

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS AMBIENTALES**



**CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS DE 05 COMUNIDADES DEL
DISTRITO DE PINTO RECODO, LAMAS, SAN MARTÍN**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO AMBIENTAL

Presentado por:

RUTH VERÓNICA PÉREZ SOLSOL

Tingo María – Perú

2017



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María - Perú



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 08 de febrero de 2017, a horas 6:00 p.m. en la Sala de Sesiones del Departamento Académico de Ciencias Ambientales de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, para calificar la Tesis titulada:

“CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS DE 05 COMUNIDADES DEL DISTRITO DE PINTO RECODO, LAMAS, SAN MARTIN”

Presentado por la Bachiller **PÉREZ SOLSOL, Ruth Verónica**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara APROBADA con el calificativo de **“BUENO”**

En consecuencia, la sustentante queda apta para optar el Título de **INGENIERO AMBIENTAL**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del Título correspondiente.

Tingo María, 24 de Febrero del 2017

Ing. M.Sc. **JOSÉ LEVANO CRISÓSTOMO**
PRESIDENTE

Ing. M.Sc. **HUGO A. HUAMANI YUPANQUI**
VOCAL

Dr. **LUIS EDUARDO ORÉ CIERTO**
VOCAL

Ing. M.Sc. **SANDRO J. RUIZ CASTRE**
ASESOR



DEDICATORIA

A Dios por haberme adoptado
como hija en imagen y
semejanza, y por dotarme del
mejor regalo: MI FAMILIA

A mis adorados padres VERÓNICA
SOLSOL CASTILLO y CESAR PÉREZ
VALVERDE, con todo mi corazón y
eterno agradecimiento por haberme
apoyado plenamente y creído en mí.

A mis queridos hermanos ANGÉLICA Y
CESAR PÉREZ SOLSOL, con un afecto
especial por el ejemplo de
perseverancia, ánimo, fe y apoyo
incondicional.

A mi abuela GLADYS VALVERDE
CALERO, que es un ejemplo de lucha y
perseverancia y a mi sobrino
SALVADOR SÁNCHEZ PÉREZ, que
me trasmite día a día su ternura y
alegría.

Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes,
porque Jehová tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas
(Josué 1:9).

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva Facultad de Recursos Naturales Renovables por haberme acogido y brindado los medios indispensables en mi formación profesional. A los docentes de la Facultad de Recursos Naturales Renovables y departamento académico de Ciencias Ambientales por contribuir en mi formación profesional.
- A mis profesores: Ronald Puerta, Lucio Manrique, César López, Edilberto Chuquilin, Manuel Ñique, César Gozme, Jorge Alvarez, a quienes recuerdo con mucho cariño y estima personal.
- A Econ. Manuel Ángel Vergara Díaz, Ing. Karol Besares Ángeles; jefes y amigos, por darme su apoyo y compartir día a día sus conocimientos.
- A Melina Picone Cacciola, porque me ha demostrado el verdadero significado de la amistad.
- A Milagros Bernales, Fresia Leguía, Katherine Rojas, Franklin Quintana, Jimmy Pinedo, Einstein Ortiz, Francisco LLactas, Mario Trujillo, Manuel Medrano, José Tapullima, compañeros y amigos, por su apoyo incondicional y sus buenos deseos para cumplir esta meta.
- A todos los forjadores de las bases de conocimiento, y a mis amigos que acompañaron y apoyaron de forma directa e indirecta en este largo caminar.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Estudio del suelo en el campo	4
2.2. Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor	4
2.3. Clasificación de tierras según capacidad de uso mayor	5
2.4. Uso actual de tierras	11
2.5. Enfoque formal	12
2.6. Uso potencial de suelos	12
2.7. Cambio de uso de tierras y bosques	13
2.8. Conflicto de uso de tierras	14
2.9. Solución de conflictos de uso de tierras	14
2.10. Servicios ecosistémicos del suelo según capacidad de uso mayor	16
2.11. Antecedentes	17
3.1. Descripción de la zona de estudio	22
3.1.1. Ubicación política del área de estudio	22
3.2. Ubicación Geográfica	22
3.2.1. Características del clima	23
3.2.2. Zonas de vida del distrito de Pinto Recodo	24

3.2.3.	Tipo de suelo del distrito de Pinto Recodo.....	24
3.2.4.	Relieve del suelo del distrito de Pinto Recodo	24
3.3.	Materiales y equipos.....	25
3.3.1.	Materiales.....	25
3.3.2.	Equipos	25
3.4.	Metodología.....	26
IV.	RESULTADOS.....	43
4.1.	Capacidad de uso mayor de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo.....	43
4.1.1.	Pendiente del área de estudio	43
4.1.1.1.	Validación y complementación mapa de pendiente	44
4.1.2.	Microrelieve del área de estudio	47
4.1.3.	Determinación del riesgo de erosión en las 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo	48
4.1.4.	Unidades fisiográficas de las 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo.....	55
4.1.5.	Determinación de zonas de vida.....	57
4.1.6.	Capacidad de uso mayor de tierras	59
4.1.6.1.	Tierras aptas para cultivos permanentes (C).....	59
4.1.6.2.	Tierras aptas para pastos (P)	62
4.1.6.3.	Tierras aptas para la producción forestal (F).	64

4.2.	Uso actual de tierras.....	69
4.3.	Conflicto de uso de tierras	74
4.3.1.	Uso correcto (UC).....	75
4.3.2.	Sub utilizado (SU).....	75
4.3.3.	Sobre utilizado (SO)	76
4.3.4.	Otros usos (CC.PP).....	77
V.	DISCUSIÓN	88
5.1.	Determinar la capacidad de uso mayor de tierras en 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, Lamas, San Martín.....	88
VI.	CONCLUSIONES.....	96
VII.	RECOMENDACIONES	97
VIII.	ABSTRACT	98
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
X.	ANEXOS	103

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
1. Grupo y clase de capacidad de uso mayor de tierras.....	5
2. Servicios ecosistémicos del suelo según capacidad de uso mayor.....	16
3. Vegetación encontrada en el distrito de Pinto Recodo.....	24
4. Métodos de determinación de propiedades físicas y químicas de suelos.....	26
5. Número de muestras por unidad fisiográfica.....	29
6. Clasificación de la pendiente.	30
7. Clasificación del microrelieve según DS N° 017-2009-AG.....	31
8. Clasificación de unidades fisiográficas según altitud y pendiente.....	32
9. Zonas de vida identificadas en el área de estudio.....	34
10. Clasificación de UAT adecuada a la realidad de la zona.....	37
11. Aves que colindan con el área de estudio de las 05 comunidades de Pinto Recodo.....	40
12. Mamíferos que colindan con el área de estudio de las 05 comunidades de Pinto Recodo.....	41
13. Pendiente del área de estudio.....	43

14.	Validación con puntos al azar del mapa de pendiente.....	44
15.	Microrelieve de las 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo.....	47
16.	Determinación del factor “R”.....	49
17.	Determinación del factor “K”.....	49
18.	Determinación del factor “LS”.....	51
19.	Determinación del factor “C”.....	52
20.	Determinación de la erosión potencial en el área de estudio.....	53
21.	Validación con puntos al azar del mapa de erosión.....	54
22.	Unidades fisiográficas del área de estudio.....	56
23.	Zonas de vida del área de estudio.....	57
24.	Descripción de capacidad de uso mayor de tierras con aptitud para cultivos permanentes.....	59
25.	Descripción de capacidad de uso mayor con aptitud para producción de pastos.....	62
26.	Descripción de capacidad de uso mayor con aptitud para producción forestal.....	65
27.	Superficies por grupo, clase y subclase de capacidad de uso mayor de tierras.....	67

28. Uso actual de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto	
Recodo.....	71
29. Validación con puntos al azar del mapa de uso actual de tierras.....	72
30. Superficie de las categorías de conflicto de uso de tierras.....	78
31. Propuestas de uso actual adecuado de tierras según su aptitud.....	84
32. Tipo de intervención según el cambio de uso de tierras.....	85
33. Medidas para la conservación del cambio de uso de tierras.....	86
34. Análisis de caracterización de suelos para la determinación de capacidad de uso mayor.....	105
35. Análisis de caracterización de suelos para la determinación de capacidad de uso mayor, emitido por el laboratorio de suelos de la UNAS-A.....	107
36. Análisis de caracterización de suelos para la determinación de capacidad de uso mayor, emitido por el laboratorio de suelos de la UNAS-B.....	108
37. Clave 11 para determinar el grupo de Capacidad de Uso Mayor, para zonas de vida de Bosque seco-Tropical, Bosque húmedo-Premontano Tropical; Bosque húmedo-Sub Tropical.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
1. Simbología para la nomenclatura de la CUM según DS N° 017-2009 AG.	10
2. Área de las 05 comunidades, distrito de Pinto Recodo, Lamas, San Martín.....	23
3. Fase metodológica para el mapa de pendiente reclasificado.....	30
4. Fase metodológica para la elaboración del mapa de erosión según la RUSLE.....	33
5. Diagrama metodológico para la elaboración del mapa de uso actual de tierras.....	36
6. Diagrama metodológico para la elaboración del mapa de conflicto de uso de Tierras.....	38
7. Pendiente del área de estudio.....	46
8. Microrelieve del área de estudio.....	48
9. Mapa de erosión del área de estudio.....	55
10. Unidades fisiográficas del área de estudio.....	57
11. Zonas de vida del área de estudio.....	58

12.	Capacidad de uso mayor de tierras del área de estudio.....	68
13.	Uso actual de tierras según porcentajes de distribución de unidades de suelo.....	69
14.	Uso actual de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo.....	72
15.	Conflicto de uso de tierras según hectáreas y porcentajes de distribución de unidades de suelo.....	74
16.	Mapa de conflicto de uso de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo.....	78
17.	Pérdida de bosques del distrito de Pinto Recodo de los años 2001-2015.....	80
18.	Observación de propiedades de calicatas.....	110
19.	Determinación de horizontes de calicata.....	110
20.	Vista panorámica de la comunidad de Alto Palmiche.....	111
21.	Vista panorámica de la comunidad de Palmiche.....	111
22.	Verificación en campo, suelos en estado de recuperación.....	112
23.	Cultivo temporal de maíz cerca a los bosques secundarios.....	112

RESUMEN

El presente estudio tuvo como finalidad determinar la capacidad de uso mayor de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, Lamas, San Martín, ejecutado en las comunidades de Pinto Recodo, Churusapa, Mishquillaquillo, Palmiche y Alto Palmiche. Para la determinación de capacidad de uso mayor, se trabajó de acuerdo al D.S. N° 017-2009-AG apoyada en el uso de sistemas de información geográfica, encontrando aptitudes de tierras para cultivos permanentes, para la producción de pastos y aptitud forestal. Consecuentemente se determinó el uso actual de tierras, bajo la metodología de clasificación no supervisada, identificando coberturas de cultivos agrícolas, purmas, suelos desnudos y bosques, enfocando así, la importancia de la cobertura de bosques que representa 2198.95 ha, ya que las tierras con aptitud forestal ofrecen importantes servicios ecosistémicos tales como el regulación del clima, captura de carbono, conservación de la diversidad biológica entre otros; existiendo conflictos de uso de tierras, al cambiar los bosques por cultivos permanentes y anuales (2007.74 ha), dando prioridad a una visión agrarista o economista al realizar el sobre uso de tierras (1785.12 ha), categoría más representativa en el área, marginando otras alternativas de uso, como la conservación de la biodiversidad. Finalmente se propone medidas de conservación del cambio de uso de tierras, que fomenten diversos servicios ecosistémicos y no sólo la productividad agrícola, como son: incentivos para la implementación de sistemas agroforestales, agrosilvopastoriles y reforestación.

I. INTRODUCCIÓN

El cambio climático y las acciones antrópicas constituye uno de los disparadores de la degradación de los suelos, como el uso de prácticas agrícolas no sustentables, provocan erosión, sedimentación de ríos, pérdida de fuentes de agua de cobertura vegetal y pérdida de biodiversidad, lo que agrava los impactos climáticos (IICA, 2015).

Estimaciones, indican que una cuarta parte del planeta presenta una tendencia elevada a la degradación o son tierras fuertemente degradadas (FAO, 2011). Según GARDI *et al.* (2014), más de la mitad de los 576 millones de hectáreas de las tierras cultivables de América Latina, particularmente el 45% en Sudamérica, son afectadas por procesos de degradación, debido a cambios en el uso del suelo, sobreexplotación, el cambio climático y la inequidad social.

En el Perú, el recurso suelo con potencial de ser utilizado es relativamente escaso más del 42% son suelos de protección y el suelo aprovechable para la agricultura es muy limitado (MINAGRI, s.d.).

Entre los años 2001-2014 se perdió en el Perú 1'653 255 hectáreas de bosque amazónico, con un promedio de 118 089 ha/año. Estas áreas no solo vienen reduciendo su extensión, sino que, además, están sujetos a procesos de degradación, citando como las principales causas directas a la expansión agropecuaria, actividades extractivas; las causas indirectas están relacionados

a factores demográficos (crecimiento demográfico, pobreza, etc.), factores económicos, políticos, institucionales entre otros (MINAM y MINAGRI. 2015). La deforestación existente en San Martín, equivale a 1´423 743 ha que representa el 27.48 % del área total de la región, la cual guarda relación con las campañas agrícolas anteriores que presenta una extensión de 263 706 ha cifra que representa el 18.52% del área total deforestada (IIAP, 2005).

La existencia del convenio de cooperación interinstitucional N°002-2010-MDPR/A, ha determinado que instituciones de gobierno local presidido por la municipalidad distrital Pinto Recodo y el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana-IIAP; estimen por conveniente la ejecución del proyecto “Mejoramiento de suelos degradados en 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo-Provincia de Lamas-San Martín”, que conllevará a recuperar en forma progresiva el recurso suelo. Es de relevancia, considerar los procesos de capacidad de uso mayor y uso actual de tierras, ya que cuando la capacidad de uso mayor de una zona con aptitud agrícola, producción forestal o pastos es usada para fines distinto a los mencionados, trae consigo un deterioro de la calidad del suelo disminuyendo la productividad de este recurso.

En este contexto de investigación, el conflicto de uso de tierras que se genera en el área de estudio, incursiona un problema cuando el uso actual es incompatible con la capacidad de uso mayor de tierras, retirando coberturas forestales sin conocer la vocación y limitaciones del suelo y por lo tanto sin autorización correspondiente, como ocurre para los procesos de expansión agrícola que se presentan en el área de estudio.

El trabajo de investigación presenta el siguiente planteamiento del problema: ¿La capacidad de uso mayor de tierras en 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, facilitará un mejor uso del recurso suelo? como hipótesis se tiene que:

A través de la capacidad de uso mayor de tierras en 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, facilitará un mejor uso del recurso suelo, determinando para cada unidad de tierra su uso más apropiado y las formas en los que viene siendo empleando.

1.1. Objetivo general

Determinar la capacidad de uso mayor de tierras en 05 comunidades distrito de Pinto Recodo, Lamas, San Martín.

1.1.1. Objetivos específicos

- Determinar la capacidad de uso mayor de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, Lamas, San Martín.
- Determinar el uso actual de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, Lamas, San Martín.
- Determinar los conflictos de uso de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, Lamas, San Martín.
- Determinar medidas de conservación para el cambio de uso de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, Lamas, San Martín.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Estudio del suelo en el campo

Desde el punto de vista de un pedólogo que estudia el suelo como un cuerpo natural, sin relacionarlo con la agricultura, el suelo es un cuerpo natural constituido por materia orgánica e inorgánica, diferenciado de una roca madre por varios horizontes de diferentes profundidades, con propiedades físicas, morfológicas, composición química y características biológicas particulares y diferentes entre sí (RAUDES y SAGASTUME, 2009).

2.2. Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor

1. La capacidad de uso mayor de una superficie geográfica es definida como su aptitud natural para producir en forma constante, bajo tratamientos continuos y usos específicos.
2. La clasificación de las tierras según su capacidad de uso mayor es un sistema eminentemente técnico-interpretativo cuyo único objetivo es asignar a cada unidad de suelo su uso y manejo más apropiado. Esta labor, que traduce el lenguaje puramente científico del estudio de suelos a un lenguaje de orden práctica se denomina "interpretación". Las interpretaciones son predicciones sobre el comportamiento del suelo y los resultados que se puede esperar, bajo

determinadas condiciones de clima y de relieve, así como de uso y manejo establecidas.

3. Las características edáficas consideradas en el presente reglamento de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor son las siguientes: pendiente, profundidad efectiva, textura, fragmentos gruesos, pedregosidad superficial, drenaje interno, pH, erosión, salinidad, peligro de anegamiento y fertilidad natural superficial (EL PERUANO, 2009).

