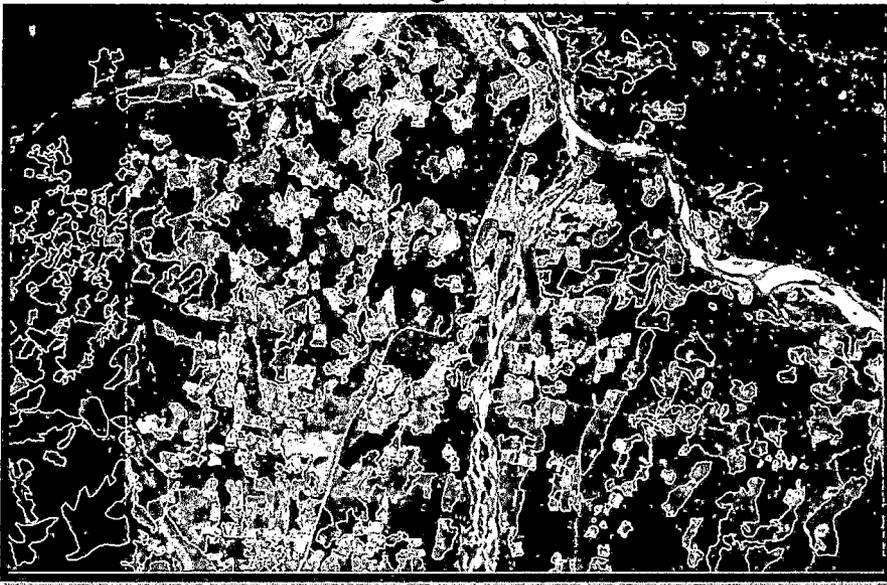
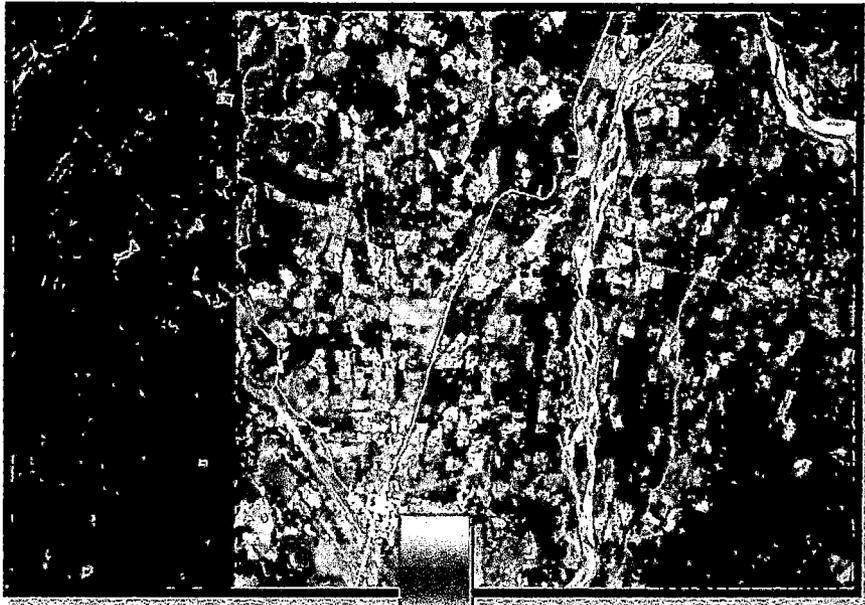
1) Mapas Base

- Mapa climático
 - Mapa Geológico
 - Mapa Geomorfológico
 - Mapa de Pendientes
 - Mapa de grandes grupos de suelo
 - Mapa de cobertura vegetal integrado con el uso actual de suelos
 - Mapa de génesis de cobertura vegetal
 - Mapa de la estructura ecológica principal
 - Mapa de limitantes/ tensionantes
 - Mapa de variables del paisaje
 - Mapa de análisis predial
 - Mapa del perfil sociodemográfico
 - Mapa de incidencia de actores sociales
 - Mapa de riesgos ambientales
 - Mapa de conflictos de uso de suelo
- POTENCIAL FISICO**
- POTENCIAL BIOTICO**
- POTENCIAL SOCIAL**

A.1) Mapas para determinar el potencial biótico de restauración

- **Delimitación de las Áreas Degradadas:**

Con la ayuda de la imagen satélite y utilizando el software ArcGis10.2, se procedió a delimitar todas aquellas áreas que tenían una tonalidad diferente en la imagen, se formaron polígonos, que fueron clasificados en la tabla de atributos. Esta capa tomó el nombre de “Áreas de Intervención Antrópica”



- **Clasificación de áreas degradadas e integración al mapa de cobertura vegetal:**

Una vez delimitadas las áreas degradadas del Distrito de Kosñipata, se procedió a clasificarlas en: Purma, Área de Cultivo, Sistemas Agroforestales, Pastizales, esa clasificación se cargó a la tabla de atributos de esta capa. Una vez registrada esta nueva clasificación de Degradación, se procedió a integrar el mapa base de Cobertura vegetal del Distrito con estos nuevos criterios, formando el mapa de **Cobertura vegetal integrado**.

- **Elaboración del mapa de génesis de la cobertura vegetal**

Teniendo como base el mapa de cobertura vegetal integrado, se procedió a reclasificar los valores de cada uno de los tipos de cobertura vegetal, según los componentes naturales que aporten la conectividad espacial de coberturas vegetales del Distrito, se le asignó un valor alto; por el contrario, se le asignó valores bajos a las coberturas de génesis cultural(artificial), debido a que son coberturas a las que se les debe destinar altos recursos económicos y grandes esfuerzos para la recuperación de suelos y condiciones ambientales propicias para la restauración y recuperación ecológica.

- **Elaboración del mapa de estructura ecológica principal-EEP**

En este mapa se resaltan las áreas de importancia distrital, cómo las áreas protegidas, Bosque de nubes, Comunidades nativas, Concesiones forestales, Estaciones biológicas; estos espacios son de importancia por que garantizan la sostenibilidad, destinados a ser áreas protegidas.

- **Elaboración del mapa de limitantes/ tensionantes**

En este mapa sobresalen todos aquellos factores que desvían la trayectoria de un ecosistema donde se altera su estructura y la función. En este mapa se resaltan las áreas de frecuente uso antrópico, áreas ocupadas y la presencia de especies invasoras, ganadería y la presencia de vías.

- **Elaboración del mapa de variables del paisaje**

Para el análisis de las variables del paisaje se generaron los mapas de tres criterios (índice de forma, dimensión fractal e índice de proximidad) que la componen y se realizó una superposición ponderada. El mapa de índice de forma calcula la complejidad de la forma y los fragmentos en comparación con una forma estándar como sería la circunferencia en el entorno vectorial o el píxel en el entorno raster. Por

otro lado, el mapa de dimensión fractal calcula el grado de complejidad de cada fragmento a partir de la relación entre área y perímetro y finalmente el índice del mapa de proximidad el cual indica la cercanía entre parches de la misma cobertura cuando se acerca a uno. Este procedimiento se realizó con el software FRAGGTAB, a partir del mapa de cobertura vegetal.

A.2) Mapas para determinar el potencial físico de restauración

- **Caracterización y especialización de las variables físicas(PFRE)**

La definición del potencial físico de restauración ecológica inicia con la caracterización de cada una de las variables físicas que se realiza en base a información secundaria, fotointerpretación y trabajo de campo. Una vez realizada la caracterización, se realiza la espacialización de las variables mediante la delimitación de las unidades cartográficas de cada variable. Los mapas resultantes de este proceso son: **Mapa base climático, Mapa base geológico, Mapa base geomorfológico, Mapa base de pendientes, Mapa de suelos.**

Flujograma 8: METODOLOGIA PARA LA DEFINICION DEL POTENCIA FISICO DE RESTAURACION ECOLOGICA



Fuente: ARÉVALO Y BORRÁS, 2012.

A.3) Mapas para determinar el potencial social de restauración

La determinación del potencial social de restauración ecológica, inicia con la caracterización de cada una de las variables sociales que se realiza con base de información secundaria y trabajo de campo donde se hace el levantamiento de información primaria y el mapeo de los actores sociales. Se detallará el trabajo en el subtítulo de trabajo de campo.

Flujograma 9: METODOLOGIA PARA LA DEFINICION DEL POTENCIAL SOCIAL DE RESTAURACION



Fuente: ARÉVALO Y BORRÁS, 2012.

B) Definición del PFRE, PBRE Y PSRE

La definición del potencial de restauración ecológica de cada componente parte de la caracterización de cada una de sus variables y su aporte al PRE, asignando valores de tipo muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto.

Tabla 2: VALORACION Y COLORES DE ACUERDO AL TIPO DE POTENCIAL DE RESTAURACION

Potencial de restauración	Valor	Color
Muy Bajo	1	[Color Oscuro]
Bajo	2	[Color Claro]
Medio	3	[Color Claro]
Alto	4	[Color Oscuro]
Muy Alto	5	[Color Oscuro]

Fuente: ARÉVALO Y BORRÁS, 2012.

B.1) Definición del aporte de cada variable al PFRE

Con base en la caracterización y espacialización realizada previamente, se define el aporte de cada variable física al PFRE, asignando valores de tipo muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Se tiene la siguiente tabla.

Tabla 3: APOORTE Y VALORACION DE LAS VARIABLES FISICAS AL PFRE

VARIABLE	CRITERIO	POTENCIAL	VALOR
Clima	Buenas condiciones de precipitación todo el año, índice de humedad súper húmedo a húmedo. No hay presencia de factores limitantes (heladas, sequias) ni efectos por efectos climáticos	Muy Alto	5
	Buenas Condiciones de precipitación la mayor parte del año, índice de humedad húmedo. Factores limitantes (heladas, sequias) poco frecuentes. Baja influencia de por efectos climáticos	Alto	4
	Buenas condiciones de precipitación la mayor parte del año, índice de humedad húmedo a semihúmedo. Presencia de factores limitantes (heladas). En presencia del fenómeno El niño posibilidad de limitaciones en la disponibilidad de agua (abastecimiento, estrés hídrico en ecosistemas), posibles inundaciones por efectos climáticos	Medio	3
	Baja precipitaciones la mayor parte del año, índice de humedad semiárido. Presencia de factores limitantes. Afectaciones por fenómenos climáticos.	Bajo	2
	Baja precipitación la mayor parte del año, índice de humedad árido a desértico. Presencia de factores limitantes. Afectaciones por fenómenos climáticos.	Muy Bajo	1
Geología	Depósitos sedimentarios que forman terrazas, material litológico y condiciones de humedad que permiten el desarrollo de suelos y vegetación. Zonas estables.	Alto	4
	Zonas estables con presencia de fallamiento de actividad esporádica. Material litológico permite el desarrollo de suelos. Subsuelo con material impermeable que empobrece el drenaje superficial.	Medio	3
	Areniscas no consolidadas. Zonas inestables, afectadas por fallas, el material litológico puede limitar el desarrollo de suelos.	Bajo	2
	Zonas con fallas activas de actividad constante. Material poco resistente.	Muy Bajo	1
Geomorfología	Paisajes suaves, estables, baja probabilidad de ocurrencia de fenómenos de remoción en masa, buenas condiciones para el desarrollo de suelos.	Alto	4
	Paisajes suaves, estables, con poca incidencia de procesos erosivos.	Medio	3
	Geoformas con afloramientos rocosos y suelos muy superficiales. Áreas inundables. Presencia de fenómenos de remoción en masa.	Bajo	2
	Áreas con ocurrencia de FRM, deslizamientos activos, remoción de suelos y alteraciones del paisaje.	Muy Bajo	1
Pendientes	Plana o casi plana	Muy Alto	5
	Suavemente inclinada	Muy Alto	5
	Inclinada	Alto	4
	Moderadamente pendientes	Alto	4
	Pendiente	Medio	3

VARIABLE	CRITERIO	POTENCIAL	VALOR
Suelos	Muy pendiente	Bajo	2
	Extremadamente pendientes	Muy Bajo	1
	Suelos profundos, neutros, con influencia de cenizas volcánicas y fertilidad natural alta	Alto	4
	Suelos moderadamente profundo, neutros a ácidos, con influencia de cenizas volcánicas y fertilidad natural moderadamente a alta. Suelos utilizados para ganadería y cultivos transitorios. Pobremente drenados.	Medio	3
	Suelos pocos desarrollados, superficiales, ácidos, con baja fertilidad natural. Suelos de baja productividad utilizados para la ganadería que compacta y altera las propiedades físico-químicas de los suelos.	Bajo	2
	Zonas permanentemente inundables, zonas donde los suelos fueron totalmente removidos por deslizamientos, se presentan fenómenos de remoción en masa activos o no hay desarrollo de suelos	Muy Bajo	1

Fuente: ARÉVALO Y BORRÁS, 2012.

B.2) Definición del aporte de cada variable al PBRE

Con base en la caracterización y espacialización realizada previamente, se define el aporte de cada variable biótica al PFRE, asignando valores de tipo muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Se tiene la siguiente tabla.

Tabla 4: APOORTE DE CADA CRITERIO DE LAS VARIABLES BIOTICAS AL PBRE

VARIABLE	CRITERIO	POTENCIA L	VALOR R	PORCENTAJE JP
Coberturas Vegetales	Bosque de planicie	Muy Alto	5	20
	Cercas vivas	Alto	4	
	Cultivos	Medio	3	
	Pastizales	Medio	3	
	Invernaderos	Muy Bajo	1	
Génesis de cobertura	Natural	Alto	4	20
	Semi-natural	Medio	3	
	Cultural	Muy Bajo	1	
EEP	Zona protegida	Alto	4	20
	Zona no protegida	Medio	3	
Limitantes/ Tensionantes	Zonas ya intervenidas po el JBB	Muy Alto	5	20
	Presencia parcial de especies invasoras y ganadería	Alto	4	
	Presencia de matrices densas de invasoras	Medio	3	
	Áreas de frecuente uso antrópico	Bajo	2	
	Áreas ocupadas	Muy Bajo	1	
Variable de paisaje	Índice de forma (IF)	Alto si el valor se aproxima a 1		20
	Dimensión fractal			
	Índice de Proximidad (IP), Índice de separación	Si se aproxima a 0 se asigna un valor bajo(1)		

Fuente: ARÉVALO Y BORRÁS, 2012.

A.3) Mapas para determinar el potencial social de restauración

- **Caracterización y especialización de las variables social (PSRE)**

La determinación del potencial social de restauración ecológica, inicia con la caracterización de cada una de las variables sociales que se realiza con base en información secundaria y trabajo de campo donde se hace el levantamiento de información primaria y el mapeo de los actores sociales. Una vez realizada la caracterización, se realiza la espacialización de las variables mediante la delimitación de las unidades cartográfica de cada variable.

B.3) Definición del aporte de cada variable al PSRE

Con base en la caracterización y espacialización realizada previamente, se define el aporte de cada variable social al PSRE, asignando valores de tipo muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Se tiene la siguiente tabla

Tabla 5: APOORTE Y VALORACION DE LAS VARIABLES SOCIALES AL PSRE

VARIABLE	CRITERIO	POTENCIAL	VALOR
ANALISIS PREDIAL	La fragmentación predial es media, con predios entre 10.19 y 50.8 Ha. El área a restaurar es propiedad privada.	Medio	3
	La fragmentación predial es alta, con predios entre 5.9 y 10.18 Ha. El área a restaurar es propiedad privada	Bajo	2
	La fragmentación predial es muy alta, con predios entre 0.1 y 5.8 Ha. El área a restaurar es propiedad privada.	Muy Bajo	1
PERFIL SOCIODEMOGRAFICO	Estratificación socioeconómica del predio es alta, entre estratos 4 y 6. La afectación por densidad poblacional no aplica por no haber habitantes dentro del predio.	Muy Alto	5
	Estratificación socioeconómica del predio es alta, entre estratos 4 y 6. La afectación por densidad poblacional es de 50 a 90Hab/Ha	Alto	4
	Estratificación socioeconómica del predio es media, estrato 3. La afectación por densidad poblacional es de 50 a 90 hab/Ha	Medio	3
	Estratificación socioeconómica del predio es baja, estrato 2. La afectación por densidad poblacional es 90 a 130 hab/ha	Bajo	2
	Estratificación socioeconómica del predio es muy baja, estrato 1. La afectación por densidad poblacional es mayor a 130 Hab/ha.	Muy Bajo	1
INCIDENCIA DE ACTORES SOCIALES	Actores sociales (instituciones públicas, instituciones privadas, organizaciones sin fines de lucro, empresas, organizaciones sociales o personas individuales) con relación de afinidad a favor del proyecto y con alta influencia sobre los demás actores.	Alto	4
	Actores con alta relación de afinidad indecisa acerca del proyecto y con influencia alta o media (medianamente aceptados) sobre los	Medio	3

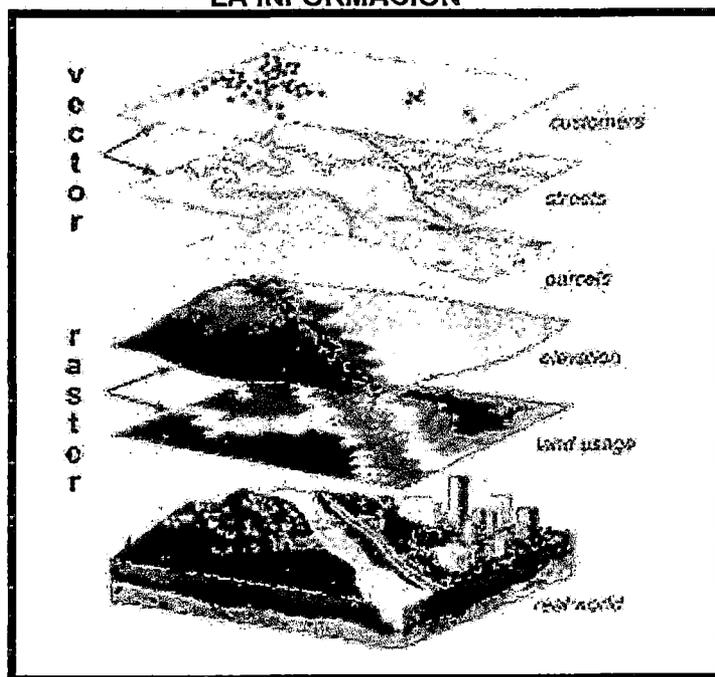
VARIABLE	CRITERIO	POTENCIAL	VALOR
INCIDENCIA DE ACTORES SOCIALES	Actores sociales con relación de afinidad indiferente acerca del proyecto y con baja influencia sobre los demás actores sociales	Bajo	2
	Actores sociales con relación de afinidad en contra del proyecto y con alta o baja influencia sobre los demás actores.	Muy Bajo	1
RIESGOS AMBIENTALES	Sin amenaza	Alto	4
	Rango medio de amenaza	Medio	3
	Rango alto de amenaza	Bajo	2
CONFLICTO POR USO DE SUELO	Área actual protegida como santuario (sin conflicto de uso)	Muy Alto	5
	Áreas aledañas a aquellas de conflicto de uso Bajo	Alto	4
	Áreas aledañas a aquellas de conflictos de uso Alto	Bajo	2
	Áreas Sujetas a hacer parte de la RFRPNB TvdH- CAR(conflictos de uso Alto)	Muy Bajo	1

Fuente: AREVALO Y BORRAS, 2012.

C) Rasterización y reclasificación de variable

Con los valores de aporte de cada variable al PFRE, PBRE Y PSRE, es necesario rasterizar (Convertir polígonos y líneas a píxeles), la información mediante la herramienta Feature to Raster del software ArcGis 10.2 y posteriormente hacer una reclasificación mediante la opción Reclassify de la herramienta Raster Reclass de 3D Analyst Tools, asignando al ráster los valores de aporte de PFRE; PBRE y PSRE (muy bajo=1, Bajo=2, medio=3, alto=4, muy alto=5).

Gráfico 3: PROCESO DE RASTERIZACION DE LA INFORMACION



Fuente: AREVALO Y BORRAS, 2012.

Superposición Ponderada.- Una vez hecha la reclasificación, se realiza una superposición ponderada mediante la herramienta Weighted Overlay de Spatial Analyst Tools del software ArcGis 10.2. Esta herramienta reclasifica los valores en los rásteres de entrada en una escala de evaluación común (valor de aporte del PFRE, PBRE Y PSCE), multiplica los valores de cada celda de cada ráster de entrada por el peso de importancia de los rásteres (ponderación) y suma los valores de celda resultantes para producir el ráster de salida (PFRE resultante, PBRE resultante, PSRE resultante). El Potencial Físico de Restauración queda determinado mediante la siguiente matriz:

Gráfico 4: MODELO FISICO DE RESTAURACION ECOLOGICA

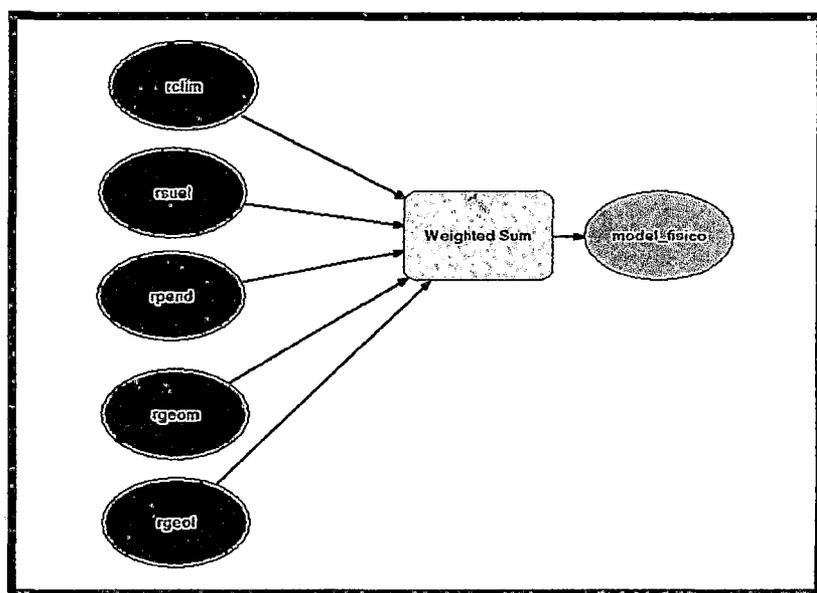
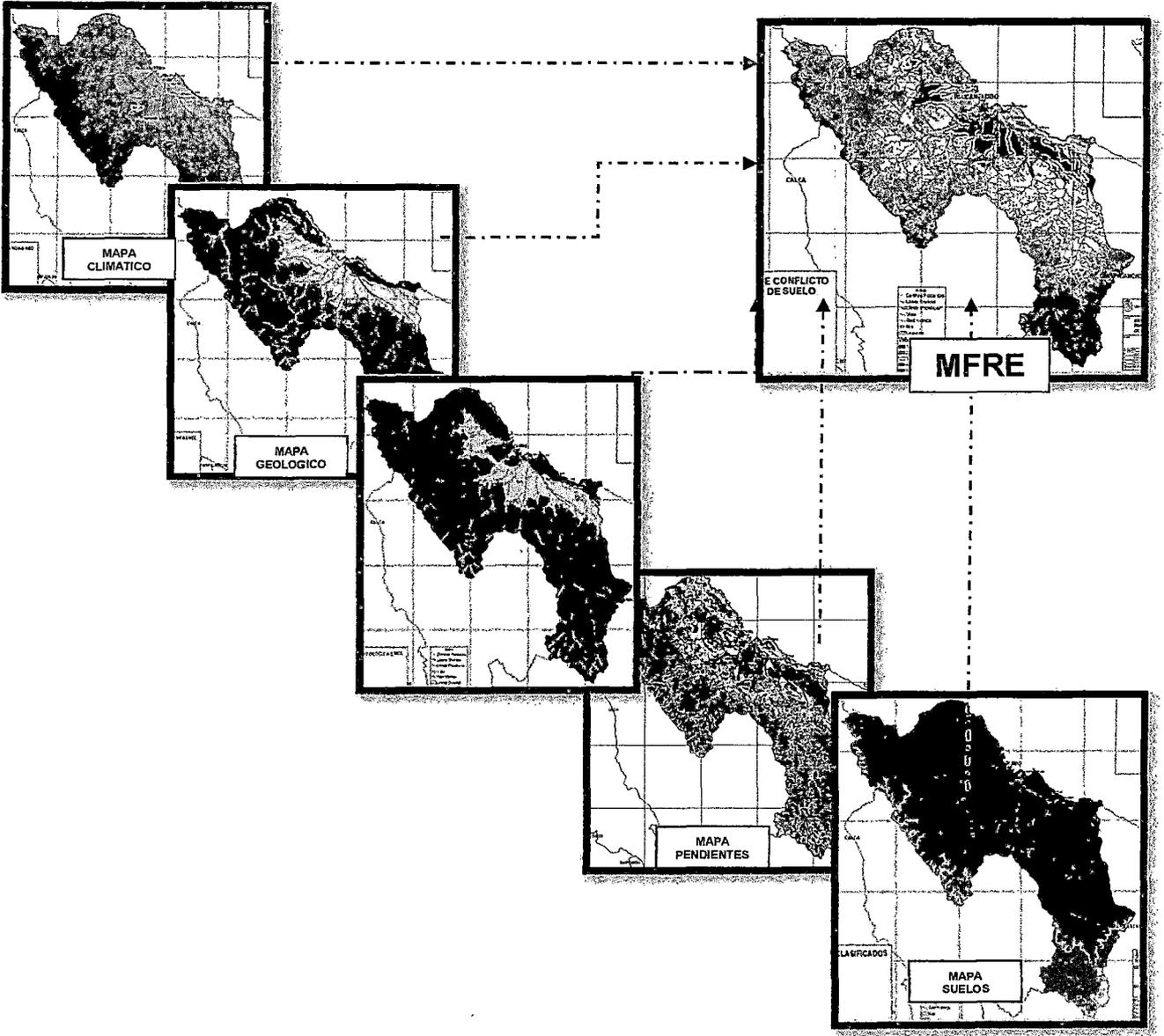


Tabla 6: Matriz para determinar el Modelo de Potencial Físico de Restauración

Categoría	Potencial Físico de Restauración
Modelo	Modelo de Potencial Físico de Restauración Ecológica
Objetivo	Determinar el Potencial Físico (ALTO, MEDIO, BAJO) de Restauración
Datos Requeridos	a) Mapa reclasificado Climático b) Mapa reclasificado de Grandes grupos de Suelos c) Mapa reclasificado de Pendientes d) Mapa reclasificado Geomorfológico e) Mapa reclasificado Geológico
Procedimiento de Análisis	a. Conversión de datos vector-raster, reclasificación (Reclassify) suma ponderada (Wweighted sum asignándoles un valor para: Clim=12%, Geolo=17%, Geom=26%, Pend=18% y Suelos=27%); evaluación multicriterio (Model Builder)

POTENCIAL FISICO DE RESTAURACION ECOLOGICA



Superposición ponderada para el PBRE

Gráfico 5: Modelo Biótico de Restauración Ecológica

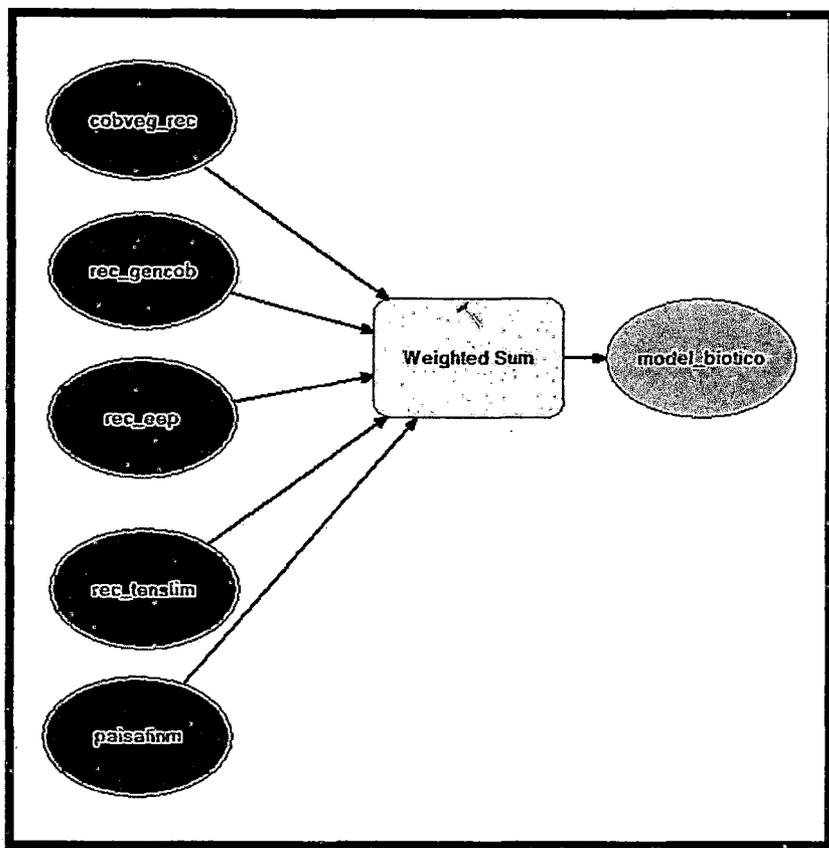
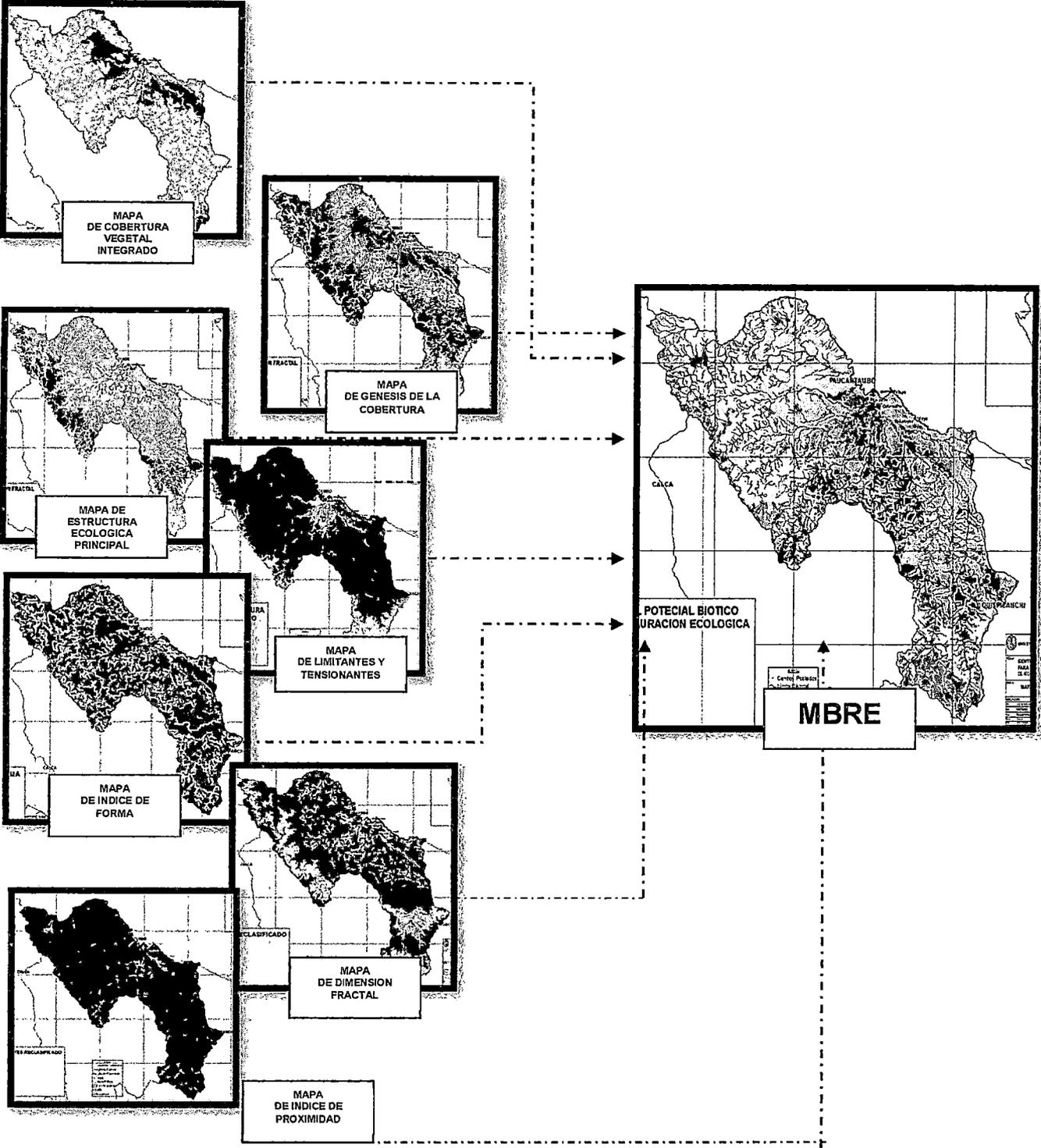