2.3. Clasificación de tierras según capacidad de uso mayor

Cuadro 1. Grupo y clase de capacidad de uso mayor de tierras

	Grupo		Clase
A	Reúne a las tierras que presentan características climáticas de relieve y edáficas para la producción de cultivos en limpio que demandan remociones o araduras periódicas y continuadas del suelo. Estas tierras, debido a sus características ecológicas, también pueden destinarse a otras alternativas de uso, ya sea cultivos permanentes, pastos, producción forestal y	A1	Agrupar a las tierras de la más alta calidad, con ninguna o muy ligeras limitaciones que restrinjan su uso intensivo y continuado, las que por sus excelentes características y cualidades climáticas, de relieve edáficas permiten un amplio cuadro de cultivos, requiriendo de prácticas sencillas de manejo y conservación de suelos para mantener su productividad sostenible y evitar su deterioro.
		A2	Agrupar a tierras de moderada calidad para la producción de cultivos en limpio con moderadas limitaciones de orden climático

Continuación cuadro 1. Grupo y clase de capacidad de uso mayor de tierras.

Grupo	Clase
<p>protección. En concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.</p>	<p>edáfico o de relieve, que reducen un tanto el cuadro de cultivos, así como la capacidad productiva. Requieren de prácticas moderadas de manejo y de conservación de suelos, a fin de evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible.</p>
	<p>A3 Agrupa a tierras de baja calidad, con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, que reducen significativamente el cuadro de cultivos y la capacidad productiva. Requieren de prácticas más intensas y a veces especiales, de manejo y conservación de suelos para evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible.</p>
<p>C Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para la producción de cultivos que requieren la remoción periódica y continuada del suelo (cultivos en limpio), pero permiten la producción de cultivos</p>	<p>C1 Agrupa a tierras con la más alta calidad de suelo de este grupo, con ligeras limitaciones para la fijación de un amplio cuadro de cultivos permanentes, frutales principalmente. Requieren de prácticas de manejo y conservación de suelos poco intensivas para evitar el deterioro de los suelos y mantener una producción sostenible</p>

Continuación cuadro 1. Grupo y clase de capacidad de uso mayor de tierras.

Grupo	Clase
<p>permanentes, ya sean arbustivos o arbóreos (frutales principalmente). Estas tierras, también pueden destinarse, a otras alternativas de uso ya sea producción de pastos, producción forestal, protección en concordancia a las políticas e interés social del Estado y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.</p>	<p>C2 Agrupa tierras de calidad media, con limitaciones más intensas que la clase anterior de orden climático, edáfico o de relieve que restringen el cuadro de cultivos permanentes. Las condiciones edáficas de estas tierras requieren de prácticas moderadas de conservación y mejoramiento a fin de evitar el deterioro de los suelos y mantener una producción sostenible.</p> <p>C3 Agrupa tierras de baja calidad, con limitaciones fuertes o severas de orden climático, edáfico o de relieve para la fijación de cultivos permanentes y, por tanto, requieren de la aplicación de prácticas intensas de manejo y de conservación de suelos a fin de evitar el deterioro de este recurso y mantener una producción sostenible.</p>
<p>P Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, ni permanentes, pero si</p>	<p>P1 Agrupa tierras con la más alta calidad agrológica de este grupo, con ciertas deficiencias o limitaciones para el crecimiento de pasturas naturales y cultivadas que permitan el desarrollo sostenible de</p>

Continuación cuadro 1. Grupo y clase de capacidad de uso mayor de tierras.

Grupo	Clase
para la producción de pastos naturales o cultivados que permitan el pastoreo continuado o temporal, sin deterioro de	una ganadería. Requieren de prácticas sencillas de manejo de suelos y manejo de pastos para evitar el deterioro del suelo.
la capacidad productiva del recurso suelo. Estas tierras según su condición ecológica (zona de vida), podrán destinarse también para producción forestal o protección cuando así convenga, en concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible	P2 Agrupa tierras de calidad agrológica media en este grupo, con limitaciones y deficiencias más intensas que la clase anterior para el crecimiento de pasturas naturales y cultivadas, que permiten el desarrollo sostenible de una ganadería. Requieren de la aplicación de prácticas moderadas de manejo de suelos y pastos para evitar el deterioro del suelo y mantener una producción sostenible.
	P3 Agrupa tierras de calidad agrológica baja en este grupo, con fuertes limitaciones y deficiencias para el crecimiento de pastos naturales y cultivados, que permiten el desarrollo sostenible de una determinada ganadería. Requieren de la aplicación de prácticas intensas de manejo de suelos y pastos para el desarrollo de una ganadería

Continuación cuadro 1. Grupo y clase de capacidad de uso mayor de tierras.

Grupo	Clase
	sostenible, evitando el deterioro del suelo.
<p>F Agrupa a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, permanentes, ni pastos, pero, si para la producción de especies forestales maderables. Estas tierras, también pueden destinarse, a la producción forestal no maderable o protección cuando así convenga, en concordancia a las políticas e interés social del Estado y privado, sin contravenir los principales del uso sostenible.</p>	<p>F1 Agrupa tierras con la más alta calidad agrológica de este grupo, con ligeras limitaciones de orden climático edáfico o de relieve, para la producción de especies forestales maderables. Requieren de prácticas sencillas de manejo y conservación de suelos y de bosques para la producción forestal sostenible, sin deterioro del suelo</p> <p>F2 Agrupa tierras de calidad agrológica media, con restricciones o deficiencias más acentuadas de orden climático, edáfico o de relieve que la clase anterior para la producción de especies forestales maderables. Requiere de prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos y de bosques para la producción forestal sostenible, sin deterioro del suelo.</p> <p>F3 Agrupa tierras de calidad agrológica baja, con fuertes limitaciones de orden climático edáfico o de relieve, para la producción forestal de especies maderables. Requiere de</p>

Continuación cuadro 1. Grupo y clase de capacidad de uso mayor de tierras.

	Grupo	Clase
		prácticas más intensas de manejo y conservación de suelos y bosques para la producción forestal sostenible, sin deterioro del recurso suelo
X	Están constituidas por - tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal. En este sentido, las limitaciones o impedimentos tan severos de orden climático edáfico y de relieve determinan que estas tierras sean declaradas de protección.	Estas tierras no presentan clases de capacidad de uso, debido a que presentan limitaciones tan severas de orden edáfico, climático o de relieve, que no permiten la producción sostenible de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastas ni producción foresta

Fuente: El Peruano (2009)

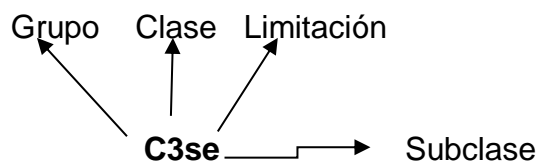


Figura 1. Simbología para la nomenclatura de la CUM según DS N° 017-2009

AG.

2.4. Uso actual de tierras

El Uso de la Tierra es la utilización del recurso suelo por la actividad humana con fines agrícolas, pastoreo, forestación y otros usos de una manera racional y eficiente (GUARACHI, 2001).

El Uso Actual de la Tierra, se refiere más bien a la descripción de las características del paisaje en una época determinada y la forma como se ha desarrollado la utilización de sus recursos, sin tomar en consideración su potencial o uso futuro. El Uso Actual de la Tierra, permite conocer la utilización efectiva de la tierra en sus distintas unidades de paisaje y la forma como se ha desarrollado el aprovechamiento de los recursos naturales, suelo, agua, vegetación (VARGAS, 1999).

La cobertura del suelo tiene una acción protectora por la interceptación y absorción del impacto directo de la gota de lluvia, previniendo así el sellado de la superficie y preservando la estructura del suelo inmediatamente por debajo de la misma, de esa manera, la infiltración de agua puede ser mantenida a lo largo de la lluvia, por lo tanto, aumentando la cobertura del suelo se reducen la desagregación y movimiento del suelo por la salpicadura de la lluvia (FAO, 2000).

Los cultivos de cobertura contribuyen a la protección de la superficie del suelo y, por lo tanto, al mantenimiento y/o mejoramiento de sus características físicas, químicas y biológicas, incluyendo la adaptación de la profundidad efectiva del suelo por medio de las raíces. La cobertura del suelo, con plantas en crecimiento, varía de especie a especie, en función de sus

características fenológicas y vegetativas (ciclo, hábito de crecimiento, altura, velocidad de cobertura del suelo, estado de crecimiento) y de las prácticas culturales necesarias para su cultivo (densidad poblacional, espaciamiento de siembra, fertilización y enclavamiento). Los cultivos anuales, por ejemplo, permiten que el suelo quede desprotegido, principalmente en las épocas de preparación del suelo y de la siembra hasta el establecimiento completo del cultivo. El comportamiento de los cultivos perennes es de hecho totalmente distinto al de los cultivos anuales y también diferente entre sí (FAO, 2000).

2.5. Enfoque formal

El uso de la tierra bajo este enfoque, se registra como cobertura, donde se discriminan los usos de acuerdo con el tipo de cobertura y el tiempo de permanencia que tengan. Por ello se debe identificar el uso para el momento en que se realice el estudio; ya que se refiere a la distribución espacial del uso en un área determinada, sin considerar las interrelaciones que se dan entre ellos, interpretando los usos existentes para el momento en que se realiza el estudio (FLORES, 1981).

2.6. Uso potencial de suelos

Se define el uso potencial de la tierra como el mejor uso que se puede dar al recurso suelo para obtener una mayor productividad, requiere de un análisis complejo de numerosas características de la misma tierra que permitan diferenciar la capacidad de la tierra para usos específicos (GUARACHI, 2001).

2.7. Cambio de uso de tierras y bosques

Los bosques constituyen un gran depósito de carbono, gas que, al ser liberado a la atmósfera, en los procesos de cambio de uso, contribuye a incrementar las condiciones que derivan en el cambio climático. El cambio de uso de bosques es la principal forma de pérdida de los bosques tropicales, representando un aporte neto del 11 % del total de las emisiones de gases de efecto invernadero a escala global, cifra que en países forestales tropicales bordea el 50 % y en el Perú no es diferente, ya que representa el 51% (MINAM, 2016).

Asimismo, los bosques son la fuente de diversos productos que hoy en día se encuentran amenazados por la deforestación y la degradación de los suelos. Ello implica que, además de reducir su potencial de aporte al desarrollo, la reducción de esta superficie también contribuye a acelerar el cambio climático, por las emisiones de GEI generadas en su tala y quema para su conversión a otros usos (principalmente agricultura y ganadería). En los últimos quince años (2000-2014), el Perú ha perdido, en promedio, 118 081 hectáreas anuales de bosques (MINAM, 2016)

Como agravante de la deforestación, desde hace algunos años se reconoce el papel de la fragmentación y de la degradación del hábitat como responsables de cambios en la estructura y función de los ecosistemas (SAUNDERS *et al.*, 1991). La fragmentación provoca una disminución del tamaño medio de los parches de hábitat y los aísla (CAYUELA, 2006). Otra de sus consecuencias es el aumento del llamado efecto borde. La degradación del

hábitat, por el contrario, no implica un cambio en la utilización del terreno, pero es también un problema grave en los trópicos (FAO, 2005)

Aunque el terreno sigue siendo de uso forestal, su composición y funciones biológicas quedan comprometidas por la intervención humana. La principal causa de la degradación forestal es la tala de explotación, con el corte selectivo de algunas especies. Todo ello aumenta la vulnerabilidad de muchas especies de animales y plantas a condiciones ambientales adversas, pero también ocasiona la creación de nuevos hábitats para otras especies más generalistas (MINAM, 2016).

2.8. Conflicto de uso de tierras

Es el resultado de la discusión de información, intereses o valores entre el uso actual y el uso potencial de la tierra referidos a cuestiones relacionadas con el acceso, disponibilidad y calidad de vida en un sitio se genera un Conflicto de Uso de la Tierra (GUARACHI, 2001).

En otros países como en Colombia se determinan la Zonificación de Conflictos de Usos a nivel nacional, regional, con las categorías de Uso adecuado, Sobre utilización y Subutilización; concluye que la mayor causa de Conflicto de Uso es a causa de la instalación de cultivos ilícitos (BARRERO, 2002)

2.9. Solución de conflictos de uso de tierras

La primera exigencia es determinar quiénes son los interesados en el uso de cada recurso, por ejemplo, pozos o manantiales, tierras aptas para el pastoreo o la agricultura, o la vegetación natural. Entre los interesados se

cuentan los usuarios inmediatos (que tienen derecho a explotar el recurso) y los directamente afectados por esa explotación. También todos los que tengan algún tipo de interés en la forma de explotación del recurso, incluidos los ecologistas o los grupos de intereses especiales. Todas estas personas tienen un derecho natural a participar en las negociaciones (ONU, 1998).

El resultado de las negociaciones debería ser un acuerdo sobre la utilización de los recursos que brinde el máximo beneficio a todos los interesados. Las soluciones alcanzadas a través de la negociación ha de concretarse en un convenio sobre la utilización de los recursos. Puede tratarse de un conjunto de reglas o estatutos, un tratado o algún instrumento parecido aprobado por todos los interesados. Por último, en la mayor parte de los países el fomento de las tierras y su conservación se consideran responsabilidad del Estado. Las personas y las comunidades a menudo carecen de poder para intervenir, contribuir o expresar sus puntos de vista. La producción de incentivos a la conservación; Un incentivo clave a la producción es el derecho a la tierra (ONU, 1998).

Los usuarios de tierras tienen poca motivación para enriquecer la capacidad productiva de sus tierras si no tienen la seguridad de poder disfrutar de los beneficios. Los ocupantes de tierras y los aparceros explotan las tierras, los propietarios las conservan. La delimitación reglamentaria de los confines, los mecanismos eficientes de solución de conflictos, el registro de propiedad y un mercado agrario activo producen en conjunto efectos positivos en la producción (ONU, 1998).

2.10. Servicios ecosistémicos del suelo según capacidad de uso mayor

Cuadro 2. Servicios ecosistémicos según capacidad de uso mayor

Grupo capacidad de uso del suelo	Servicios ecosistémicos
Áreas de conservación y protección ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Agua suministrada y filtrada por los suelos en zonas de recarga de acuíferos. - Regulación del ciclo hidrológico - Regulación del clima global - Purificación del aire - Captura de CO₂ - Soporte y mantenimiento de la biodiversidad
Apto para actividades agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> - Producción de alimentos, fibras, medicinas, bioenergía. - Captura de CO₂ - Soporte y mantenimiento de la biodiversidad
Apto para actividades ganaderas	<ul style="list-style-type: none"> - Servicio de soporte y producción de gramíneas - Mantenimiento de la fertilidad de praderas, descomposición de las materias orgánicas - Captura de CO₂ - Filtro de Lluvias
Agro silvopastoril	<ul style="list-style-type: none"> - Captura de CO₂ - Regulación de ciclo hidrológico, control de erosión y movimientos en masa - Producción de alimentos, fibras, carnes, leche, productos del bosque - Mejoramiento de la calidad del aire, agua superficial y subterránea.

Continuación cuadro 2. Servicios ecosistémicos según capacidad de uso mayor

Grupo capacidad de uso del suelo	Servicios ecosistémicos
Forestal	<ul style="list-style-type: none"> - Regulación del clima global y regional - Captura de CO₂ - Sustento de los productos del bosque - Hábitat fauna y flora - Conservación de la diversidad - Purificación del aire y agua
Zonas urbanas	<ul style="list-style-type: none"> - Soporte - Oferta del agua filtrada

Fuente: PNUMA (2004).

2.11. Antecedentes

- Balance de la conservación nacional de bosques de los años 2011-2016, en el que asume la responsabilidad en reconocer el valor de los bosques y sus servicios ecosistémicos, a través de un rol importante otorgado a las comunidades nativas y poblaciones indígenas que manejan sosteniblemente el bosque, a partir del cual el MINAM podrá continuar acciones, orientadas al uso regulado del cambio de uso del suelo. En el trabajo de gestión sostenible de bosques que se realizó se logró la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero a través de la reducción del cambio de uso de bosques, revirtiendo los procesos de deforestación, con proyectos internacionales, nacional y subnacionales, como el programa de inversión forestal, Perú de los fondos de inversión climática, ONU-REDD+, PAT-USAID, otros; con la meta de conservar 54 millones de hectáreas. De esta manera en el año 2011, el programa

nacional de conservación de bosques, impulsó la creación de un sistema nacional de monitoreo de la conservación de bosques (SNMCB), con la ejecución del proyecto de “Monitoreo de la deforestación y aprovechamiento forestal y cambio de uso del suelo panamazónico”. En el 2013 se elaboró el primer plan de monitoreo, de la cobertura de bosques, en el que se establece como temática el “uso y cambio de uso de la tierra” en el marco de esta temática se realiza la caracterización de la pérdida de bosque y los usos del suelo; es decir, el cambio de bosque a cualquier otro uso de acuerdo a la clasificación del IPCC, y de estos entre sí (MINAM, 2016).