Tabla 7: Matriz para Determinar el Modelo Biótico de Restauración Ecológica

Categoría	Potencial Biótico de Restauración
Modelo	Modelo de Potencial Biótico de Restauración Ecológica
Objetivo	Determinar el Potencial Biótico (ALTO, MEDIO, BAJO) de Restauración
Datos Requeridos	a) Mapa reclasificado de Cobertura vegetal b) Mapa reclasificado de Génesis de Cobertura Vegetal c) Mapa reclasificado de Estructura Ecológica Principal (EEP) d) Mapa reclasificado de Limitantes/Tensionantes e) Mapa reclasificado de Variables del paisaje
Procedimiento de Análisis	b. Conversión de datos vector-raster, reclasificación (Reclassify) suma ponderada (Wweighted sum asignándoles un valor para: Cob-veg=20%, Génesis de la cob=20%, EEP=20%, Lim/Tens=20% y Paisaje=20%); evaluación multicriterio (Model Builder)

POTENCIAL BIOTICO DE RESTAURACION ECOLOGICA



SUPERPOSICION PONDERADA DEL PSRE

Gráfico 6: Modelo Social de Restauración Ecológica

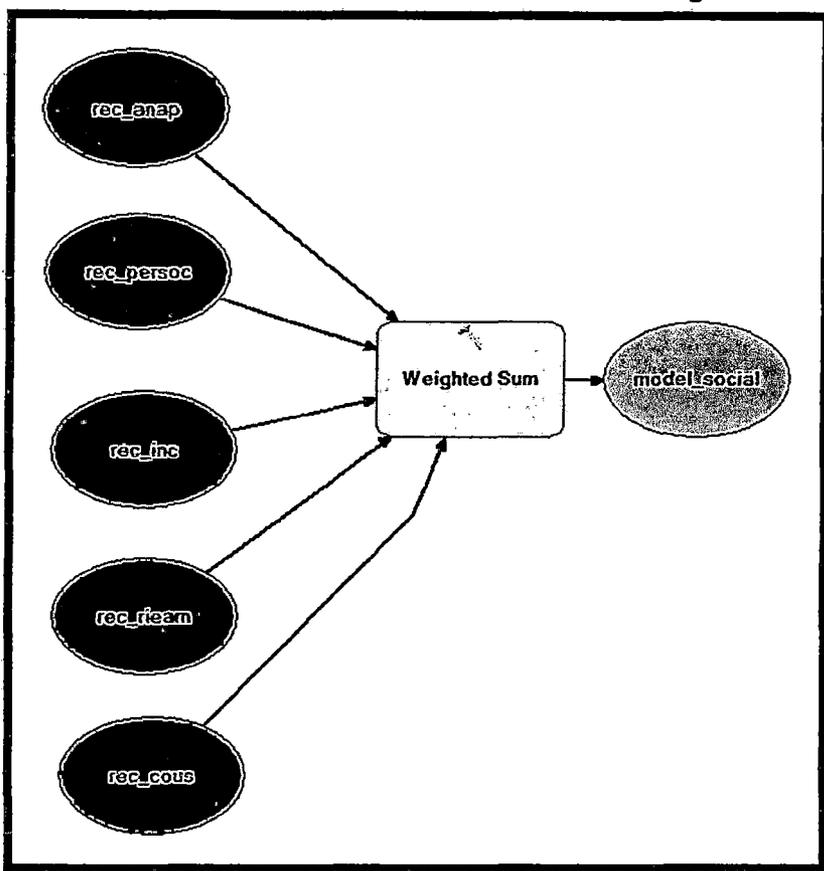
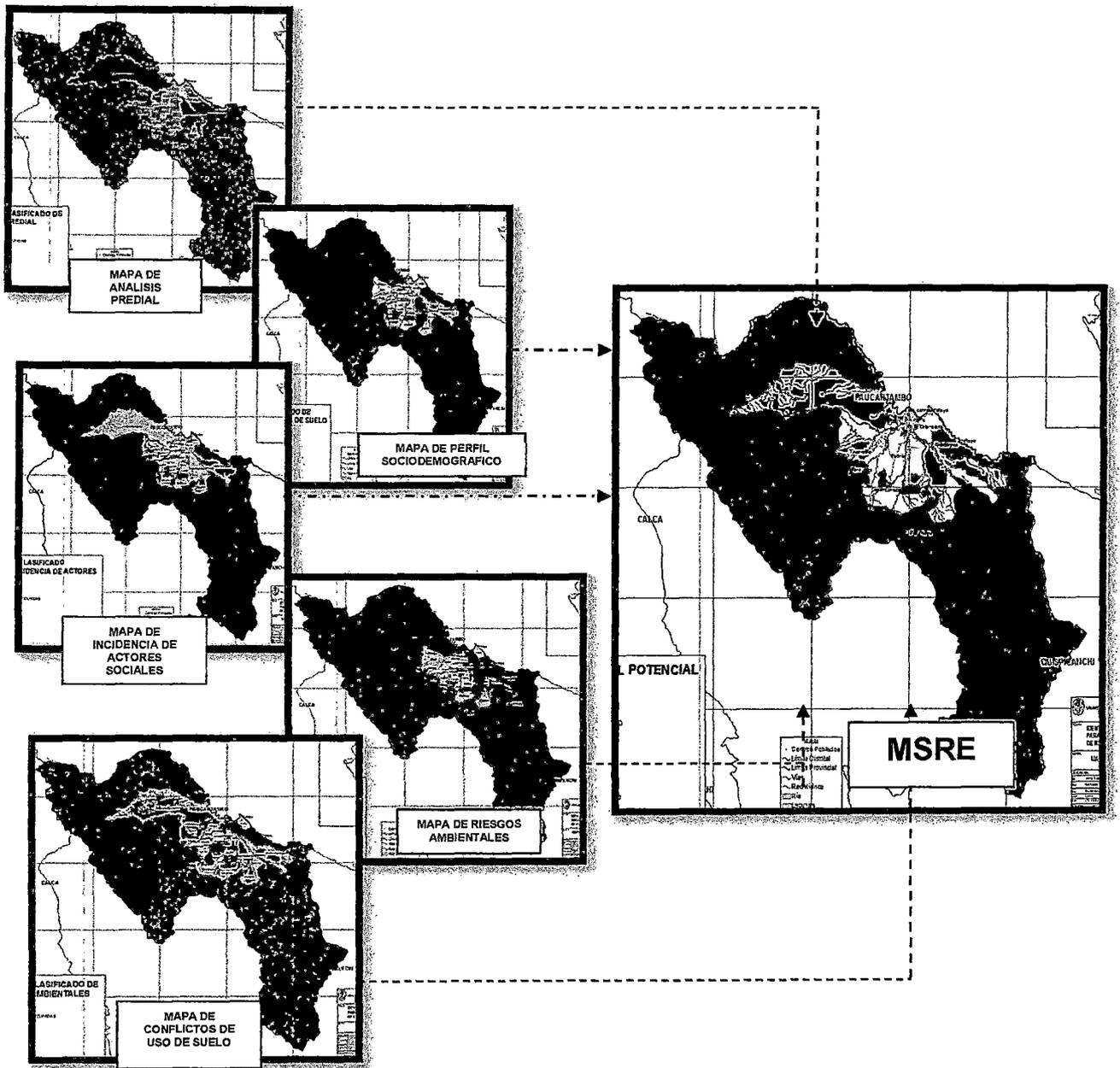


Tabla 8: Matriz para Determinar el Modelo de Potencial Social de Restauración

Categoría	Potencial Social de Restauración
Modelo	Modelo de Potencial Social de Restauración Ecológica
Objetivo	Determinar el Potencial Social (ALTO, MEDIO, BAJO) de Restauración
Datos Requeridos	a) Mapa reclasificado de Análisis Predial b) Mapa reclasificado del Perfil Sociodemográfico c) Mapa reclasificado de Incidencia de Actores Sociales d) Mapa reclasificado de Riesgos Ambientales e) Mapa reclasificado de Conflicto por uso de Suelo
Procedimiento de Análisis	c. Conversión de datos vector-raster, reclasificación (Reclassify) suma ponderada (Wweighted sum asignándoles un valor para: Ana-pred=10%, Per-soc=10%, Incidencia-actores=30%, Riesgos-amb=20% y Conflicto por uso de Suelos=30%); evaluación multicriterio (Model Builder)

POTENCIAL SOCIAL DE RESTAURACION ECOLOGICA



1) Fase de Validación de la propuesta:

- **Participación de la población involucrada.**

Los resultados de la elaboración de los modelos resultantes de los factores BIOTICOS, FISICOS Y SOCIALES, a consideración y evaluación de la población involucrada, con el propósito de validar la información procesada en gabinete; así como corroborar las áreas degradadas clasificadas como áreas de cultivo, purma, pastizales y agroforestería. Para esta etapa se requirió los modelos generados impresos en A0, para hacer una validación en campo de los modelos generados. A cada sector visitado se realizaban encuestas sacando una población muestra del 10% de familias que habitaban dentro de cada sector. Adicionalmente a cada predio visitado para realizar la encuesta, se realizó un inventario de los árboles, arbustos nativos que existían y existen en cada sector. Los pobladores de cada sector con ayuda de la Imagen Satélite delimitaron sus sectores, con el fin de poder trasladarlo al campo espacial y poder clasificar según las variables sociales a cada sector.

- **Población y Muestra.-**

Con la finalidad de poder cumplir con los objetivos propuestos y poder dar respuesta a las interrogantes planteadas, así como afirmar o desmentir las hipótesis formuladas en el presente trabajo se ha proyectado tomar como referencia los sectores del Distrito de Kosñipata, en donde se han identificado en la actualidad Sectores, Anexos, Centros poblados y Comunidades nativas.

En la zona de estudios se aplicaron un conjunto de estrategias para poder obtener la información necesaria para el presente estudio de acuerdo con las diferentes variables a evaluar, habiéndose desarrollado trabajos de observación directa en campo, entrevistas con los representantes y directivos de los diferentes sectores y Comunidades Nativas, organizaciones de base, grupos organizados, se aplicaron encuestas estructuradas y semi estructuradas, así como se desarrollaron talleres y grupos de trabajo.

- **Concertación y validación de la propuesta**

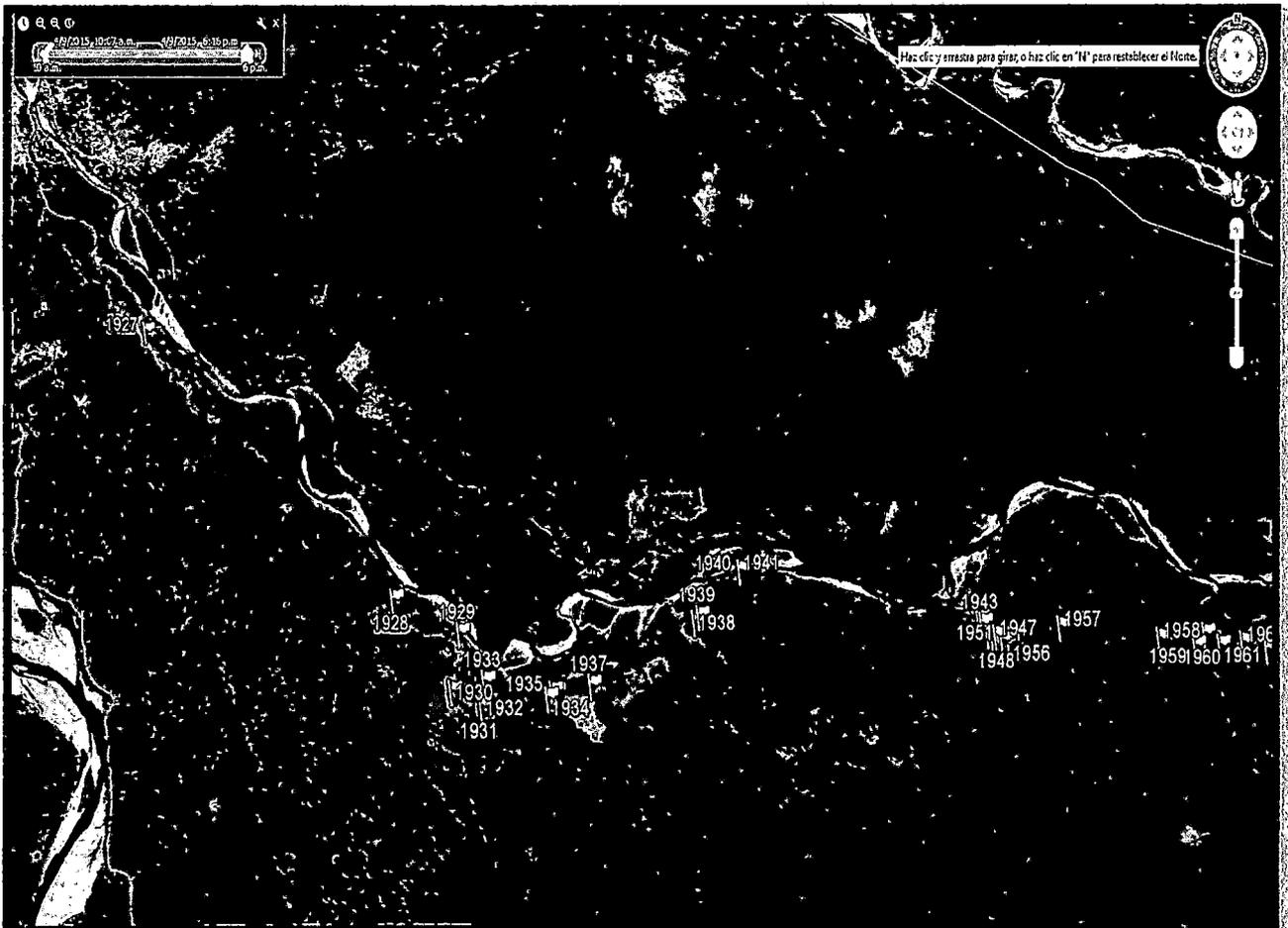
Esta participación se logra mediante la ejecución de talleres de trabajo con los Actores Sociales, donde se planificaron talleres participativos, donde mediante el diagrama de Ven, se identificó a las Instituciones presentes y el grado de involucramiento que tienen con la población; con los resultados de estos talleres, se debe preparar una nueva versión que incorpore las observaciones y sugerencias realizadas por los

diversos actores sociales, con el propósito de fortalecer el trabajo de investigación y poder formular las diversas estrategias concertadas y consensuadas.

- **Elaboración de Transectos**

Con el fin de corroborar la información generada en gabinete, principalmente los mapas base de los Modelos Físico, Biótico y Social, se tomaron puntos GPS al azar en los diferentes sectores, se determinaba un Waypoint y se escribía una descripción de ese punto, principalmente la designación que tenía en el mapa de cobertura vegetal y comprobar la clasificación de área degradada que se le asignó. Luego estos puntos fueron espacializados a la imagen satélite y se superpuso el mapa de cobertura vegetal, para comprobar la designación dada.

Gráfico 7: ELABORACION DE TRANSECTOS Y LA SUPERPOSICION SOBRE LA IMAGEN



- **Técnicas e Instrumentos**

- b) Recopilación de información**

Empleando la metodología propuesta; la información se obtuvo mediante las actividades siguientes:

- Revisión de bibliografía e información secundaria, referente a trabajos de investigación efectuados en el ámbito de estudio, información climática, estudios sobre los recursos naturales, etc, que sirven de soporte al estudio.
- Aplicación de encuestas; entrevistas a los diversos sectores de la población que viven en el ámbito de estudio o que realizan sus actividades en la zona con la finalidad de consolidar la información obtenida en campo.(VER ANEXOS)
- Visita y recorrido al ámbito de, con la finalidad de contrastar y validar la información secundaria y levantar la información primaria con la participación de los pobladores de la zona de estudio.
- Trabajos de campo que consta en levantamiento de planos e información topográfica, estudios, suelos, cobertura vegetal, mediciones, evaluaciones con la finalidad de determinar el uso actual del suelo vegetación; la ocupación del territorio; verificación de los sistemas de producción que nos permitió definir la línea de base ambiental del ámbito de estudio, contando con la participación de la población involucrada.
- Talleres de socialización y trabajos de grupo focal con la participación de los líderes comunales y representantes de instituciones públicas y privadas, grupos organizados gobierno local, que permitió analizar y validar la información secundaria y primaria obtenida.
- Análisis de la información y su sistematización en gabinete contrastando la información disponible y obtenida de los diferentes trabajos de campo y talleres.

- c) Procedimiento para la validación de la información**

- En el estudio para la caracterización física y natural de la zona del estudio, se recolectó información correspondiente a las variables: relieve, climatología, suelos, vegetación y uso de la tierra; validada con el levantamiento de campo, apoyándose en documentos cartográficos;

- La clasificación de las áreas degradadas y clasificación en áreas de cultivo, purma, sistemas agroforestales y pastizales se obtuvo de la Imagen satélite, con la correspondiente comprobación, chequeo y mediciones de campo.
- Las variables Génesis de la cobertura, La Estructura Ecológica principal, Limitantes/ Tensionantes y Variables del Paisaje, se generaron a partir del mapa de Cobertura Vegetal integrado.
- Las variables Clima, Geología, Geomorfología, pendientes y Suelos se analizaron a partir de los mapas base del Distrito, verificada en campo.
- El Manejo de los recursos forestales por las poblaciones que ocupan el ámbito de estudio, se establecieron por evaluación directa en campo, generando una base de datos, haciendo uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG)
- Se analizó y comprobó en campo la información estadística de los aspectos demográficos y socio económicos, aplicando una encuesta, donde se identificaban el tamaño de sus predios, la condición jurídica de propiedad. En la encuesta también se identificó el grado de interés de los usuarios en una posible realización del proyecto de investigación (VER ANEXOS).



Fuente: PROPIA-2014 1: En la fotografía se observa la realización de entrevistas realizada a los pobladores del Distrito de Kosñipata

- En la encuesta adicionalmente se elaboró un inventario de las especies nativas arbóreas, arbustivas y hierbas que existían en sus sectores, el tiempo de propagación, así como la forma de propagación, esto se utilizara para las recomendaciones finales.

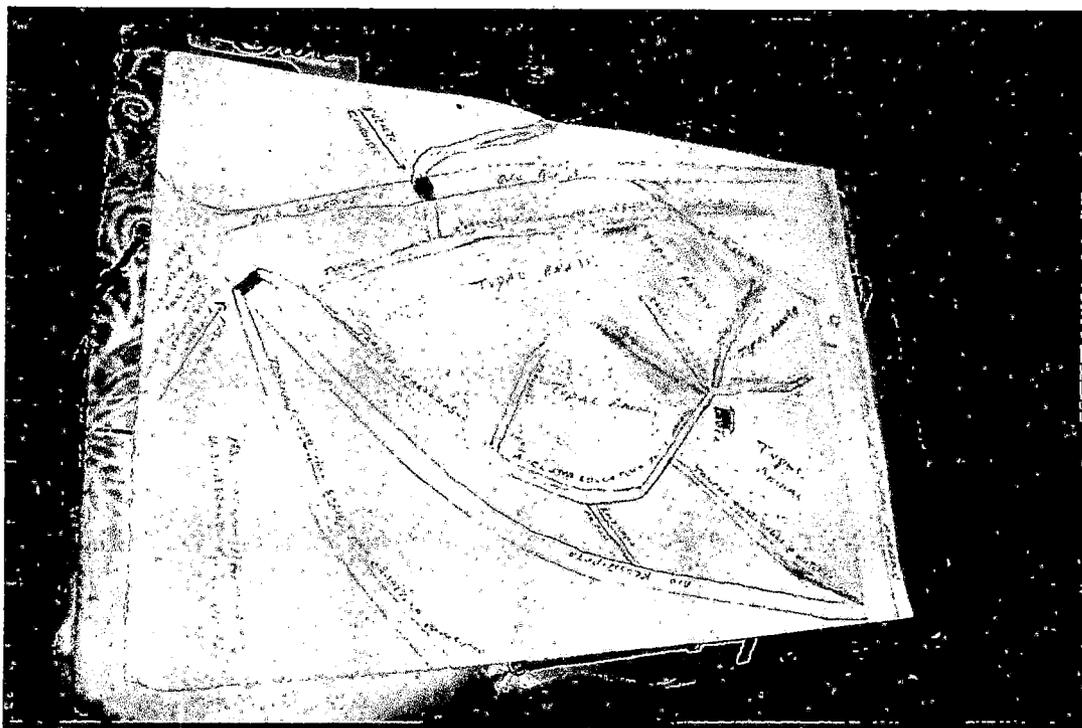


Fuente: PROPIA-2014 2: En la fotografía se observa la realización del inventario florístico que se realizó en los diferentes sectores del distrito de Kosñipata

- Se generó un mapa de sectores, donde se delimitaron los sectores presentes en el distrito, esta acción se realizó en conjunto con los pobladores, quienes brindaron información de sus límites y colindantes, reconociendo sus sectores y Comunidades Nativas en la imagen satélite que se llevó a campo.

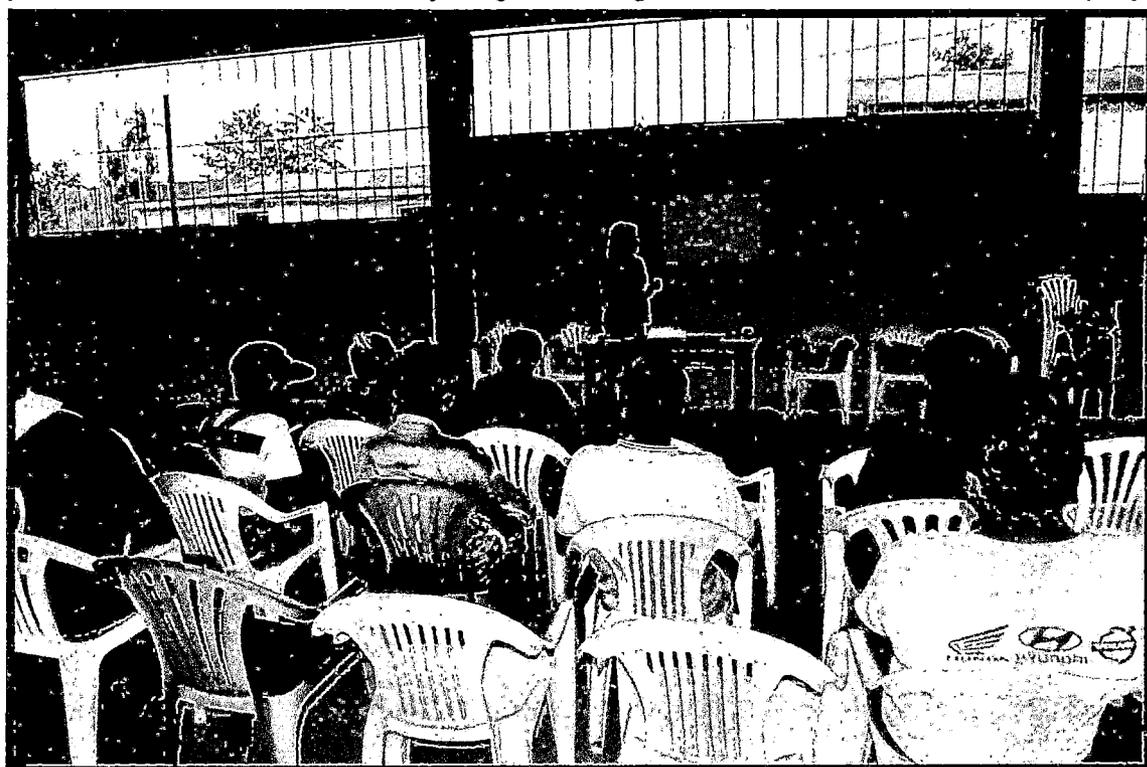


Fuente: PROPIA-2014 3: En la fotografía se observa a un poblador, reconociendo su sector en los mapas elaborados en gabinete.



Fuente: PROPIA-2014 4: En la fotografía se observa el dibujo de uno de los pobladores que grafica sus sectores vecinos.

- El proceso de validación se realizó en talleres participativos los sectores del Distrito de Kosñipata involucrados en el área de estudio, a los cuales se les expuso los objetivos del trabajo, donde los pobladores identificaron las Instituciones y Organizaciones presentes dentro de su sector y asignaron el grado de involucramiento con el proyecto.



Fuente: PROPIA-2014 5: En la fotografía, se observa, la realización de talleres participativos, para identificar las instituciones involucradas en el área de estudio y se realizó también la validación de los mapas generados en gabinete.

- Posteriormente se analizaron y contrastaron los diferentes mapas temáticos con las opiniones y los mapas que los pobladores graficaron en papelotes y se analizaron los diferentes sub modelos

FASE DE GABINETE

- Una vez definido el PFRE, PBRE Y PSRE, se asignaron valores de ponderación de acuerdo al aporte de cada componente Se refiere a la manipulación interactiva de los mapas, a través de los diferentes sub modelos preparados y organizados de acuerdo con la hipótesis planteada. Según los sub modelos, se prepararon matrices en las cuales se indicó el modo y el peso en el que participan las variables y los atributos. Luego, se asigna las correspondientes calificaciones a cada atributo de cada sub modelo y mediante el programa (software) del Sistema de Información Geográfica utilizado.
- Ya contando con esta información se elaboró el modelo social de restauración ecológica en el distrito, haciendo los diferentes ajustes, se procedió a elaborar el modelo final de Restauración, realizando la superposición de los MFRE, MBRE Y MSRE. Como se observa a continuación:

Gráfico 8: PONDERACION DE VARIABLES PARA EL PFRE DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

PFRE	Variables	Ponderación
	Clima	16%
	Hidrografía	16%
	Geología	17%
	Geomorfología	17%
	Pendientes	17%
	Suelos	17%
	Total	100%

Fuente: ARÉVALO Y BORRÁS

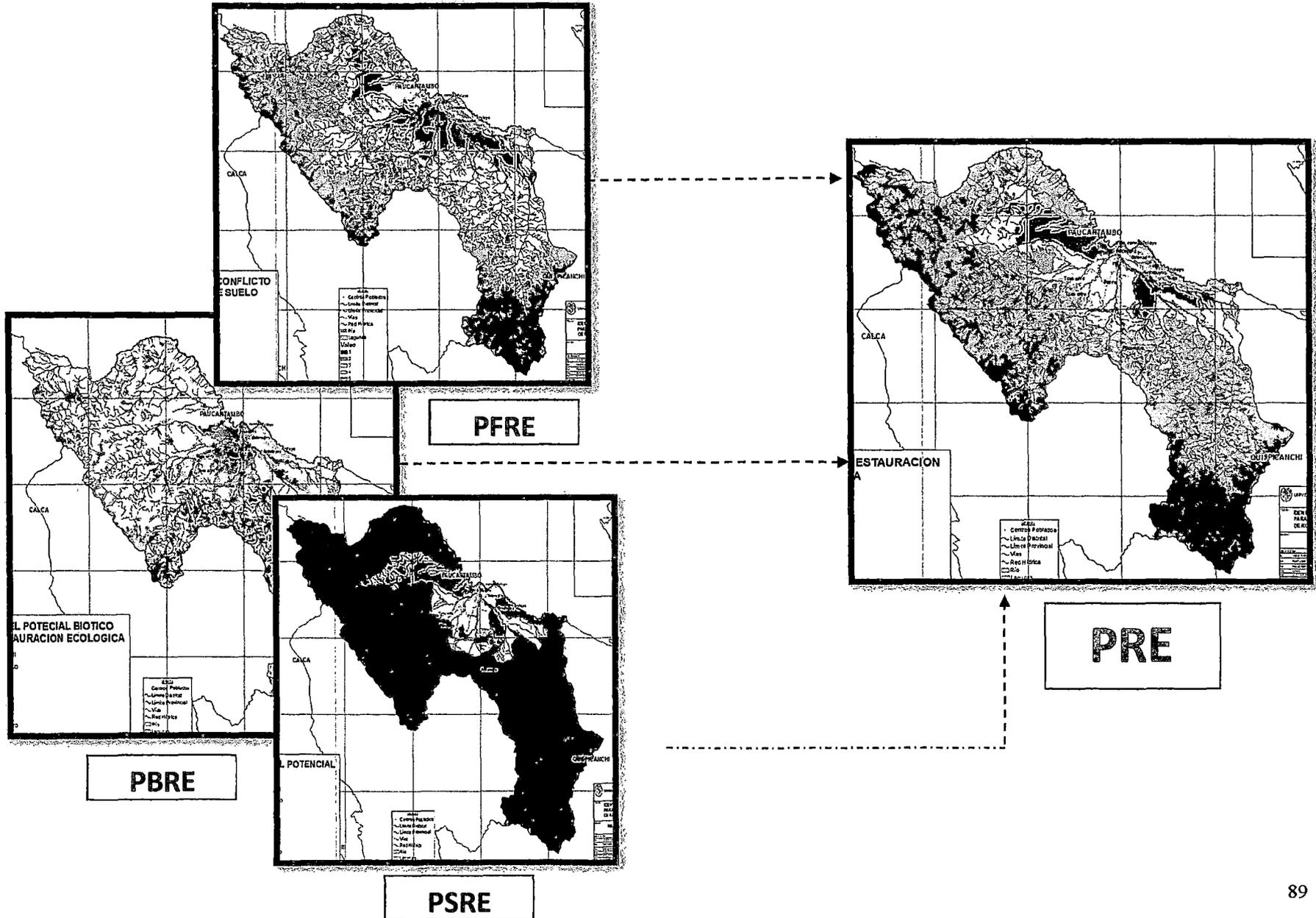
Gráfico 10: PONDERACION DE VARIABLES PARA EL PBRE DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

PBRE	Variables	Ponderación
	Coberturas	20%
	EEP	20%
	Génesis de Coberturas	20%
	Limitantes/Tensionantes	20%
	Variable de paisaje	20%
	Total	100%

Gráfico 9: PONDERACION DE VARIABLES PARA EL PSRE DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

PSRE	Variables	Ponderación
	Análisis Predial	10%
	Perfil Sociodemográfico	10%
	Incidencia de actores sociales	30%
	Riesgos Ambientales	20%
	Conflictos por uso del suelo (RFPRNTvdH)	30%
	Total	100%

SOBREPOSICION DE MODELOS PARA HALLAR EL "PRE" EN EL DISTRITO DE KOSÑIPATA



V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.0. SUPERFICIE Y LOCALIZACION DE LAS AREAS DEGRADADAS EN EL DISTRITO DE KOSÑIPATA

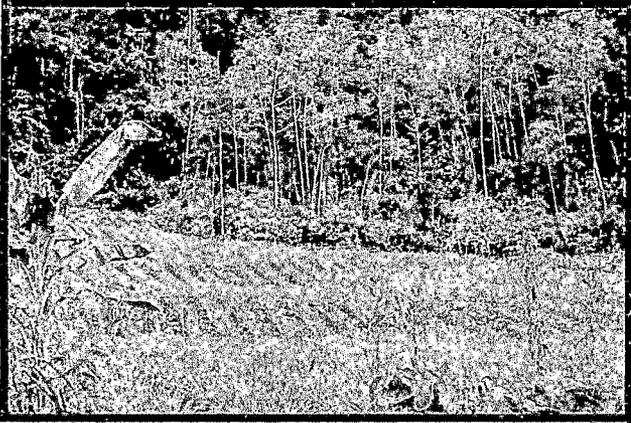
A nivel Distrital se realiza una tala indiscriminada, donde las direcciones forestal y fauna silvestre locales no cuentan con un control suficientes. Además las Comunidades Nativas tienen permisos legales para la extracción maderera y sus respectivos planes de manejo, pero estos no se supervisan estrictamente. Aparte de la extracción de madera, la deforestación es exacerbada, por una parte, por el incremento de la frontera agrícola, por otra parte la expansión del narcotráfico en el sector de Patria, que ha propiciado tanto el aumento del cultivo de coca como. También debe tenerse en cuenta que los pajonales arbustivos de la zona altoandina constituyen en buena parte, ecosistemas secundarios que, debido a las actividades antrópicas (tala, quemas, sobrepastoreo), han reemplazado a los ecosistemas primigenios de bosques altimontanos pluviales de yungas y bosques de *Polylepis* altoandinos pluviales de yungas.

Esta unidad de cobertura se encuentra focalizada en el Distrito de Kosñipata de la Región Cusco, comprende las áreas que fueron desboscadas y hoy convertidas en áreas agropecuarias, es decir, actualmente con cultivos agrícolas, pastos cultivados y sistemas agroforestal; asimismo, comprenden todas las áreas cubiertas actualmente con vegetación secundaria "purma" y que están en descanso por un determinados número de años hasta que retorne la fertilidad natural del suelo, para ser nuevamente integradas a la actividad agropecuaria. A continuación se presentan los resultados:

Tabla 9: RESULTADO DE LAS AREAS DEGRADADAS DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

Centros poblados	Sectores	Ha	%
Área de cultivo	C.N. Santa Rosa de Huacaria, Bienvenida, Libertad, Pelayo, Tupac Amaru, Aguas Santas, Santa Alicia, Castilla, Eva, Patria, Asuncion, Tono, Sabaluyoc.	4644.92063	16.8513828
Bosque secundario	C.N Santa Rosa de Huacaria, Constancia, Villa Carmen, Coloradito, Atalaya, C.N de Queros de Huachiperi, Proyecto Modular Sabaluyoc, Pampa Azul, Yupurqui, Sonia Mistiana.	12968.4546	47.0484663
Centros poblados	Pilcopata, Patria, Chontachaca, Asuncion, Atalaya, Sabaluyoc, Proyecto Modular Sabaluyoc.	198.696517	0.72085431
Pastizales	Proyecto Modular Sabaluyoc, Sabaluyoc, Victoria, Libertad, Castilla, Tupac amaru, San Jorge, Tono Alto, Bienvenida,	744.702791	2.70171931
Purma	Montañesa, Anapata, San Jorge, Patria, Pelayo, Tupac Amaru, Pelayo, Iberia Libertad, Tupac Amaru, Mistiana, Patria, C.N Queros de Huachiperi, Sabaluyoc, Proyecto Modular Sabaluyoc.	813.641451	2.95182299
Sistema agroforestal	Sabaluyoc, Pelayo, Tupac Amaru, Castilla, San Miguel, Villa Carmen, Bienvenida, Santa Alicia, Constancia, Tono Alto.	233.280088	0.84632061
Suelos desnudos o con escasa vegetación	Tres cruces, C.N. Santa Rosa de Huacaria	7960.33651	28.8794337
Total general		27564.0326	100

PANEL 1: CLASIFICACION DE AREAS DEGRADADAS DEL DISTRITO



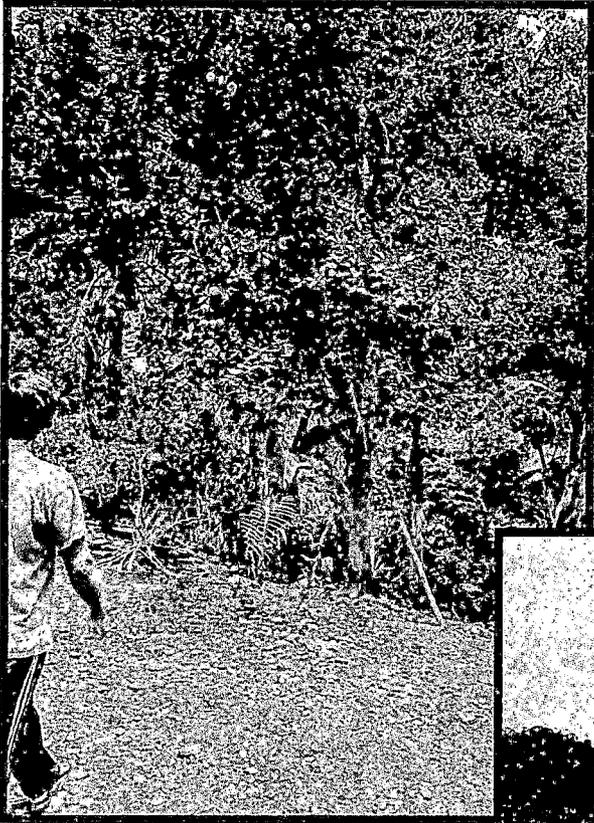
Áreas de cultivo



Aumento de terrenos para el cultivo de coca

Arrozales





Sistemas Agroforestales



Pastizales



Purma

5.1. Clasificación de las áreas degradadas del distrito de Kosñipata

5.1.1. Áreas de intervención antrópica (AIA)

Estas áreas son el producto de la intervención de la mano del hombre, que ha destruido, alterado y modificado la vegetación natural, causando la disminución de la cubierta vegetal y por ende la pérdida de muchas especies de flora poco o nada conocidas; todo ello con fines de apertura de áreas para la actividad agrícola, pecuaria, forestal, minera y de expansión urbana.

Las áreas de intervención antrópica se extienden sobre una superficie de 27564.0326 Ha, que representa al 8.5% del total Distrital, por la superficie que ocupa viene hacer la tercera unidad más importante del Distrito, lo cual nos indica que han destruido, alterado y modificado la vegetación natural en la superficie indicada.

La característica de la vegetación que se ha desarrollado en estas áreas depende del tipo de alteración antrópica a la cual han sido sometidas, entre estas tenemos:

5.1.2. Área de cultivo

Áreas intervenidas por la mano del hombre, que alteraron y modificaron la cubierta vegetal; están destinadas a la producción de cultivos de la zona como: Plátano, yuca, maíz duro, piña, uncucha, frijol, mandarina, lima, naranja, limón, aji, cacao

Las áreas de cultivos se caracterizan por la presencia de tierras que permiten el desarrollo de una agricultura con diferentes niveles de tecnología; estas áreas de cultivos se pueden clasificar de acuerdo al tipo de cultivo y en los lugares donde estos se han cultivado.

Cultivos tropicales y subtropicales, estos cultivos se han establecido mediante una agricultura de baja tecnología "migratoria y en ladera", bajo el sistema de corte y quema, sobre las terrazas y laderas ubicadas, en donde se han cultivado productos para su comercialización y autoconsumo; los cultivos más utilizados de acuerdo a su importancia son: *Erythroxylum coca* (coca), *Coffea arabica* (café), *Theobroma cacao* (cacao), *Manihot sculenta* (yuca), *Musa paradisiaca* (plátano), *Ananas comosus* (piña), *Xanthosoma*

sagittifolium (uncucha), *Persea americana* (palta), *Phaseolus lunatus* (frijol), *Phaseolus lunatus* (achiote), *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), *Arachis hypogaea* (Maní), *Zea mays* (maíz), frutales como: *Annona muricata* (masasamba), *Annona cherimolia* (chirimoya), *Carica papaya* (papaya), *Citrus aurantium* (naranja), *Citrus limoni* (limón), *Citrus nobilis* (mandarina), *Inga edulis* (paca), *Pouteria caimito* (caimito), *Mangifera indica* (mango), *Pouteria lucuma* (lucma), *Bactris gassipae* (pijuayo), *Mauritia flexuosa* (aguaje). En el distrito se contabilizaron 4644 .92 Ha, que representan al 1.43% de la vegetación total. Donde los sectores representativos son: C.N. Santa Rosa de Huacaria, Bienvenida, Libertad, Pelayo, Tupac Amaru, Aguas Santas, Santa Alicia, Castilla, Eva, Patria, Asuncion, Tono, Sabaluyoc.



Fuente: PROPIA-2014 6: En la fotografía se observa un área de cultivo extensivo, acondicionada en bosques naturales del Distrito.

5.1.3. Purma

Son áreas abandonadas por la intensa actividad agrícola, pecuaria y forestal a la que han sido sometidos los boques húmedos de terrazas y colinas ubicadas en los siguientes sectores: Montañesa, Anapata, San Jorge, Patria, Pelayo, Tupac Amaru, Pelayo, Iberia Libertad, Tupac Amaru, Mistiana, Patria, C.N Queros de Huachiperi, Sabaluyoc, Proyecto Modular Sabaluyoc.



Fuente: PROPIA-2014 7: En la fotografía se observa las áreas denominadas Purma en el Sector Éva del Centro Poblado de Patria.

5.1.4. Centros poblados

Es todo lugar del territorio nacional rural o urbano, identificado mediante un nombre y habitado con ánimo de permanencia. Sus habitantes se encuentran vinculados por intereses comunes de carácter económico social, cultural e históricos. Los centros poblados más representativos son: Pilcopata, Patria, Chontachaca, Asunción, Atalaya, Sabaluyoc, Proyecto Modular Sabaluyoc.



Fuente: PROPIA-2014 8: En la fotografía se observa la visita a la Comunidad nativa de Queros de Huachiperi.

5.1.5. Pastizales

Estos pastizales se hallan localizados en grandes superficies de bosques, los que han sido deforestados para la instalación y cultivo de pastos con fines de producción pecuaria, estos pastizales se ubican sobre las terrazas medias y en las márgenes de los ríos ubicados en la selva baja y alta de la Región, los pastos cultivados en estas áreas son: *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria brizanta*, *Kudzu sp*, *Oryza latifolia*, *Melinis multiflora*, *Hiarrehnia braceata*, *Andropogon bicornis*, *Andropogon leucostachys*, *Paspalum conjuntatum*, *Paspalum nutans*, *Leptochloa fisiformis* y *Panicum spp*. Dentro de estos pastizales es posible encontrar pequeños árboles como *Chomelia spinosa*, *Psidium guajava*, *Pouteria sp*, *Ormosia coccinea*, *Ficus sp*, *Inga setosa*, *Zanthoxylum sprucei aff*, *Bixa orellana*, *Himatantus sucuuba*, *Miconia sp*, *Apeiba aspera*, *Vernonia patens*, *Jacaranda copaia*, etc. Los sectores que se dedican a la producción de pastizales de manera extensiva son: Proyecto Modular Sabaluyoc, Sabaluyoc, Victoria, Libertad, Castilla, Tupac amaru, San Jorge, Tono Alto, Bienvenida,



Fuente: PROPIA-2014 9: En la fotografía se observa los pastizales del Distrito de Kosñipata

5.1.6. Bosque secundario

Se ubica sobre laderas y al pie de los bosques montañosos se encuentran dominado por un tipo de vegetación arbustiva herbácea, como producto de los incendios forestales, las especies que predominan son las siguientes: *pterydium aquilinum*, *chusquea sp*; *Escobedia sp*, *Vernonia sp*, *Chromolaena sp*, *Visnia sp*; *Crotalaria sp*, *Collaea speciosa*, *Miconia spp*, *Inga spp*, *Cecropia sp*, *Cortón sp*, *Solanum spp*, *Acalypha sp*, *Condaminea corimbosa*, *Baccharis spp*, *Piper spp*, *Psidium guajaba*, *Chomelia spinosa*, *Munnozia sp*, *Psychotria sp*, *Borreria sp*, *Luehea paniculata. etc.*

La vegetación de estrato arbóreo-arbustiva de estos bosques secundarios son aprovechados por las poblaciones locales con fines domésticos (leña). Se tiene los siguientes sectores: C.N Santa Rosa de Huacaria, Constancia, Villa Carmen, Coloradito, Atalaya, C.N de Queros de Huachiperi, Proyecto Modular Sabaluyoc, Pampa Azul, Yupurqui, Sonia Mistiana.



Fuente: PROPIA-2014 10: En la fotografía se observa los bosques secundarios del Distrito.

5.2. Caracterización de los componentes de restauración

5.2.1 Componentes físicos

5.2.1.1. Clima

El clima del Distrito de Kosñipata es diverso como su geografía, esta diversidad climática confiere condiciones y posibilidades especiales en cuanto a recursos naturales, características de la vegetación y tierra como posibilidades de uso del territorio. Según la clasificación climática de Thoenhwhite(1931) y del SENAHMI(1988),el Distrito presenta 7 tipos de clima que se muestran a continuación:

Tabla 10: CARACTERIZACION CLIMATICA DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

TIPO CLIMATICO	SUPERFICIE	
	Ha	%
Lluvioso Frígido con Precipitación abundante en todas las estaciones del año	1168.7	0.36
Lluvioso Frío con Invierno seco	62288.1	19.2
Lluvioso Frío con Precipitación abundante en todas las estaciones	26231.8	8.1
Lluvioso Polar con Precipitación abundante en todas las estaciones del año	650.7	0.2
Lluvioso Semifrígido con Invierno seco	21793.6	6.7
Muy Lluvioso Cálido con Precipitación abundante en todas las estaciones del año	78720.9	24.2
Muy lluvioso Semicálido con Precipitación abundante en todas las estaciones del año	134472.6	41.3
TOTAL	325326.4	100

Fuente: Elaboración Propia.

A. Descripción de las unidades

LLUVIOSO FRÍGIDO CON PRECIPITACIÓN ABUNDANTE EN TODAS LAS ESTACIONES DEL AÑO

Presenta una precipitación anual de 800 a 1000 mm y una temperatura media anual de 5.7°C. Las precipitaciones se distribuyen en un periodo con lluvias abundantes entre los meses de Diciembre a marzo, no presentando un período seco definido.

LLUVIOSO FRÍO CON INVIERNO SECO B(i)C'

La precipitación se distribuye en un rango de 980 a 1600 mm y una temperatura media anual de 6.5 a 9°C. Los mayores valores de precipitación se distribuyen entre los meses de Diciembre a Marzo, siendo el resto del año relativamente seco.

LLUVIOSO FRÍO CON PRECIPITACIÓN ABUNDANTE EN TODAS LAS ESTACIONES DEL AÑO B(i)C'

Este tipo climático presenta una precipitación anual entre 1000 a 1600 mm y una temperatura media anual de 10°C, las precipitaciones pluviales se dan a lo largo de todo el año, no presentando una estación seca definida.

LLUVIOSO POLAR CON PRECIPITACIÓN ABUNDANTE EN TODAS LAS ESTACIONES DEL AÑO B(i)F'

La precipitación anual se distribuye en un rango de 850 a 1000 mm y con una temperatura media anual de 0°C.

LLUVIOSO SEMIFRÍGIDO CON INVIERNO SECO B(i)D'

La precipitación anual que presenta este tipo climático se distribuye en un rango de 900 a 1500 mm y con un rango de temperatura media anual de 2 a 6°C; las precipitaciones con mayor intensidad se distribuyen entre los meses de Diciembre a Marzo, considerando al resto de los meses como secos.

MUY LLUVIOSO CÁLIDO CON PRECIPITACIÓN ABUNDANTE EN TODAS LAS ESTACIONES DEL AÑO A(r)A'

La precipitación anual se distribuye en un rango de 1900 a 6000 mm, estos rangos de precipitación viene hacer los más altos que se dan en la región del Cusco y con una temperatura media anual es de 25°C. Las precipitaciones pluviales se presentan a lo largo de todo el año, con mayor intensidad entre los meses de Diciembre a Marzo, no presenta una seca definida.

MUY LLUVIOSO SEMICÁLIDO CON PRECIPITACIÓN ABUNDANTE EN TODAS LAS ESTACIONES DEL AÑO A(r) B'1

La precipitación anual se distribuye en un rango de 2300 a 3100 m, con una temperatura media anual de 16 a 19°C. Las precipitaciones se distribuyen a lo largo de todo el año no existiendo una estación seca definida.

5.1.1.2. Fisiografía y geomorfología

A) Geomorfología en el distrito de Kosñipata

Tabla 11: CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

DESCRIPCION	Ha	%
Empinado	74742.1197	23.023568
Escarpado	69208.0383	21.3188492
Fuertemente empinado	96977.6282	29.8729957
Fuertemente inclinado	14270.8583	4.39599622
Llano a ligeramente inclinado	35067.0431	10.8020545
Moderadamente empinado	23776.3563	7.32407053
Moderadamente inclinado	10591.0435	3.26246582
Total general	324633.087	100

Fuente: Elaboración Propia.

El origen y las características de la forma de relieve del Distrito de Kosñipata se debe a diversos episodios de modelamiento tectónico del levantamiento de la cadena de los Andes así como también a procesos erosivos originado las diversas formas de paisajes conformando así la geomorfología actual de su territorio.

La presencia de diversos pisos altitudinales, fuertes pendientes, desniveles y formaciones geológicas heterogéneas, también determinan la concurrencia de variados y complejos patrones geomórficos en distancias muy cortas aunándose a ello la historia morfogenética la cuál atravesó diversos episodios geológicos basados en el levantamiento de tipo tectónico de la cordillera occidental, oriental y la faja sub-andina, lo que trajeron consigo la profunda disección de los valles de sus ríos. Se tienen las siguientes unidades geomorfológicas.

Tabla 12: CARACTERISTICAS DE LAS PENDIENTES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

GRAN PAISAJE	DESCRIPCION	SUPERFICIE	
		Km ²	%
ALTIPLANICIE	VALLES	11542.6795	3.55560785
MONTAÑOSO	MONTAÑAS	49187.1296	15.151607
COLINOSO	COLINAS	256931.435	79.145178
LLANURA AMAZONICA	LLANURAS FLUVIOALUVIALES	6971.84347	2.14760717
TOTAL		324633.087	100

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción de las unidades

A. Altiplanicies

Se considera a extensas zonas de territorio más o menos plano y que generalmente son superficies de erosión y/o sedimentación, tenemos:

Valles

Son formas de suelos de reciente formación (cuaternario), caracterizada por tener una pendiente moderada a fuertemente inclinada, en el Distrito de Kosñipata las huellas de acción glaciaria se presentan por debajo de 3300 m. de altitud. La presencia de algunas áreas hidromórficas conocidas como "oconales" o "bofedales" se debe a estas formas de valle del tipo morrónico, donde el coeficiente de evaporación es relativamente bajo y presencia de suelos arcillosos.

B. Montañoso

En forma general, las montañas se consideran como las culminaciones altitudinales del sistema cordillerano o áreas de mayor levantamiento orogénico con vertientes moderadamente empinadas (15 a 50%) y alturas que superan los 1000m de la base del río a la parte más alta del relieve.

Montañas

Estas formas de tierra poseen una topografía accidentada, con pendientes predominantes de 25 a 50%, se distribuyen de manera considerable y dispersa. Están conformadas también por vertientes montañosas de más de 1000m de altura entre la cima y el nivel de base. Se encuentran en sectores donde la excavación cuaternaria de los glaciares y los movimientos tectónicos afectaron principalmente a volúmenes rocosos poco resistentes, permitiendo el desarrollo de vertientes empinadas en dirección estructural. En parte están constituidas por afloramientos pizarrosos y esquistosos y en menor proporción por rocas sedimentarias del terciario y rocas intrusivas y metamórficas. También la erosión actual está ligada a condiciones naturales accidentadas.

C. Colinoso

Con esta denominación se da a elevaciones de terreno de 30 a 300 m de altura del base del río a la cima y pendientes 15-50%.

Estas unidades son en su mayoría de origen denudacional excepcionalmente agradacional por deposiciones pliocuaternaria. Estas unidades se encuentran en su mayoría por debajo de la selva alta y con más frecuencia en la selva baja que forman pequeñas elevaciones onduladas, que no son otra cosa que colinas bajas bien erosionadas.

Colinas

Las colinas en la selva baja se distinguen, por presentar una topografía ondulada, separadas por bandas de terreno plano formadas por terrazas fluviales y llanos. Las zonas colinosas varían un poco su paisaje, tanto por su altura como por la cantidad de cursos de agua que la atraviesan, hecho que a su vez depende de los factores litológicos estructurales y de las características de la erosión.

D. Llanura amazónica

Para fines de clasificación fisiográfica, se ha considerado llanuras amazónicas a todo tipo de terrazas presentes en toda la selva baja, teniendo como parámetros de medida a las pendientes y depósitos cuaternarios y algunas formaciones allanadas.

Llanuras fluvioaluviales

Son las más próximas a los cursos de los ríos principales, formando cerca a los causes pequeños barrancos. Alcanzan alturas de hasta 5m sobre el nivel del río, siendo sus materiales predominantes arenas y limos. En su mayoría, estas terrazas son cubiertas por el agua en épocas de crecidas, conformando parte de las llanuras de inundación, a las que localmente se les llama aguajales o bajiales, quedando a veces ciertas formas a manera de una asociación de aguajales aislados en tierras bajas.

5.1.1.3. Marco geológico

Durante aproximadamente 80 a 60 millones de años, en el ámbito del territorio, se han producido una serie de movimientos terrestres que se evidencia principalmente por abundantes fallas recientes, plegamientos y otras acciones tectónicas que indican la constante actividad geológica. Durante todo este periodo de tiempo, se han producido una serie de periodos geológicos en los cuales ocurren diversas fases de deposición y metamorfismo, y que en la actualidad se pueden observar con afloramientos de rocas que vienen desde el precambriano hasta depósitos recientes del cuaternario.

Tabla 13: CARACTERISTICAS GEOLOGICAS DL DISTRITO DE KOSÑIPATA

GEOLOGIA	SUPERFICIE	
	Km ²	%
Ayapata Escalera, Abuela	125.160946	0.03855459
Depositos Aluviales	85922.4601	26.4675609
Depósitos Fluvioglaciares	964.525084	0.29711238
Depósitos Morrenicos	4765.69791	1.46802593
Formación Ananea	7456.3607	2.2968579
Formación Chambira	815.580794	0.25123157
Formación Chonta	301.617558	0.09291029
Formación Sandia	88105.8708	27.1401389
Formación Vivian	320.892583	0.09884777
Formación Yahuarango	874.844531	0.26948717
Grupo Ambo	687.723511	0.2118464
Grupo Cabanillas	14360.7316	4.42368082
Grupo Copacabana	906.283887	0.27917175
Grupo Oriente	361.708614	0.11142075
Grupo San José	18455.9979	5.68518693
Grupo Tarma	386.836853	0.11916125
Hatun Quico	80171.0311	24.6958903
Macizo de Apocoñohuay	19219.2915	5.92031195
Plutones	137.424078	0.04233212
Rocas Intrusivas-Huayanapata	293.047313	0.09027032
TOTAL	324633.087	100

Fuente: Elaboración Propia.

Formación Ayapata

Esta formación presenta una corta secuencia tubidítica constituido por arenisca brechoide, conteniendo elementos angulosos a subangulosos de 5-10cm de tamaño, constituido por fragmentos de granito, cuarcitas y cuarzo lechosos dentro de una matriz altamente arcillosa, pasando luego a areniscas cuarzosa muy duras. Alcanzan un espesor entre 150-170 metros.

Formación Ananea

Consta de pizarras, pizarras limolíticas y areniscas cuarzosas muy subordinadas en capas delgadas.

Formación Chambira

Se trata de una serie de lutitas rojas interestratificada con estratos de areniscas grís marrón, limolitas calcáreas y concreciones de caliza en la parte inferior. En su parte media contiene areniscas macizas que forman escarpas prominentes. Hacia su parte superior presenta areniscas marrones con tufos volcánicos.

Grupo Sandia

Ocupa una gruesa sucesión de pizarras en las que se presentan intercalaciones de areniscas finas cuarzosas

Grupo San José

En el sector Chontachaca la formación San José solo aparece la inferior.

Grupo Ambo

Esta unidad se halla afectada por una serie de fallas de carácter regional y local, que complican su estratigrafía. Litológicamente consta de areniscas grises claras a veces con tonalidades verdosas, de grano medio a fino, los contactos entre capas son irregulares y frecuentemente se observan estructuras de sobrecarga en sus bases. Las lutitas alternan mayormente en capas centi métricas a manera de diastemas, su parte contienen lutitas

negras algo carbonosas, en las que intercalan con areniscas, su parte superior es de alternancia de areniscas grises

Grupo Cabanillas

En el área se le reconoce en la parte inferior aguas abajo del puente Pillcopata, por donde está constituido por pelitas limo-arcillosas gris oscuras, micáceas y con prita diseminada, contienen nódulos de la misma composición con núcleos piritosos y carbón grafitico en la matriz. Se presentan estratificadas en capas delgadas de 9 a 10 cm. Que forman paquetes de 3.5 m también se observan intercalaciones de tobas volcánicas.

Grupo Tarma

Consta de areniscas de grano medio a fino con micas de moscovita de un típico color, su parte superior es una sucesión de areniscas de grano fino a medio, intercalados con lutitas de color gris y verdoso.

Grupo Copacabana

Está constituida esencialmente de calizas, en su parte inferior con calizas negras micriticas y en su parte superior una sucesión calcárea.

Grupo Oriente

En la parte superior consta de areniscas débilmente cementadas, deleznable por la meteorización, de grano medio a grueso y de color característico rojo. En su parte media está compuesta por lutitas violetas y rojas hacia arriba, dispuestas en paquetes en paquetes gruesos de metros de grosor, intercaladas con limolitas laminares y algunos estratos de areniscas blancas de laminación ondulada. En la parte superior presenta intercalaciones de calizas micriticas color beige, también areniscas de color rojo e intercalaciones de capas delgadas de lutitas rojas.

Formación Vivian

Sulitología consiste en areniscas blancas cuarzosas sacaroideas de grano fino a grueso de coloración amarillenta, de granos gruesos. Su parte superior contiene estratos de areniscas de grano medio a fino friables de color blanco a crema.

Formación Chonta

Su litología está constituida por series de lodotitas grises, limoarcillíticas, limolitas calcáreas y capas de margas, limos y limotitas laminadas, su coloración es variable, gris azulino a gris blanquecino, negro y marrón grisáceo.

Formación Yahuarango

Está constituida de una secuencia de lodotitas, limolitas, areniscas y conglomerados, con grosores muy variables. Su litología en la parte inferior presenta una intercalación de limolitas rojas en capas delgadas a medianas, es de forma tubular con lodotitas abigarradas en capas delgadas y laminaciones interna paralela. Su parte superior presenta una intercalación de lodotitas rojizas con laminación interna paralela y areniscas feldespáticas rojizas de grano medio a grueso con una matriz algo calcárea.

Depósitos Aluviales

Su constitución litológico de estos depósitos es básicamente de gravas, arenas, limos y materiales heterogéneos de sedimentos aluviales.

El tipo de material depositado a lo largo de su recorrido es variable dependiendo del tipo de roca circundante a la zona.

Depósitos Morrénicos Fluvioglaciares

La configuración litológica de estos depósitos es básicamente por bloques angulosos no muy estratificados de gravas angulosas de diferentes tipos de roca, englobado en una matriz de arena y arcilla.

Formación Hatun Quico

Compuesta por rocas intrusivas y granitos

Macizo de Apocoñohuay

Formada por Rocas intrusivas y granito

Plutones

Compuesta por granitos

Rocas Intrusivas-Huaynapata

Formada por gabros y Dioritas

5.1.1.4. Suelos

Los suelos constituyen la capa superficial natural de la corteza terrestre regional, compuesta por elementos orgánicos e inorgánicos (minerales) aislados o mezclados en mayor o menor proporción. Se presenta a continuación la clasificación de los suelos del Distrito de Kosñipata, de acuerdo a la clasificación sugerida por la FAO y la SOIL Taxonomy y representado por unidades cartográficas adoptando nombres locales.

Tabla 14: CLASIFICACION DE SUELOS DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

SUELO	SIMBOLOGÍA	CLASIFICACIÓN SOIL TAXONOMY		CLASIFICACIÓN FAO	AREA	
		ORDEN	SUB ORDEN		Ha	%
Mahuayani	MA	MOLISOL	BORROLS	PHAEZEM	22.475149	0.006908495
Mainjo	MA-MI	ENTISOL	ORTHENTS	REGOSOL		
Miselano		INCEPTISOL	TROPEPTS	CAMBISOL	253278.15	77.8535764
Mendozayoc	ME-VI	ENTISOL	AQUENTS	GLEYSOL		
Vista Florida		INCEPTISOL	TROPEPTS	CAMBISOL	30.7059182	0.009438499
Miselaneo	MIS	—————	—————	—————	4425.8354	1.360429687
Queros	QUE-QUI	ENTISOLS	FLUVENTS	REGOSOL		
Quincemil					26905.2915	8.270248216
Vilcabamba	VIL-CO	ENTISOL	ORTHENTS	REGOSOL		
Coline					40663.8298	12.4993987
TOTAL					325326.288	100

Fuente: Elaboración Propia.