- Propuesta metodológica de zonificación forestal San Martín. Es una propuesta técnica para el desarrollo sustentable del departamento de San Martín. El presente estudio se da a nivel de macro zonificación, el departamento de San Martín cuenta con una superficie territorial de 51,345 km²; y afronta diversos problemas, entre ellos, la deforestación de sus territorios y la degradación de sus principales recursos naturales como el suelo y el agua. La propuesta de zonificación forestal define 5 categorías: zona de producción forestal, zona de protección, zonas de recuperación, zonas de tratamiento especial y otros usos. Cada categoría fue asignada de acuerdo a sus potenciales de desarrollo, al uso actual del suelo, a la capacidad de uso actual del suelo y además, según el marco regulatorio de la reglamentación definidas por el Estado y el departamento. En la propuesta de zonificación forestal se encontró que, para el caso de los sistemas agroforestales con café, el cultivo se realiza en un piso ecológico elevado (sobre los 1000 msnm hasta los 1800 msnm) y diferente al del

cacao (entre 350 y 500 msnm). Las plantaciones de café, por lo general, se encuentran en cabeceras de cuenca y en zonas de protección. Esto representa un problema serio que enfrenta el valle, pues los campesinos practican la caficultura de manera tradicional, es decir, aplicando la tumba del bosque para establecer plantaciones nuevas. Los cafetos se manejan teniendo como única sombra a la guaba (PROAMBIENTE, 2013).

- ZEE San Martín. En San Martín, el proceso que ha avanzado considerablemente es la ZEE. Así, la Macro ZEE (a nivel regional) fue aprobada bajo la Ordenanza Regional N° 012-2006-GRSM/CR y su respectivo reglamento, a través del Decreto Regional N°002-2009-GRSM/PGR. Cabe resaltar que, como parte de la implementación del proceso de ZEE en San Martín, se viene realizando el proceso de inmatriculación de los predios de dominio del Estado, de acorde con el Art. 23 de la Ley N° 29151, Ley General del Sistema Nacional de Bienes Estatales. En el informe de zonificación económica ecológica de la región San Martín presenta que las tierras aptas para cultivos permanentes en la región de San Martín, comprende una superficie aproximada de 415,853 ha (7.83%), reconociendo las clases C2 y C3; las tierras aptas para la producción de pastos en la región de San Martín, comprende una superficie aproximada de 83,851 ha (1.62%), reconociendo las clases P2 y P3 y las tierras aptas para la producción forestal en la región de San Martín, comprende una superficie aproximada de 825,982 ha (15.95%), reconociendo las clases F2 y F3. La provincia de Lamas concentra las mayores áreas de pastos cultivados de la región, acumulando el 30 % aproximadamente del total de la región. El informe

de zonificación económica ecológica realizado en el año 2005, no detalla conflictos de uso de tierras los cuales deben determinar el uso correcto, sub uso y sobre uso de tierras (IIAP, 2005).

- ZEE Cajamarca. La ZEE de la región de Cajamarca se divide en 05 categorías, siendo estas: zonas productivas, zonas de protección y conservación ecológica, zonas de tratamiento especial, zonas de recuperación y zonas de aptitud urbano industrial; siendo la categoría más representativa la de zonas productivas con una extensión de 1´286,576 ha del cual el 20% (263,762 ha) tienen aptitud para la agricultura, el 19.4% (249,596 ha) tienen aptitud para pastos y 23.7% (305,397 ha) para producción forestal. La actividad económica más distintiva en la región de Cajamarca corresponde a la agricultura, ganadería, caza y silvicultura. El cambio total de la cobertura y uso de la tierra en Cajamarca corresponde a un área de 599,236.15 hectáreas que representa el 18.18%. Las áreas destinadas a la actividad agrícola y ganadera se han expandido en zonas que no cuentan con aptitud para ello, en un 14% a costa de la pérdida del 5% de zonas de bosques naturales y del 9% de zonas con pastos naturales. Los conflictos de uso de la tierra están categorizados según uso conforme y representa el 50.62 % de la superficie departamental, el conflicto por sub uso de la tierra representa el 22.68%, el conflicto por sobre uso de la tierra representa el 26.44% (ZEE, 2011).

- Evaluación de los procesos socioeconómicos del uso y ocupación del territorio en la provincia de Picota, San Martín, Perú, 1980-2012. El estudio

tuvo como finalidad evaluar los procesos socioeconómicos del uso y ocupación del territorio en la provincia de Picota, San Martín, para la cual se determinó las zonas de uso actual generadas por las actividades antrópicas utilizando las imágenes satelitales Landsat TM 5, también tuvo como finalidad describir los principales impactos ambientales producidos por el uso y ocupación del territorio así como incluir medidas de gestión que puedan contribuir a la sostenibilidad del proceso socioeconómico en la provincia de picota (RODRIGUEZ *et al.*,2012).

- Proyecto de Inversión Pública “Mejoramiento de suelos degradados en 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo-Lamas-San Martín”. Formulado para solucionar la problemática de las actividades económicas incompatibles con la capacidad de uso de los suelos, la tala indiscriminada, la extracción ilegal de la madera, la limitada capacidad de gestión de los recursos naturales, la inadecuada prácticas agrícolas, para lo cual se formuló 04 componentes, tales como: adecuado conocimiento en el uso y manejo de los bosques, implementación de adecuadas prácticas en el uso de leña, desarrollo de capacidades en diversificación de cultivos y mejoramiento de las condiciones básicas para la gestión de los recursos naturales. Este proyecto tuvo como fin mitigar el incremento de áreas abandonadas, la baja capacidad de infiltración de los suelos, una disminución de la capacidad del desarrollo de comunidades vegetales, la reducción de la biodiversidad y erosión de los suelos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción de la zona de estudio

El distrito de Pinto Recodo, tiene una extensión de 57 440 ha de las cuales 20 469 hectáreas se encuentran deforestadas; lo que representa un 35.6% de territorio a nivel distrital. El área de investigación (Pinto Recodo, Churusapa, Mishquiyaquillo, Palmiche y Alto Palmiche) abarca un área de 5282.05 ha con un perímetro de 33 715.79 metros, lo que equivale a un 9.20% del total del distrito.

3.1.1. Ubicación política del área de estudio

Región	: San Martín
Provincia	: Lamas
Distrito	: Pinto Recodo

3.2. Ubicación Geográfica

Las coordenadas UTM del distrito Pinto Recodo son:

Este	: 322540.51 m
Norte	: 9294718.53 m
Altitud	: 320 msnm



Figura 2. Área de las 05 comunidades, distrito de Pinto Recodo, Lamas, San Martín.

3.2.1. Características del clima

La temperatura media mensual máxima presenta sus valores más altos durante los meses de enero y diciembre, estos valores varían entre 35.6°C. Los valores más bajos de la temperatura máxima fluctúan entre 33.5°C y 27.7°C- Lamas y son registrados mayormente durante los meses de invierno. Los valores más altos de la temperatura media se manifiestan entre los meses de octubre y marzo. Estos valores fluctúan entre 23.5°C –Lamas (IIAP, 2005).

3.2.2. Zonas de vida del distrito de Pinto Recodo

Cuadro 3. Vegetación encontrada en el distrito de Pinto Recodo.

Vegetación	Distrito de Pinto Recodo	
	ha	%
1 Bosque muy húmedo premontano tropical de montañas altas empinadas con árboles medianos dispersos y matorrales densos.	26776.31	46.45 %
2 Bosque muy húmedo premontano tropical de montañas bajas fuertemente empinadas con árboles medianos.	571.40	0.99
3 Bosque seco de montañas bajas moderadamente empinadas con árboles medianos dispersos y matorrales densos.	141.15	0.24
4 Bosque seco tropical de colinas altas ligeramente empinadas con árboles grandes vigorosos y matorrales densos.	3707.22	6.43
5 Cuerpos de agua.	538.15	al 0.93
6 Zona intervenida – deforestada	25913.99	44.95

Fuente: Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo (s.d.).

3.2.3. Tipo de suelo del distrito de Pinto Recodo

La provincia de Lamas se considera inmerso a la ZEE San Martín 2005, como tierras de aptitud deforestada o áreas intervenidas por el hombre, también se encuentran shapunbales, cacao, café, sachá inchi árboles de indano también hay áreas en estado de barbecho.

3.2.4. Relieve del suelo del distrito de Pinto Recodo

El relieve del suelo es variado, condicionado por las diferencias altitudinales y la formación geográfica del río Mayo y sus afluentes, originando

zonas planas, algo onduladas, con pequeñas elevaciones así como pendientes de elevada altitud con montañas moderadas y altas, típicos en la parte alta del distrito de Pinto Recodo (PEHCBM, s,d).

- Pinto Recodo : 320 m.s.n.m
- Churusapa : 440 m.s.n.m
- Mishquiyaquillo : 680 m.s.n.m
- Palmiche : 900 m.s.n.m
- Alto Palmiche : 1060 m.s.n.m

3.3. Materiales y equipos

3.3.1. Materiales

- Imagen Satelital Geo Eye-1
- Mapa base y mapa fisiográfico del área a mostrar (5 comunidades)
- Machete
- Pala rectangular
- Cuchillo
- Bolsas plásticas nuevas
- Marcadores
- Cinta métrica

3.3.2. Equipos

- GPS marca Garmin, modelo Map. 60 csx
- Cámara digital
- Brújula Suunto

3.4. Metodología

El enfoque metodológico del presente trabajo de investigación tiene un carácter descriptivo y analítico por la naturaleza del tema, es decir, busca calificar la susceptibilidad del uso actual de la tierra confrontada con la capacidad de uso mayor de la tierra para la determinación de áreas de conflictos de tierras y proponer diversas medidas de conservación para cada cambio de uso de tierras. La investigación empleará metodología descriptiva bajo un diseño no experimental, teniendo como primera etapa la recolección de datos primarios a través de la recolección de muestras de suelos, elaboración de mapas y análisis.

3.4.1. Determinación de las propiedades físicas y químicas del suelo de 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, Lamas, San Martín

Para la determinación de las propiedades físicas y químicas del suelo: Se recolectaron muestras de 15 calicatas correspondientes al área de estudio, cada muestra fue debidamente embolsada y etiquetada para posteriormente ser secado a temperatura ambiente y ser analizado en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Cuadro 4. Métodos de determinación de propiedades físicas y químicas del suelo

Propiedades	Métodos de determinación
Textura del suelo:	Método del hidrómetro de Bouyoucos
Materia orgánica	Método de Walkley y Black
Reacción del suelo:	Método del potenciómetro relación suelo agua 1:1

Continuación cuadro 4. Métodos de determinación de propiedades físicas y químicas de suelos.

Propiedades	Métodos de determinación
Nitrógeno total	% M.O. x 0.045
Fósforo disponible	Método de Olsen Modificado. Extracto NaHCO ₃ 0.5 M, pH 8.5
Potasio disponible	Método de acetato de amonio 1N, pH 7.0
Capacidad de intercambio catiónico	Método de Acetato de Amonio 1N. pH: 7.0 (suelos con pH > 5.5)
Calcio y Magnesio	Absorción atómica
Potasio	Absorción atómica
Sodio	Absorción atómica
CICe	Desplazamiento con KCl 1 N (Suelos con pH < 5.5)

Fuente: Laboratorio de la Universidad Nacional Agraria de la Selva

3.4.2. Determinación de capacidad de uso mayor de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, Lamas, San Martín

Para la determinación de capacidad de uso mayor de tierras del área de estudio, se procedió a elaborar el mapa base fisiográfico para ejecutar el muestreo de suelos y realizar el análisis de caracterización (ver cuadro 4) en el laboratorio de suelos de la UNAS. Posteriormente se procedió a elaborar los mapas temáticos de pendiente, microrelieve, fisiografía, erosión, ecología o zonas de vida y capacidad de uso mayor reclasificados apoyados en la verificación en campo.

3.4.2.1. Elaboración del mapa base

A partir de la obtención de la información por fotos aéreas o imagen satelital, en el presente trabajo de investigación, se utilizó la imagen satelital GeoEye-1, así como documentación cartográfica necesaria fotografías aéreas, planos topográficos o planimétricos, etc.). Curvas de nivel extraídas de los empalmes 13j y 13k de la Carta Nacional digitalizada por el IGN. Los mapas base recopilan los datos clave para ofrecer una base reutilizable para diversos mapas.

3.4.2.2. Muestreo de suelos

Para la elaboración del mapa base, que determina el número de muestras de suelo, se trabajó con el criterio fisiográfico. El mapa de suelos se establece en función de la clasificación fisiográfica. Sobre esta base se identifican los suelos característicos considerando rangos de pendiente (MINAM, 2010). El tamaño de muestra se obtendrá aplicando el D.S. N° 033-85-AG, aún vigente, sin embargo, se debe considerar criterios multidisciplinarios para su densificación, debido al elevado costo que representa. Estos criterios están apoyados en la fotointerpretación y teledetección. En el área de estudio, se ha identificado 13 unidades fisiográficas de las 15 unidades existentes, (no se identificó las unidades fisiográficas de terraza baja no inundable y montaña alta). El muestreo de los suelos se realizó a través de 15 calicatas con medidas de 1 m x 0.8 m x 1 m por cada unidad fisiográfica, recolectando únicas muestras a los 0.30 cm de profundidad.

Cuadro 5. Número de muestras por unidad fisiográfica.

Sub paisaje	Unidad Fisiográfica	Nro. muestras
Terraza alta	Plana	2
	Ondulada	1
Terraza media	Plana	1
	Ondulada	1
Terraza baja	Inundable	1
	No inundable	--
	Ligeramente disectada	1
Colina alta	Moderadamente disectada	1
	Fuertemente disectada	1
	Ligeramente disectada	1
Colina baja	Moderadamente disectada	1
	Fuertemente disectada	--
Lomada	Lomada	1
montaña baja	montaña baja	3
montaña alta	montaña alta	--

3.4.2.3. Elaboración de mapas temáticos indispensables para la determinación de capacidad de uso mayor de tierras

Para la elaboración del mapa de Capacidad de Uso Mayor, la metodología empleada fue de un análisis combinatorio de los mapas temáticos como: pendiente, microrelieve, fisiográfico, erosión y ecológico. Para lograr más detalles de los grupos y sub grupos se realizó un análisis de suelo por unidad fisiográfica.

- Mapa de pendiente preliminar

El mapa pendiente se elaboró de acuerdo al Decreto Supremo N° 017-2009-AG, para lo cual se usó la carta nacional (curvas a nivel), apoyado en el Software ArcGis 10.1 específicamente con la herramienta reclasifty donde se reclasifico de acuerdo a los rangos mencionados en el reglamento.

Cuadro 6. Clasificación de la pendiente.

Rango (%)	Termino descriptivo
0-2	Plano o casi a nivel
2-4	Ligeramente inclinado
4-8	Moderadamente inclinado
8-15	Fuertemente inclinado
15-25	Moderadamente empinado
25-50	Empinado
50-75	Muy empinado
>75	Extremadamente empinado

Fuente: El Peruano, (2009).

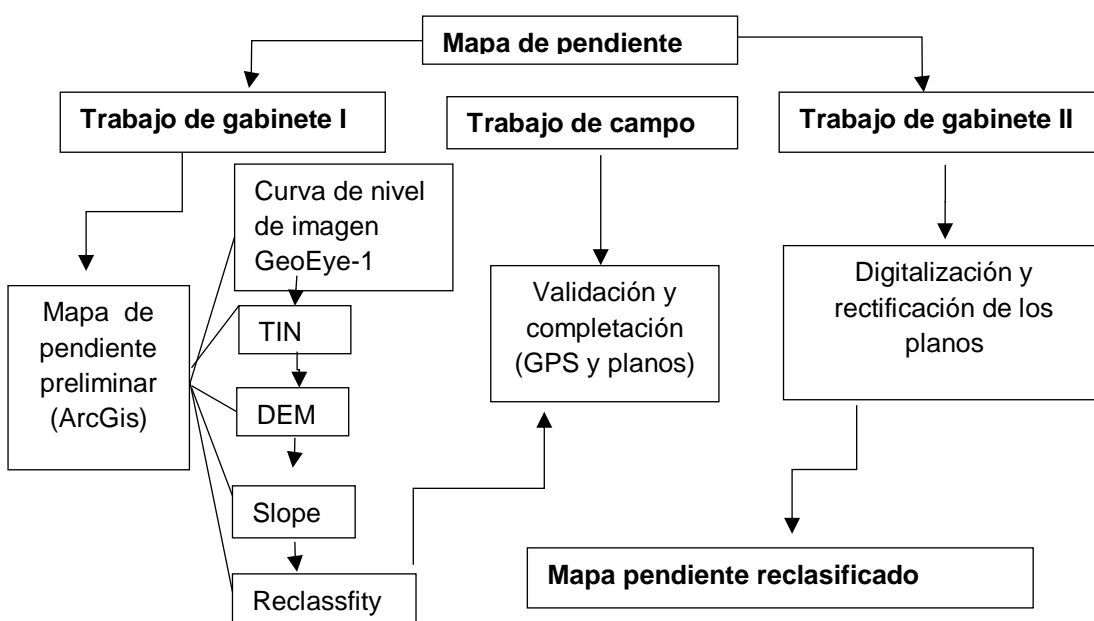


Figura 3. Fase metodológica para el mapa de pendiente reclasificado

- Mapa de microrelieve preliminar

Para determinar los microrelieves se utilizó un modelo digital de elevación (MDE) generada a partir de la imagen satelital comercial GeoEye-1, georeferenciada y proyectada en el datum WGS 84 Zona 18 M, con la ayuda del Software ArcGis. Se determinó por interpretación de la imagen, MDE y las curvas de nivel según la descripción de cada microrelieve.