MAHUAYANI (MA)

Corresponden a suelos del gran grupo CRYOBOROLLS. Estos suelos se originan a partir de bloques angulosos no muy estratificados de gravas englobados en arena y arcilla, lutitas, areniscas y pequeños conglomerados de calizas masivas, presentan un perfil AB con epipedon hístico de colores gris muy oscuro a pardo grisáceo respetivamente con bajos contenidos de materia orgánica, potasio, así como el fósforo es medio.

La textura de los suelos es media, drenaje deficiente a moderado, la profundidad efectiva indica suelos por lo general muy superficiales a superficiales. La reacción del suelo es fuertemente ácida a ligeramente ácida, la fertilidad de los suelos es baja a media

MAIJO MISCELANEO (MA-MI)

Esta unidad agrupa suelos del gran grupo TROPORTHENTS EUTROPEPTS, propios de zonas tropicales y sub tropicales.

Presenta en su composición materiales a base de areniscas con micas de muscovita, sucesión de pizarras y areniscas intercaladas con lutitas y calizas, con perfil AC con epipedón ocrónico sin horizonte sub superficial a cámbico, los suelos presentan desarrollo genético de superficiales a moderadamente profundos, una textura moderadamente gruesa a fina, sus colores característicos son de pardo, pardo fuerte a pardo amarillento y oscuro, siendo entre otros sitios rojo amarillento; presentan buen drenaje a algo excesivo.

Los contenidos de materia orgánica en la capa superficial bajo a media, siendo el contenido de fósforo bajo, mientras que el potasio oscila en niveles de bajo a medio. Presenta CIC muy bajo, saturación de bases de bajo a medio. La reacción del suelo es de moderadamente ácida a extremadamente ácida, cuya fertilidad de los suelos en la capa superficial es baja a media. Estos suelos permiten el desarrollo de bosques primarios de montaña, bosques húmedos asociados con pacales, cultivos anuales y permanentes propios de ceja de selva; donde las condiciones climáticas son de lluvioso semicálido a lluvioso templado.

QUEROS QUINCEMIL (QUE-QUI)

Corresponden al Gran Grupo TROPOFLUEVENTS. Son suelos originados a partir de depósitos fluviales aluviales y coluvio eluviales con gravas, arenas, limos y materiales heterogéneos, presentan perfiles de escaso desarrollo genético, perfil AB Y con epipedón ocrónico de colores pardo grisáceo y pardo grisáceo oscuro respectivamente, la textura del suelo es moderadamente gruesa, presentan un drenaje de buejo a moderado. La profundidad efectiva varía de superficial a muy superficial.

Presentan contenidos medios en materia orgánica, mientras que el fósforo y potasio son bajos, la presencia de carbono orgánico a lo largo del perfil es irregular, suelos salinos, la reacción del suelo extremadamente ácido, siendo entonces la fertilidad de los suelos media. Permiten una producción de bosques húmedos asociados con pacaes, así mismo cultivos anuales y permanentes propios de selva baja, cuyas condiciones ecológicas corresponden a un clima muy lluvioso cálido.

SUELO MENDOZAYOC- VISTA FLORIDA (ME-VI)

Pertenece al Gran Grupo TROPAQUENTS EUTROPEPTS. Son suelos cuya composición litológica corresponde a una sucesión de pizarras y equistos calcáreos intercalados con cuarcitas y areniscas. Presentan un perfil con epipedón y horizontes cámbico, cuya profundidad efectiva es superficial; son suelos de textura gruesa a media, colores gris oscuro a grisáceo, son suelos superficiales, con alta pedregosidad superficial y dentro del perfil conformado por piedras menudas angulares.

Presentan un pH de reacción fuertemente ácida a neutro, contenidos de materia orgánica bajos, mientras que los de fósforo son de medios a bajos, así como bajos en potasio lo cual determina una fertilidad natural media. Presenta CIC dominada por calcio, y CE muy ligeramente salina.

SUELO VILCABAMBA-COLINE (VIL-CO)

Esta unidad pertenece a suelos del gran grupo USTOTHENTS. Son suelos originados a partir de brechas calcáreas, conglomerados y rocas metamórficas de pizarras intercaladas con areniscas, limolitas y cuarcitas. Presentan un perfil ABC con epipedón hístico con característica de suelos que no presentan desarrollo genético marcado de colores castaño rojizo oscuro a gris oscuro. Tienen una textura moderadamente gruesa a media, moderado a buen drenaje, la profundidad efectiva es entre moderadamente profundo a muy superficiales.

Los contenidos de materia orgánica es de bajo a altos en fósforo y potasio. Presenta CIC alto, con conductividad eléctrica muy ligeramente salino, la reacción del suelo es

extremadamente ácida a moderadamente ácida, siendo la fertilidad de los suelos baja en la capa superficial.

Las condiciones de temperatura y precipitación corresponden al lluvioso frío a semifrío. La aptitud productiva permite el desarrollo de pastos naturales cortos y bofedales degradados.

5.1.2. Asignación de las características de los componentes bióticos del distrito de kosñipata

5.1.2.2. Cobertura vegetal del distrito de kosñipata

El distrito de Kosñipata se sitúa fitogeográficamente entre la región Andino y Amazónico; presentando a lo largo de su territorio una variedad de características fisiográficas, climáticas y edáficas, las cuales favorecen el desarrollo de una diversidad de formaciones vegetales. Los estudios sobre la cartografía, clasificación y caracterización de la vegetación son necesarios y sirven como marco para la planificación de innumerables actividades de investigación y de desarrollo; las razones por la que se emplea a la vegetación como herramienta para estas son: por su importancia como subsistema fundamental del sistema ecológico, refugio de fauna silvestre, regulador del clima, mantenimiento del ciclo hidrológico, contra la erosión de los suelos y por qué su comportamiento está vinculado directamente con la productividad de la tierra, lo cual nos ayuda a tener una idea más clara sobre la utilidad de estas ya sean con fines agropecuarios, forestales, urbanísticos y de conservación.

El cuadro siguiente muestra las unidades de cobertura vegetal determinadas para el distrito Kosñipata

Tabla 15: CLASIFICACION DE LA COBERTURA VEGETAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

COBERTURA VEGETAL	SUPERFICIE	
	Ha	%
Aguajal Pluvial Basimontano de Llanuras fluvioaluviales	128.17734	0.03930228
Areas de cultivo	18268.2173	5.60147823
Bofedal Húmedo Altoandino de Montañas altas	29.6020378	0.0090767
Bofedal Húmedo Altoandino de Montañas bajas	344.88508	0.10575013
Bofedal Húmedo Altoandino de Valles fluvioglaciares	198.889979	0.06098449
Bofedal Húmedo Subnival de Montañas bajas	225.688462	0.06920155
Bosque Húmedo Altimontano de Montañas altas	8125.44286	2.49145774
Bosque Húmedo Montano Bajo de Montañas altas	1366.793	0.41909186
Bosque Húmedo Montano de Montañas altas	7364.12279	2.25801855
Bosque Pluvial Basimontano de Colinas altas	4694.35788	1.43940391
Bosque Pluvial Basimontano de Colinas bajas	1650.53841	0.50609508

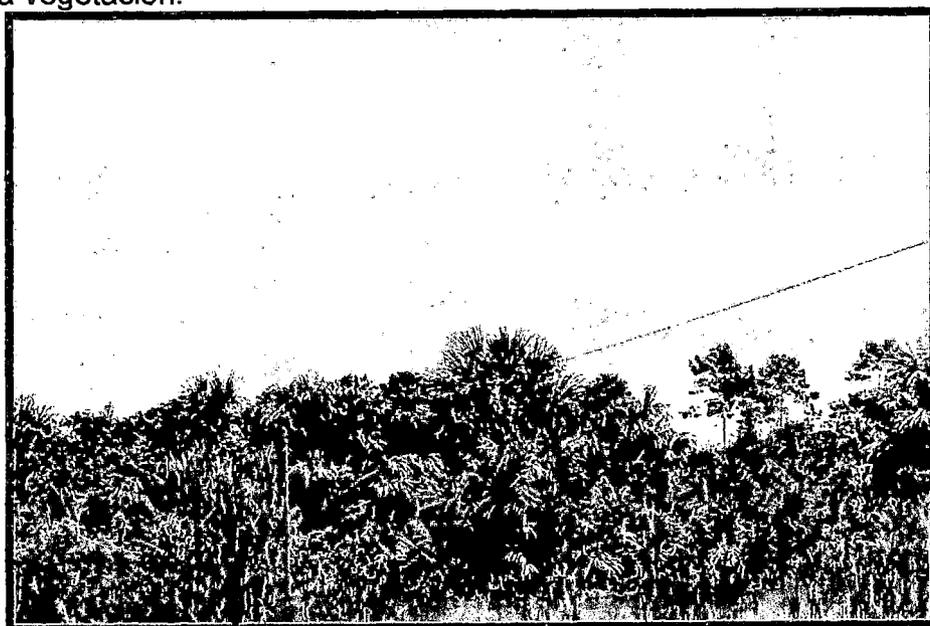
Bosque Pluvial Basimontano de Llanuras fluvioaluviales	108024.35	33.1228843
Bosque Pluvial Basimontano de Montañas altas	2813.33459	0.86263658
Bosque Pluvial Basimontano de Montañas bajas	1862.86668	0.57120008
Bosque Pluvial Basimontano de Valles fluvioaluviales	4940.57675	1.51490059
Bosque Pluvial Montano Bajo de Montañas altas	7735.06421	2.37175818
Bosque Pluvial Montano Bajo de Valles fluvioaluviales	761.378973	0.23345725
Bosque Pluvial Montano de Montañas altas	6192.96459	1.89891306
Bosque Pluvial Submontano de Montañas altas	82820.7411	25.3948467
Bosque Pluvial Submontano de Montañas bajas	7791.14701	2.38895453
Centros poblados	148.369995	0.04549384
Lagun	101.217559	0.03103576
Matorral Húmedo Altimontano de Montañas altas	2894.62076	0.88756089
Matorral Húmedo Altimontano de Montañas bajas	103.136247	0.03162407
Matorral Húmedo Montano de Montañas altas	1406.10838	0.43114691
Matorral Húmedo subnival de Montañas altas	194.129765	0.05952489
Matorral Pluvial Montano Bajo de Montañas altas	1550.42988	0.47539938
Matorral Pluvial Montano de Valles fluvioaluviales	198.999056	0.06101793
Matorral Pluvial Montano de Valles fluvioglaciares	1042.60214	0.31968709
Matorral Pluvial Submontano de Montañas altas nevados	2451.19173	0.7515948
	737.162183	0.22603179
Pacal Pluvial Basimontano de Llanuras fluvioaluviales	375.584597	0.11516334
Pacal Pluvial Basimontano de Montañas altas	251.55329	0.07713234
Pacal Pluvial Basimontano de Montañas bajas	527.43316	0.16172379
Pacal Pluvial Submontano de Montañas altas	132.296234	0.04056523
Pajonal Húmedo Altimontano de Montañas altas	8724.68298	2.67519928
Pajonal Húmedo Altoandino de Montañas altas	7619.28485	2.33625742
Pajonal Húmedo Altoandino de Montañas bajas	12745.368	3.90803877
Pajonal Húmedo Subnival de Montañas bajas	49.9096261	0.0153035
Palmar Pluvial Basimontano de Colinas altas	629.83428	0.19312246
Palmar Pluvial Basimontano de Colinas bajas	118.620794	0.03637201
Palmar Pluvial Basimontano de Llanuras fluvioaluviales	848.206184	0.26008058
Palmar Pluvial Basimontano de Montañas altas	279.657278	0.0857497
Palmar Pluvial Basimontano de Montañas bajas	489.613199	0.15012727
Palmar Pluvial Montano Bajo de Montañas altas	47.5224367	0.01457153
Palmar Pluvial Submontano de Montañas altas	214.546337	0.06578511
Palmar Pluvial Submontano de Montañas bajas	77.5009653	0.02376367
Pastizal Humedo Altoandino de Montañas bajas	54.249612	0.01663425
Pastizal Humedo subnival de Montañas altas	7724.40708	2.36849045
Pastizal Pluvial Basimontano de Llanuras fluvioaluviales	62.2493704	0.01908717
Pastizal Subhúmedo altoandino de Montañas altas	102.465362	0.03141836
Pastizales	1596.42762	0.48950341

Purma	3375.65619	1.03505801
Río	2704.76642	0.82934695
Sistemas agroforestales	168.046467	0.05152712
Vegetación Crioturbada Húmedo Altoandino de Montañas altas	117.783984	0.03611542
Vegetación Crioturbada Húmedo Altoandino de Montañas bajas	367.52314	0.1126915
Vegetación Crioturbada Húmedo Subnival de Montañas altas	137.334897	0.04211021
Vegetación Crioturbada húmedo Subnival de Montañas bajas	422.445502	0.12953203
TOTAL	326132.077	0.03930228

Fuente: Elaboración Propia.

Aguajal Pluvial Basimontano de Llanuras Fluvioaluviales

El aguajal es uno de los ecosistemas ubicado en la gran llanura de la Selva Amazónica, desde el nivel más bajo de los grandes ríos hasta aproximadamente los 750 m. El aguajal se encuentra inundado en forma permanente durante el año, producto de las inundaciones que generan los ríos durante su creciente y por la precipitación pluvial. Los suelos presentan un pobre drenaje y abundante materia orgánica de lenta composición. Está dominado por asociaciones de palmeras, sobresaliendo por su abundancia y dominancia la especie *Mauritia flexuosa* "aguaje". El aguajal produce frutos muy apreciados por la población local y regional, así como material de construcción. Asimismo, constituye un importante sumidero de carbono del suelo, entre los ecosistemas amazónicos. En el Distrito de Kosñipata se contabilizaron 128 Ha, equivalentes al 0.03% del total de la vegetación.



Fuente: PROPIA-2014 11: En la fotografía se observa un Aguajal, ubicado en el sector de Patria.

Bofedal

El bofedal llamados también “oconal” o “turbera”, constituye un ecosistema hidromórfico distribuido a manera de “parches” en la extensa región alto andina, es decir arriba de los 3800 m. Se encuentran dentro de esta clasificación los siguientes bofedales: Bofedal húmedo Altoandino de Montañas Altas y bajas; Bofedal Húmedo Altoandino de valles fluvio-glaciares y Bofedal húmedo Subnival de Montañas bajas; estos bofedales se encuentran ubicados en los fondos de valle fluvio-glacial, conos volcánicos, planicies lacustres, piedemonte y terrazas fluviales. Se alimentan del agua proveniente del deshielo de los glaciares, así como del afloramiento de agua subterránea (puquial) y de la precipitación pluvial. Los suelos permanecen inundados permanentemente con ligeras oscilaciones durante el periodo seco y se han formado a partir de materiales parentales de origen fluvio-glacial, aluvial y coluvio-aluvial localizados en las depresiones de las superficies planas y ligeramente inclinadas. En el Distrito se han contabilizado 799 Ha, que corresponden al 0.25% del total de la vegetación.

BOSQUE HUMEDO ALTIMONTANO DE MONTANAS ALTAS

Sistema dominado y caracterizados por diversas especies de árboles y arbusto siempre verdes, lauroides y de hojas sub escleromorfas. Entre estas especies son importantes en los bosques bien conservados las pertenecientes a los géneros *Podocarpus*, *Weinmannia*, *Oreopanax*, *Hesperomeles* e *Ilex*. Los bosques son de altura media o baja, con dosel entre 10m y 20 m y presentan varios niveles o estratos de sotobosques, gran biomasa de epífitas y bastantes lianas leñosas. Sistema afectado por tala de árboles valiosos. En el Distrito se ubicaron 8125.44286 Ha, que representa al 2.49% del total de la vegetación dentro del distrito.

BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO DE MONTAÑAS ALTAS

Conjunto de bosque semidecíduos que constituyen la vegetación potencial de las laderas medias o altas de algunos de los valles secos interandinos de los yungas. En áreas con bioclima pluviestacional y bioclima subhúmedo del piso mesotropical. Ocupan un rango altitudinal potencial situado aproximadamente entre los 2000 m y los 2100 m y los 2800 m a 3100 m. Estructuralmente son bosques semicaducifolios, con dosel de 15 m a 20 m de

altura media. Actualmente representados, sobre todo, como manchas remanentes dispersas o aisladas sobre una matriz de etapas seriales y cultivos, al ocupar zonas fuertemente impactadas por siglos de uso humano intensivo del territorio. Están dominados por especies de *Leguminosae* y *Myrtaceae*

BOSQUE PLUVIAL BASIMONTANO DE COLINAS ALTAS

Este bosque se desarrolla en el paisaje dominado por colinas altas, comprendidas por debajo de los 300m de altura respecto al nivel de su base y con pendientes generalmente superior a 50%. El bosque se caracteriza por su alta densidad y diversidad florística, con árboles dominantes de hasta 30m de alto, siendo las especies que tipifican a este bosque las siguientes *Cedrelinga cateniformis* "tornillo", *Cariniana* sp., *Parkia* sp., *Platymiscium* sp., *Cedrela odorata*, "cedro" *Perebea* sp., *Protium* sp., *Guarea* sp., *Guatteria* sp, *Spondias mombin* "ubos", *Duguetia* sp. "tortuga caspi", *Matisiacordata* "sapote", *Cordia* sp., *Ficus* sp., *Terminalia amazonica*, *Hura crepitans* "catahua", *Mabea* sp., *Eritrina* sp., *Oxandra xilopioides*, *Unonopsis* sp., *Protium fimbriatum*, *Licania*, *Hevea guanensis* "shiringa", *Pithecelobium basijugum*, *Ocotea* sp., *Perebea guianensis*, *Otoba parvifolia*, *Pouteria* sp. "caimito", *Apeiba áspera* "peine de mono", *Tapiria obtusa*, *Xilopia* sp., etc. Se incluyen algunas palmeras, como *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus mapora* y *Astrocaryum chambira*.



Fuente: PROPIA-2014 12: En la fotografía se observa la Comunidad nativa de Santa Rosa de Huacaria, rodeada de un Bosque Pluvial Basimontano de Colinas Alto.

BOSQUE PLUVIAL BASIMONTANO DE COLINAS BAJAS, BOSQUE PLUVIAL BASIMONTANO DE LLANURAS FLUVIOALUVIALES

Este tipo de cobertura vegetal comprende al bosque húmedo ubicado en la llanura aluvial de la Selva Amazonica, tanto en las terrazas. La cobertura boscosa de la terraza baja se encuentra ubicada por debajo de los 5m de altura respecto al nivel de las aguas, con pendientes de 0 a 2% y está conformado por sedimentos aluviónicos recientes, provenientes de los materiales arrastrado por los ríos y quebradas que discurren, y que fueron depositados en el Cuaternario. Debido a la inundación de la terraza baja durante el periodo de creciente de los ríos, origina la sedimentación progresiva por la pérdida de velocidad de flujo formándose una serie de barras de aspecto semilunar ubicadas en la parte convexa de los ríos.

BOSQUE PLUVIAL BASIMONTANO DE MONTAÑAS ALTAS, BAJAS Y VALLES FLUVIOALUVIALES

Este bosque se encuentra ubicado en una plataforma compuesta por acumulación fluvial antigua con pendientes de 0-15% y aproximadamente sobre los 10m de altura respecto al nivel de las aguas; también existen terrazas de origen tectónico, muchas de ellas alejadas de los ríos y pueden ser planas, onduladas o disectadas; esta última, representa el segundo proceso erosivo originado por la precipitación pluvial, la cual produce disecciones en diferentes grados de intensidad traduciéndose en causas desde superficiales hasta profundos. Los géneros arbóreos representativos de este tipo de bosque son los siguientes: *Eschweilera*, *Dipterix*, *Nectandra*, *Ocotea*, *Brosimum*, *Apeiba*, *Hymenaea*, *Cedrela*, *Perebea*, *Hevea*, *Yacushapana*, *Guatteria*, *Manilkara*, *Trichilia*, *Guatteria*, *Heisteria*, *Dipterix*, *Pseudolmedia*, *Anaxagorea*, *Licania*, *Apeiba*, *Bertolothia*, etc. Este bosque presenta un gran potencial de recursos forestales maderables y no maderables, así como de servicios ambientales. Debido a la cercanía de algunas áreas, éstas son más expuestas a las actividades de deforestación. En la Figura se muestra el nivel altitudinal de una terraza alta y en donde el bosque primario ha sido transformado, observándose aún algunos elementos arbóreos remanentes del bosque.



Fuente: PROPIA-2014 13: En la fotografía se observa el bosque Pluvial Basimontano.

BOSQUE PLUVIAL MONTANO BAJO DE MONTAÑAS ALTAS

Bosques altimontanos no dominados por *Polylepis*, Propios de las zonas con bioclima pluviestacional húmedo de las yungas. Además de una notable incidencia del fuego como factor antrópico de transformación del paisaje, la existencia de una época anual con marcada disminución de las precipitaciones es condicionante. Presente en hondonadas de laderas altas montañosas de suelos profundos bien drenados, en la parte alta de valles con bosques secos.

BOSQUE PLUVIAL MONTANO BAJO DE VALLES FLUVIOALUVIALES, BOSQUE PLUVIAL MONTANO DE MONTAÑAS ALTAS, BOSQUE PLUVIAL SUBMONTANO DE MONTAÑAS ALTAS Y BAJAS

Sistema ecológico don bioclima pluvioestacional húmedo, cuya vegetación potencial climática son selvas o bosques altos o medios siempre verdes, estacionales y considerablemente diversos, donde a menudo son frecuentes especies de junglans y varias cinchonoides. Se desarrollan en suelos húmicos bastantes profundos, bien drenados a excesivamente drenados en laderas de las serranías subandinas.

Este bosque húmedo se extiende a través de todo el flanco oriental andino desde el pie de montaña hasta aproximadamente 3800 m. la montaña constituye una geoforma

determinada por la longitud de su ladera, superior a los 300m está conformada por una serie de cerros cuyas laderas están cubiertas de material coluvial, con pendientes desde 25% hasta más de 50% y en donde se originan, producto de la erosión ocasionada por la alta precipitación pluvial, una red de quebradas que forman muchos valles estrechos en los niveles inferiores. Entre los géneros arbóreos que dominan el piso inferior (< 1,500 msnm) se menciona a los siguientes: *Unonopsis*, *Couma*, *Protium*, *Inga*, *Eschweilera*, *Miconia*, *Batocarpus*, *Mouriri*, *Virola*, *Chimmarris*, *Pouteria*, *Tapiria*, *Rollina*, *Xilopia*, *Aspidosperma*, *Protium*, *Hirtella*, *Licania*, *Tovomita*, *Croton*, *Nalchornea*, *Drypetis*, *Hevea*, *Maclobium*, *Senefelderia*, *Maclobium*, *Esclerolobium*, *Nectandra*, *Licaria*, *Ocotea*, *Perebea*, *Pseudolmedia*, *Brosimum*, *Componeura*, *Cybianthus*, *Agonandra*, *Spondias*, *Anaxagorea*, *Crematosperma*, *Duguetia*, *Tabebuia*, *Protium*, *Gustavia*, *Cuphea*, *Miconia*, *Cedrela*, *Ficus*, *Naucleopsis*, etc.

MATORRAL HUMEDO ALTIMONTANO DE MONTAÑAS ALTAS, BAJAS, MATORRAL HUMEDO MONTANO DE MONTAÑAS ALTAS Y BAJAS

Sistema secundario que sustituye de manera permanente a los bosques y arbustales xéricos potenciales montanos como consecuencia de la perturbación derivada del uso humano. Incluye vegetación de Matorrales xeromórficos, a menudo micrófilos y resinosos o aromáticos, en mosaico con manchas o parches de herbazales perennes y anuales. Esta vegetación se instala sobre suelos degradados y erosionados de carácter mineral (leptosoles líticos).

MATORRAL PLUVIAL MONTANO DE VALLES FLUVIOGLACIARES

Este matorral está conformado por especies mayormente de porte arbustivo mezclado con algunas especies arbóreas de porte muy bajo o enanas (<5m), caracterizadas por sus hojas duras o coriáceas que le permiten contrarrestar las condiciones de poca receptividad de agua en el suelo y de bajas temperaturas. Debido a su estructura entrelazada es difícil de penetrar, debido a la alta densidad de tallos que se entrelazan cerca de la base en un humus suelto y profundo.

PACAL

Esta vegetación se caracteriza por formar asociaciones densas y homogéneas de *Guadua webwebauberi* (paca o bambú), generalmente las pacas alcanzan tamaños de hasta 20 metros de altura; es posible encontrar dentro de estos pacales árboles emergentes muy dispersos unos de otros y que no sobre pasan los 25 metros de altura.

Actualmente no se tiene mucha información sobre el origen y la ecología de estos pacales puros, pero se conoce que la paca o bambú es una especie invasores, que coloniza áreas desbocadas, producto de los claros y deslizamientos de tierras ocurridos dentro de los bosques, por estas razones es de suponer que las áreas que ocupan actualmente estos pacales fueron en el menor extensión. Esta colonización puede ser causa para la pérdida de los bosques naturales de la Amazonía, problema que puede ser solucionado con un plan de manejo y aprovechamiento de este recurso a nivel industrial.



Fuente: PROPIA-2014 14: En la fotografía se observa a la especie "paca".

PAJONALES (PAJONAL HUMEDO ALTIMONTANO Y ALTOANDINO DE MONTAÑAS ALTAS Y BAJAS)

Dominado por pajonales amacollados, densos, con variable densidad de arbustos y a menudo en mosaico, con vegetación boscosa en partes de su distribución. En zonas pluviestacionales del piso altimontano sustituye a los sistemas de bosque de *Polylepis* altimontano pluviestacional de yungas y bosque altimontano pluviestacional de yungas, como consecuencia de las perturbaciones de origen antrópico o natural.

Incluye pajonales amacollados densos, así como diversos tipos de matorrales y arbustales. Las asociaciones arbustivas a menudo colindan con el límite superior del bosque altimontano, de modo que se conforma una especie de zona ecotonal, mientras que matorrales de menor estatura y pajonales pueden alternar ocupando grandes extensiones en el paisaje, donde el componente herbáceo constituye la matriz.

Este sistema se encuentra en un mosaico complejo con los pajonales higrófilos, humedales y turberas, eventualmente con afloramientos rocosos cubiertos de comunidades saxícolas y con sistemas riparios.

PALMAR (PALMAR PLUVIAL BASIMONTANO DE MONTAÑAS ALTAS Y BAJAS, COLINAS ALTAS, BAJAS, PALMAR SUBMONTANO DE MONTAÑAS ALTAS Y BAJAS)

Es una asociación de plantas monopódicas pertenecientes a la familia *Arecaceae* (*Palmae*). Los palmares pueden formar bosques aislados cuyas alturas varían de 5m a 30m o menos. Se desarrollan en climas cálidos húmedos y sub-húmedos, generalmente sobre suelos profundos y con frecuencia anegados.



Fuente: PROPIA-2014 15: En la fotografía se observa los palmares ubicados en diferentes sectores del Distrito.

VEGETACION CRIOTURBADA (VEGETACION CRIOTURBADA HUMEDO ALTOANDINA DE MONTAÑAS ALTAS Y BAJAS, VEGETACION CRIOTURBADA HUMEDO SUBNIVAL DE MONTAÑAS ALTAS Y BAJAS)

Este tipo de cobertura vegetal se desarrolla en suelos hidromórficos, los cuales se inundan por un largo periodo del año y que al descender el nivel de inundación, aflora un denso tapiz herbáceo de porte bajo que cubre totalmente el suelo. Esta condición edáfica, limita drásticamente el desarrollo de formación arbóreas, arbustivas o de palmeras, similares a lo que existe en áreas circundantes o adyacentes.

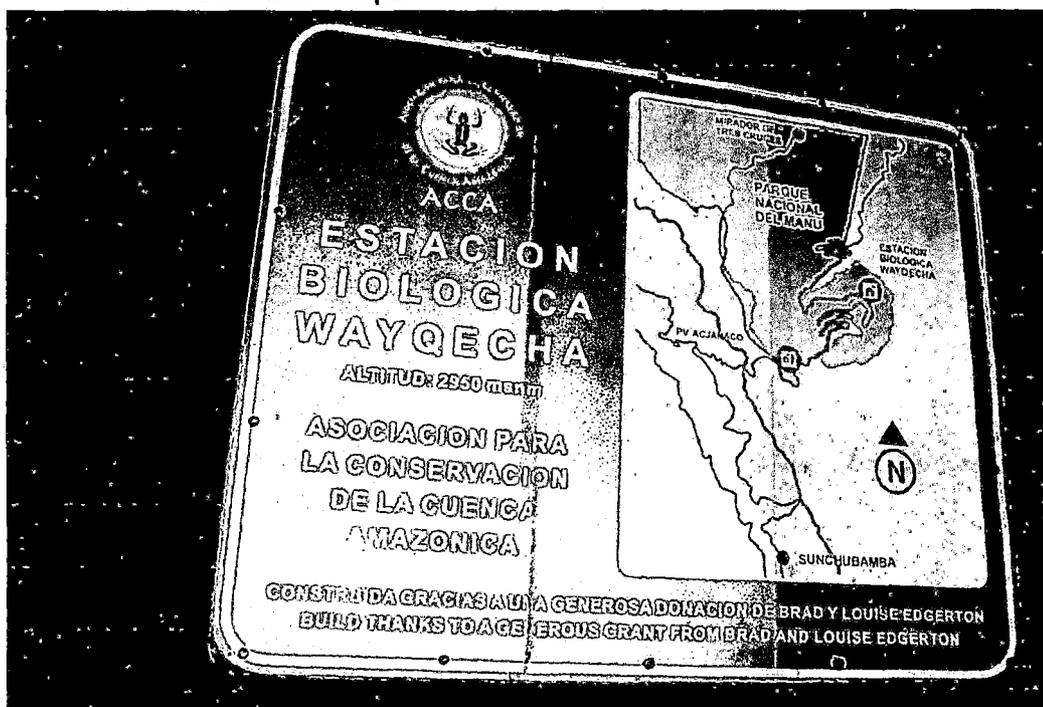
5.1.2.3. Estructura ecológica principal

Con la EEP se quiere resaltar las áreas de importancia distrital, para la sostenibilidad de la red de espacios ambientales que se encuentran dentro de nuestra área de estudio. Las áreas que están destinadas a ser protegidas para generar conectividad entre los ecosistemas del Distrito y garantizar los servicios ambientales que estos prestan a la comunidad. Se tienen las siguientes áreas protegidas dentro del Distrito:

Tabla 16: CLASIFICACION DE LA ESTRUCTURA ECOLOGICA PRINCIPAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

CLASIFICACION	Ha	%
Área no protegidas	214615.992	65.4922349
Áreas protegidas	3202.444	0.97725809
Bosques de Nubes	3004.601	0.9168843
Comunidades Nativas	90577.767	27.6407193
Concesiones forestales	4428.76	1.35148079
Estación biológica villa carmen	280.64	0.08564013
Estación biológica wayquecha	591.577	0.18052569
Gallito	3775.857	1.15224085
Pilco mayo	3358.339	1.02483102
Santa francisca	3860.875	1.17818495
Total general	327696.852	100

Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: PROPIA-2014 16: En la fotografía se observa la visita realizada a la estación biológica Wayquecha.

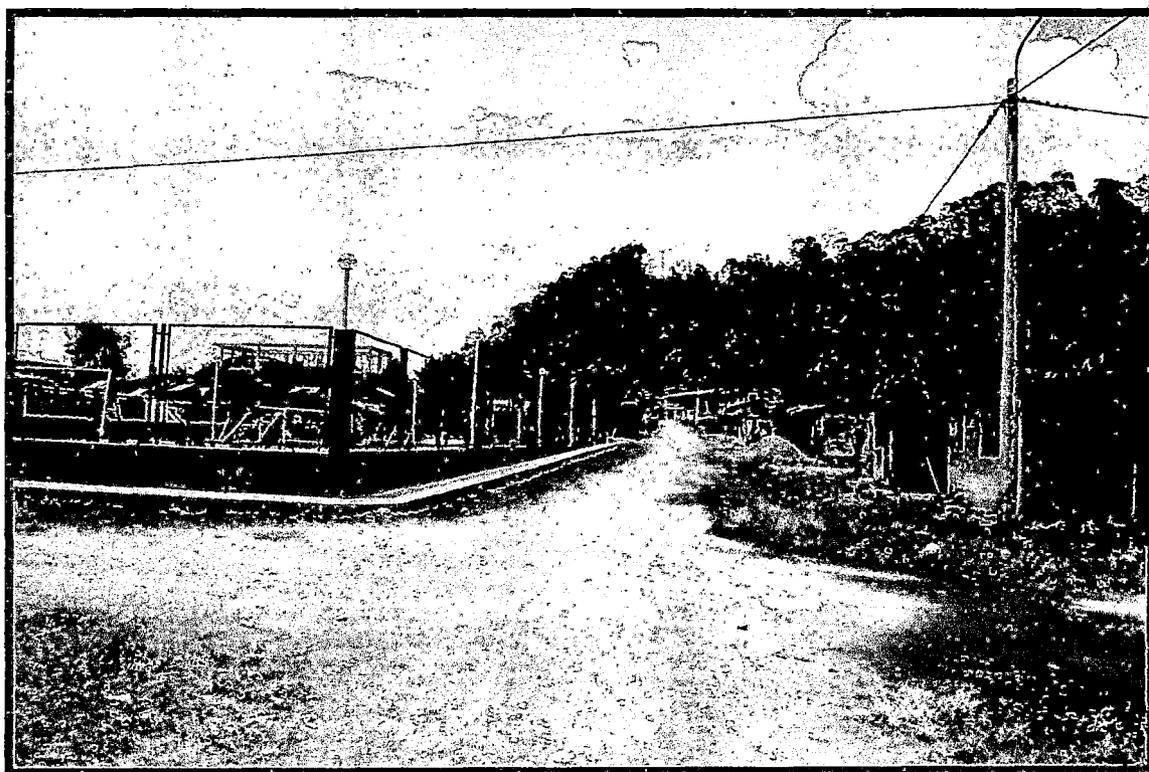
5.1.2.4. Limitantes/ tensionantes

Los limitantes/tensionantes del Distrito de Kosñipata van desde áreas naturales, que tienen una formación propia del paisaje; zonas de frecuente uso antrópico como: áreas de cultivo, pastizales, sistemas agroforestales; también se tienen áreas ocupadas como los centros poblados, anexos, sectores, etc. Finalmente se tienen mapeadas las zonas donde existen la presencia de especies invasoras y ganadería. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 17: CLASIFICACION DE FACTORES TENSIONANTES DEL DISTRIO DE KOSÑIPATA

FACTORES TENSIONANTES/LIMITANTES	Ha	%
Área de frecuente uso antrópico	4825.876929	1.48931065
Área natural	317042.9945	97.8424267
Áreas ocupadas	623.1702496	0.19231615
Presencia parcial de especies invasora y ganadería	1542.229759	0.4759465
Total general	324094.2715	100

Fuente: Elaboración Propia.

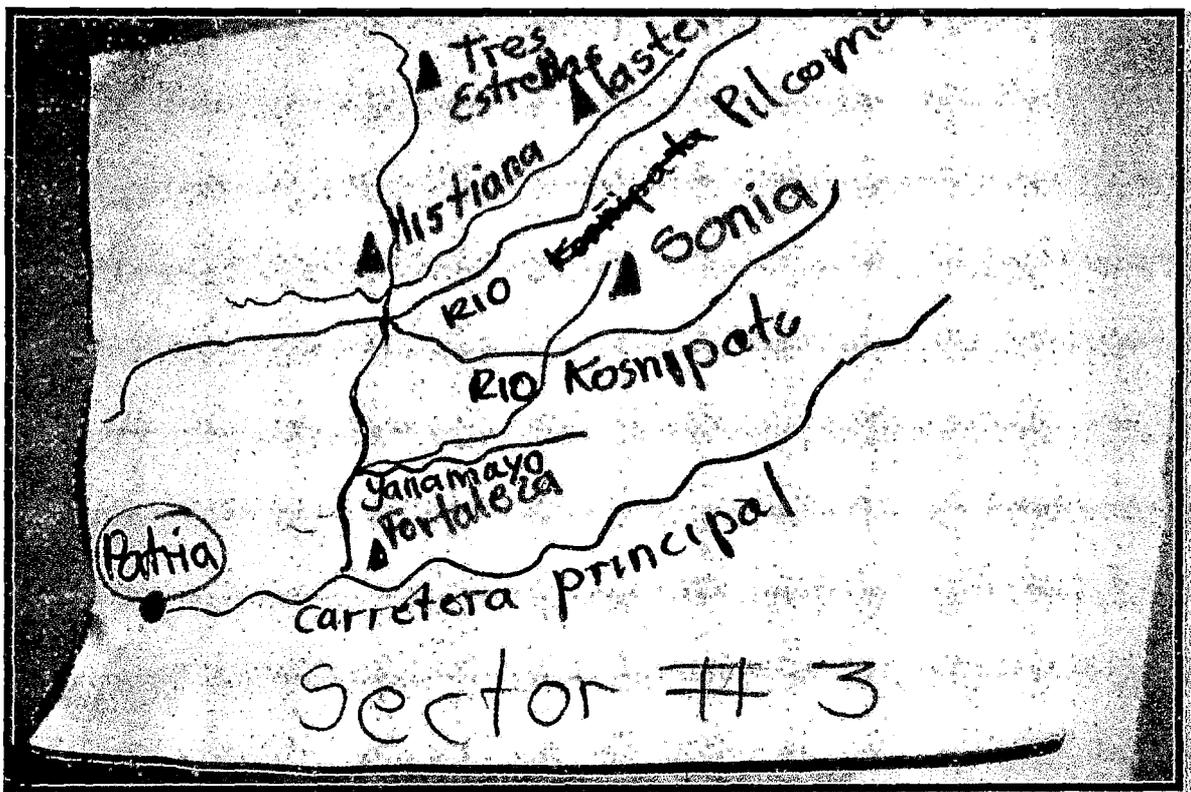


Fuente: PROPIA-2014 17: En la fotografía se observa áreas de centro poblado.

5.1.3. Asignación de las características de los componentes sociales del distrito de Kosñipata

5.1.3.2. Análisis predial

Esta variable se obtuvo a partir del análisis sobre la fragmentación sectorial que existe dentro del Distrito, donde a nivel de fragmentación disminuye proporcionalmente el potencial de restauración, y el tipo de propietario (público/privado), en donde aquellos pertenecientes al estado tienen un potencial muy alto (en tanto garantiza la sostenibilidad del proceso de restauración en el tiempo) y aquellos de propietarios privados tienen un potencial muy bajo (no garantiza la sostenibilidad).



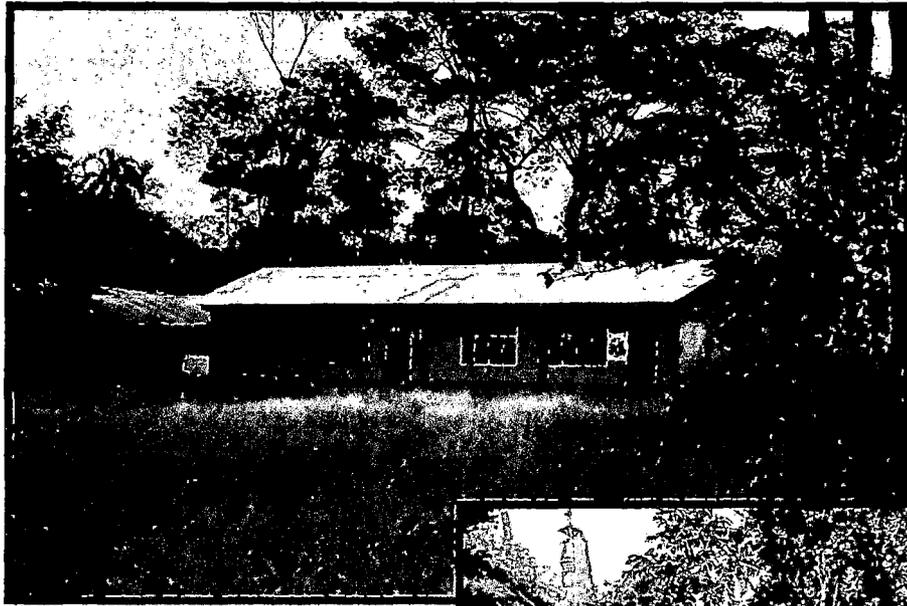
Fuente: PROPIA-2014 18: En la fotografía se observa, un croquis de los sectores vecinos colindantes, gráficos elaborados por los pobladores, para la ayuda en la geoespacialización de los sectores.

Tabla 18: SECTORES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

SECTORES	Ha	%
Aguas santas	500	0.15285845
Anapata	200	0.06114338
Áreas no ocupadas	266900	81.5958423
Asunción	300	0.09171507
Atalaya	900	0.27514522
Bajo queros	1800	0.55029043
Bienvenida	400	0.12228676
C.N de Santa rosa de huacaria	20000	6.11433812
C.N Queros de Huachiperi	3500	1.07000917
Castilla	900	0.27514522
Cerro Azul	1100	0.3362886
Chontachaca	2100	0.6420055
Coloradito	1000	0.30571691
Constancia	1300	0.39743198
Eva	100	0.03057169
Fortaleza	700	0.21400183
Hidroelectrica	0	0
Iberia libertad	500	0.15285845
Lastenia	900	0.27514522
Mistiana	700	0.21400183
Montañesa	300	0.09171507
Pampa azul	1800	0.55029043
Patria	1000	0.30571691
Pelayo	500	0.15285845
Piilcomayo	3400	1.03943748
Pitama	2000	0.61143381
Proyecto modular sabaluyoc	3600	1.10058086
Sabaluyoc	1700	0.51971874
San Fernando	200	0.06114338
San Jorge	600	0.18343014
San miguel	700	0.21400183
Santa Alicia	200	0.06114338
Sonia	500	0.15285845
Tono alto	2200	0.67257719
Tres estrellas	1700	0.51971874
Tupac amaru	1700	0.51971874
Victoria	700	0.21400183
Villa Carmen	100	0.03057169
Yupurqui	400	0.12228676
Total general	327100	100

Fuente: Elaboración Propia.

PANEL FOTOGRAFICO 2: SECTORES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA



**Sector Tupac
Amarú**



**Visita a los predios
Del Sector Tupac Amarú**



**Visita al Sector:
Proyecto Modular Sabaluyoc**

**Comunidad Nativa de Santa
Rosa de Huacaria**



**Visita al sector
Pampa Azul**

**Visita a la estación
Biológica Villa Carmen**



FACTORES SOCIALES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

La importancia de la historia de los pueblos del Distrito de Kosñipata radica en la diversidad de memorias de los pobladores andinos y amazónicos. La historia se remonta hasta la época autónoma andina (Pre inca e Inca) y amazónica, que abarca la época colonial y republicana, en la cual se inicia el proceso de modernización. En tanto, en la amazonia sur la explotación del caucho jugó un papel trascendental en la historia del área del Distrito y el parque Nacional del Manu. A principios del siglo xx, los pueblos amazónicos fueron afectados severamente por las empresas caucheras, después fueron objeto de la evangelización religiosa, y posteriormente de las políticas de modernización impulsadas por el Estado, hechos produjeron en ellos severos impactos sociales, culturales y económicos.

El Distrito siendo zona de amortiguamiento al Parque Nacional del Manu tiene un espacio de frontera cultural, con intensa interacción entre pueblos andinos y amazónicos. Se trata de un contexto sociocultural en el que los pueblos indígenas y la población local construyen procesos de participación ciudadana y acciones que favorecen el respeto de sus derechos; constituye, así, un escenario de realización cotidiana y de aspiraciones futuras para las poblaciones locales. La diversidad humana y cultural es considerada una aliada en la conservación de la diversidad biológica, en especial para los pueblos que mantienen sus conocimientos y costumbres tradicionales y que tratan de conservar su entorno como parte de su cultura. La dimensión cultural es compleja y se expresa en tres niveles:

- Como proceso histórico, que se refleja en el patrimonio arqueológico y la diversidad cultural actual.
- Como valor simbólico no tangible: las expresiones estéticas, el conocimiento local y la oralidad (lingüística).
- Como valoración cultural de la naturaleza, que se refleja en el conocimiento de la diversidad biológica y la convivencia con el ambiente

• Población de Colonos

La población colona en su mayoría es de origen andino con un promedio de ocupación de 40 años, el patrón de asentamiento es mixto y dependiendo de las condiciones

geográficas, se encuentra una distribución de ocupación a lo largo de la carretera, con algún nucleamiento alrededor de las escuelas.

La gente que habita en la parte del río Pillcopata está dispersa, la ocupación es en función a las distancias a sus parcelas y al transporte; es decir que está condicionada a las vías fluviales y terrestres.

• Grupos Étnicos

Las Comunidades Nativas (CC.NN) han variado en cierta forma el patrón tradicional de asentamiento, es decir se han sedentarizado y ocupan territorios destinados por el estado, motivo que se sustenta en distribuciones espaciales variados.

Las CC.NN se ubican en ambas márgenes del río Alto Madre de Dios. La comunidad de Isla de los Valles se distribuye en forma dispersa, en cada casa vive una familia y su territorio es constantemente erosionado por el río Manú.



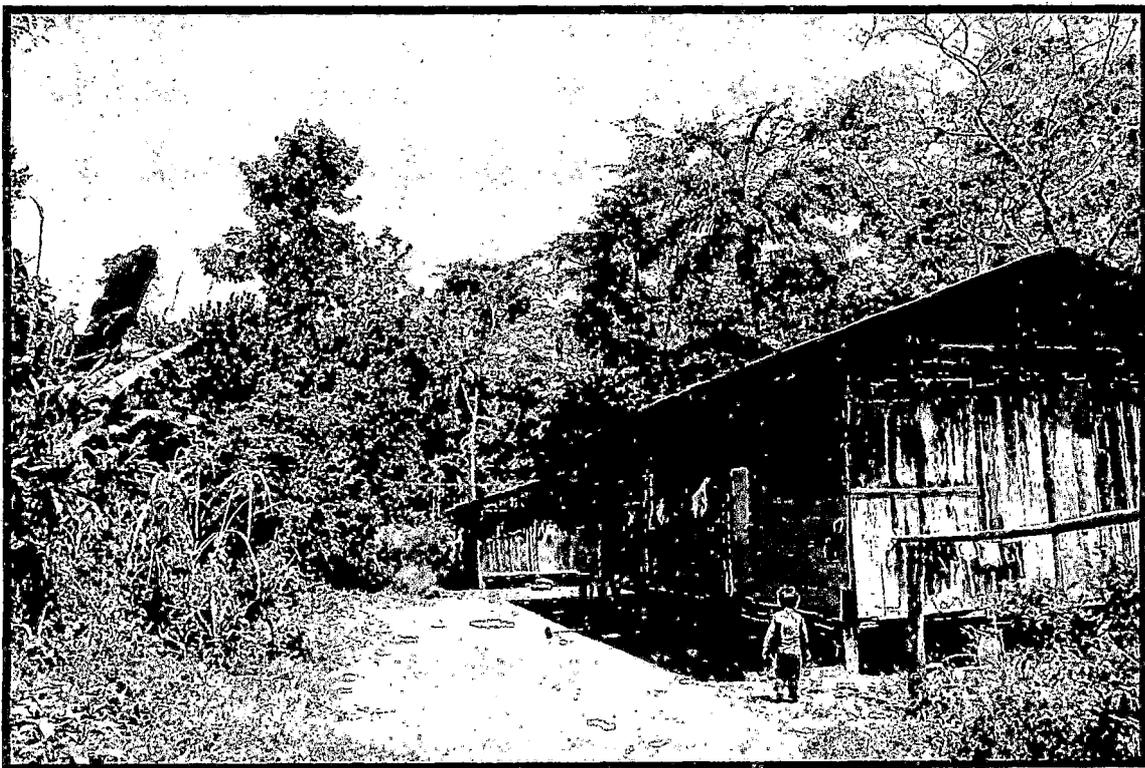
Fuente: PROPIA-2014 19: En la fotografía se observa la visita a la comunidad nativa de Queros de Huachiperi, donde el dilecto es Wachiperi y Matchiguenga.

5.1.3.3. Perfil sociodemografico

El resultado de esta variable, parte del análisis sobre las condiciones socioeconómicas del Distrito de Kosñipata. El acceso al agua en el distrito se da a través de redes públicas dentro y fuera de las viviendas. En el primer caso, en Pillcopata capital del distrito, se paga un monto simbólico por dicho servicio. La otra forma de acceder al agua es acarreándola de algún río, manantial u otro; este caso se observa sobre todo en las zonas rurales del distrito. En cuanto a los servicios higiénicos también existen redes públicas de desagüe en áreas urbanas, en zonas rurales no cuenta con dicho servicio.

El servicio de alumbrado eléctrico se da en los centros poblados, el fluido eléctrico proviene de una minicentral operada en el distrito de Kosñipata.

Respecto al material usado en el suelo y paredes de las viviendas tenemos que, para el caso del piso predominan la tierra, madera, entablados y el cemento (sólo en zonas urbanas). En el caso de las paredes predominan la madera como material más usado.



Fuente: PROPIA-2014 20: En la fotografía se observa la vivienda característica de la zona, casa de madera con techo de calamina.

EDUCACION

En educación es uno de los componentes más importantes en todo proceso de desarrollo, sin embargo en la zona la variable es considerada como no prioritaria, esto se refleja en los resultados siguientes:

El material utilizado en la construcción de los centros educativos son de calamina para los techos y madera, en cuanto a las comunidades y caseríos de la zona existe un modelo similar que se construye sin variación alguna sin considerar las necesidades educacionales ni factores climáticos ambientales ni de mantenimiento, después de tres o cuatro años estos locales se deterioran considerablemente.

La distribución espacial de los alumnos es bastante inadecuado para los fines educativos, el docente debe enseñar al mismo tiempo varios grados en la mayoría de los casos no tiene el espacio suficiente para organizar adecuadamente a sus alumnos,

El personal docente que labora en estos centros educativos en su mayoría son mestizos egresados de Institutos Supiores, y en el caso de las comunidades nativas muchas veces estas desconocen las lenguas y la cultura de la población.

En el distrito existen las siguientes Instituciones Educativas:

Tabla 19: CENTROS EDUCATIVOS DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

SECTOR	NIVEL
Pilcopata	Inicial, Primaria y Secundaria
Patria	Inicial y Primaria
Castilla	Inicial y Primaria
Sabaluyoc	Inicial y Primaria
Coloradito	Inicial y Primaria
Mameria	Inicial y Primaria
C.N Santa Rosa de Huacaria	Inicial y Primaria
C.N Queros Huachiperi	Inicial y Primaria
Tupac Amaru	Inicial y Primaria

Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: PROPIA-2014 21: En la fotografía se observa la LE del Centro poblado de Pilcopata.

SALUD

Población Afiliada a un Seguro de Salud

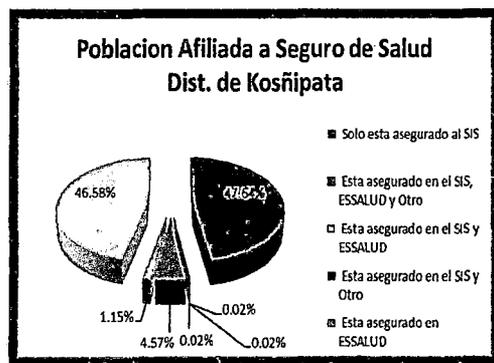
Como es recurrente en toda la zona amazónica de la región cusco se observa que la mayor parte de la población no cuenta con ningún seguro de salud en el caso del distrito de Kosñipata se Observa que casi un 46.58% de la población no cuenta con un seguro.

Tabla 20: AFILIACION DE LA POBLACION AL SISTEMA DE SALUD

Distrito Kosñipata		
Categorías	Casos	%
Solo está asegurado al SIS	2282	47.64%
Esta asegurado en el SIS, ESSALUD y Otro	1	0.02%
Esta asegurado en el SIS y ESSALUD	1	0.02%
Esta asegurado en el SIS y Otro	1	0.02%
Esta asegurado en ESSALUD	219	4.57%
Esta asegurado en Otro	55	1.15%
No tiene ningún seguro	2231	46.58%
Total	4790	100.00%

Fuente: INEI - CPV2007

Gráfico 11: POBLACION AFILIADA A SEGURO DE SALUD





Fuente: PROPIA-2014 22: En la fotografía se observa el Centro de Salud de Pilcopata.

Abastecimiento de Agua

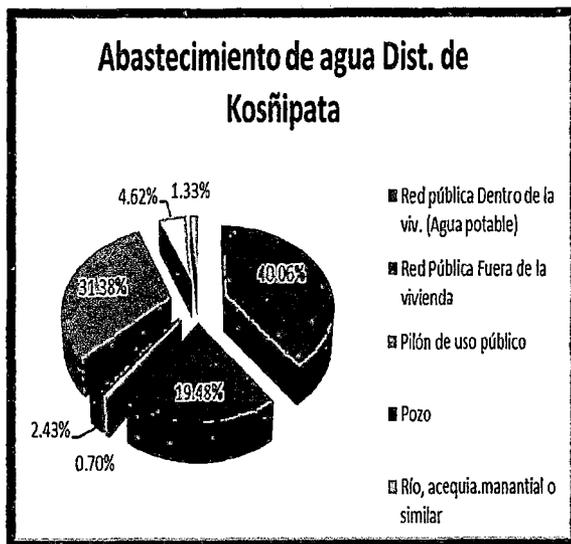
Como es recurrente en la zona amazónica se observa que el abastecimiento de agua en las viviendas proviene del río u Acequia siendo en el caso del distrito de Kosñipata un 31.38%.

Tabla 21: ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL DISTRITO DE KOSÑIPATA

Distrito Kosñipata		
Categorías	Casos	%
Red pública Dentro de la vivienda	512	40.06
Red Pública Fuera de la vivienda	249	19.48
Pilón de uso público	9	0.7
Pozo	31	2.43
Río, acequia. Manantial o similar	401	31.38
Vecino	59	4.62
Otro	17	1.33
Total	1,278	100

Fuente: INEI - CPV2007

Gráfico 12: ABASTECIMIENTO DE AGUA

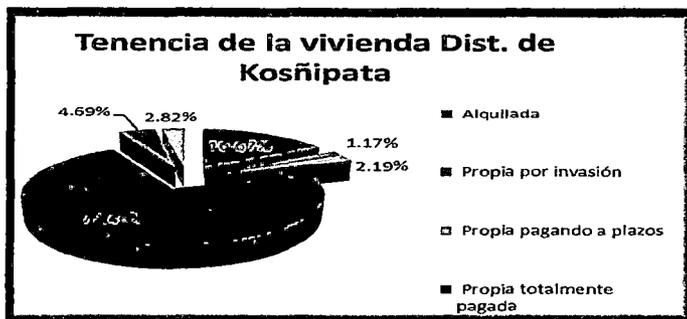


Alumbrado Eléctrico

El número de viviendas que cuentan con alumbrado en el Distrito de Kosñipata es menos del 60.49 % del Total, y es muy parecida a los datos de los otros distritos de la zona amazónica.

Tabla 22: ALUMBRADO ELECTRICO

Distrito Kosñipata		
Categorías	Casos	%
Si	773	60.49%



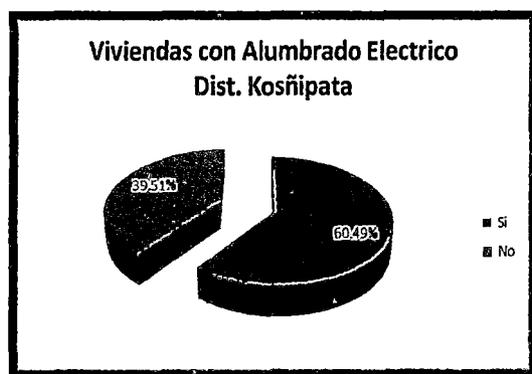
Tenencia de Vivienda

La tenencia de vivienda en el Distrito de Kosñipata, tiene como fundamento que la mayor parte de la población Tiene vivienda Propia pagada siendo el 72.46% del total.

Tabla 23: TENENCIA DE VIVIENDAS

Distrito Kosñipata		
Categorías	Casos	%
Alquilada	213	16.67%
Propia por invasión	15	1.17%
Propia pagando a plazos	28	2.19%
Propia totalmente pagada	926	72.46%
Cedida por el Centro de Trabajo	60	4.69%
Otra forma	36	2.82%
Total	1278	100.00%

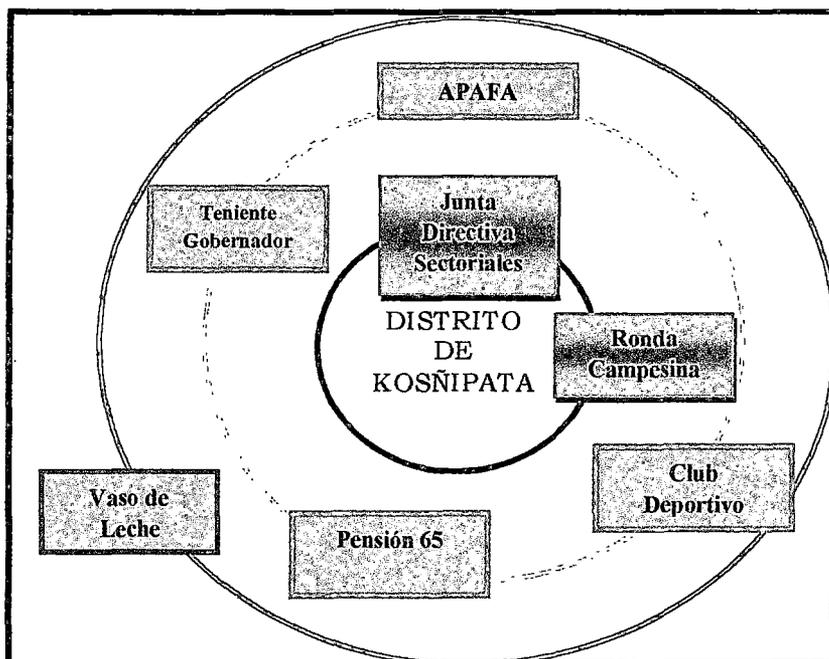
Fuente: INEI - CPV2007



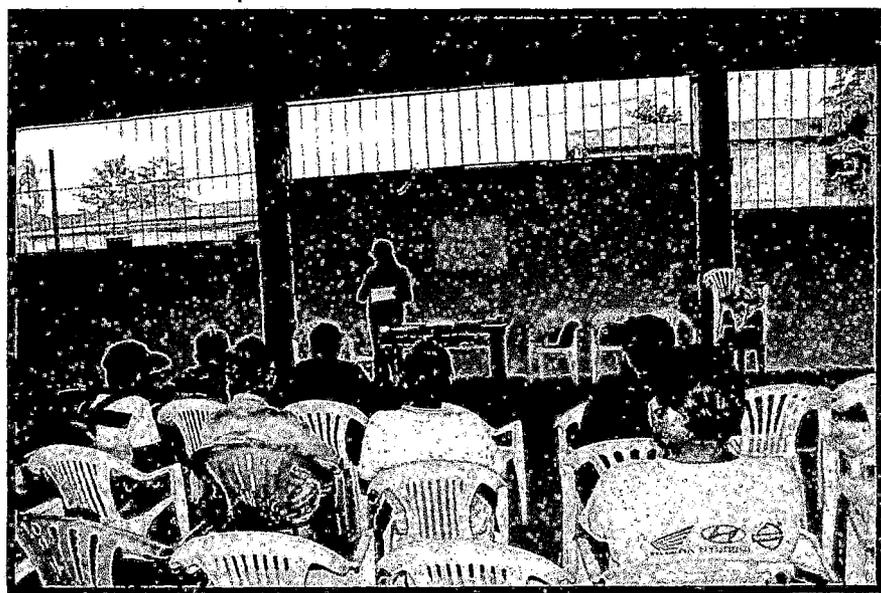
5.1.3.4. Incidencia de actores sociales

El resultado de esta variable se obtuvo a partir de la elaboración del diagrama de Veen, resultado de los talleres que se realizaron con los presidentes de los diferentes sectores del distrito de Kosñipata. En este diagrama se analizan el grado de afinidad de estas instituciones en relación a los pobladores del distrito y el nivel de acercamiento con el proyecto de investigación. Se obtuvo el siguiente diagrama:

Gráfico 13: DIAGRAMA DE VENN DE LAS ORGANIZACIONES DE BASE EN EL DISTRITO DE KOSÑIPATA

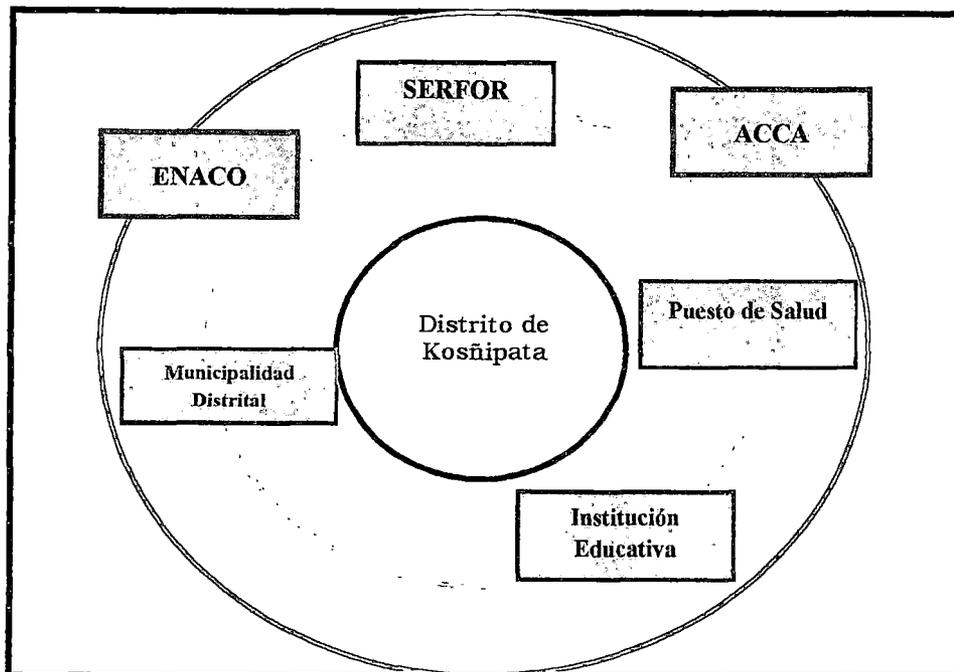


Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: PROPIA-2014 23: En la fotografía se observa la participación de la población en un taller participativo, realizado en el sector de Patria.