Cuadro 7. Clasificación del microrelieve

Microrelieve		
Símbolo	Clases	Descripción
1	Plano	Ausencia de microondulaciones o microdepresiones
2	Ondulado suave	Con microondulaciones muy espaciadas
3	Ondulado	Con microondulaciones de igual anchura y profundidad
4	Microquebrado o microaccidentado	Presentan microondulaciones más profundas que anchas

Fuente: El Peruano, (2009).

- Mapa fisiográfico preliminar

Para la determinación de las unidades fisiográficas del área de estudio, se usó un DEM de altitud y un DEM de pendiente, apoyado en el Software ArcGis, específicamente con la herramienta *raster calculator* se logró calcular las unidades fisiográficas.

Cuadro 8. Clasificación de unidades fisiográficas según altitud y pendiente

Item	Unidad Fisiográfica	Código	Altitud sobre base local	Pendiente (%)
01	Terraza baja no inundable	TBNI	<80	>4 y ≤8
02	Terraza baja inundable	TBI	<80	≤4
03	Terraza media ondulada	TMO	≥80 y <300	>8 y ≤15
04	Terraza media plana	TMP	≥80 y <300	≤8
05	Terraza alta ondulada	TAO	≥300	>15 y ≤25
06	Terraza alta plana	TAP	≥300	≤15
07	Lomadas	L	<80	>8 y ≤15
08	Colinas bajas fuertemente disectadas	CBFD	<100	>50
09	Colinas bajas moderadamente disectadas	CBMD	<100	>25 y ≤50
10	Colinas bajas ligeramente disectadas	CBLD	<100	>15 y ≤25
11	Colinas altas fuertemente disectadas	CAFD	≥100 y <300	>50
12	Colinas altas moderadamente disectadas	CAMD	≥100 y <300	>25 y ≤50
13	Colinas altas ligeramente disectadas	CALD	≥100 y <300	>15 y ≤25
14	Montaña baja	MB	≥300 y <1000	>25
15	Montaña alta	MA	≥1000	>25

Fuente: IIAP, (s.d).

- Mapa de erosión preliminar

Para la elaboración del mapa de erosión se trabajó con el modelo de pérdida de suelo modificado RUSLE donde las variables fueron: factor R, Factor K, factor LS y factor C.

$$R = \sum_{i=1}^{I=12} \frac{pi^2}{P} \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

R: Erosividad de la lluvia.

i: Representa el número del mes.

p: precipitación mensual en centímetros.

P: precipitación promedio anual en centímetros.

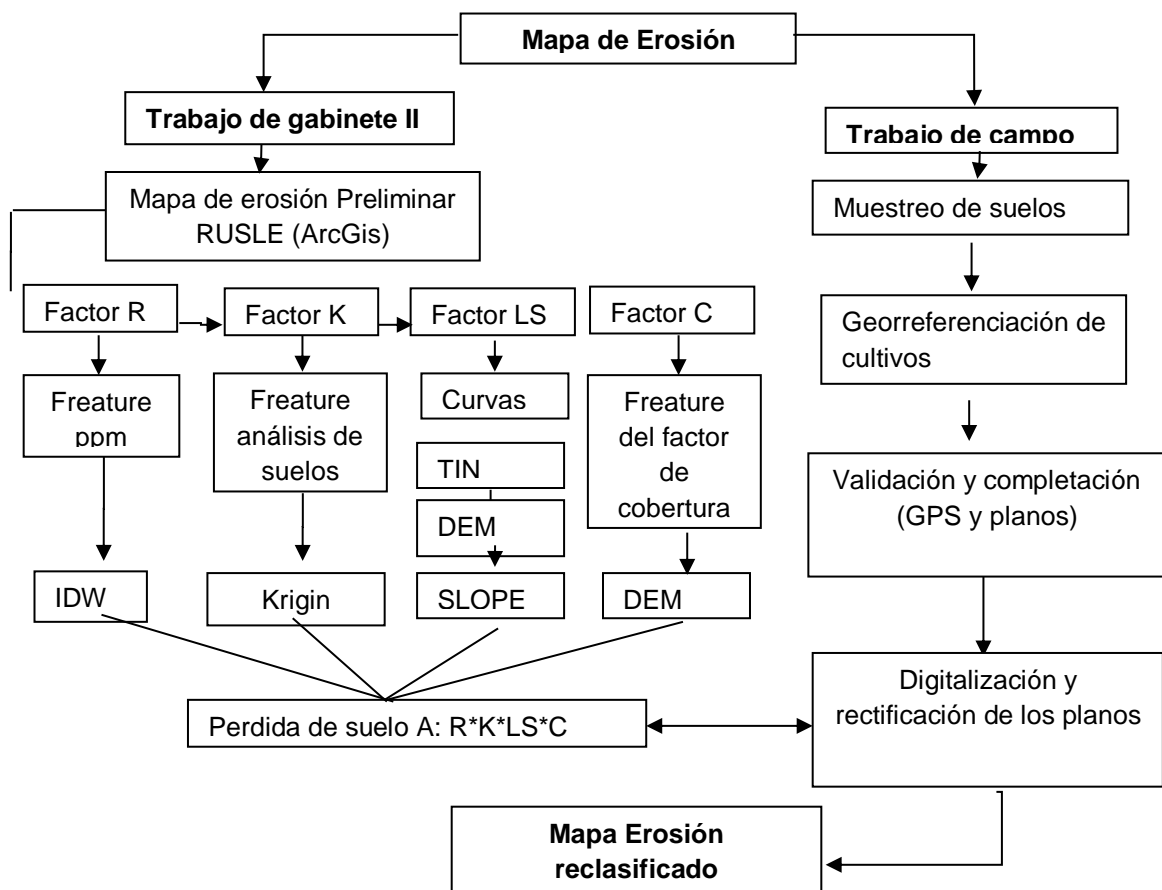


Figura 4. Fase metodológica para la elaboración del mapa de erosión según la RUSLE.

- **Mapa ecológico o zona de vida preliminar**

Para la elaboración del mapa ecológico o de zonas de vida del presente trabajo, se utilizó las variables climáticas de precipitación y temperatura, bajo el método de interpolación de polígonos de Thiessen. Los datos interpolados fueron recogidos de las estaciones meteorológicas de diversos distritos aledaños a la provincia de Lamas, distrito de Pinto Recodo; perteneciendo las estaciones meteorológicas a los siguientes distritos: Carrizal, Pacaypite, Tabaloso, San Antonio, Lamas, Shanao, Cuñumbuque y San Martín de Alao.

Cuadro 9. Zonas de vida identificadas en el área de estudio.

Símbolo	Zona de vida	Uso actual	Uso potencial
1. bmh-PT	Bosque muy húmedo-premontano tropical	Agricultura localizada	Potencial bajo para fines agropecuarios. Regular a buen potencial para extracción del recurso maderero. Elevada proporción del bosque de protección
2. bh-PT	Bosque húmedo-premontano tropical	Agricultura de subsistencia. asentamientos humanos, agricultura diversificada y pecuaria. Extracción del recurso maderero	Buen potencial agropecuario solo en suelos fértiles. Muy buen potencial del recurso forestal

Continuación cuadro 9. Zonas de vida identificadas en el área de estudio.

Símbolo	Zona de vida	Uso actual	Uso potencial
3. bs-T	Bosque seco-tropical	Agropecuario y aprovechamiento del recurso forestal	Potencial muy bueno para fines agropecuarios con riego suplementario. Buen potencial forestal.

Fuente: Mapa ecológico del Perú (1995).

3.4.2.4. Determinación de la capacidad de uso mayor

- Determinación del Grupo de Capacidad de Uso Mayor

Se utilizó la clave 11 del reglamento de clasificación de tierras, Decreto Supremo N° 017- 2009 – AG, en función a la zona de vida que corresponde. Se realizó la comparación de los datos del suelo con los requerimientos de cada uso, para calificar los valores correspondientes a cada parámetro; si cumple con los valores de todas las columnas, nos indica que corresponde al grupo encontrado. Este procedimiento empieza por la primera columna (pendiente) y por la primera línea. En cada línea se califica los valores correspondientes a cada parámetro y se continúa de columna en columna mientras se encuentren dentro de los valores correspondientes. Si cumple con los valores de todas las columnas, indica que corresponde al grupo donde se encuentra la línea.

- Determinación de la clase de Capacidad de Uso Mayor

La clase de capacidad de uso mayor fue determinada mediante su calidad agroecológica alta, media y baja y representada por números arábigos

(1, 2 y 3) que fue definida con la interpretación de los análisis de suelos y teniendo en cuenta el tipo y grado de limitaciones de suelo que definen esta categoría.

- **Determinación de la sub clase de Capacidad de Uso Mayor**

La subclase fue definida por las limitaciones edáficas, topográficas o climáticas que determinaron la clase, por suelo, erosión pendiente, inundación, drenaje, clima, etc.

3.4.3. Determinación de uso actual de tierras (UAT)

Para determinar las unidades de UAT se interpretó la imagen satelital de acuerdo a la coloración de los pixeles y se unió en polígonos dándole un nombre preliminar de la cobertura.

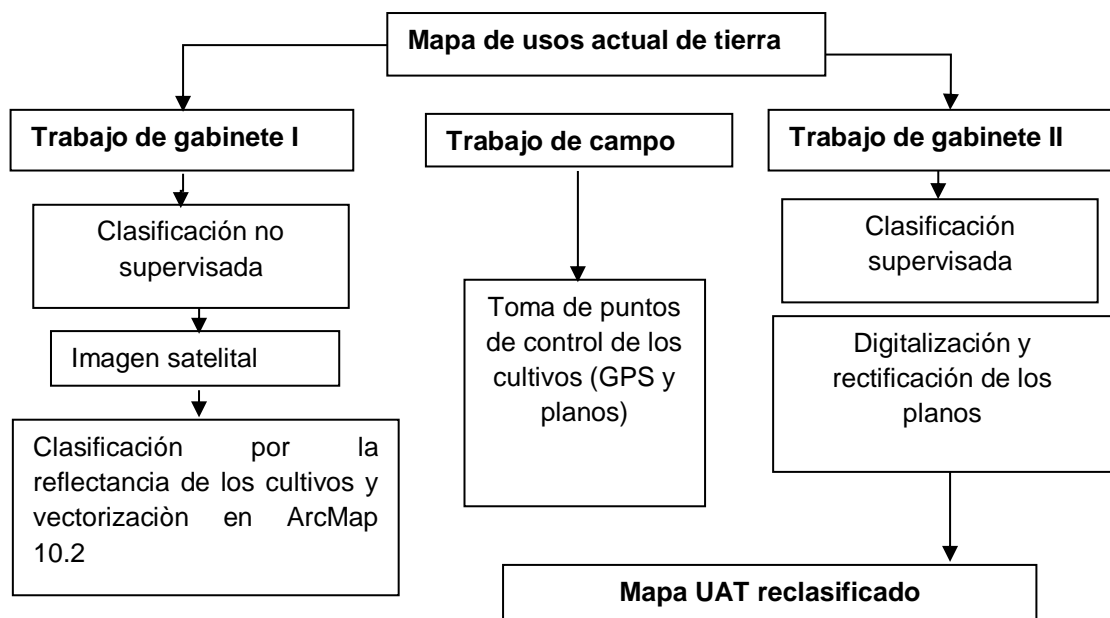


Figura 5. Diagrama metodológico para la elaboración del mapa de uso actual de tierras.

La clasificación de uso actual de la tierras se ha efectuado de acuerdo al sistema de clasificación de nueve categorías básicas de la Unión Geográfica Internacional (UGI), el método de la FAO citado por SHENG (1972) y por las unidades de cobertura vegetal analizadas por González 1993 citado por NAVARRETE (2004), las cuales se ha adecuado a la realidad de la zona, desdoblado estas categorías en unidades como café, cacao, coca, etc.

Cuadro 10. Clasificación de UAT adecuada a la realidad de la zona.

N°	UGI	FAO	GONZALES	UAT Modificado
	Centros Poblados			
1	y tierras no agrícolas	Agropastoril	Ciudades, pueblos	Centros Poblados
2	Horticultura	Agricultura extensiva	Rotación de cultivos	Cultivos en anuales (yuca, maíz, frijol, etc.)
	Árboles y otros			Cultivos
3	Cultivos permanentes	Silvopastoril	Plantación forestal	permanentes (Café, Cacao, Coca, Plátano, etc.)
4	Tierras de cultivo	Agrosilvopastoril	Renoval	Cultivos de pastos
	Pastos mejorados permanentes	Silvopastoril con aprovechamiento forestal domestico	Matorral	Tierras de recuperación (Purmas y macorillas)
5	Praderas no mejoradas (pastos naturales)	Pastoril	Praderas	Tierras boscosas (Bosque primario y secundario)
	Tierras boscosas	Silvopastoril en tierras erosionadas	Bosque nativo adulto	Otras Tierras (recreos turísticos, misceláneas)
6				
7				

Continuación cuadro 10. Clasificación de UAT adecuada a la realidad de la zona.

N°	UGI	FAO	GONZALES	UAT Modificado
8	Pantanos y ciénagas	Cuerpos de agua	Vagas	
9	Tierras improductivas	Sin uso		

Fuente: Gonzales (1993).

3.4.4. Determinación de conflicto de uso de tierras

Los conflictos de usos tierras se determinaron superponiendo el mapa de uso actual de las tierras con el mapa de capacidad de uso mayor. El resultado de este proceso permitió un análisis de las áreas en conflicto: uso correcto, sub uso y sobre uso.

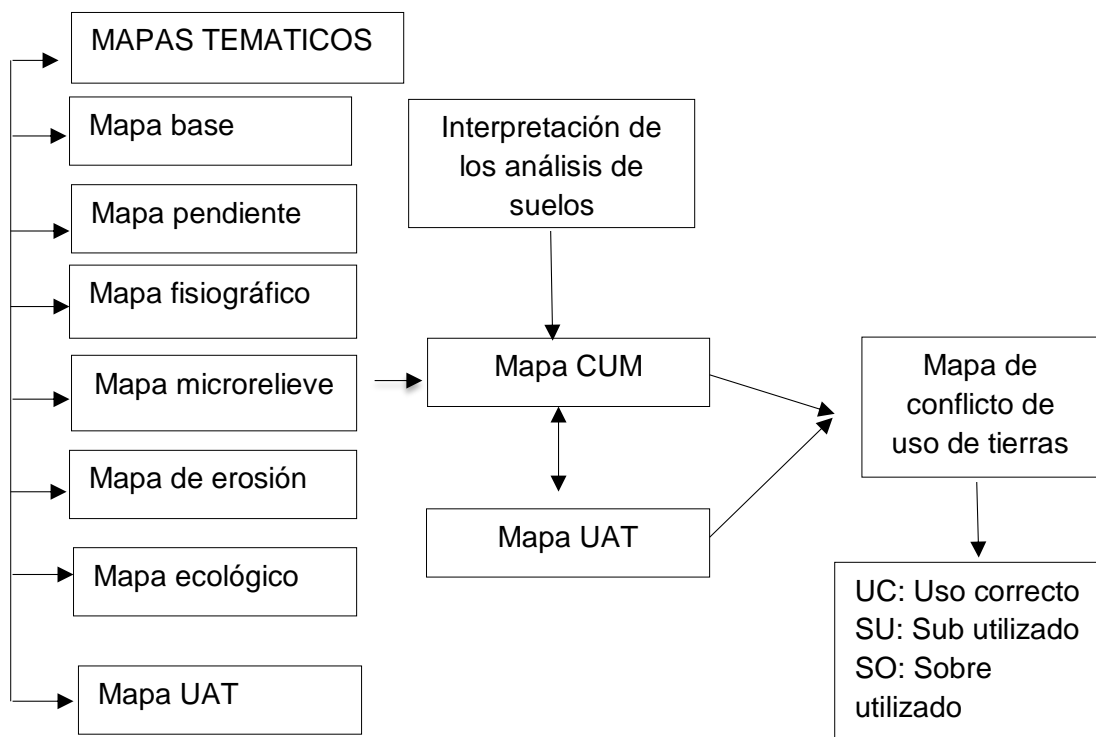


Figura 6. Diagrama metodológico para la elaboración del mapa de conflicto de uso de Tierras.

3.4.5. Determinación de medidas de conservación para el cambio de uso de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo

Es de importancia tener en consideración el potencial que ofrece el área de estudio, las 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, con respecto a los servicios ecosistémicos que brindan la propia aptitud de las tierras, ya sean tierras aptas para la agricultura, producción forestal, ganadería, protección y otros usos; esto facilita la identificación de los objetos de conservación, ya que en la actualidad el área de estudio, en especial la comunidad de Alto Palmiche está constituido por tierras con aptitud forestal en su mayor extensión. De esta manera existen posibles impactos producidos por el uso inadecuado de tierras, produciendo degradación de suelos, pérdidas de biodiversidad, destrucción de ecosistemas generados a causa de la presión humana. Para determinar las medidas de gestión para la conservación del cambio de uso de tierras, es importante identificar los principales impactos ambientales producidos por el cambio de uso de tierras, determinando los objetos de conservación, tales como la vegetación y fauna colindante, que puedan ser alterados al cambiar los bosques por agricultura.