Gráfico 14: Diagrama de Instituciones Públicas y Privadas en el Distrito de Kosñipata



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: PROPIA-2014 24: En la fotografía se observa la oficina de ENACO en el sector Patria.

5.1.3.5. Riesgos ambientales

Los eventos de vulnerabilidad y riesgo en la jurisdicción del distrito de Kosñipata son sucesos que en la actualidad afectan a la población de sobremanera. La única vía de acceso a la zona, que conecta no solo al distrito de Kosñipata sino también a la región de Madre de Dios y al mismo Parque Nacional del Manu, es escenario de constantes derrumbes y deslizamientos sobre todo en la estación de lluvias.

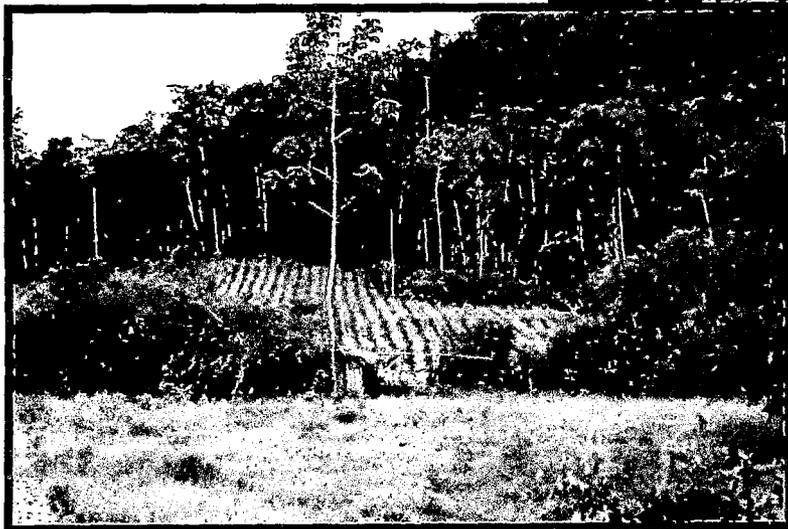
TIPO DE PELIGRO	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Derrumbe y deslizamientos Aluvión Huayco o floca	Trocha Erickson	El material removido es considerable puesto que cada deslizamiento por flujo observado, posee un ancho promedio de 75 metros y una altura de 40 metros (PNUM-SERNANP, 2010).
	Quebrada Píllahuata	Deslizamiento y aluviones de grandes proporciones de tierra sobre todo en temporada de lluvias, ocasiona el bloqueo de vías de comunicación.
	Quebrada Rocotal	Caidas de rocas que ocurren por acción de intensas precipitaciones pluviales, y alta densidad de fracturamiento en la roca (PNUM-SERNANP, 2010).
	Santa Isabel	Deslizamientos y caídas de roca constantes. Bloqueo de vías de comunicación.
	Taquila (cerca de quebrada San Pedro)	Riesgo de vidas humanas por cercanía a un albergue turístico. Bloqueo de vías de comunicación.
	Tramo Colocodto - Pelayo - Atabaya	Derrumbes y aluvios, incomunicación y deslizamientos.
	Atalayo	Masa de tierra en la que se asienta el centro poblado se desliza hacia el río carbón.
	Koñec	Depósito de sedimentos/ Sedimentación.
Sabaluyoc (CN Queros)	Incomunicación.	
Inundación	Quebrada Bienvenidas	Impacto sobre infraestructura hidroeólica para generación de energía eléctrica.
	Pelayo	Crecida de río en temporada de lluvias. Incomunicación.
	Tramo Píllcopata - Las Palmeras - San Francisco	Impacto sobre infraestructura vial.
	Río Píllcopata	Cada tres años incrementa el caudal del río Kosñipata hasta el tope de su cauce, esto genera peligro de inundación en la población ribereña y el posible colapso del puente de Píllcopata. Este fenómeno sucede cuando los ríos afluentes que son el Píllcomayo y Tono se tornan caudalosos desde sus cabeceras.
	Tramo Primavera - Tono	Crecida de río en temporada de lluvia, incomunicación.
Erosión Eólica	Tramo Fortaleza - Patria	Socioeconómicas (pérdida de viviendas o cultivos).
	Patria	Desabastecimiento de agua de consumo humano y pérdida de cosechas.
	Chontachaca	Impacto sobre infraestructura hidroeólica para generación de energía eléctrica.
	Ubalдина (Túpac Amaru)	Las bases del puente Huasqueña están siendo erosionadas por el río lo que generaría la inestabilidad de las viviendas y la exposición a las márgenes del río y consecuentes inundaciones.
	Quebrada Bienvenidas	Incomunicación, impacto sobre infraestructura hidroeólica para generación de energía eléctrica.
	Patria	Desabastecimiento de agua de consumo humano, pérdida de cosechas.
Vientos Huracanados	Píllcopata y Patria	Estos no son frecuentes pero generan pérdidas materiales considerables, también generan inundaciones pues están acompañados de lluvia.
Radiación solar	Santa Rosa de Huacaria	Sensación de calor intenso entre los meses de septiembre a noviembre.
Tumba Roca y Quema	Ubalдина (Túpac Amaru)	Socioeconómico (erosión en las bases del puente Huasqueña) Socioeconómicas (pérdida de viviendas o cultivos) Inestabilidad y exposición de las márgenes del río.
Deforestación	En todo el distrito	Las causas son las actividades de tala de madera y ampliación de la frontera agrícola para el cultivo de hojas de coca.

PANEL FOTOGRAFICO 3: RIEGOS AMBIENTALES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA



Derrumbes en la temporada de

Vientos Fuertes que tumban árboles



Deforestación en el Distrito

5.1.3.6. Conflictos por uso de suelo

Los resultados de esta variable, se obtuvieron a partir del análisis del régimen de usos y los objetivos de conservación. El Distrito de Kosñipata al pertenecer al parque Nacional del Manu, cuenta con áreas que están catalogadas como zona de protección estricta, uso silvestre, uso turístico y recreativo. En el Distrito también existen estaciones biológicas, como las de Wayquechi, Villa carmen que son terrenos privados; los predios que se encuentren más cerca de estas zonas de reserva, tienen mayor valor en el conflicto de uso del terreno.



Fuente: PROPIA-2014 25: En la fotografía se observa los centros de rescate en el Distrito de Kosñipata.

5.3. Potencial de restauración según los componentes físicos, biológicos y sociales

5.3.1. Potencial físico de restauración

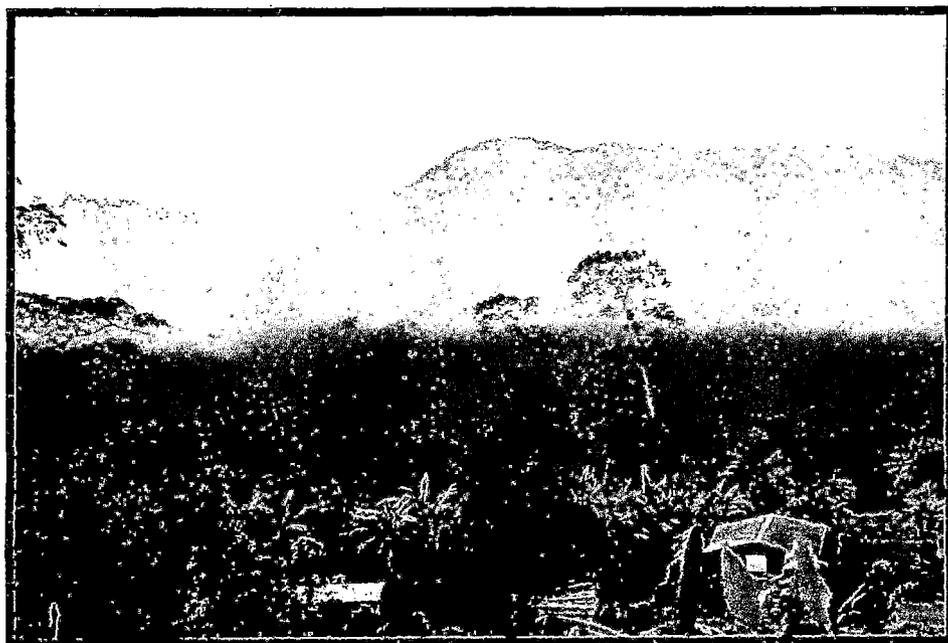
5.3.1.1. Clima

Para el Distrito de Kosñipata, se asignó un valor Muy Alto, debido a las buenas condiciones de precipitación la mayor parte del año, con clima cálido y semi cálido. El clima característico es Muy Lluvioso cálido con precipitaciones abundantes/ Muy lluvioso semicalido con Precipitación abundante. El 65% del área total del Distrito presentan estas características.

Tabla 24: CLASIFICACION DEL POTENCIAL CLIMATICO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

CARACTERISTICAS CLIMATICAS	CLASIFICACION	Ha.	%
Lluvioso Frígido con Precipitación abundante	MUY BAJO	1167.75	0.3589432
Lluvioso Frío con Invierno seco/Lluvioso Frío con Precipitación abundante en to/ Lluvioso Semifrígido con Invierno seco	BAJO	110316.15	33.908998
Lluvioso Polar con Precipitación abundante en t	MEDIO	651.06	0.20012294
Muy lluvioso Cálido con Precipitación abundante/ Muy lluvioso Semi cálido con Precipitación abund	MUY ALTO	213195.06	65.5319358
Total general		325330.02	100

Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: PROPIA-2014 26: En la fotografía se observa el clima característica del Distrito de Kosñipata.

5.3.1.2. Geología

El 35% del área de estudio, tiene una formación del grupo sandía, Grupo san José, grupo chonta, grupo Copacabana y la formación ananea; Caracterizada por areniscas grises y marrones, de grano medio a grueso, contenido de lutitas, limolitas, margas gris rojizas, pizarras negras, etc. Este aporte le brinda una clasificación baja, donde el material litológico permite en un nivel bajo el desarrollo de suelos.

Tabla 25: CLASIFICACION DEL POTENCIAL GEOLOGICO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	CLASIFICACION	Ha	%
Depósitos Aluviales	MUY ALTO	85925.97	26.4689085
Depósitos Fluvioglaciares	ALTO	964.53	0.29711688
Formación Sandía/Grupo San José/ Formación Chonta/Grupo Copacabana/Formación Ananea	BAJO	115227	35.4948908
Grupo Ambo/Grupo Tarma/Grupo Cabanillas/Grupo Oriente/ Formación Vivian/Formación Yahuarango/Formación Chambira	MUY BAJO	17805.51	5.48486581
Hatun Quico/Depositos Morrenicos/Plutones/Ayapata Escalera, Abuela/ Macizo de Apoco±ohuay/Rocas intrusivas - Huaynapata	MEDIO	104706.81	32.2542181
Total general		324629.82	100

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.1.3. Geomorfología

Para la unidad geomorfología presente en el Distrito de Kosñipata se asignó un valor Bajo, teniendo en cuenta la relación de la composición geológica en la formación y tipo de relieve, así como factores externos en la formación y transformación de estos. El 79% del área de estudio (256932.81 Ha) tiene un aporte bajo al PFR y corresponde al paisaje geomorfológico de Montañas.

Tabla 26: CLASIFICACION DEL POTENCIAL GEOMORFOLOGICO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLOGICAS	CLASIFICACION	Ha	%
Colinas	ALTO	11542.95	3.55572695
Llanuras Fluvio Aluviales	MUY ALTO	49185.72	15.1513253
Montañas	BAJO	256932.81	79.1463982
Valles	MEDIO	6968.34	2.14654957
Total general		324629.82	100

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.1.4. Pendientes

Para el grado de inclinación que se presenta en el área de estudio, se designó que el 51% de la superficie es fuertemente empinado con tendencia a Escarpado, estas características dificultan la implementación de acciones de restauración ecológica y los procesos de formación de suelo.

Tabla 27: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE PENDIENTES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

CARACTERÍSTICAS DE PENDIENTES	CLASIFICACION	Ha	%
Empinado	BAJO	74744.46	23.0245207
Fuertemente empinado/Escarpado	MUY BAJO	166190.04	51.1937073
Fuertemente inclinado	MEDIO	14272.74	4.39662013
Llano a ligeramente inclinado	MUY ALTO	35061.84	10.8005605
Moderadamente inclinado/Moderadamente empinado	ALTO	34360.74	10.5845914
Total general		324629.82	100

Fuente: Elaboración Propia.

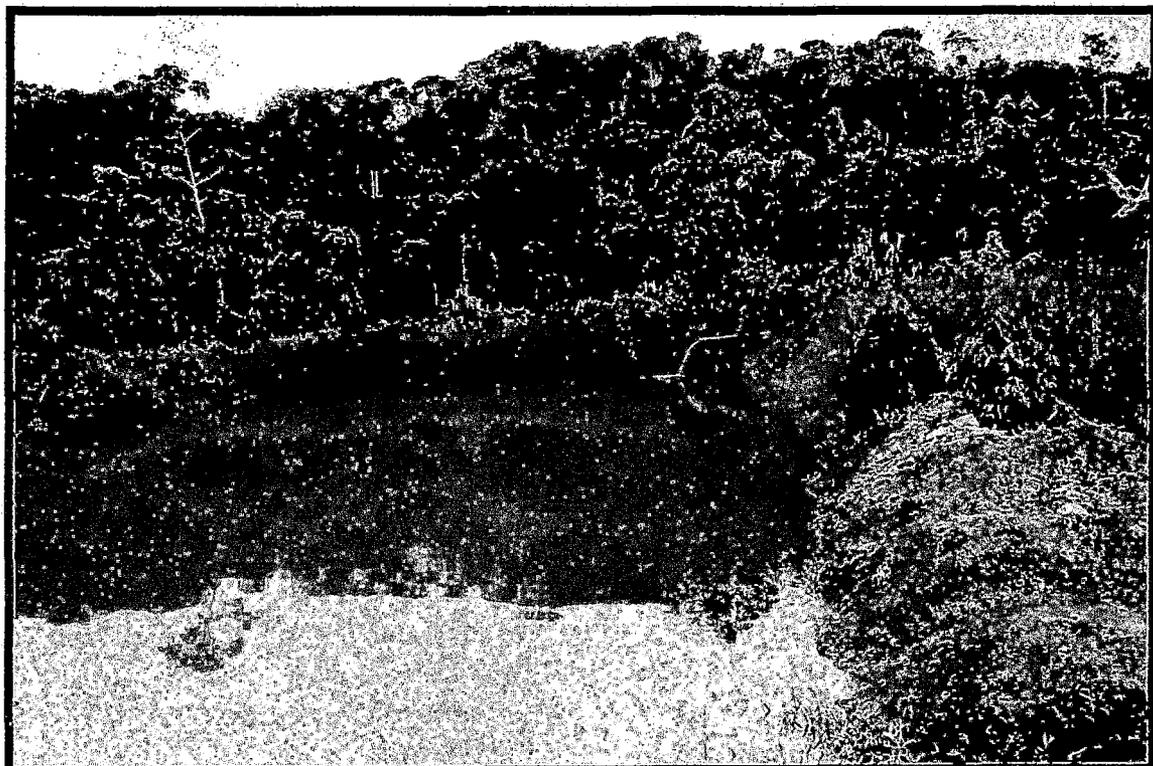
5.3.1.5. Suelos

El 77.85% del área de estudios (253281.24 Ha) corresponde a la Formación de Mainjo Misceláneo, presenta en su composición materiales a base de areniscas, los suelos presentan desarrollo genético de superficiales a moderadamente profundos, una textura moderadamente gruesa a fina, sus colores característicos son de pardo, pardo fuerte a pardo amarillento y oscuro. Los contenidos de materia orgánica en la capa superficial bajo a media. Se le asignó un valor Alto a esta formación predominante.

Tabla 28: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE SUELOS DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

CARACTERÍSTICAS DE LOS GRANDES GRUPOS DE SUELOS	CLASIFICACION	Ha	%
Mahuayani/Vilcabamba Coline	BAJO	40686.57	12.5062521
Mainjo Misceláneo	ALTO	253281.24	77.8536761
Mendozayoc Villa Flori	MEDIO	30.42	0.00935051
Miselaneo	MUY BAJO	4426.29	1.36055457
Queros Quinsemil	MUY ALTO	26905.32	8.27016667
Total general		325329.84	100

Fuente: Elaboración Propia.

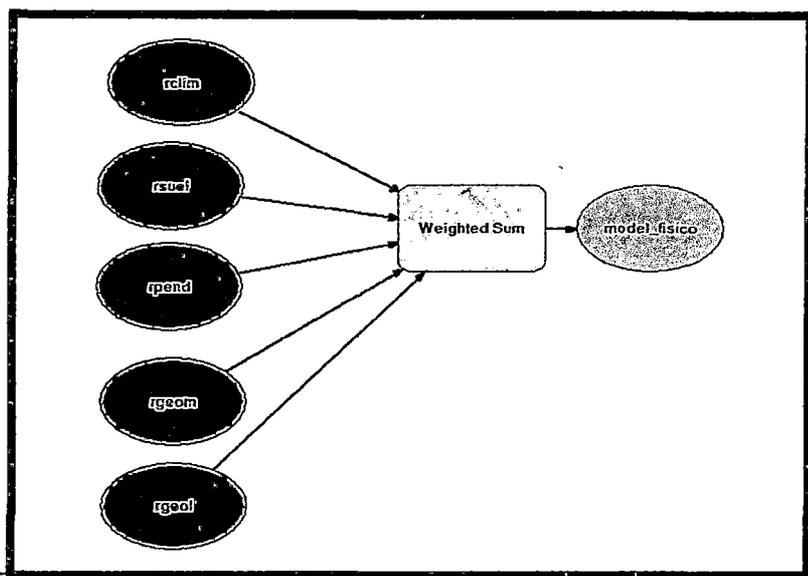


Fuente: PROPIA-2014 27: En la fotografía se observa la coloración característica de los suelos del Distrito de Kosñipata.

5.3.1.6. Potencial físico de restauración

La mayor parte del área de estudio (34.97%), correspondiente a 113102.55 Ha tiene un BAJO PFRE, debido a que aunque presenta buenas condiciones de precipitación, temperatura; así como formaciones de suelos que permiten el crecimiento estable de especies; las zonas geológicas y la forma del paisaje no son estables, tienen tendencia a ser montañas empinadas, que dificultan la formación del suelo. El Potencial Físico de Restauración queda determinado mediante la siguiente matriz:

Gráfico 15: MODELO FISICO DE RESTAURACION ECOLOGICA



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 29: Matriz para determinar el Modelo de Potencial Físico de Restauración

Categoría	Potencial Físico de Restauración
Modelo	Modelo de Potencial Físico de Restauración Ecológica
Objetivo	Determinar el Potencial Físico (ALTO, MEDIO, BAJO) de Restauración
Datos Requeridos	a) Mapa reclasificado Climático b) Mapa reclasificado de Grandes grupos de Suelos c) Mapa reclasificado de Pendientes d) Mapa reclasificado Geomorfológico e) Mapa reclasificado Geológico
Procedimiento de Análisis	d. Conversión de datos vector-raster, reclasificación (Reclassify) suma ponderada (Wweighted sum asignándoles un valor para: Clim=12%, Geolo=17%, Geom=26%, Pend=18% y Suelos=27%); evaluación multicriterio (Model Builder)

Tabla 30: CLASIFICACION DEL POTENCIAL FISICO DE RESTAURACION

CLASIFICACION	SECTORES	Ha	%
MUY BAJO	Áreas no ocupadas	37452.33	11.5801604
BAJO	Coloradito, Atalaya, Sabaluyoc	113102.55	34.9710063
MEDIO	Pelayo, Coloradito	103953.06	32.1420084
ALTO	C.N. de Santa rosa de huacaria, Fortaleza, Asunción, Tres estrellas, Yupurqui, Proyecto Modular sabaluyoc, Chontachaca	24603.84	7.60744159
MUY ALTO	Pampa Azul, Proyecto Modular Sabaluyoc, Sabaluyoc, C.N. de Queros de Huachiperi, Lastenia, Mistiana, Hidroelectrica, Tupac amaru, Hidroelectrica, Aguas Santas, Victoria, San Jorge, San Miguel, Montañesa, Patria, Anapata, San Fernando, Tono Alto, Pitama, Castilla, Santa Alicia, Iberia, Libertad, Bienvenida, Constanca, Eva	44306.28	13.6993834
TOTAL		323418.06	100

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.2. Potencial biótico de restauración

5.3.2.1. Coberturas vegetales y no vegetales

Las coberturas que tienen un valor muy bajo de restauración, están representadas por las áreas de cultivo, centros poblados, suelos desnudos, los nivales y yaretales estos están representados por el 4.21% del total de la población. La vegetación resaltante que cuenta con un potencial medio de Restauración, posee 218515.14 Ha y representa al 67% de la cobertura total de Distrito, se tiene a los Bosques de Queuña, chachacomo, Purma, Bosque Basimontano, Bosque Montano, Bosque Pluvioestacional; que cuentan con las condiciones apropiadas para iniciar un proceso de restauración.

Tabla 31: CLASIFICACION DE COBERTURAS VEGETALES Y NO VEGETALES

CARACTERISTICAS DE LA COBERTURA VEGETAL	CLASIFICACION	Ha	%
Bosque de cedro/Aguajal/Palmar/Bosque de Terraza alta/Bosque de Terraza baja	MUY ALTO	34386.03	10.6119493
Bosque de Queuña/Bosque de chachacomo/Purma/Pastizales/Bosque basimontano/Bosque montano/Bosque montano pluvioestacional/Bosque A	MEDIO	218515.14	67.4364443
Bosque ribereño de topa/Bosque ribereño de cetico/Bosque ribereño de ficus	ALTO	2730.15	0.84255768
Matorral espinoso/Sistema agroforestal/Bosque secundario/Pacal/Pajonal/Pajonal higrofitico/Bofedal/Matorral húmedo/Rodal de curcur	BAJO	54751.41	16.8969547
Yaretal/ Área de Cultivo/Centros poblados/Suelos desnudos o con escasa vegetación /Nival	MUY BAJO	13648.5	4.212094
Total general		324031.23	100

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.2.2. Estructura ecológica principal

En esta variable se destacaron áreas de importancia Distrital, utilizadas para la sostenibilidad de la red de espacios ambientales. Las áreas que están destinadas a ser protegidas para generar conectividad con el PNM, se le otorgó puntaje MUY ALTO. Las áreas no protegidas representadas con 65.49% y tienen 214619 Ha, cuenta con una clasificación Muy baja, ya que son zonas propensas a ser degradadas por las diferentes acciones antrópicas.

Tabla 32: CARACTERISTICAS DEL POTENCIAL DE ESTRUCTURAS ECOLOGICAS PRINCIPALES

CARACTERISTICAS DE LA EEP	CLASIFICACION	Ha	%
Área no protegidas	MUY BAJO	214619.94	65.4926326
Áreas protegidas	MUY ALTO	3202.47	0.97725398
Comunidades Nativas/Bosques de Nubes	MEDIO	93583.53	28.5576063
Concesiones forestales	BAJO	4427.82	1.35117729
Gallito/Estación biológica villa Carmen/Pilco mayo/Santa francisca/Estación biológica Wayquechi	ALTO	11867.13	3.6213298
Total general		327700.89	100

Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: PROPIA-2014 28: En la fotografía se observa el lindero de la Comunidad Nativa de Santa Rosa de Huacaria

5.3.2.3. Génesis de la cobertura vegetal

Se le asignó el valor MUY ALTO, debido a que las coberturas que ocupan 257383.53 Ha, y representan el 79.43%, son coberturas naturales o que tiene componentes naturales como son los bosques basimontanos, bosques ribereños, bosques de chachacomo y cedro, etc. que predominan el paisaje del área de estudio, toma un valor importante debido a que permiten dar continuidad a la conectividad del bosque o enriquecimiento a las especies nativas. Contrariamente se le asignó un valor MUY BAJO, a las áreas que se encuentran ocupadas como los centros poblados, pastizales, áreas de cultivo, suelos desnudos con escasa vegetación, que representan el 4.18% del total de la cobertura.

Tabla 33: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE GENESIS DE LA COBERTURA DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

CARACTERISTICAS DE LA GENESIS DE COBERTURA	CLASIFICACION	Ha	%
Área de Cultivo/Pastizales/Centros poblados/Suelos desnudos o con escasa vegetacion	MUY BAJO	13555.35	4.18334677
Bosque de cedro/Bosque de Queña/Bosque ribereño de topa/Aguajal/ Bosque de chachacomo/Bosque basimontano/Palmar/Bosque ribereño	MUY ALTO	257383.53	79.4317048
Yaretal/Matorral espinoso/Purma/Sistema agroforestal/Bosque secundario/ Pajonal/Pajonal higrofitico/Bofedal/Matorral húmedo	MEDIO	53092.35	16.3849485
Total general		324031.23	100

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.2.4. Limitantes/ tensionantes

Los limitantes/ tensionantes dentro del Distrito de Kosñipata van desde áreas naturales, áreas de ocupación hasta incidencia parcial de especies invasoras y ganadería. Se le asignaron valores según sus atributos, es decir la incidencia sobre el bosque y la facilidad de ser tratados en pro de la restauración.

Según lo anterior, el tensionante de valor más bajo (1) fue el área ocupada (620 Ha correspondientes a 0.19%), pues son centros poblados y vías que generan diferentes efectos sobre el borde de los bosques. Por ejemplo aumentan la temperatura en el mismo centro poblado al no tener vegetación que ayude a reducir la irradiación solar, producen lixiviados por la producción de aguas servidas y limitan la sucesión natural del bosque. Las áreas de muy alto potencial, son las áreas naturales, que se encuentran la mayoría de ellas dentro del PNM, que representan el 97.84% y ocupan 317040 Ha, estas áreas presentan un potencial elevado por que cuentan con las condiciones necesarias para iniciar un programa de restauración ecológica.

Tabla 34: CARACTERISTICAS DEL POTENCIAL DE LIMITANTES/TENSIONANTES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

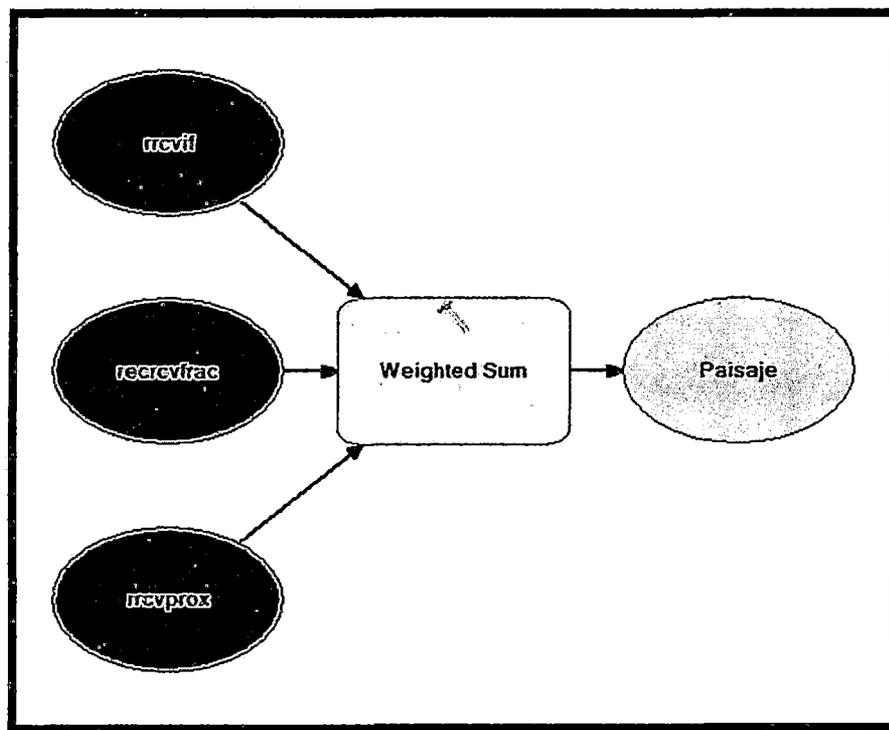
CARACTERÍSTICA DE LOS LIMITANTES/TENSIONANTES	CLASIFICACION	Ha	%
área de frecuente uso antrópico	BAJO	4833	1.49151006
área natural	MUY ALTO	317040.39	97.8416988
áreas ocupadas	MUY BAJO	620.46	0.19147989
presencia parcial de especies invasora y ganadería	ALTO	1540.17	0.4753112
Total general		324034.02	100

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.2.5. Variables del paisaje

Para el análisis de las variables del paisaje se generaron los mapas de tres criterios (índice de forma, dimensión fractal e índice de proximidad) que la componen y se realizó una superposición ponderada. El mapa de índice de forma calcula la complejidad de la forma de los fragmentos en comparación con una forma estándar como sería la circunferencia en el entorno vectorial o el píxel del entorno raster. Este índice toma un valor de (4) ya que 137330.46 Ha aunque son parecidas a las formas cercanas a la óptima circunferencia, pero son áreas grandes de bordes poco regulares y se debe resaltar que el fragmento de bosque se encuentra entre estos. El mapa de dimensión fractal se encuentra que una casi la mitad del polígono de estudio tiene un potencial bajo (2) con 132084.63 Ha. En el mapa de proximidad se evaluaron los parches de cobertura natural y la mayoría de los parches, es decir el 76.33% dieron un valor muy bajo, lo cual indica que no hay muchos fragmentos conectados con la misma cobertura. El modelo que se generó para este fin, se muestra a continuación:

Gráfico 16: Sub Modelo Paisaje



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 35: Matriz para Determinar el Sub Modelo "Paisaje"

Categoría	Paisaje
Modelo	Modelo de Paisaje
Objetivo	Determinar áreas con mayor cobertura de bosque
Datos Requeridos	a) Mapa de Índice de forma(IF) b) Mapa de Dimensión Fractal (Df) c) Mapa de Índice de Proximidad (IP)
Procedimiento de Análisis	a. Conversión de datos vector-raster, reclasificación (Reclassify) suma ponderada (Wweighted sum, asignándoles un valor de 33.3%, 33.3% y 33.4%); evaluación multicriterio (Model Builder)

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 36: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE DIMENSION FRACTAL

DIMENSION FRACTAL	Ha	%
MUY BAJO	10155.78	3.1341979
BAJO	132084.63	40.762932
MEDIO	38450.52	11.8663007
ALTO	86423.31	26.6712903
MUY ALTO	56916.99	17.5652791
TOTAL	324031.23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 37: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE INDICE DE FORMA

INDICE DE FORMA	Ha	%
MUY BAJO	88861.68	27.4238011
BAJO	73620.99	22.7203378
MEDIO	14412.33	4.44782128
ALTO	137330.46	42.3818593
MUY ALTO	9805.77	3.02618053
TOTAL	324031.23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 38: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE INDICE DE PROXIMIDAD

INDICE DE PROXIMIDAD	Ha	%
MUY BAJO	247353.57	76.3363365
BAJO	45787.32	14.1305269
MEDIO	10028.16	3.09481281
ALTO	13266.63	4.09424425
MUY ALTO	7595.55	2.34407961
TOTAL	324031.23	100

Fuente: Elaboración Propia.