3.4.5.1. Vegetación

Como parte de germoplasma, en el área de estudio colindante, se encuentran plantas promisorias que abarcan 25 especies (17 familias) con propiedades medicinales; 23 especies (12 familias) con propiedades alimenticias; 24 especies (14 familias) con propiedades industriales; 08 especies (7 familias) con propiedades ornamentales; 9 especies (4 familias) con

propiedades artesanales y 6 especies (4 familias) con otras características (PLAN MAESTRO, 2005).

3.4.5.2. Fauna

Por lo menos colinda 110 especies de anfibios, 5 especies son endémicas de la región San Martín. El Perú tiene aproximadamente 400 especies de anfibios, de las cuales 110 viven a dos kilómetros del área de estudio. Para el Perú reportamos por lo menos 387 especies de reptiles, San Martín contiene 148 especies, mientras el área de estudio colindante cuenta con 111 especies y 63 géneros (28% del total nacional y 75% del total de las especies de San Martín), contando con un alto índice de biodiversidad y valor natural para conservar (PLAN MAESTRO, 2005).

Cuadro 11. Aves que colindan con el área de estudio de las 05 comunidades de Pinto Recodo.

Nombre común	Nombre científico	Altitud
Mochuelo peludo	<i>Xenoglaux loweryi</i>	1890-2350
Colibrí real	<i>Heliangelus regalis</i>	1450-2200
Ponchito peruano	<i>Grallaricula ochraceifrons</i>	1850-2000
Hormiguerito de garganta ceniza	<i>Herpsilochmus parkeri</i>	1350
Titirijí pechicanelo	<i>Hemitriccus cinnamomeipectus</i>	1700-2200
Cucharero aliblanco	<i>Henicorhina leucoptera</i>	1350-2450
El cachaquito de garganta anaranjada	<i>Wetmorethraupis sterrhopteron</i>	600-800

Fuente: Plan Maestro (2005).

Cuadro 12. Mamíferos que colindan con el área de estudio de las 05 comunidades de Pinto Recodo.

Nombre común	Nombre científico
Mono fraile	Saimiri sp
Mono pichico	Saguinus sp
Sachavaca	Tapirus terrestris
Oso de anteojos	Tremarctos ornatus
Armadillo de 9 bandas	Dasybus novemcinctus
Picuro de montaña	Stictomys taczanowsii
Mono choro	Lagothrix lagothricha
Machín blanco	Cebus albifrons
Puercoespín	Coendou bicolor
Tigrillo	Leopardus pardalis
Venado rojo	Mazama americana

Fuente: Plan Maestro (2005).

3.4.5.3. Identificación de los principales impactos ambientales producidos por el cambio de uso de tierras en las 05 comunidades de Pinto Recodo

Dentro de los principales impactos ambientales producidos por el cambio de uso de tierras en el área de estudio se encontraron los siguientes: deforestación, posible pérdida de la biodiversidad, fragmentación de ecosistemas, mestizaje, erosión del suelo y liberación de gases de efecto invernadero.

3.4.5.4. Determinación de las medidas de conservación para el cambio de uso de tierras

Para la determinación de las medidas de conservación frente el cambio de uso de tierras, se identificaron diversas estrategias y procedimientos por el cual se ubica e identifica, bajo criterios ambientales, un área con cobertura boscosa que presenta CUM para cultivos anuales, permanentes o de pastoreo, donde se realiza actividades agrícolas o pecuarias, para evitar la deforestación y degradación de suelos, de tal manera que se asegure la sostenibilidad ambiental del recurso suelo y de los servicios ecosistémicos que este brinde ya sean beneficios ambientales, sociales o económicos. Estas medidas están orientadas a evitar la deforestación de las tierras con aptitud forestal que representan el 41.3% equivalente a 2183.09 ha, siendo la segunda aptitud de tierras más extensa del área de estudio, seguida de las tierras aptas para pastos.

Una de las principales medidas de gestión propuestas en la presente investigación es la agroforestación, siendo la producción de cultivos anuales o permanentes, en combinación con especies forestales, en donde se mantiene las funciones principales del bosque. Para el departamento de San Martín, los sistemas agroforestales constituyen una manera de producir sin agotar los recursos (suelo, agua y bosque), pues la mayoría de los suelos de la selva tienen vocación forestal y de protección, donde la agricultura convencional es inviable a largo plazo. Entre otras medidas de gestión para la conservación se tiene la reforestación con especies forestales nativas de rápido crecimiento, la implementación de sistemas agrosilvopastoriles y los incentivos de conservación de bosques.

IV. RESULTADOS



4.1. Capacidad de uso mayor de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo

4.1.1. Pendiente del área de estudio





En la clasificación de la pendiente, se determina que en el área de estudio (5 comunidades del distrito de Pinto Recodo), predomina la clase de pendiente “fuertemente inclinada” de 8-15% con 2285.11 ha seguida por la clase “moderadamente empinada de 15-25%, que cuenta con 984.75 ha y la clase moderadamente inclinada de 4-8% que representa un 36.05 ha. La mayor parte de la pendiente de rango fuertemente inclinada, está ocupada por las comunidades de Mishkiyaquillo y Palmiche.

La pendiente mayor a 75% diferencia de otras clases dependientes determina directamente las tierras de protección, en el área de estudio no se encuentran pendientes de esta clase.

Cuadro 13. Pendiente del área de estudio

Pendiente				
Color	Rango	Descripción	Área (ha)	Área (%)
	0-2%	Plano	895.04	16.9
	2-4%	Ligeramente inclinada	36.05	0.7

Continuación cuadro 13. Pendiente del área de estudio.

Pendiente				
Color	Rango	Descripción	Área (ha)	Área (%)
	4-8%	Moderadamente inclinada	929.92	17.6
	8-15%	Fuertemente inclinada	2285.11	43.3
	15-25%	Moderadamente empinada	984.75	18.6
	25-50%	Empinada	151.19	2.9
Total			5282.05	100

4.1.1.1. Validación y complementación mapa de pendiente

Para la validación de datos de pendiente se procedió a la toma de 20 puntos al azar con GPS, encontrando igualdad en los datos de campo y en el mapa de pendiente preliminar, ello se debe a la alta precisión de la imagen satelital GeoEye-1, que tiene una precisión de 0.5 metros.

Cuadro 14. Validación con puntos al azar del mapa de pendiente.

Puntos	X (metros)	Y (metros)	Pendiente en validación en campo	Pendiente en mapa preliminar
1	322815	9301780	montaña baja	montaña baja
2	325348	9301110	montaña baja	montaña baja
3	320808	9300622	colina alta fuertemente disectada	colina alta fuertemente disectada
4	324045	9299736	terrazza alta plana	terrazza alta plana

Continuación cuadro 14. Validación con puntos al azar del mapa de pendiente.

Puntos	X (metros)	Y (metros)	Pendiente en validación en campo	Pendiente en mapa preliminar
5	326994	9299537	terrazza alta ondulada	terrazza alta ondulada
6	319940	9299392	colina baja ligeramente disectada	colina baja ligeramente disectada
7	322200	9298795	montaña baja	montaña baja
8	324805	9298633	terrazza alta plana	terrazza alta plana
9	326885	9297999	colina alta ligeramente disectada	colina alta ligeramente disectada
10	320175	9298217	colina baja moderadamente disectada	colina baja moderadamente disectada
11	322924	9297981	montaña baja	montaña baja
12	324696	9297457	montaña baja	montaña baja
13	326596	9297258	terrazza media ondulada	terrazza media ondulada
14	319940	9297258	colina baja ligeramente disectada	colina baja ligeramente disectada
15	321857	9296770	colina alta moderadamente disectada	colina alta moderadamente disectada
16	323557	9296571	colina alta moderadamente disectada	colina alta moderadamente disectada

Continuación cuadro 14. Validación con puntos al azar del mapa de pendiente.

Puntos	X (metros)	Y (metros)	Pendiente en validación en campo	Pendiente en mapa preliminar
17	326451	9296462	colina alta moderadamente disectada	colina alta moderadamente disectada
18	321170	9295811	lomada	lomada
19	324443	9295775	colina baja ligeramente disectada	colina baja ligeramente disectada
20	323883	9294744	terrazza baja inundable	terrazza baja inundable

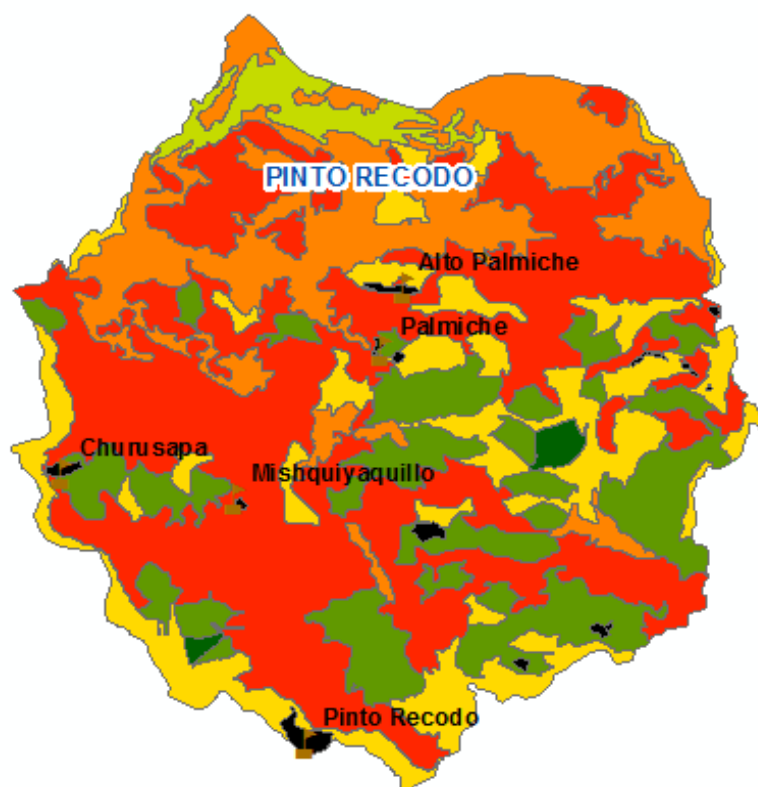


Figura 7. Pendiente del área de estudio.

4.1.2. Microrelieve del área de estudio

Se determinó como microrelieve predominante a la clase “ondulado suave” con un equivalente de 3207.30 ha que representa un 61% del área de estudio y se extiende en las 05 comunidades, seguidamente de las clases de microrelieve plano, ondulado y microaccidentado, con un 19%, 18.5% y 1.8% de representatividad del territorio en estudio respectivamente. Las clases ondulado y microaccidentado se encuentran en pendientes empinadas de las comunidades de Palmiche y Alto Palmiche. Las ondulaciones más profundas que anchas “microquebrados o microaccidentado” la cual representa un 1.8 %, según la metodología serán únicamente tierras de producción forestal.

Cuadro 15. Microrelieve de las 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo.





Microrelieve				
Color	Rango	Microrelieve	Áreas (ha)	Área (%)
	0-5%	Plano	1002.08	19.0
	5-15%	Ondulado Suave	3207.30	60.7
	15-30	Ondulado	978.66	18.5
	30 a más	Microaccidentado	94.01	1.8
Total			5282.05	100%



Figura 8. Microrelieve del área de estudio.

4.1.3. Determinación del riesgo de erosión en las 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo

Para la elaboración del mapa de erosión se trabajó con el modelo de pérdida de suelo modificado RUSLE donde las variables fueron: factor R, factor K, factor LS y factor C.

4.1.3.1. Determinación del Factor R.

El factor R se calculó con la variable climática de precipitación, interpolando las estaciones meteorológicas de los distritos: Carrizal, Pacaypite, Tabaloso, San Antonio, Lamas, Shanao, Cuñumbuque y San Martín de Alao.

Cuadro 16. Determinación del factor "R".

Mes	l	i ²	p	pi ²	pi ² /P
Enero	1	1	21.71	21.71	0.12
Febrero	2	4	22.45	89.80	0.51
Marzo	3	9	17.51	157.59	0.89
Abril	4	16	28.48	455.68	2.58
Mayo	5	25	14.37	359.25	2.04
Junio	6	36	10.64	383.04	2.17
Julio	7	49	6.23	305.27	1.73
Agosto	8	64	6.23	398.72	2.26
Septiembre	9	81	5.23	423.63	2.40
Octubre	10	100	13.47	1347.00	7.64
Noviembre	11	121	9.26	1120.46	6.35
Diciembre	12	144	20.78	2992.32	16.97
		P =	176.36	R =	45.67

4.1.3.2. Determinación del factor K

El factor K se calculó mediante los parámetros edáficos de cada calicata como: Estructura, materia orgánica, y la clase de permeabilidad.

Cuadro 17. Determinación del factor "K"

Calicata	Arena	Arcilla	Limo	Estructura	m.o %	Índice	Clase	M	K
						de estruc- tura	perme- abilidad		
Franco									
C1	43.68	35.04	21.28	arcilloso	3.84	2	6	4219.8	0.38

Continuación cuadro 17. Determinación del factor "K".

Cali- cata	Arena	Arcilla	Limo	Estructura	m.o %	Índice de estruc- tura	Clase perme- abilidad	M	K
C2	59.68	17.04	23.28	Franco arenoso	2.69	3	2	6882.4	0.61
C3	57.68	25.04	17.28	Franco arcillo arenoso	3.45	1	4	5619.0	0.43
C4	49.68	27.04	23.28	Franco arcillo arenoso	1.92	3	4	5323.2	0.54
C5	41.68	35.04	23.28	Franco arcilloso	3.45	3	6	4219.8	0.42
C6	41.68	37.04	21.28	Franco arcilloso	2.69	2	6	3963.9	0.39
C7	39.68	25.04	35.28	Franco	2.53	2	3	5619.0	0.48
C8	37.68	33.04	29.28	Franco arcilloso	2.38	1	6	4483.7	0.42
C9	25.68	33.04	41.28	Franco arcillo limoso	3.15	1	5	4483.6	0.37
C10	31.68	37.04	31.28	Franco arcilloso	2.92	2	6	3963.9	0.39
C11	39.68	27.04	33.28	Franco arcilloso	2.53	2	6	5323.2	0.53

Continuación cuadro 17. Determinación del factor "K".

Cali- cata	Arena	Arcilla	Limo	Estructura	m.o %	Índice	Clase	M	K
						de estruc- tura	perme- abilidad		
				Franco arcillo					
C12	21.68	35.04	43.28	limoso	2.84	3	5	4219.8	0.42
C13	37.68	23.04	39.28	Franco	3.61	1	3	5922.8	0.42
				Franco arcilloso					
C14	41.68	31.04	27.28	arcilloso	2.30	3	6	4755.5	0.52
				Franco arcilloso					
C15	35.68	29.04	35.28	arcilloso	1.92	1	6	5035.3	0.50

4.1.3.3. Determinación del factor LS por pendiente

El factor LS se calculó mediante el mapa pendiente en porcentaje clasificado en ocho rangos.

Cuadro 18. Determinación del factor "LS"

Grupo de pendiente en %	Factor LS
0 a 3	0.3
3 a 12	1.5
12 a 18	3.4
18 a 24	5.6
24 a 30	8.7

Continuación cuadro 18. Determinación del factor "LS".

Grupo de pendiente en %	Factor LS
30 a 60	14.6
60 a 70	20.2
> 70	25.2




4.1.3.4. Determinación del factor C manejo de cobertura

Cuadro 19. Determinación del factor "C".

Cultivo	Factor C
Suelo desnudo	1
Bosque, matorral denso o cultivo con acolchado	0.001
Sabana o pradera herbácea en buen estado	0.01
Sabana o pradera herbácea sobrepastada	0.1
Maíz o similar intensivo con laboreo	0.7
Maíz o similar intensivo sin laboreo	0.35
Maíz o similar extensivo sin laboreo	0.06
Algodón	0.55
Trigo	0.25
Arroz	0.15
Patata	0.25
Hortícolas	0.33

De la determinación de la erosión potencial a través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (RUSLE), se encontró en el área de estudio que el 92.4% equivalente a 4879.79 ha corresponde a un suelo con erosión “muy ligera” o no erosiva, 5% equivalente a 265.96 ha corresponde a un suelo con erosión “ligera” o con moderado potencial erosivo y 2.6% del territorio equivalente a 136.30 ha corresponde a un suelo moderado o con potencial erosivo significativo.

Cuadro 20. Determinación de la erosión potencial en el área de estudio.

Erosión			
Color	Descripción	Área (ha)	Área (%)
	Muy ligera	4879.79	92.4
	Ligera	265.96	5.0
	Moderada	136.30	2.6
Total		5282.05	100%

4.1.3.5. Validación y complementación mapa de erosión

Para la validación de datos de erosión se procedió a la toma de 20 puntos al azar con GPS, encontrando una ligera variación en los datos de campo y en el mapa de erosión preliminar, ello se debe a la evaluación del horizonte superficial del suelo, ya que en las zonas donde el rango de erosión hídrica es menor, el horizonte A se encuentra presente con más de 30 cm de profundidad.

Cuadro 21. Validación con puntos al azar del mapa de erosión.

Puntos	X (metros)	Y (metros)	Erosión en validación en campo	Erosión en mapa preliminar
1	322815	9301780	muy ligera	muy ligera
2	325348	9301110	muy ligera	muy ligera
3	320808	9300622	ligera	ligera
4	324045	9299736	muy ligera	muy ligera
5	326994	9299537	muy ligera	muy ligera
6	319940	9299392	muy ligera	muy ligera
7	322638	9298998	moderada	moderada
8	324805	9298633	muy ligera	muy ligera
9	326885	9297999	muy ligera	muy ligera
10	319994	9297620	moderada	moderada
11	322924	9297981	muy ligera	muy ligera
12	324696	9297457	muy ligera	muy ligera
13	321331	9298109	ligera	ligera
14	319940	9297258	moderada	muy ligera
15	322139	9295443	ligera	ligera
16	323012	9294967	ligera	ligera
17	320745	9301250	moderada	ligero
18	321170	9295811	muy ligera	muy ligera
19	324443	9295775	muy ligera	muy ligera
20	323883	9294744	muy ligera	muy ligera















Figura 9. Mapa de erosión del área de estudio

4.1.4. Unidades fisiográficas de las 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo

En el área de estudio 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, se encontró tres grandes paisajes: El gran paisaje planicie agradacional donde alberga a tres subpaisajes terraza alta, media y baja, de igual forma el gran paisaje relieve colinoso, alberga tres subpaisajes de colina alta, colina baja y lomada y finalmente el gran paisaje montañoso que contiene dos subpaisajes montaña baja y montaña alta.

Cuadro 22. Unidades fisiográficas del área de estudio.

Gran Paisaje	Sub paisaje	Unidad fisiográfica	Símbolo	Área (ha)	Área (%)	Color	
Planicie agrada-cional	Terraza alta	Plana	Ta1	702.26	13.30		
		Ondulada	Ta2	437.14	8.28		
	Terraza media	Plana	Tm1	108.35	2.05		
		Ondulada	Tm2	208.92	3.96		
	Terraza baja	Inundable	Tb1	324.12	6.14		
		No inundable	Tb2	-----	-----	-----	
		Ligeramente disectada	CaD1	435.17	8.24		
		Colina alta	Moderadamente disectada	CaD2	596.08	11.28	
		Fuertemente disectada	CaD3	72.13	1.37		
		Ligeramente disectada	CbD1	289.29	5.48		
Relieve colinoso	Colina baja	Moderadamente disectada	CbD2	155.28	2.94		
		Fuertemente disectada	CbD3	-----	-----	-----	
	Lomada	Lomada	L	39.08	0.74		
	Relieve monta-ñoso	Montaña baja	Montaña baja	Mb	1914.2	36.24	
	Montaña alta	Montaña alta	Ma	-----	-----	-----	

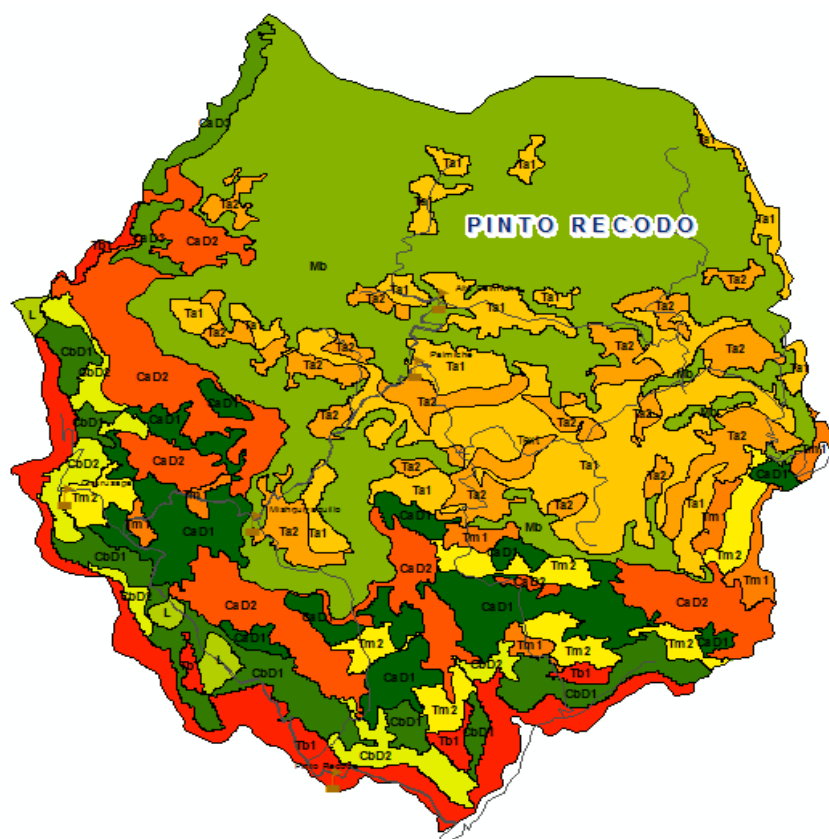


Figura 10. Unidades fisiográficas del área de estudio.

4.1.5. Determinación de zonas de vida

De la determinación de zonas de vida o la elaboración del mapa ecológico, se encontró que la zona más predominante, 85.7% del territorio equivalente a 4527.65 ha corresponde al bosque húmedo premontano tropical.

Cuadro 23. Zonas de vida del área de estudio

ZONAS DE VIDA						
Color	Tipo	Descripcion	Zonas	Área (ha)	Área (%)	
	bmh-	Bosque húmedo	Bosque	653.11	12.4	
	PT	Premontano Tropical húmedo				

Continuación cuadro 23. Zonas de vida del área de estudio.



ZONAS DE VIDA						
Color	Tipo	Descripción		Zonas	Área (ha)	Área (%)
	bh-PT	Bosque	húmedo	Bosque	4527.65	85.7
		Premontano Tropical		húmedo		
	bs-T	Bosque seco tropical		Bosque	101.29	1.9
				seco		
Total					5282.05	100



Figura 11. Zonas de vida del área de estudio.

4.1.6. Capacidad de uso mayor de tierras

4.1.6.1. Tierras aptas para cultivos permanentes (C)

Estas tierras comprenden una superficie aproximada de 887.06 ha (16.8 %). Estas tierras, de acuerdo a sus características edáficas, climáticas y topográficas, no son adecuadas para la remoción periódica y continuada del suelo, pero permiten la instalación de cultivos permanentes; sean herbáceos, arbustivos ó arbóreos; así como forrajes bajo técnicas económicamente accesibles para los agricultores del lugar sin deterioro de la capacidad productiva del suelo ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Dentro de este grupo se ha establecido dos clases de capacidad de uso, las clases C2 y C3 representando una extensión de 170.33 ha y 716.73 ha respectivamente, siendo esta última la de mayor consideración.

Cuadro 24. Descripción de capacidad de uso mayor de tierras con aptitud para cultivos permanentes.

Clase	Sub Clase	Descripción
C3	C3s	Tierra apta para cultivos permanentes de calidad agrológica baja con limitaciones de suelo. Esta categoría ocupa una superficie aproximada de 288.90 ha (5.5 %). Estos suelos presentan una calidad agrológica baja y está condicionada básicamente por la fertilidad baja, siendo el factor determinante de la calidad agrológica "3" y por ende la limitación por
Comprende una superficie aproximada de 716.73 ha que representa el 13.6 % del área total evaluada. Estas tierras son de calidad agrológica baja, ya que muestran limitaciones severas para la implantación de especies perennes y exigen		

Continuación cuadro 24. Descripción de capacidad de uso mayor de tierras con aptitud para cultivos permanentes.

Clase	Sub Clase	Descripción
prácticas severas de manejo y conservación de suelos. Agrupa principalmente suelos de topografía ondulada, con limitaciones de orden edáfico y de relieve se ha identificado tres subclases C3s y C3se, C3swi.		suelo, que debido a la pendiente suave no es propenso a la erosión, pero el agua es filtrada rápidamente por la textura moderadamente gruesa que presenta y requiere prácticas intensas de manejo y conservación del suelo. Los suelos que integran esta categoría pertenecen al sector de Pinto Recodo y Alto Palmiche con la unidad fisiográfica de colina alta ligeramente disectada y montaña baja.
C3se		Tierra apta para cultivos permanentes de calidad agrológica baja con limitaciones de suelo y erosión. Esta categoría ocupa una superficie aproximada de 78.79 ha con 1.5 % del área total. Estos suelos presentan una calidad agrológica baja y está condicionada básicamente por la pendiente "15 - 25 %", de microrelieve ondulado, de textura moderadamente fina y fertilidad baja, siendo el factor determinante de la calidad agrológica "3" y por ende la limitación por suelo y erosión, requiere prácticas intensas de manejo y conservación para minimizar la pérdida del suelo por erosión.

Continuación cuadro 24. Descripción de capacidad de uso mayor de tierras con aptitud para cultivos permanentes.

Clase	Sub Clase	Descripción
		Los suelos que integran esta categoría pertenecen al sector de Pinto Recodo y Alto Palmiche con la unidad fisiográfica de colina alta ligeramente disectada.
	C3swi	Tierra apta para cultivos permanentes de calidad agrológica baja con limitaciones de suelo, drenaje e inundación. Esta categoría ocupa una superficie aproximada de 349.04 ha con 6.6 % del área total. Estos suelos presentan una calidad agrológica baja y está condicionada básicamente por microrelieve ondulado, de textura media a moderadamente fina y fertilidad baja, drenaje pobre e inundación ligera, por ser inundables periódicamente, siendo el factor determinante de la calidad agrológica "3" y presenta limitación por suelo, drenaje e inundación, requiere prácticas intensas de manejo y conservación para minimizar la pérdida del suelo. Los suelos que integran esta categoría pertenecen a las comunidades de Pinto Recodo, Churusapa y Mishquiyaquillo, que se encuentran

Continuación cuadro 24. Descripción de capacidad de uso mayor de tierras con aptitud para cultivos permanentes.

Clase	Sub Clase	Descripción
		ubicadas en los bordes de la cuenca y/o terrazas bajas inundables.

4.1.6.2. Tierras aptas para pastos (P)

Estas tierras comprenden una superficie aproximada de 2211.90 ha que representan el 41.9 del total del área de estudio. Incluye aquellas tierras que por sus limitaciones edáficas y/o relieve, restringe su aptitud para cultivos en limpio y permanentes, pero si para la producción de pastos cultivados que permiten el pastoreo continuo o temporal sin deterioro de la capacidad productiva del suelo (D.S. N° 017-2009-AG). Dentro de este grupo se ha encontrado la clase de Capacidad de Uso P2 y P3, siendo esta última de mayor consideración con 1270.04 ha.

Cuadro 25. Descripción de capacidad de uso mayor con aptitud para producción de pastos.

Clase	Sub clase	Descripción
P3	P3s	Tierras aptas para la producción de pastos de calidad agrológica baja con limitaciones de suelo. Esta categoría ocupa una superficie aproximada de 1059.31 ha que representa el 20.1 % del área total. Estos suelos presentan una calidad agrológica baja y está
Agrupa tierras de calidad agrológica baja en este grupo, con fuertes limitaciones y deficiencias para el crecimiento de pastos		

Continuación cuadro 25. Descripción de capacidad de uso mayor con aptitud para producción de pastos.

Clase	Sub clase	Descripción
<p>naturales y cultivados, que permiten el desarrollo sostenible de una determinada ganadería. Requieren de la aplicación de prácticas intensas de manejo de suelos y pastos para el desarrollo de una ganadería sostenible, evitando el deterioro del suelo. La fertilidad natural de estos suelos es baja; con niveles bajos en materia orgánica, niveles bajos en nitrógeno total, niveles bajos a medios en fósforo disponible y bajos a medios en potasio disponible.</p>	P3se	<p>condicionada por una profundidad muy superficial menor a 25 cm, con fragmentos rocosos en el perfil edáfico que corresponden a la clase gravoso o pedregoso "1" y fertilidad natural baja. Siendo los factores determinantes de la calidad agrológica "3" presentando limitación por suelo. Los suelos que integran esta categoría pertenecen a las 05 comunidades en estudio (Pinto Recodo, Churusapa, Mishquiyaquillo, Palmiche y Alto Palmiche) y a las unidades fisiográfica de terraza alta plana y ondulada, colina alta ligeramente disectada, montaña baja.</p> <p>Tierras aptas para la producción de pastos de calidad agrológica baja con limitaciones de suelo y erosión. Esta categoría ocupa una superficie aproximada de 113.01 ha que representa el 2.1% del área total. Estos suelos presentan una calidad agrológica baja y está condicionada básicamente por la profundidad efectiva menor a 25 cm., una erosión potencial moderada a ligera, de textura media a moderadamente fina, fertilidad natural baja, siendo los factores determinantes de la calidad agrológica "3" presenta limitación por suelo y erosión, requiere prácticas intensas de manejo</p>

Continuación cuadro 25. Descripción de capacidad de uso mayor con aptitud para producción de pastos.

Clase	Sub clase	Descripción
		de suelo y pastos, evitando el deterioro del suelo. Los suelos que integran esta categoría pertenecen al sector de Pinto Recodo y Churusapa, ubicadas dentro de las unidades fisiográficas de terrazas medias onduladas, colinas bajas ligeramente disectadas y lomadas principalmente.

4.1.6.3. Tierras aptas para la producción forestal (F)

Estas tierras comprenden una superficie aproximada de 2183.09 ha que representa el 41.3 % con respecto al área total. Incluye aquellas tierras que, por sus limitaciones climáticas, edáficas y/o relieve, restringe su aptitud para cultivos en limpio, permanentes y pastos, pero si para la producción de especies forestales maderables, no maderables y de protección cuando así convenga y acorde a los intereses políticos y sociales del estado y del sector privado, sin afectar la capacidad productiva del suelo con aras de dar un uso sostenible (D.S. N° 017-2009-AG). Dentro de este grupo se ha encontrado las clases de aptitud de la capacidad de uso mayor F2 y F3.















Cuadro 26. Descripción de capacidad de uso mayor de tierras con aptitud para la producción forestal

Clase	Sub clase	Descripción
F3	F3s	Tierras aptas para la producción forestal de calidad agrológica baja con limitación de suelo. Estas tierras comprenden una superficie de 164.54 ha que representa el 3.1% del área total evaluada estas tierras presentan una calidad agrológica baja con limitación de suelos condicionados elementalmente por baja fertilidad presentando pH muy fuertemente ácido, con presencia de Al ⁺³ . Esta unidad se localiza de manera dispersa por las comunidades de Mishquiyaquillo, Palmiche y Alto Palmiche integran paisajes de montaña baja y colinas altas fuertemente disectadas
Comprende una superficie aproximada de 2052.98 ha que representa el 38.9 % del área total evaluada. Estas son tierras de calidad agrológica baja, incluye aquellas tierras que presentan fuertes limitaciones edáficas y topográficas que las hacen inapropiadas para la actividad agropecuaria, quedando avocadas fundamentalmente para el aprovechamiento y producción del recurso forestal. Agrupa	F3se	Tierras aptas para la producción forestal de calidad agrológica baja con limitación de suelo y erosión. Estas tierras ocupan una superficie aproximada de 1610.67 ha que representa el 30.5 % del área total evaluada, estos suelos presentan una calidad agrológica baja. Incluye el paisaje colinoso, montañoso y algunas áreas de la terraza alta y media. Estas unidades están condicionadas básicamente por la erosión severa y por el microrelieve ondulado y la pendiente empinada, 25-50%, siendo los factores determinantes de la calidad agrológica baja "3" presentando limitaciones por suelo y erosión, requiere prácticas intensas de manejo de suelo producción forestal, así como también conservación del suelo. Los

Continuación cuadro 26. Descripción de capacidad de uso mayor de tierras con aptitud para producción forestal.

Clase	Sub clase	Descripción
principalmente suelos microrelieve ondulado, se ha identificado subclase F3s, F3se, F3swi.	con	suelos que integran esta categoría se localizan de manera dispersa por las 05 comunidades en estudio Pinto Recodo, Churusapa, Mishquiyaquillo, Palmiche y Alto Palmiche, integran los paisajes de colinas y montañas y algunas áreas de terrazas altas planas y onduladas, al igual que las terrazas medias planas y onduladas.
	F3swi	Tierras aptas para la producción forestal de calidad agrológica baja con limitación de suelo, drenaje e inundación. Estas tierras ocupan una superficie aproximada de 277.77 ha. Estas unidades están condicionadas por baja fertilidad natural, y un drenaje pobre lo que da paso a inundaciones periódicas, presentando limitaciones por suelo, drenaje e inundación, requiere prácticas intensas de manejo de suelo producción forestal, así como también conservación del suelo. Los suelos que integran esta categoría se localizan de manera dispersa por las comunidades de Mishquiyaquillo, Palmiche y Alto Palmiche, integran los paisajes de terrazas altas onduladas y planas.

Cuadro 27. Superficies por grupo, clase y subclase de capacidad de uso mayor de tierras.