En la ponderación de los mapas de los tres criterios se asignó el mismo peso, 33.33% y se obtuvo el mapa de variables de paisaje, en el cual se ve que la mayor área del polígono obtuvo un valor medio (101279.52 Ha) esto se debió a que los índices de proximidad fueron de potencial muy bajo aun cuando los índices de forma y la dimensión fractal los favorecía. La relación entre área/perímetro solo ayudo a que el potencial no bajara tanto en la cobertura del bosque.

Tabla 39: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE VARIABLES DEL PAISAJE DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

CLASIFICACION	Ha	%
MUY BAJO	80890.02	24.9636493
BAJO	69655.23	21.4964558
MEDIO	101279.52	31.2560984
ALTO	65938.32	20.3493719
MUY ALTO	6268.14	1.93442465
TOTAL	324031.23	100

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.2.7. Superposición de las variables bióticas y definición del PBRE

Se realizó la superposición ponderada de las variables bióticas de acuerdo a los valores establecidos. El modelo que se generó para este fin, se muestra a continuación:

Gráfico 17: Modelo Biótico de Restauración Ecológica

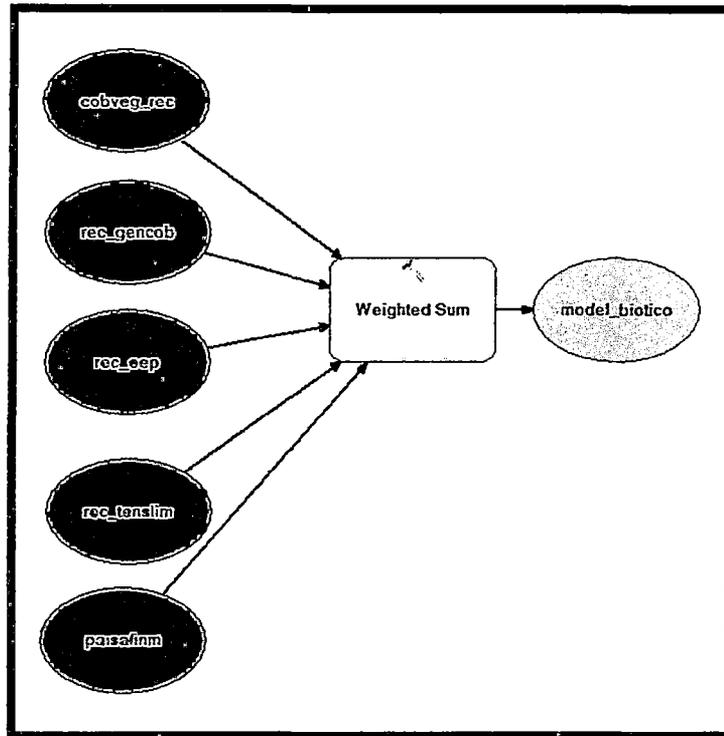


Tabla 40: Matriz para Determinar el Modelo Biótico de Restauración Ecológica

Categoría	Potencial Biótico de Restauración
Modelo	Modelo de Potencial Biótico de Restauración Ecológica
Objetivo	Determinar el Potencial Biótico (ALTO, MEDIO, BAJO) de Restauración
Datos Requeridos	a) Mapa reclasificado de Cobertura vegetal b) Mapa reclasificado de Génesis de Cobertura Vegetal c) Mapa reclasificado de Estructura Ecológica Principal (EEP) d) Mapa reclasificado de Limitantes/Tensionantes e) Mapa reclasificado de Variables del paisaje
Procedimiento de Análisis	e. Conversión de datos vector-raster, reclasificación (Reclassify) suma ponderada (Wweighted sum asignándoles un valor para: Cob-veg=20%, Génesis de la cob=20%, EEP=20%, Lim/Tens=20% y Paisaje=20%); evaluación multicriterio (Model Builder)

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 41: CLASIFICACION DEL PBRE DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

CLASIFICACION	SECTORES	Ha	%
MUY BAJO	Proyecto modular sabaluyoc, Patria, Anapata, Aguas Santas, Lastenia, Montañesa, Sonia, Eva, Aguas santas, San miguel, San Jorge, Castilla, Tono Alto.	10488.33	3.2389545
BAJO	Constancia, Bienvenida, Pelayo, Iberia Libertad, Hidroelectrica, Santa Alicia, Montañesa, Tupac Amaru, Pelayo, Yupurqui, Castilla, Bienvenida, Eva, Mistiana, Fortaleza.	43082.19	13.3044301
MEDIO	Pampa azul	60521.4	18.6899212
ALTO	Coloradito, Atalaya, Sabaluyoc, C.N. de Queros de huachiperi, CN santa rosa de huacaria. Tres estrellas, Cerro azul, Coloradito, Atalaya.	156241.98	48.2498801
MUY ALTO	Bajo queros, Pilcomayo	53484.48	16.5168141
TOTAL		323818.38	100

Fuente: Elaboración Propia.

La mayor parte del área de estudio (48.25%, correspondientes a 156241.98 Ha) tiene un potencial ALTO PBRE. Estas área abarca áreas naturales, como bosques basimontanos, bosques ribereños, Bosques de cedro, queuña, aguajales, etc. Es claro que bióticamente la cobertura permite subir el potencial en esta gran área son las áreas naturales protegidas; consideradas como mayor valor también en la variable de génesis de la cobertura.

5.3.3. Potencial social de restauración

5.3.3.1. Análisis predial

Este análisis se obtuvo a partir del análisis sobre la fragmentación predial (área promedio de los predios en cada sector), estos datos se analizaron según las encuestas realizadas en campo. Se tomaron los siguientes patrones, se colocó un valor bajo (2) para predios que contaban con áreas de 0 a 30 Ha, un valor medio de 30 a 60 Ha, un valor alto de 60 a 100 ha y los predios mayores a 100 Ha se le asignó un valor muy alto. El valor muy bajo, representa a todas aquellas áreas del Distrito que no se encuentran ocupadas, ya que son áreas naturales como bosques de queuña, bosques basimontanos, bosques secundarios, áreas naturales protegidas. En la siguiente tabla se obtuvo que el mayor valor corresponde a áreas no ocupadas representadas con el 81.59% que ocupan 266900 Ha, que socialmente no representan ningún potencial; otro de los valores resaltantes es la fragmentación de 60 a 100 Ha, que corresponde al 8.98% y ocupan 5300 Ha.

Tabla 42: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE ANALISIS PREDIAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

CLASIFICACION	Ha	%
AREAS NO OCUPADAS	266900	81.5958423
BAJO	1800	0.55029043
MEDIO	29400	8.98807704
ALTO	5300	1.6202996
MUY ALTO	26500	8.07092632
TOTAL	327100	100

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.3.2. Perfil sociodemográfico

Esta variable parte del análisis sobre las condiciones socioeconómicas de los Sectores del Distrito de Kosñipata, como contexto rural, a través de la estratificación socioeconómica para el Distrito, y la densidad poblacional en número de habitantes por hectárea. En el Distrito predomina un valor alto representado por 9.38% con 30700 Ha, estos sectores tienen acceso a vías, que son trochas lastradas, de tamaño pequeño, solo para el acceso de motocars, para que puedan sacar sus productos al mercado, algunos de ellos cuentan con servicio eléctrico y sólo las C.N cuentan con servicio de abastecimiento de agua, así como los principales sectores como Patria, Pilcopata, Chontachaca, Asunción, Coloradito, Atalaya. La clasificación baja es designada a todos aquellos sectores que no cuentan con servicios, ni vías, que están representados con el 1.56% y ocupan 5100 Ha. Como se mencionó anteriormente el mayor porcentaje de estas áreas representan a áreas no ocupadas, con un potencial social muy bajo.

Tabla 43: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DEL PERFIL SOCIODEMOGRAFICO

CLASIFICACION	Ha	%
AREAS NO OCUPADAS	266900	81.5958423
BAJO	5100	1.55915622
MEDIO	22000	6.72577194
ALTO	30700	9.38550902
MUY ALTO	2400	0.73372057
TOTAL	327100	100

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.3.3. Incidencia de actores sociales

El resultado de esta variable se obtuvo a partir de la elaboración de una matriz de mapa de actores, en donde se clasifican los tipos de actores sociales y se analizan las categorías de relaciones predominantes y niveles de poder para determinar la incidencia de los actores y el nivel de interés que tengan frente a un posible proceso de restauración en el Distrito de Kosñipata.

De esta manera se obtuvo un potencial Alto en 25900 Ha, equivalentes al 7.9% del área. En donde se identificó la presencia de ONG'S como CESVI, que trabaja en los sectores de Coloradito, Pelayo, Sabaluyoc y Proyecto Modular Sabaluyoc, que realizan trabajos de Agroforestería en estos sectores; Otras ONG es ACCA, que trabaja netamente con las Comunidades Nativas, realizando trabajos de asesoramiento para la constitución legal de dichas comunidades, así como proyectos de investigación y proyectos que mejoren los ingresos económicos de los pobladores de las comunidades. La presencia de Instituciones públicas que estén a favor del proyecto de investigación es SERFOR, que se encarga del monitoreo de permisos de tala, también se encuentra Agencia Agraria Pilcopata, que tiene un potencial de futuro aporte al proyecto. La Municipalidad Distrital de Kosñipata también presenta un acercamiento medio con la población, a través de la ODEL podría tener una alta afinidad frente al proyecto. En el valor bajo representada por el 1.56% que ocupa 5100 Ha, se encuentra ENACO, que es una empresa nacional acopiadora, encargada de fomentar en cultivo y venta de hoja de coca.

Tabla 44: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE INCIDENCIA DE ACTORES SOCIALES

CLASIFICACION	Ha	%
AREAS NO OCUPADAS	266900	81.5958423
BAJO	5100	1.55915622
MEDIO	7100	2.17059003
ALTO	25900	7.91806787
MUY ALTO	20000	6.11433812
TOTAL	327100	100

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.3.4. Riesgos ambientales

Para esta variable se analizó los riesgos que existen en la zona de estudio, al ser selva baja y presentar constantes precipitaciones, los principales peligros son los deslizamientos en los sectores del tramo de Coloradito-Pelayo-Atalaya; Las Inundaciones presentadas en Quebrada Bienvenida, Pelayo, tramo Primavera-Tono; erosión fluvial en el tramo Fortaleza-Patria, Patria Chontachaca. Otro de los peligros que afecta constantemente ocasionando la caída de árboles, la caída de cultivos y los techos de las viviendas, son los Fuertes vientos, que se presentan en la mayoría de los sectores, adicionalmente se presentan roce y quema, que ocasiona la inestabilidad del terreno y el problema principal a nivel Distrital es la deforestación, que alteran la cobertura vegetal y ponen en exposición el terreno, ocasionando aumento de la radiación solar, derrumbes, inundaciones, etc. La presente tabla indica que el 9.90% del total de áreas del Distrito presentan estos riesgos ambientales, que ocupan 32400 Ha.

Tabla 45: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE RIESGOS AMBIENTALES

CLASIFICACION	Ha	%
AREAS NO OCUPADAS	266900	81.5958423
BAJO	2500	0.76429227
MEDIO	25300	7.73463773
ALTO	32400	9.90522776
TOTAL	327100	100

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.3.5. Conflicto uso suelo

Podemos observar que la clasificación alta, representada por el 9.93% y que ocupa 32500 Ha, tiene un nivel de conflicto alto, debido a la cercanía de los predios con zonas o áreas de reserva del PNM, así como a las estaciones biológicas, áreas concesionadas y solo el 0.15% del total de estas áreas presenta bajo conflicto de uso, que ocupan 500 Ha.

Tabla 46: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE CONFLICTO DE USO DE SUELO

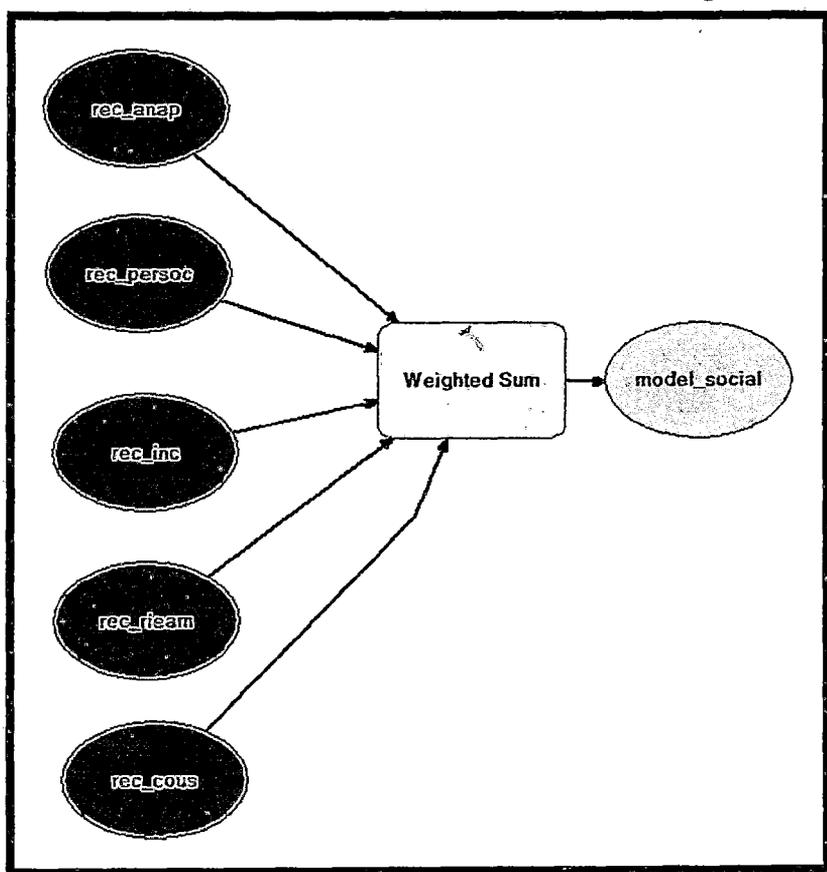
CLASIFICACION	Ha	%
AREAS NO OCUPADAS	266900	81.5958423
BAJO	500	0.15285845
MEDIO	68	2.07887496
ALTO	32500	9.93579945
MUY ALTO	21500	6.57291348
TOTAL	327100	100

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.3.6. Superposición de las variables sociales y definición del PSRE

Predomina en el área de análisis, un potencial social de restauración Muy bajo correspondiente a 81.6% que ocupa 266900 Ha, debido a que no están ocupadas. Fuera de estas áreas podemos atribuir que el potencial de restauración de las áreas ocupadas es Muy Alto, que representa el 8.28% y ocupa 27100 Ha, este potencial se vio favorecido, debido a la buena predisposición social que existe frente al planteamiento de un posible programa, así como la fragmentación con la que cuentan, supera las 30 Ha en promedio , sacando como resultado, que de estas áreas, algunas hectáreas pueden ser destinadas a reforestación y existen actores sociales, que pueden influenciar de manera favorable a la idea de restauración dentro del Distrito. El modelo que se generó para este fin, se muestra a continuación:

Gráfico 18: Modelo Social de Restauración Ecológica



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 47: Matriz para Determinar el Modelo de Potencial Social de Restauración

Categoría	Potencial Social de Restauración
Modelo	Modelo de Potencial Social de Restauración Ecológica
Objetivo	Determinar el Potencial Social (ALTO, MEDIO, BAJO) de Restauración
Datos Requeridos	a) Mapa reclasificado de Análisis Predial b) Mapa reclasificado del Perfil Sociodemográfico c) Mapa reclasificado de Incidencia de Actores Sociales d) Mapa reclasificado de Riesgos Ambientales e) Mapa reclasificado de Conflicto por uso de Suelo
Procedimiento de Análisis	f. Conversión de datos vector-raster, reclasificación (Reclassify) suma ponderada (Wweighted sum asignándoles un valor para: Ana-pred=10%, Per-soc=10%, Incidencia-actores=30%, Riesgos-amb=20% y Conflicto por uso de Suelos=30%); evaluación multicriterio (Model Builder)

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 48: CLASIFICACION DEL POTENCIAL SOCIAL DE RESTAURACION ECOLOGICA

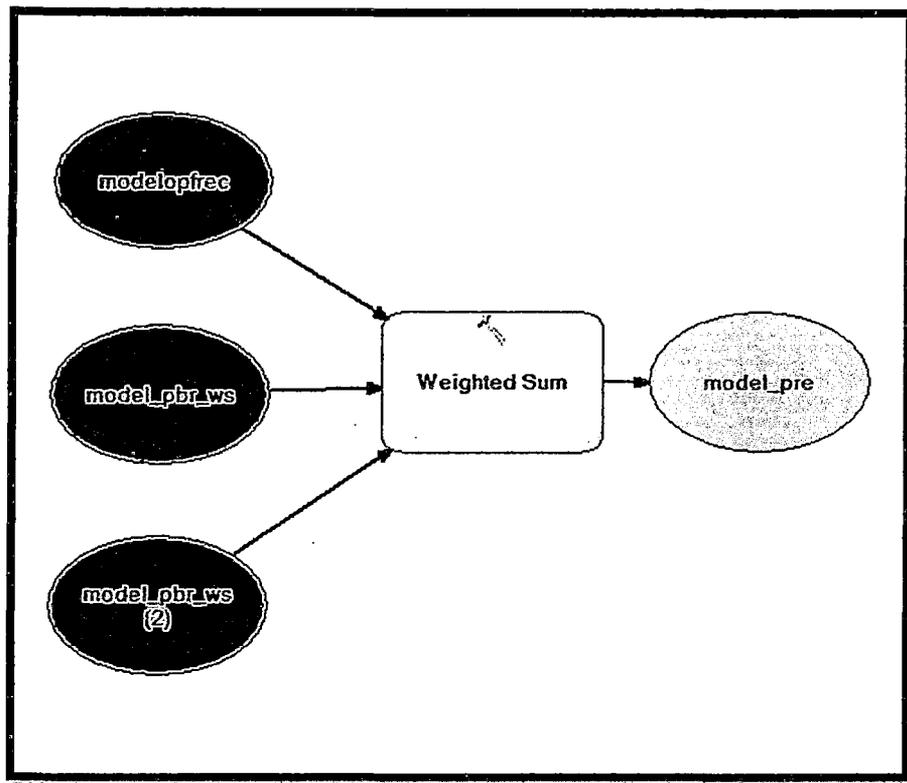
CLASIFICACION	SECTORES	Ha	%
AREAS NO OCUPADAS	Áreas no ocupadas.	266900	81.5958423
BAJO	Aguas santas.	500	0.15285845
MEDIO	Pelayo, Bienvenida, Constanca, Pitama, Castilla, Tono alto, San Jorge, San Fernando, San miguel, Victoria, Hidroelectrica, Eva, Anapata, Yupurqui, Chontachaca, Tres estrellas, Pilcomayo, Bajo queros, Fortaleza, Lastenia, Mistiana, Asuncion, Montañesa.	25100	7.67349434
ALTO	Atalaya, Coloradito. Tupac Amaru, Patria, Sabaluyoc, Pampa azul, Cerro azul.	7500	2.2928768
MUY ALTO	Poyecto modular sabaluyoc, C.N Queros de huachiperi, Villa Carmen, C.N de Santa rosa de huacaria.	27100	8.28492816
TOTAL		327100	100

Fuente: Elaboración Propia.

5.4. Potencial de restauración ecológica

El potencial de Restauración Ecológica resulta de superponer el PFRE, PBRE y PSRE. El Modelo que se generó para este fin, se muestra a continuación:

Gráfico 19: Modelo de Restauración Ecológica



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 49: Matriz para Determinar el Modelo de Potencial de Restauración Ecológica

Categoría	Potencial de Restauración Ecológica
Modelo	Modelo de Potencial de Restauración Ecológica
Objetivo	Determinar el Potencial (ALTO, MEDIO, BAJO) de Restauración Ecológica del Distrito de Kosñipata
Datos Requeridos	a) Mapa reclasificado del Potencial Físico de Restauración b) Mapa reclasificado del Potencial Biótico de Restauración c) Mapa reclasificado del Potencial Social de Restauración
Procedimiento de Análisis	g. Conversión de datos vector-raster, reclasificación (Reclassify) suma ponderada (Wweighted sum asignándoles un valor para PFR =33.3%, PBR=33.3%, PSR=33.4%); evaluación multicriterio (Model Builder)

Fuente: Elaboración Propia.

El resultado da a conocer que el 33.35% del territorio del Distrito, correspondiente a 107548.56 Ha, tiene un valor medio de PRE un clima lluvioso abundante en todas las estaciones del año esta zona se ubica en valles, donde sus pendientes son fuertemente inclinados, los suelos permiten desarrollar bosques primarios montañosos, cultivos perennes y/o transitorios de selva baja. La vegetación está caracterizada por ser zonas frecuentes de uso antrópico como purma, pastizales, bosque basimontano, bosques montanos; algunas de estas áreas naturales con presencia de pacales y de frecuente uso antrópico, se encuentran concesionadas a las comunidades nativas y pertenecen al bosque de nubes. Socialmente estas áreas se encuentran escasamente ocupadas. En estas zonas se tiene los colindantes a los bordes de los sectores, y algunas áreas de los siguientes sectores: Lastenia, Tono Alto, San Fernando, Castilla, San Jorge, Aguas Santas, Tres estrellas, Chontachaca, Pelayo, Coloradito, Atalaya, Bienvenida.

El 23.8% del área de estudio correspondiente a 76573.71 Ha tiene un Muy Bajo PRE, que según las características físicas posee un clima lluvioso frígido con precipitación abundante, es una zona montañosa empinada con suelos fuertemente ácidos, zonas indicadas para el desarrollo de pastos naturales, caracterizados por tener una vegetación de bofedales, matorrales húmedos, por lo general son áreas no protegidas pero si ocupadas. Socialmente en su mayoría, estas áreas no se encuentran ocupadas. Estas áreas corresponden a la entrada al Distrito, al sector tres cruces.

El 22.4% de área de estudio correspondiente a 71985 ha tiene un grado BAJO de PRE reflejado por las características físicas, bióticas; climáticamente caracterizado por ser lluvioso frío con invierno seco, caracterizada por ser zona montañosa fuertemente empinada, con suelos ácidos, propio de zonas alto andinas, con una cobertura vegetal caracterizada por ser yaretales, suelos con escasa vegetación y nivales, por lo general estas áreas no se encuentran protegidas. Socialmente no se encuentran ocupadas, por eso se les asigna un muy bajo. Estas áreas corresponden a las quebradas de entrada del Distrito como rocotal.

El 11% del áreas de estudio correspondiente a 35443.53 Ha, tiene un grado alto de PRE reflejado por las característica físicas bióticas y sociales, las características físicas que se le atribuye es, un clima lluvioso semi cálido con precipitación abundante, ubicadas en las colinas onduladas, moderadamente inclinadas, con suelos que permiten el desarrollo de bosques primarios de montaña, bosques húmedos asociados con pacales, cultivos anuales. La cobertura vegetal que caracteriza a esta zona son los bosques ribereños, algunas de estas áreas naturales con presencia de pacales y frecuente uso antrópico pertenecen a organizaciones no gubernamentales o son áreas de estudio donde se encuentran las estaciones biológicas. Socialmente estas áreas se encuentran ocupadas, teniendo como promedio de 50 Ha por cada dueño en los diferentes sectores, cuentan con vías de acceso y algunos sectores con servicios de electrificación y agua entubada, cuentan con la participación de actores sociales como ONG's y organizaciones del estado, algunos sectores presentan peligros como derrumbes, inundaciones y deforestación. Los sectores ubicados en este valor son que poseen la mayor parte de su extensión de color naranja son: Sabaluyoc, Tupac Amaru, Mistiana, Lastenia, Fortaleza, Coloradito, Atalaya Bienvenida, Castilla, Eva, Anapata, San Jorge, Asuncion, Sonia, San Miguel, San Fernando, Iberia libertad, Constancia, Patria, Chontachaca.

El 9.51% del área de estudio correspondiente a 30676.77 Ha, presenta un nivel muy alto de PRE reflejado por las características físicas, bióticas y sociales; se tiene que climáticamente presenta un clima cálido muy lluvioso con precipitación abundante; con formación de suelos recientes, formadas por depósitos fluviales y aluviales disectadas por diversos afluentes de ríos permanentes y temporales, son zonas casi llanas con tendencia a ser ligeramente inclinadas con suelos que permiten una producción de bosques húmedos asociados con pacales, así mismo cultivos anuales. Según la cobertura vegetal que predomina en esta zonas se tiene que son formaciones naturales de bosques de cedro, aguajales, palmares, bosques de terraza alta y terraza baja; a la vez algunas de estas áreas naturales se encuentran protegidas al pertenecer al PNM y concesiones a las Comunidades Nativas. Socialmente se tienen áreas que corresponden a un promedio de 100 Ha por cada dueño en los sectores que no se encuentran clasificados como áreas protegidas, cuentan con una alto nivel de incidencia de actores sociales, la presencia de

instituciones no gubernamentales en su mayoría y otras del estado. Estos sectores son los siguientes: C.N de Santa Rosa de Huacaria, C.N Queros de Huachiperi, Proyecto modular Sabaluyoc, Villa Carmen, Iberia Libertad, Pitama, San Miguel, Yupurqui, parte norte de Lastenia y Mistiana, Cerro azul.

Tabla 50: CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE RESTAURACION ECOLOGICA DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA

CLASIFICACION	SECTORES	Ha	%
MUY BAJO	Tres Cruces y Áreas no ocupadas,	76753.71	23.8063521
BAJO	Rocotal, Áreas no ocupadas.	71985.96	22.3275606
MEDIO	Pelayo, Aguas Santas, Asunción, Anapata.	107548.56	33.3578519
ALTO	Sabaluyoc, Tupac amaru, Mistiana, Lastenia, Fortaleza, Coloradito, Atalaya Bienvenida, Castilla, Eva, Anapata, San Jorge, Asuncion, Sonia, San Miguel, San Fernando, Iberia libertad, Constanca, Patria, Chontachaca.	35443.53	10.9933599
MUY ALTO	C.N Santa Rosa de Huacaria, Villa Carmen, Pitama, Tono alto, Iberia Libertad, C.n Queros de Huachiperi, Cerro Azul, Proyecto Modular Sabaluyoc, Lastenia, Mistiana, Tres estrellas	30676.77	9.51487543
TOTAL		322408.53	100

Fuente: Elaboración Propia.

VI Conclusiones Y Sugerencias

6.1. Conclusiones

PRIMERA CONCLUSION:

Dentro del Distrito existen Áreas Degradadas, producto de la tala indiscriminada; realización de roce (quema de bosques para destinarlas áreas de cultivos, pastizales, centros poblados, crianza de animales), se tiene que el 16.85% de estas áreas son de cultivo, dentro de estas áreas son: El 16.85% son áreas de cultivo, el 47% representa bosques secundarios, el 0.72% son centros poblados, 2.70% son Pastizales, el 2.95% es Purma, el 0.85% son Sistemas agroforestales y el 28.9% son suelos desnudos.

Todas estas actividades antrópicas han originado que el bosque tarde en regenerarse y ya no producir los bienes y servicios ambientales, que eran destinados a la seguridad alimentaria del Distrito, así como la pérdida de fauna que residía en estos bosques, haciendo que las especies migren en su mayoría y otras se extingan.

SEGUNDA CONCLUSION

De acuerdo al estudio realizado podemos caracterizar las variables representativas y características del Distrito, se tiene en variables Físicas que el clima representado por el 41.3% es muy lluvioso semicalido con precipitación abundante en todas las estaciones del año; respecto a la geomorfología es fuertemente empinado representado por el 29.87%, respecto a la pendiente son Colinas representado por el 79.15%, Geológicamente está representada por la formación Sandia, Depósitos Aluviales y Hatun Quico. Los Suelos clasificados en grandes grupos de suelos, está representado Mainjo Miselaneo representado por el 77.85%. Las variables Bióticas están constituidas por las variables de cobertura vegetal, respecto a la estructura ecológica principal, el 65.49% del territorio son áreas no protegidas, el 27.6% son comunidades Nativas, los factores tensionantes más relevantes son áreas de frecuente uso antrópico representado por el 1.5%. En las Variables Sociales se tienen 39 sectores ubicados a lo largo del Distrito de Kosñipata, el acceso al agua es a través de redes públicas dentro y fuera de las viviendas, en cuanto a los servicios de desagüe existen redes públicas de colección y desembocadura en el río Pilcopata, el servicio de alumbrado es en los centros poblados y respecto al material de construcción predomina la madera, y material de concreto, piso de cemento. Las

Instituciones educativas están presentes los niveles de Inicial, primaria y secundaria, en salud se cuenta con el Centro de Salud de Pilcopata y Patria; respecto a la tenencia de vivienda se tiene que la mayoría representada por el 72.46% tiene vivienda propia. En relación a la incidencia de actores sociales, en las organizaciones de base, se tiene mayor cercanía de la población con la Junta Directiva sectorial, las Rondas campesinas y las Instituciones presentes con mayor afinidad a la población es la Municipalidad Distrital de Kosñipata, SERFOR, Puesto de salud, las Instituciones Educativas. Los riesgos más predominantes son los derrumbes, los vientos fuertes y la deforestación dentro del Distrito.

TERCERA CONCLUSION

El potencial de Restauración Físico, Biótico y Social, se determinó con la asignación de valores (Muy Alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo) a cada factor de cada uno de los componentes, luego se realizó el cruce de información obteniendo como resultado: En el componente Físico: Se tiene que la mayor parte del área de estudio (34.97%), correspondiente a 113102.55 Ha tiene un BAJO PFRE, debido a que aunque presenta buenas condiciones de precipitación, temperatura; así como formaciones de suelos que permiten el crecimiento estable de especies; las zonas geológicas y la forma del paisaje no son estables, tienen tendencia a ser montañas empinadas, que dificultan la formación del suelo.

En el componente Biótico, La mayor parte del área de estudio (48.25%, correspondientes a 156241.98 Ha) tiene un potencial ALTO PBRE. Estas área abarca áreas naturales, como bosques basimontanos, bosques ribereños, Bosques de cedro, queuña, aguajales, etc. Es claro que bióticamente la cobertura permite subir el potencial en esta gran área son las áreas naturales protegidas; consideradas como mayor valor también en la variable de génesis de la cobertura.

En el componente Social, predomina en el área de análisis, un potencial social de restauración Muy bajo correspondiente a 81.6% que ocupa 266900 Ha, debido a que no están ocupadas. Fuera de estas áreas podemos atribuir que el potencial de restauración de las áreas ocupadas es Muy Alto, que representa el 8.28% y ocupa 27100 Ha, este potencial se vio favorecido, debido a la buena predisposición social que existe frente al

planteamiento de un posible programa, así como la fragmentación con la que cuentan, supera las 30 Ha en promedio , sacando como resultado, que de estas áreas, algunas hectáreas pueden ser destinadas a reforestación y existen actores sociales, que pueden influenciar de manera favorable a la idea de restauración dentro del Distrito.

CUARTA CONCLUSION

El Distrito de Kosñipata cuenta con un importante potencial FISICO, BIOTICO Y SOCIAL de Restauración Ecológica, ya que presenta variables climáticas, geológicas, características de suelos y una vegetación importante que permite la regeneración y crecimiento rápido de las especies nativas.

El mapa resultante responde a los estándares para poder buscar financiamiento a este programa, primeramente da a conocer **¿Dónde es social, biótica y físicamente realizar procesos de restauración?** Los sectores que cuentan con mayor potencial son: C.N Santa Rosa de Huacaria, Villa Carmen, Pitama, Tono alto, Iberia Libertad, C.n Queros de Huachiperi, Cerro Azul, Proyecto Modular Sabaluyoc, Lastenia, Mistiana, Tres estrellas, Sabaluyoc, Tupac amaru, Mistiana, Lastenia, Fortaleza, Coloradito, Atalaya Bienvenida, Castilla, Eva, Anapata, San Jorge, Asuncion, Sonia, San Miguel, San Fernando, Iberia libertad, Constancia, Patria, Chontachaca, segundo **¿Cuál es la extensión total de oportunidades de restauración en el Distrito?**, La extensión de los sectores que representan un potencial Alto y Muy Alto hace una suma de 66120 has. Tercero **¿Qué tipos de restauración son posibles de implementar, de acuerdo al tipo de degradación que presentan las áreas?** Responde así este sistema, a las áreas de cultivo y pastizales podrían ser restauradas con agroforestería y silvopastoreo; en el caso de bosques secundarios y purmas, podrían ser restaurados a través de la regeneración natural y forestación con plántones nativos. Estas preguntas se resolvieron con el fin de definir por donde iniciar la restauración del área disturbada de tal forma que se neutralice la degradación, se optimicen los recursos y se acelere al máximo el restablecimiento del área.

La evaluación del componente social, es una herramienta básica que necesita este tipo de estudios, ya que refleja la sostenibilidad que pueda tener un proyecto de restauración en el paso del tiempo; porque involucra a los actores que son los dueños de los predios a un

compromiso por tratar de mantener la biodiversidad sin atentar con sus ingresos económicos.

La identificación de los sitios de referencia es de gran importancia, dado que facilita las metas y objetivos de los proyectos de restauración que se pretendan llevar a cabo y permite garantizar eficacia y eficiencia en la inversión, ya que se tiene una hoja de ruta de inicio con sustento técnico. Para definir las metas y objetivos, es necesario conocer las características y estructura del ecosistema de los sitios elegidos como referencia, así como los procesos que se llevan a cabo dentro del mismo.

Las imágenes de satélite son una herramienta adecuada para identificar las áreas con potencial para servir como referencia en proyectos de restauración.

El presente estudio es el primer objetivo de un Programa de Restauración Ecológica, una herramienta que permite la toma de decisiones al gobierno local e Instituciones Privadas que opten por instaurar un programa de restauración y la inversión financiera sea bien direccionada, logrando una mayor eficiencia y eficacia. Este proyecto de investigación orientados a una repoblación vegetal con la utilización de especies nativas; así como el enlace a proyectos de captura de carbono, planteados en la última COP 20, celebrada en Lima en el 2014. Para llegar a la meta hay que: Intensificar la producción y combinarla con restauración para un uso más eficiente y sostenible de las tierras ya degradadas.

6.2. Sugerencias

Es importante que al dar inicio a un Programa de Restauración Ecológica en el Distrito de Kosñipata, se tenga desde un principio la participación de la sociedad civil, haciendo un solo equipo multidisciplinario donde todos los actores asuman acciones y se involucren dentro del Programa, para eso es importante desarrollar una estrategia comunicacional, que permita brindar información del desarrollo Pre-programa, desarrollo del Programa y Post- programa, utilizando como primera instancia la radio Municipal, como primera fuente de información.

De acuerdo con las entrevistas, talleres y estudio de los actores sociales, los pobladores de los diferentes sectores del Distrito de Kosñipata cuentan con la predisposición de participar en un programa de este enfoque, prestos a brindar áreas o porcentajes importantes de sus predios, pero se recomienda la acción mancomunada de trabajos de reforestación y destinar parte del financiamiento en mano de obra, cubriendo un porcentaje de lo que costaría el jornal diario.

Para hacer restauración en paisajes productivos es necesario combinar estrategias que permitan articular la conservación y la producción en el mismo paisaje. En este contexto, los sistemas agroforestales (SAF) son una herramienta clave porque permiten el logro simultáneo de objetivos diversos que incluyen: proteger los remanentes de bosque, aumentar la cobertura de vegetación para mejorar la conectividad entre fragmentos, proteger la biodiversidad y proveer hábitat para la fauna, recuperar y conservar los suelos, y aumentar la producción de biomasa y el almacenamiento de carbono. Además los SAF incorporan muchos de los elementos que son necesarias para la restauración forestal, tales como el mejoramiento de los microclimas o a la diversificación de especies.

Para restaurar paisajes productivos, se recomienda diseñar estrategias de restauración que integren las prácticas tradicionales y culturales en contextos diversos y complejos, por ejemplo: técnicas de agricultura y silvicultura para permitir un uso más sostenible de la tierra. Existe una gran variedad de SAF tales como los sistemas silvopastoriles (SSP), los

huertos familiares, los sistemas agrosucesionales, utilización de productos forestal no-maderables.

Para la recuperación de áreas degradadas, se recomienda la plantación de "mucuna", ya que permite la asimilación de nutrientes al suelo; así como el uso de biocarbon, que permite la retención de nutrientes en las áreas degradadas.

Las especies forestales nativas maderables, con las que se puede iniciar un proceso de Restauración Ecológica, se determinaron con la elaboración de inventarios Florísticos que se realizaron en los predios del distrito de Kosñipata. Se recomiendan son las siguientes:

N°	Especie	Nombre científico
1	Renaco	<i>Ficus sp.</i>
2	Pacay Shimbillo	<i>Inga altísima</i>
3	Lucma	<i>Pouteria lucuma</i>
4	Achihua	<i>Jacaranda glabra</i>
5	Paca Pacay	<i>Inga sp.</i>
6	Aleton	<i>Ficus sp.</i>
7	Requia	<i>Guarea trichiloides</i>
8	Peine de Mono	<i>Apeiba membranaceae</i>
9	Ubilla	<i>Pourouma cecropiaefolia</i>
10	Sangre Sangre	<i>Dialium guianense</i>
11	Huimba	<i>Ceiba pentrandia</i>
12	Sacsa	<i>Virola sp.</i>
14	Matapalo	<i>Ficus killipi</i>
15	Huacaycha	<i>Blackea sp</i>
18	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>
19	Goma Goma	<i>Parkia oppositifolia</i>
20	Achiotillo	<i>Nephelium lappaceum</i>
21	Misa	<i>Couratari guianensis</i>
22	Ana Ana	<i>Ficus sp.</i>
23	Misa Pancho	<i>Couratari guianensis</i>
24	Laurel	<i>Nectandra reticulada</i>
25	Michicallo	<i>Schweillera coraceae</i>
26	Chalanque	<i>Symphonia globulifera</i>
27	Azucar Huayo	<i>Hymenaeae courbaril L</i>
28	Caobilla	<i>Couratari sp</i>
29	Saqsa	<i>Virola sp.</i>

31	Alcanfor	<i>Cinnamomum camphora</i>
32	Copal	<i>Protium sp</i>
33	Balsamo	<i>Myroxylon balsamun</i>
34	Nashonaste	<i>Claricia racemosa ruiz & pav</i>
35	Oje	<i>Ficus sp.</i>
36	Catawa	<i>Hura crepitans</i>
37	Leche Leche	<i>Couma Macrocarpa</i>
38	Huayruro	<i>Ormosia sunkei</i>
41	Papel Pancho	<i>Trema micrantha</i>
45	Puca Puca	<i>Sickingia williamsi</i>
47	Aguano	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>
48	Shiringa	<i>Caryocar coccineum</i>

BIBLIOGRAFIA

1. Andrew. (1998). *Proceso fisico, quimico y biologico de degradaciones*. Usa: new holand.
2. Arevalo mendez, I. P., borras ulloa, m., & reina mora, i. (2012). *Documento preliminar con el potencial de restauracion ecologica del bosque las mercedes*. Bogota: jbb.
3. Arévalo, borrás. (2013). *Informe de investigacion del potencial de restauracion del bosque las mercedes*. Bogotá: alcaldia mayor bogota.
4. Aronson et.al. (2007). *Restauracion del capital natural: sin reservas no hay bienes ni servicios*. U.s.a: ecosistemas.
5. Arronson, c. &. (2007). *Guia para la restauracion ecologica*. U.s.a: island press.
6. B.c.collados. (1999). *Capital natural y calidad de vida: una perspectiva regional. Ambiente y desarrollo*. Guadalajara: real.
7. Barredo, c. (2005). *Sistemas de informacion geografica y evaluaion multicriterio en la ordenacion del territorio*. Madrid: ra-ma.
8. Barrera cataño, j. (2010). *Manual para la restauracion ecologica de los ecosistemas disturbados del distrito capital*. Bogota: sda.
9. Bradshaw. (1997). *Ecological restoration*. U.s.a: mr perrow.
10. Cairns, j. (1987). *Ecologia urbana*. U.s.a: university press.
11. Chakravarty, & reddy, j. (1999). *Forestacion y seguridad alimentaria*. U.s.a.
12. Chomitz y kumari. (1996). *The domestic benefits of tropical forests policy research working papaer*. Washington: ediciones banco mundial.
13. Chuvieco, s. (2008). *Telediccion ambiental*. Barcelona: ariel.
14. Cifor. (2006). *Rehabilitacion de areas degradadas en la amazonia peruana*. Lima: ediciones virgen candelaria.
15. Cifor. (2009). *Revision de iniciativas de rehabilitacion de areas degradadas de la amazonia peruana*. Lima.
16. Clewell y aronson. (2007). *Restauracion ecologica*. U.s.a: csiro.
17. Comas, d. (1998). *Antropologia economica*. Mexico: ifai.
18. Conafor. (2009). *Restauracion de ecosistemas forestales*. Guadalajara: ediciones equilateras.
19. Constanza et. Al. (1997). *El valor del mundo de los servicios de los ecosistemas y el capital natural*. U.s.a.
20. Corzo y jerena . (2012). *La potencialidad del territorio en la restauracion ecologica*. Medellin: issn.
21. Dama. (2006). *Protocolo distrital de restauracion ecologica*. Bogota.
22. Diggelen, v. (2001). *Indicador de las relaciones sociales despues de cambios economicos de desarrollo*. U.s.a.
23. Donaires y cia. (2008). *Determiacion de la calidad de sitio para plantaciones forestales en la microcuenca huanacaure kayra-san jeronimo-cusco*. Cusco: ediciones universitaria unsaac.
24. Ehrenfeld, j. (2000). *Definicion de los limites de restauracion*. U.s.a.
25. Falcon. (2002). *Alteraciones antropicas*. Brasil.
26. Falk, e. A. (2006). *Foundations of reforestation ecology*. Washington d.c.: island press.
27. Fao. (1980). *Erosion y predidad de fertilidad en el suelo*. Hoanda: fao.

28. Fao. (1983). *Informe octavo periodo de sesiones del comite de seguridad alimentaria*. Washington: ediciones fao.
29. Fao. (2001). *Mapa de oportunidades de restauracion del paisaje forestal*. Washington: ediciones fao.
30. Fao, zilberman y sunding. (1999). *Degradacion de sistemas forestales*. Usa.
31. Galvez, j. (2002). *La restauracion ecologica: conceptos y aplicaciones*. Guatemala: iarna.
32. Garcia. (1989). *Los efectos de la erosion en el suelo*. España.
33. Gomez y de groot. (2007). *Funciones y servicios de los ecosistemas*. U.s.a: icta.
34. Gondard, h. (2003). *Tipos de planes funcionales: areas degradadas y restauracion*. U.s.a.
35. Gonzales, m. (2004). *La ecuacion universal de perdidas de suelo.pasado, presente y futuro*. Madrid: universidad politecnica de madrid.
36. Guariguata et.al. (2000). *Bosques secundarios y manejo integrado de recursos en la agricultura*. El salvador: casa del libro.
37. Hilera y diez. (2009). *Directrices de restauracion ecologica en cuencas hidrograficas andinas*. Bogota: universidad de vallolid.
38. Hobbs & cramer. (2008). *Restauracion ecologica: interventionist approaches for restoring and maintaining ecosystem function in the face of rapid enviromental change*. U.s.a.
39. Holden, & binswanger. (1998). *Servicios ambientales de los bosques*. U.s.a.
40. Hollow & howarth. (2000). *Degradacion y conceptos sociales*. U.s.a: univertsity press.
41. Imgemmet. (1994). *Diversos estudios sobre geologia en la region cusco*. Lima.
42. Ine. (2005). *Temas sobre restauracion ecologica*. Mexico: wildlifee service.
43. Jaramillo. (2002). *Grado de evolucion de los suelos*. Usa.
44. Jiménez, á. A. (2011). *Convenio de repoblamiento forestal kosñipata*. Cusco.
45. Jordan, w. (1987). *Restauracion ecologica*. New york: cambridge univertsity press.
46. Kaimowitz, byron y sunderlin. (1998). *Deterioro de bosques tropicales*. Usa.
47. Lamb y gilmour. (2003). *Rehabilitacion and reforestation of degraded forest*. Francia: ediciones sagad.
48. Llovet, j. (2000). *Bases ecologicas para la restauracion preventiva de zonas quemadas*. España.
49. Martinez-fernandez, j. (2003). *Temporal stability of soil moisture in a large-field experiment*. Australia: soil science society of america journal.
50. Mavdt. (2003). *Metodologia para la valoracion economica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales*. Bogota: minam.
51. Merma, j. (2012). *Evaluaciones de recursos naturales, suelo, agua y vegetacion en la cuenca del rio lucumayu-huyupata-la convension*. Cusco: editorial universitaria unsaac.
52. Minam. (2008). *Diagnostico ambiental del peru*. Lima: minam.
53. Munshower. (1994). *Restauracion y reforestacion*. U.s.a: lewis publisher.
54. Newton, a. (2007). *Forest ecology and conservation. A hand book of techniques*. New york: oxford university press.
55. Oimt. (2002). *Directrices de la oimt para la restauracion, ordenacion y rehabilitacion de bosques tropicales*. Brasil: ediciones oimt.
56. Pfandenhauer, j. (2001). *Restauracion ecologica y cambios sociales*. U.s.a: s.t.a.

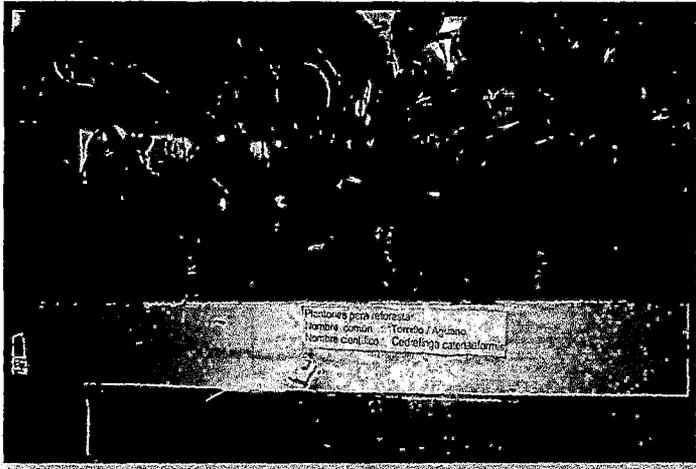
57. Puerta, t., & rengifo, t. (2011). *Arcgis basico 10*. Tingo maria: facultad de recursos naturales renovables.
58. R. Costanza y h. Daly. (1992). *Capital natural y desarrollo sostenible*. Colombia: atlanta.
59. Rae. (2005). *Diccionario de la real academia epañola*. Santillana: espasa libros.
60. Ramakutty, e. A. (2008). *Disdtribucion geografica en areas degradadas*. Estados unidos.
61. Reddy y chakravarty. (1999). *Forest dependence and incomedistribution in a subsitence economy*. Usa.
62. Sanchez, e. A. (2005). *Restauracion ecologica en territorios indigenas de chiapas*. Mexico.
63. Sarukhan et. Al. (2009). *Sintesis: conocimiento actual, evaluacion y perspectivas de sustentabilidad*. Mexico: conacoub.
64. Schumacher. (1973). *Small is beautiful: a estudy of economics as if people mattered*. Inglaterra.
65. Scsa. (1982). *Principios basicos de la erosion*. Usa.
66. Semarnap. (1998). *Diagnostico sobre la deforestacion en mexico*. Mexico d.f.
67. Ser. (2004). *Principios de society for ecological restoration international*. Arizona: ser.
68. Shakesby, e. A. (1994). *Aportaciones a la geomorfologia*. España.
69. Soria. (1998). *Aplicaciones del sig*. Francia.
70. Strauss, I. (1962). *The reforestation ande creation of seagrass meadows*. Florida.
71. Swart. (2010). *Manual para la restauracion ecologica de los sistemas disturbados*. Bogota: bitacora.
72. Thompsom. (2009). *Bienes y servicioss de los bosques*. Usa: ediiones new holand.
73. Urbanska. (1997). *Restauracion ecologica y desarrollo sostenible*. U.s.a.
74. Usda.scs. (1996). *Soil sourvey field and laboratory methods manual-ftp*. Usa.
75. Valdes, b. Y. (2003). *Restauracion de ecosistemas*. Colombia.
76. Vargas, o. (2007). *Restauracion ecologica*. Colombia: universidad nacional de colombia.
77. Velasquez, I. A. (1996). *Poblacion, sociedad y meadio ambiente*. Mexico: programa universitario de medio ambiente.
78. Velez, r. (2003). *Perspectiva historica de los incendios forestales en españa*. España.
79. White y picket. (1985). *Patrones y frecuencias de las perturbaciones en los ecosistemas*. Estados unidos.
80. Zarate, z. (1984). *Estado de la degradacion de la tierra inducida por el hombre, manual para su cartografia*. Mexico.

PAGINAS WEB:

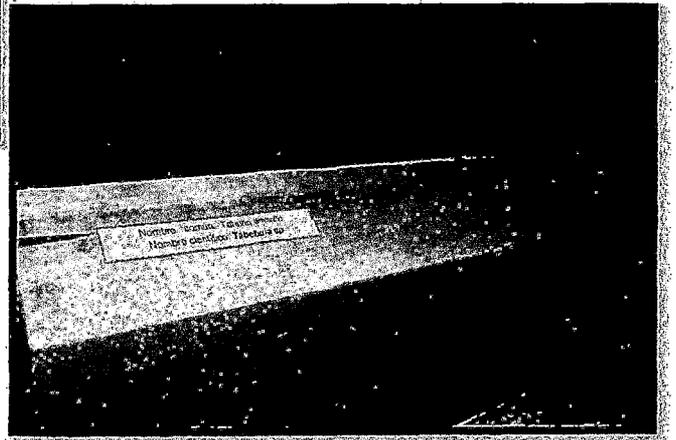
1. www.landsat.usg.gov.

ANEXOS

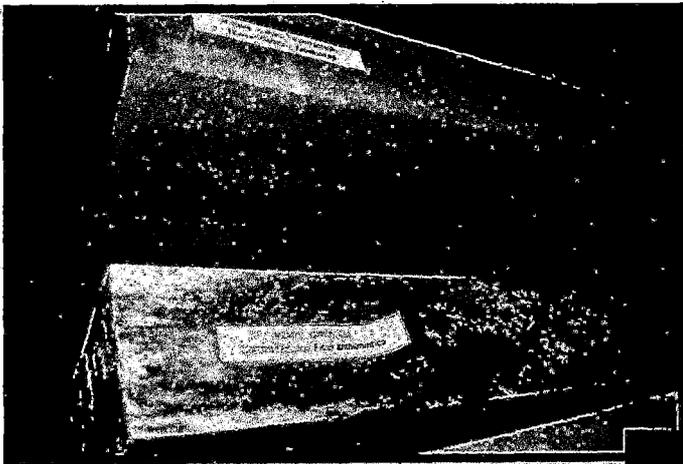
PANEL FOTOGRAFICO 4: PRINCIPALES ESPECIES FORESTALES RECOMENDADAS PARA INICIAR PROCESO DE RESTAURACION ECOLOGICA



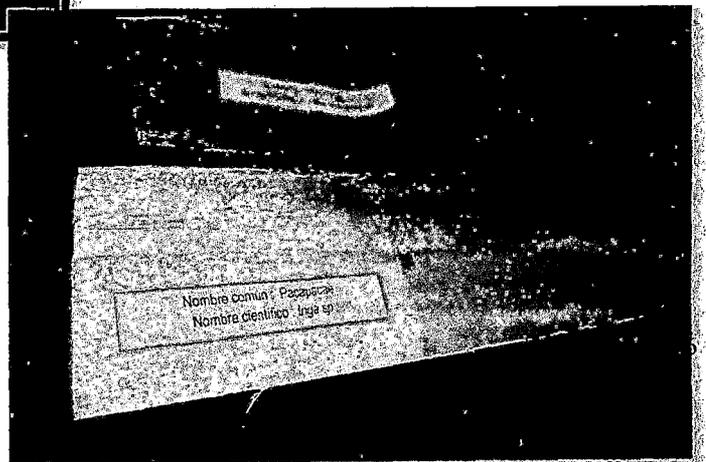
Plantones de Aguano



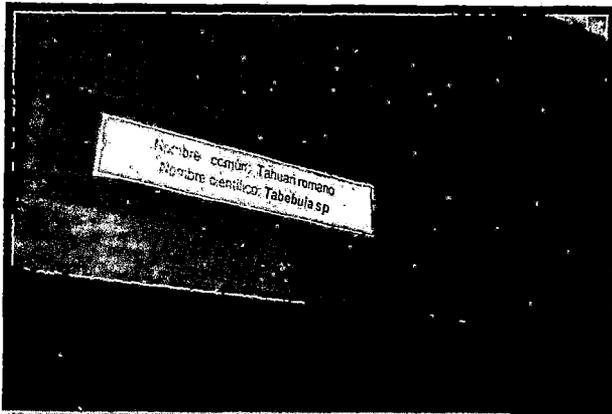
Calidad maderable de Tawari



Calidad maderable del Oje

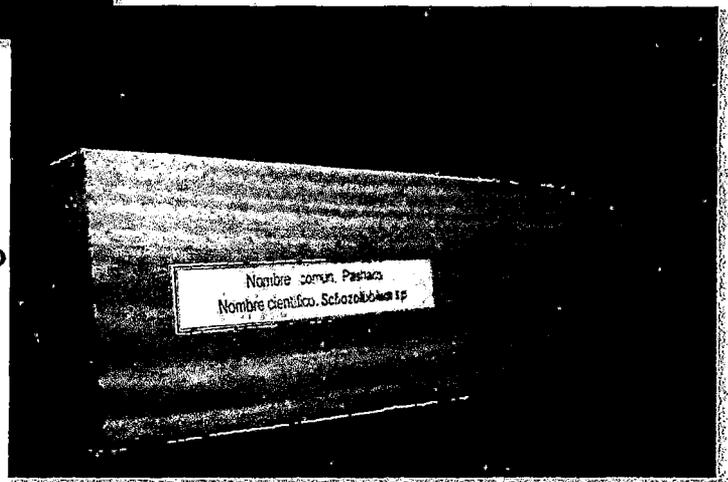


Calidad maderable del Pacapacae



Calidad Maderable del Tawari Romano

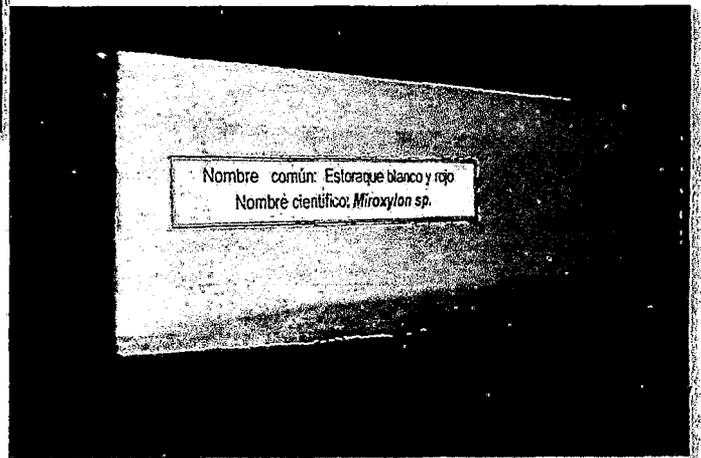
Calidad Maderables del Pashaco

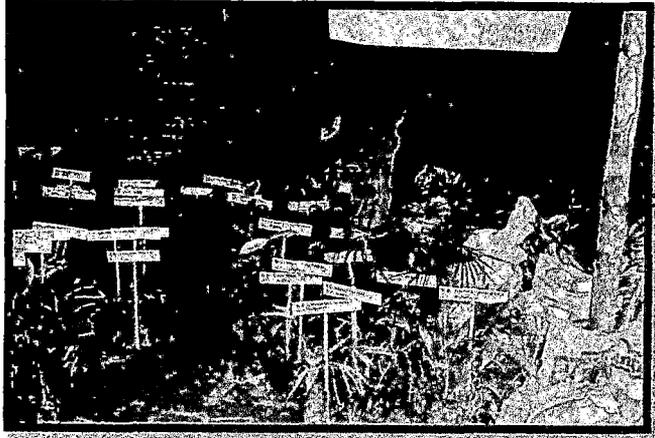


Calidad Maderable del Estoraque rojo



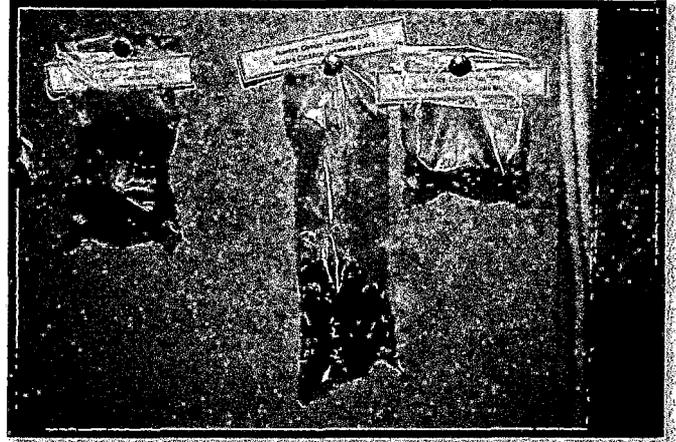
Calidad maderable del estoraque blanco



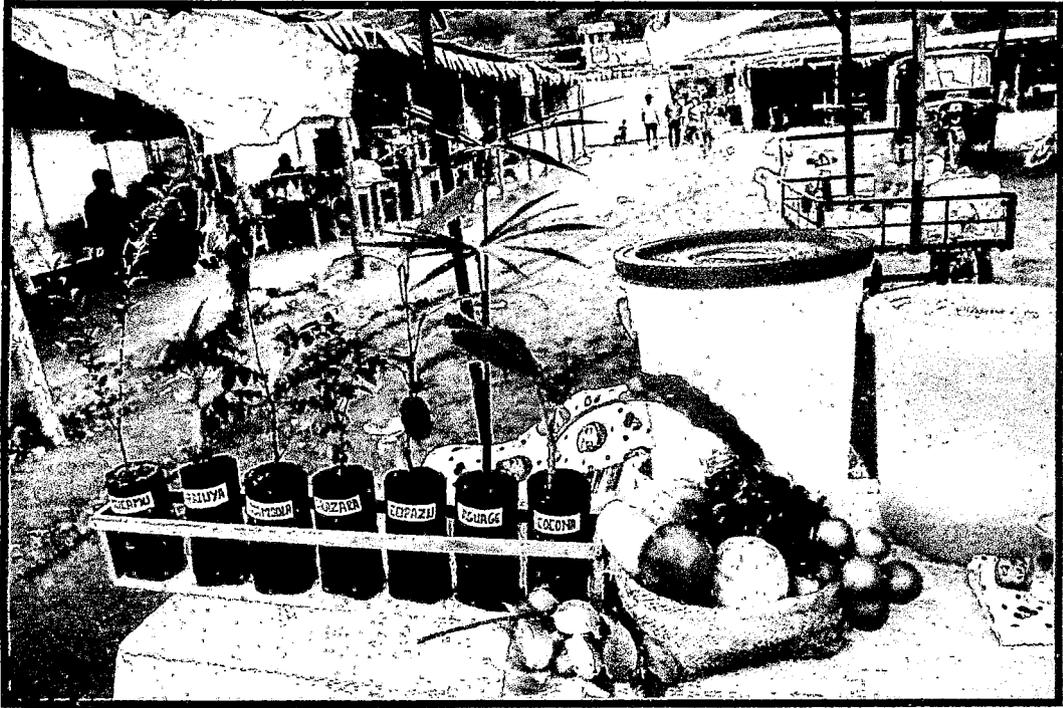


Plantones Forestales representativos del Distrito de Kosñipata

Semillas de Requia, Achihua macho y Huayruru



Semillas de caobilla, Aguano y Pashaco



Fuente: PROPIA-2014 29: En la fotografía se observa los principales frutales(Carambola, Camu-Camu, Copazu,Aguaje, Cocona, Maracuyá) del Distrito de Kosñipata