Grupo	Área (ha)	Área (%)	Clase	Sub Clase	Área (ha)	Área (%)	Color
C	887.06 16.8%		C2	C2s	9.13	0.2%	
				C2sw	25.63	0.5%	
				C2swi	135.58	2.6%	
			C3	C3s	288.90	5.5%	
				C3se	78.79	1.5%	
				C3swi	349.04	6.6%	
P	2211.90	41.9%	P2	P2s	770.39	14.6%	
				P2se	171.47	3.2%	
			P3	P3s	1059.31	20.1%	
				P3se	113.01	2.1%	
				P3swi	97.73	1.9%	
			F	2183.09	41.3%	F2	F2se
F3s	164.54	3.1%					
F3	F3se	1610.67				30.5%	
	F3swi	277.77				5.3%	
Total						5282.05	100.0%

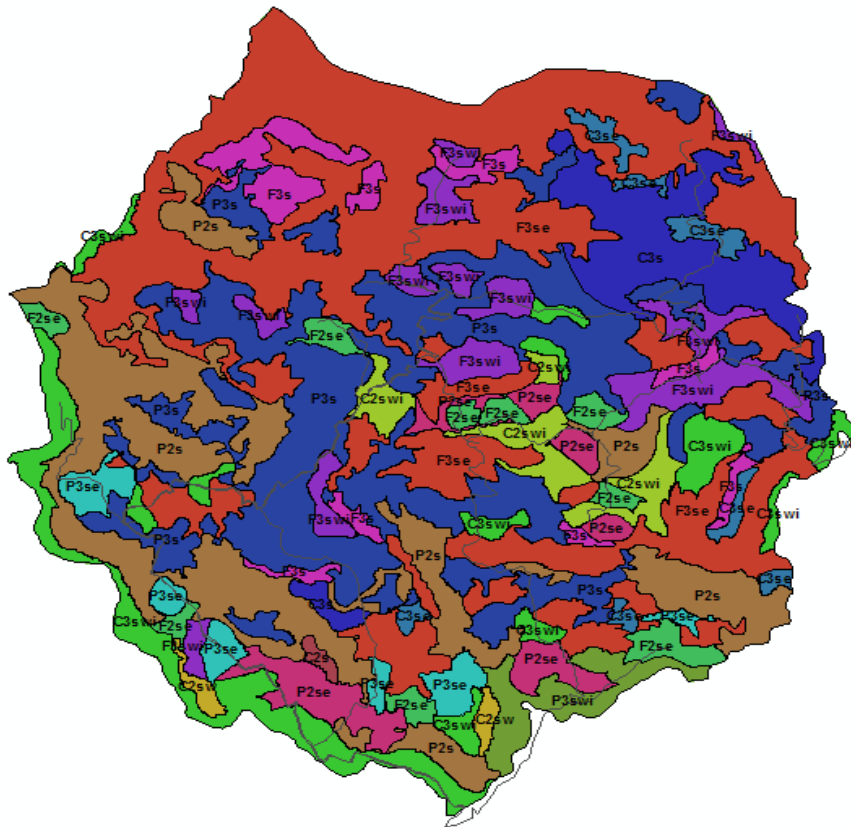


Figura 12. Capacidad de uso mayor de tierras del área de estudio.

4.2. Uso actual de tierras

En el área de estudio, se encontró 05 unidades de uso actual de tierras, siendo las más representativas las tierras con cobertura de bosque, cultivos permanentes y purma con 2198.95, 1789.56 y 789.81 ha respectivamente.

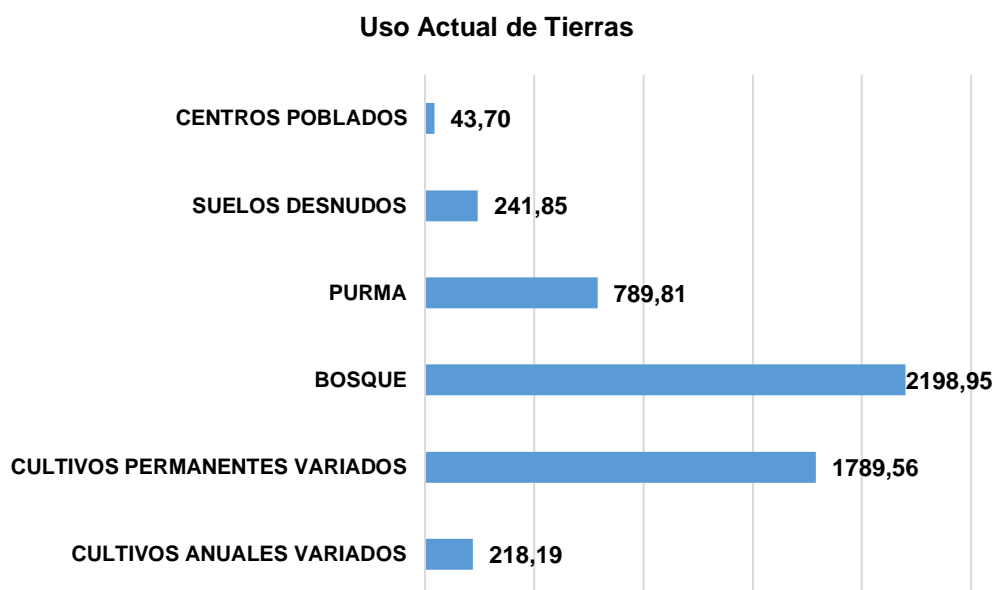


Figura 13. Uso actual de tierras según porcentajes de distribución de unidades de suelo. Se aprecia a la unidad de bosque como el uso de suelo más representativo con 2198.95 ha equivalente 42%, seguidamente de los cultivos permanente variados y purma.

Se consideró bosque primario a aquellas tierras muy poco intervenidas o no intervenidas, debido a las limitaciones fuertes de pendiente, relieve, pedregosidad, etc., en donde no se puede practicar ningún tipo de uso de la tierra. También se pueden encontrar bosques secundarios que son bosques intervenidos que han sufrido extracción de madera u otro recurso natural, de tal forma que la alteración es notoria por ser frecuentes, las cuales han sido aislados de los bosques primarios y se ubican mayormente alrededor de los cultivos agrícolas y

purmas, son moderadamente accesibles, pero no aptos para la agricultura, estas áreas suman en su totalidad 2198.95 ha.

Las purmas son aquellas tierras que a causa de la agricultura migratoria que parte de un mal uso de suelo, mayormente por cultivos de maíz, coca, frijol y otros en tierras de aptitud para cultivos permanentes, forestal o de protección, fueron abandonadas, estando actualmente en un estado de recuperación la cual no es garantizado por el ciclo de la agricultura migratoria, donde el agricultor vuelve a talar quedando con el tiempo tierras con cobertura de macorillas y pequeñas purmas.

Las macorillas generalmente están asociadas a pequeñas purmas, gran parte de estas áreas se produjo por la sobreutilización del suelo a causa del cultivo de la coca, pero también se le atribuye al ciclo de la agricultura migratoria, que por la constante tala y quema de una determinada área para cultivos anuales o semiperennes, han deteriorado el suelo. Las macorillas presentan un 15% (789.81 ha) siendo menor que los anuales (4%) y los cultivos perennes (34%), la cual indica que la pérdida de suelo es menor a otras unidades de uso actual de suelos.

También se encontró cultivos anuales variados tales como maíz, yuca, frijol de palo, frijol huasca, frijol panamito, sachapapa; los cuales representan un área equivalente a 218.19 ha (4.1%) del territorio en estudio.

El área de cultivos permanentes variados representa un área de 1789.56 ha equivalente a 33.9%, es la segunda unidad de uso actual de suelos

con mayor extensión en el área de estudio. En esta categoría se encontraron cultivos diversos tradicionales, tales como el café, cacao y plátano.

Existen otras áreas comunes como lozas deportivas, centros poblados, y áreas particulares destinadas a viveros forestales del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana que ocupa un área aproximada de 43.70 ha que representa un 0.8% del área de estudio.

Cuadro 28. Uso actual de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo.







Uso actual de tierras			
Color	Descripción	Área (ha)	Área (%)
	Cultivos anuales Variados	218.19	4.1
	Cultivos permanentes variados	1789.56	33.9
	Bosques	2198.95	41.6
	Purma	789.81	15.0
	Suelos Desnudos	241.85	4.6
	Centros poblados	43.70	0.8
	Total	5282.05	100



Figura 14. Uso actual de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo

4.2.1. Validación y complementación mapa de uso actual de tierras

Para la validación de datos de uso actual de tierras se procedió a la toma de 20 puntos al azar con GPS, encontrando igualdad en los datos de campo y en el mapa de erosión preliminar, ello se debe a la alta precisión de la imagen satelital GeoEye-1, que cuenta con 0.5 metros de precisión.

Cuadro 29. Validación con puntos al azar del mapa de uso actual de tierras.

Puntos	X	Y	Uso actual en verificación en campo	Uso actual en mapa preliminar
1	322815	9301780	bosques	bosques
2	325348	9301110	bosques	bosques

Continuación cuadro 29. Validación con puntos al azar del mapa de uso actual de tierras.

Puntos	X	Y	Uso actual en verificación en campo	Uso actual en mapa preliminar
3	320808	9300622	cultivo permanente variado	cultivo permanente variado
4	324045	9299736	bosques	bosques
5	326994	9299537	cultivo permanente variado	cultivo permanente variado
6	319940	9299392	cultivo permanente variado	cultivo permanente variado
7	322200	9298795	bosques	bosques
8	324805	9298633	cultivo permanente variado	cultivo permanente variado
9	326885	9297999	purma	purma
10	320175	9298217	cultivo permanente variado	cultivo permanente variado
11	322924	9297981	purma	purma
12	324696	9297457	bosques	bosques
13	326596	9297258	purma	purma
14	319940	9297258	suelo desnudo	suelo desnudo
15	321857	9296770	purma	purma
16	323557	9296571	bosques	bosques
17	326451	9296462	purma	purma
18	321170	9295811	cultivo permanente variado	cultivo permanente variado
19	324443	9295775	cultivo permanente variado	cultivo permanente variado
20	322209	9295444	cultivo anual variado	cultivo anual variado

4.3. Conflicto de uso de tierras

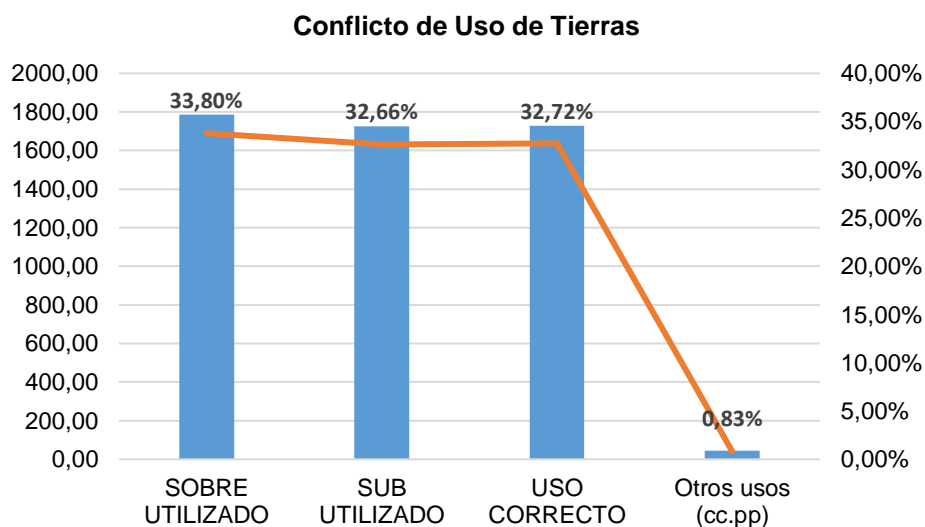


Figura 15. Conflicto de uso de tierras según hectáreas y porcentajes de distribución de unidades de suelo. Se aprecia a la categoría de suelos sobre utilizados como la categoría más representativa o predominante, con un área de 1785.12 ha equivalente al 34%, seguidamente de categorías de suelos de uso correcto, sub utilizado y otros usos, con un área equivalente a 1728.30, 1724.92 y 43.70 ha respectivamente.

El conflicto por uso del suelo equivalente a la magnitud de la diferencia existente entre la aptitud del suelo y las exigencias del uso actual del mismo; tales diferencias se definen da como resultado los conflictos de uso de tierras. Para establecer niveles o grados de conflicto, se interaccionó los mapas de capacidad de uso mayor (CUM) con el de uso actual. De dicha comparación resultaron 04 categorías: Uso correcto, sub utilización del suelo, sobre utilización, otros usos (centros poblados).

4.3.1. Uso correcto (UC)

Esta categoría es la segunda más predominante dentro del área de estudio, presenta un uso dentro de su capacidad "UC" con una superficie de 1728.30 ha, que representa un 32.72 % con respecto al área total. Gran parte de esta superficie está representada por tierras de aptitud forestal, con limitaciones edáficas y climáticas que no permiten desarrollar suelos con aptitud para cultivos en limpio, permanentes o pastos. En esta categoría se encuentra la unidad de bosques (primario, secundario); de acuerdo a estas características la mayor parte del área de suelos con aptitud forestal, 2183.09 ha que representa 41.3% del territorio, no tuvo problemas de conflicto de uso.

Existe un área de 454.79 ha de suelos con aptitud forestal, que tiene problemas de conflictos de uso, se encuentra distribuido en las categorías sub-utilizado y sobre-utilizado. También podemos encontrar tierras de aptitud para cultivos permanentes y tierras con aptitud para pastos en menor cantidad, que están dentro de su capacidad, estas tierras son aprovechadas por los propios moradores. Dentro de las tierras aptas para cultivos permanentes se encuentran algunos cultivos como coca, café, cacao y la asociación de esta presentan un uso adecuado de la tierra.

4.3.2. Sub utilizado (SU)

Las tierras subutilizadas presentan una superficie de 1724.92 ha que representa el 32.66% del área total de estudio, la subutilización se observa porque son áreas que deben ser destinadas para la producción de pastos en su gran mayoría y cultivos permanentes (minoría). Actualmente se usan para cultivos anuales y cultivos permanentes inadecuados. Estas tierras que por su vocación

deberían ser destinadas a la producción de cultivos permanentes como cacao, plátano y la asociación de estas, que por su vocación presentan buena producción y actualmente se encuentran en conflicto de uso por encontrarse la clase de producción de pastos de calidad agrológica media y baja por presentar limitaciones de suelo, erosión, drenaje e inundación (P2s, P3s, P3swi),

En tierras aptas para cultivos variados podemos encontrar pequeñas franjas de bosques, purmas y suelos desnudos, que pueden ser muy bien aprovechadas para la producción de cultivos agrícolas.

En tierras aptas para cultivos permanentes se puede observar la presencia de macorillas, purmas y también se encuentran suelos desnudos. Estos suelos son pobres en nutrientes y muy ácidos a causa de mal manejo de cultivos y/o instalación de cultivos ilícitos anteriormente. En tierras aptas para cultivos permanentes también se encuentran pequeñas áreas de cultivos anuales como maíz y yuca.

4.3.3. Sobre utilizado (SO)

Las tierras sobre utilizadas (SO), cubren aproximadamente un área de 1785.12 ha que representa un 33.80 % de área total, siendo la categoría más representativa ocupando la mayor extensión. Estas tierras sobre utilizadas se encuentran distribuidas dispersamente en toda el área de estudio. El conflicto se encuentra en todas las clases de tierras que deben ser suelos con aptitud de cultivos permanentes, de pastos, producción forestal de calidad agrológica meda a alta, con limitaciones de suelo, erosión, drenaje e inundación. Se encuentra sistemas que sobrepasaron la capacidad natural de la tierra, que se manifiestan actualmente áreas

con cobertura de purmas, el conflicto de uso por sobreutilización es causado en tierras de protección forestal por cultivos permanentes ya sean lícitos o ilícitos, pastos y suelos desnudos.





Las purma presente en el área de estudio, anteriormente fue cubierta mayoritariamente por el cultivo de coca y otros cultivos anuales que fueron abandonadas por limitaciones naturales del suelo y presión política de erradicación, estas áreas se encuentran en recuperación encontrándose actualmente como coberturas de purma.

Las tierras que por su vocación deberían ser destinadas a la producción forestal y de pastos de calidad agrológica media y baja que presentar limitaciones de suelo y erosión (F2se, F3se, P2se, P3se), actualmente se encuentran en conflicto de uso por encontrar cultivos permanentes, donde se establecieron cultivos como café, cacao, plátano y coca y pequeñas franjas de purmas y suelos desnudos.

4.3.4. Otros usos (CC.PP)

También se encontró usos específicos como centros poblados, lozas deportivas, y viveros forestales. En la categoría de centros poblado podemos encontrar las comunidades de Pinto Recodo, Churusapa, Mishquiyaquillo, Palmiche y Alto Palmiche; con respecto a las losas deportivas, son áreas comunes destinadas recreación local, existiendo una por cada comunidad. Dentro de esta categoría también se encontraron 04 viveros forestales de especies de rápido crecimiento pertenecientes al proyecto “Mejoramiento de Suelos Degradados en 05 Comunidades del Distrito de Pinto Recodo – Provincia de Lamas – San Martín”, ejecutado por el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana.

Cuadro 30. Superficie de las categorías de conflicto de uso de tierras.

Conflicto de uso de tierras				
Color	Descripción	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
	Sobre utilizado	SO	1785.12	33.08
	Sub utilizado	SU	1724.92	32.66
	Uso correcto	UC	1728.30	32.72
	Otros usos (Centros poblados)	CC.PP	43.70	0.83
Total			5282.05	100

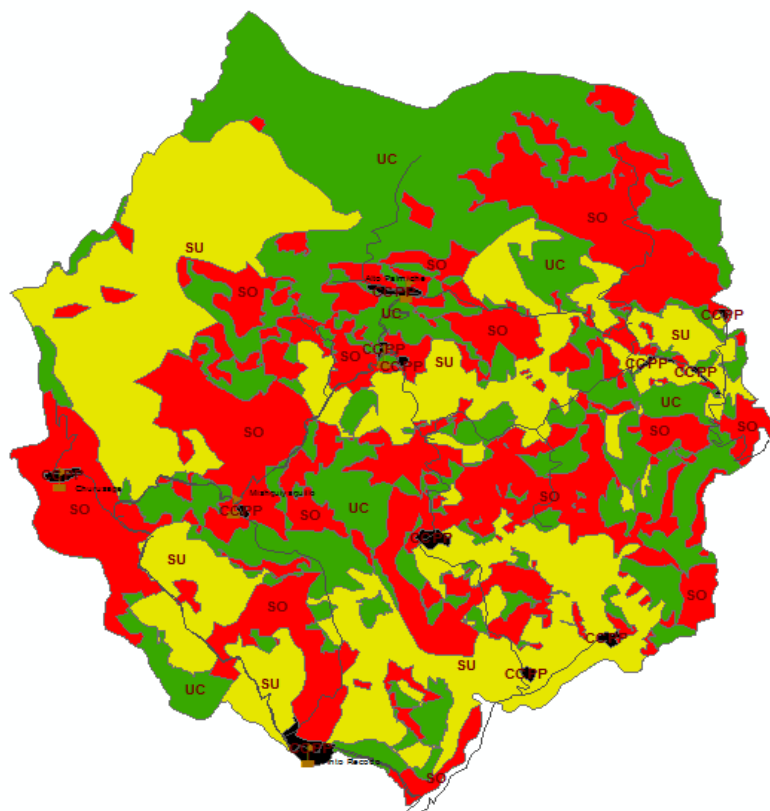


Figura 16. Conflicto de uso de tierras de 05 comunidad de Pinto Recodo.

4.4. Medidas de conservación para el cambio de uso de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo

4.4.1. Identificación de los principales impactos ambientales producidos por el cambio de uso de tierras

Los impactos ambientales producidos en las 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo: Pinto Recodo, Churusapa, Mishquillaquillo, Palmiche y Ato Palmiche por el uso inadecuado o cambio de uso de tierras pueden agruparse en cinco grandes impactos, de los que podrían desprenderse algunos más.

4.4.1.1. Deforestación

La presencia del bosque muy húmedo - Premontano tropical en el área de estudio, constituye una gran diversidad de especies forestales y un moderado potencial maderable que debe ser manejado con mucho cuidado teniendo en cuenta las restricciones del relieve del terreno y las restricciones de las características del suelo. Este ecosistema presenta arboles grandes, robustos, y fuertes con más de 50 m de altura, el mismo que es vulnerable a la deforestación.

La deforestación es uno de los principales impactos ocasionados por el cambio de uso de tierras con aptitud forestal y que actualmente se encuentran cultivos permanentes como café y sus asociados y cultivos anuales como maíz, frijol y otros. Este procedimiento no sólo viene reduciendo su extensión, sino que, además, está sujetos a procesos de degradación, teniendo como las principales causas directas a la expansión agropecuaria y la apertura de trochas.

Haciendo un balance de la deforestación del distrito de Pinto Recodo de los años 2001 al 2015, se aprecia que en el año 2007 la pérdida de bosques alcanzó el pico máximo con un equivalente a 653 ha deforestadas, de manera contraria, a partir del año 2012, la cifra de pérdida de bosques por deforestación se estabilizó, asociando esta estabilidad a las iniciativas de gestión en el departamento de San Martín, existiendo desde el año 2010 propuestas de desincentivos económicos a través del manejo de la inversión pública, lo cual implica no más carreteras, escuelas, postas y otros servicios públicos para aquellas comunidades ubicadas en áreas de importancia ecológica.

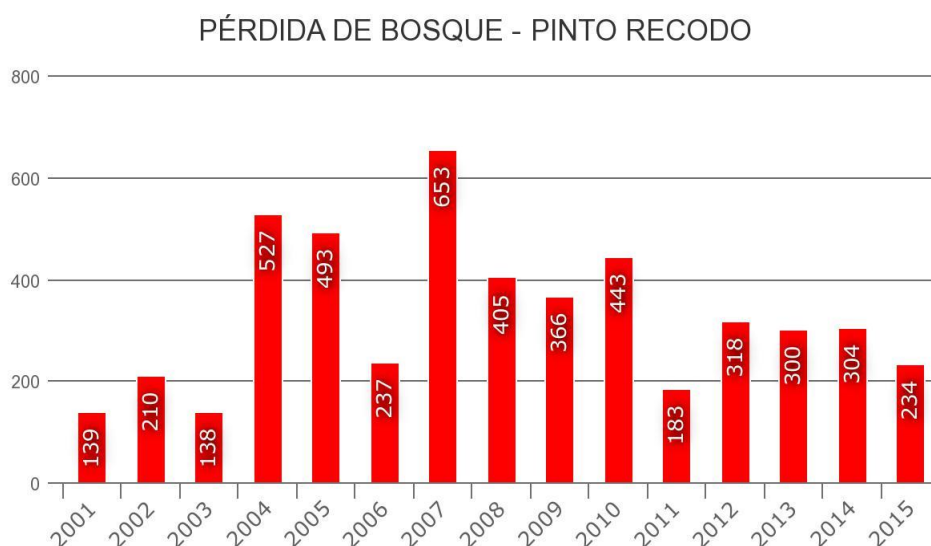


Figura 17. Pérdida de bosques del distrito de Pinto Recodo de los años 2001-2015.

4.4.1.2. Fragmentación de ecosistemas

En el área de estudio, se tienen suelos desnudos y purmas que representan a 241.85 y 789.81 ha respectivamente. Los suelos desnudos y las tierras en recuperación son indicadores de la tala de árboles a causa de inadecuadas prácticas en el uso de leña, otras veces a causa de la extracción

selectiva de especies forestales de valor comercial y también a causa de mecanismos agrícolas como rotación de tierras como método de mantener la fertilidad de los suelos. Estas prácticas generan espacios o parches en los bosques de las 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, que en conjunto ejercen el efecto de fragmentación en unidades individuales. Esta situación actual viene originando en las 05 comunidades (Pinto Recodo, Churusapa, Mishquillaquillo, Palmiche y Alto Palmiche), un incremento de áreas abandonadas, baja capacidad de infiltración de los suelos, una disminución de la capacidad del desarrollo de comunidades vegetales, reducción de la biodiversidad y capacidad del manto acuífero, una mayor erosión de los suelos, ocasionando todo ello en un deterioro de las condiciones socioeconómicas y ambientales de las comunidades.

4.4.1.3. Posible pérdida de la biodiversidad

Con la puesta en práctica de la agricultura, ya sean para tierras de cultivos anuales o permanentes en muchas ocasiones se eliminan ecosistemas naturales, afectando gravemente la diversidad biológica como consecuencia de la deforestación y ampliación de fronteras agrícolas, estas presiones antrópicas condicionan la disponibilidad de especies endémicas que puedan existir en el área de estudio, siendo estas últimas las más vulnerables al presentar un nicho ecológico más reducido.

En cuanto a vegetación, en el área de estudio colindante, se encuentran plantas con propiedades medicinales; alimenticias; industriales; ornamentales; con propiedades artesanales y con otras características. También

existen especies representativas dentro de la fauna silvestre, del grupo de aves se tiene al mochuelo peludo, colibrí real, ponchito peruano entre otras, así como del grupo de mamíferos entre las especies más representativas se tiene al oso de anteojos, tigrillo, mono pichico, machín blanco, entre otras especies. Estas especies incrementa el valor de los servicios ecosistémicos de los hábitats naturales existentes en el área.

4.4.1.4. Erosión del suelo

Las inadecuadas prácticas agrícolas producto del desconocimiento en el manejo de cultivos diversificados, ha conllevado a que hoy se pueda ver grandes extensiones de suelos degradados y erosionados, en especial aquellos que carecer de cobertura, en este caso este proceso impacta negativamente sobre los suelos desnudos que se encuentran desprotegidos ante la acción de las gotas de lluvia lo que ocasiona el desgaste y pérdida de fertilidad de los horizontes superficiales del suelo. En el área de estudio existe 136.30 ha de tierras que presentan erosión moderada, lo que se atribuye a la ausencia de cobertura vegetal y a la pendiente accidentada.

4.4.1.5. Mestizaje

De los 11 distritos de la provincia de Lamas, el distrito de Pinto Recodo es el que mayor tasa de crecimiento poblacional presenta con un equivalente al 2.27%. Esto se debe a que Pinto Recodo se encuentra cercana hacia la carretera Marginal, lo que le da una posición estratégica y una cercanía tanto a Lamas como a Tarapoto, ciudad de gran importancia comercial y económica en el departamento de San Martín.

El proceso de mestizaje se origina como base de la inmigración en el distrito de Pinto Recodo y sus 05 comunidades en estudio, con población proveniente de Amazonas, Lambayeque y Cajamarca. Por lo tanto, las principales actividades económicas de los inmigrantes en la provincia de Lamas y distrito de Pinto Recodo han sido: cultivo del barbasco (en la década del 40), el cultivo del tabaco, café y algodón (de 1940 al 1969), el cultivo del arroz y maíz duro y la extracción forestal (setentas y ochentas) y las plantaciones de coca (fines de los ochenta a inicios de los 90); de manera contraria, en el área de estudio, las 05 comunidades (Pinto Recodo, Churusapa, Mishquillaquillo, Palmiche y Alto Palmiche), se halla la comunidad nativa de Mishquillaquillo, que es una comunidad Kechwa Lamista, la cual originalmente tenían como principales actividades económicas a la Horticultura de roza y quema, así como la caza, la pesca, la actividad forestal maderable y la recolección de frutos del monte, esta última actividad ha perdido importancia para la población indígena Kechwa Lamista. Esto, en gran medida, debido al grado de intervención de los bosques, que ha causado impactos como la escasez de presas de caza y de las especies forestales maderables de mayor importancia económica, así como el descenso en el caudal y la riqueza ictiológica de los ríos. Este proceso ha provocado adopción de prácticas poco sostenibles en los bosques y espacios de selva, generando problemas ambientales y pérdida de recursos naturales de suma importancia.

4.4.2. Determinación de las medidas de conservación del cambio de uso de tierras

Incluyen medidas orientadas a la utilización sostenible de los suelos, considerando no solo la conservación de los suelos con fines productivos sino, junto a su vegetación como parte de un sistema ecológico que es necesario preservar para asegurar la calidad de otros recursos como el agua, la vegetación, flora, fauna y la biodiversidad en general.

Cuadro 31. Propuestas de uso actual adecuado de tierras según su aptitud.

Capacidad de uso mayor	Uso actual adecuado
1. Tierras aptas para cultivos	Agricultura (cultivos permanentes y/o anuales)
2. Las aptas para la producción de pastos y sin bosque	Actividad ganadera
3. Tierras aptas para producción forestal y cubiertas de bosque	No podrán ser utilizadas para actividades agropecuarias
4. Tierras aptas para producción forestal y no cubiertas de bosques	Reforestación

Cuadro 32. Tipo de intervención según el cambio de uso de tierras. En el área de estudio se identificaron 03 tipos de aptitudes, tierras aptas para cultivos, para producción de pastos y tierras aptas para uso forestal.

Capacidad de uso mayor de tierras	Cambio de uso de tierras	Tipo de intervención
1. Aptitud agrícola	Agrícola	Limitada. Restringida a áreas con suelos profundos y pendientes inferiores a 15%, para la producción de forraje o agricultura familiar
	Ganadera	Permitido. Sobre la base de pastos naturales
	Forestal	Recolección sostenible de productos no maderables. Prohibido para la extracción maderable.
2. Aptitud para la producción de pastos	Agrícola	Permitido
	Ganadera	Permitido
	Forestal	Permitido para la recolección sostenible de productos no maderables. Prohibido para la extracción maderable.
3. Aptitud forestal	Agrícola	Prohibido
	Ganadera	Prohibido
	Forestal	Permitida extracción de productos no maderables. Permitida extracción maderable en función a planes de aprovechamiento forestal según la normativa correspondiente.

Cuadro 33. Medidas de conservación para cambio de uso de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo.

Cambio de uso de tierras	Medidas de conservación
1. Agrícola	<p>La actividad agrícola debe estar orientada a la producción en zonas adecuadas y reducción de la expansión de la agricultura en zonas que no son aptas o que son frágiles para el proceso de intensificación. En aquellas zonas donde el proceso de expansión es irremplazable y vulnera áreas de uso forestal, promover sistemas agroforestales, producción de cultivos anuales o permanentes, en combinación con especies forestales. Para ampliación de frontera agrícola, como medida de conservación del bosque, realizar raleo de bosques hasta un 50%, considerando sombra con especies del bosque.</p>
2. Pastos	<p>Promover sistemas agrosilvopastoriles, asociando especies forestales y/o con cultivos anuales y/o pastos para promover la cobertura permanente del suelo y el reciclado de nutrientes, sistemas más productivos y diversos, que permitan mejorar las condiciones del suelo y la eficiencia de utilización de los nutrientes y el agua, de manera que favorezcan los servicios ecosistémicos y coadyuven a mitigar las emisiones de CO₂ y N₂O.</p>
3. Forestal	<p>Promover mecanismos que financien la conservación de los bosques, como mecanismos</p>

Continuación cuadro 33. Medidas de conservación para el cambio de uso de tierras de 05 comunidades del distrito de Pinto

Cambio de uso de tierras	Medidas de conservación
	<p>REDD+, reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques, el cual brinda incentivos a la conservación, traduciendo estos incentivos en términos de asistencia técnica en cultivos agrícolas y hortalizas, asistencia técnica en uso de fertilizantes, provisión de materiales para la instalación de cultivos, cocinas mejoradas, capacitaciones, pasantías, mejoramiento de viviendas y otros incentivos que promueven la conservación de los bosques.</p>
4. Purmas	<p>Promover la aplicación de sistemas de uso agrosilvopastoril o agropecuario para tierras que han perdido su potencial forestal originario por haber sido desforestadas pero que son pasibles de recuperación mediante prácticas de manejo adecuados. Promover la reforestación con fines de restauración ecológica; la provisión de servicios ecosistémicos y el aprovechamiento de fauna silvestre y de productos forestales diferentes a la madera, para las áreas de recuperación de aptitud forestal y/o de protección sin cobertura boscosa. Aplicar medidas según sea la presión antrópica.</p>

V. DISCUSIÓN

5.1. Determinar la capacidad de uso mayor de tierras en 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, Lamas, San Martín

FAO (2000). La evaluación de la capacidad de uso de tierras implica una serie de condicionantes físico-naturales y socio-económicos de carácter muy amplio, ya que incluyen suelo, clima, vegetación, relieve, nivel de manejo, etc. Es en este sentido que las unidades de evaluación no pueden ser contempladas bajo un enfoque monodisciplinar, sino sintético y multidisciplinar, recurriéndose a la definición de la unidad "Tierra", como la más apropiada a utilizar en un proceso de evaluación de esta índole.

Bajo este criterio el presente proyecto de investigación contiene un enfoque multidisciplinar ya que estudia variables tales como: pendiente, microrelieve, fisiografía, erosión, zonas de vida para dar como resultado la capacidad de uso mayor de tierras.

FAO (2000) La erosión es el principal factor causante de degradación de suelos en el mundo. Sin embargo, de los diferentes procesos erosivos, el más grave por su amplitud, y es el que llama menos la atención de las personas vinculadas a la agricultura, es la erosión hídrica, que implica el movimiento de las partículas de suelo en una delgada capa y a favor de la pendiente. Este proceso, que es absolutamente natural y necesario en el ciclo

vital de la tierra, se ve acelerado por la actividad humana que altera las condiciones físicas del suelo o su cubierta vegetal protectora, como consecuencia se reducen los rendimientos de los cultivos y aumentan los costes de producción.

El 19% del área de estudio presentan una pendiente moderadamente empinada, lo cual coadyuva al proceso de erosión, presentando rangos de ligeros a moderado a esto se suma el tipo de cobertura que se presenta en las 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo.

El IIAP (2005), menciona que las tierras aptas para cultivos permanentes en la región de San Martín, comprende una superficie aproximada de 415,853 ha (7.83%), reconociendo las clases C2 y C3; las tierras aptas para la producción de pastos en la región de San Martín, comprende una superficie aproximada de 83,851 ha (1.62%), reconociendo las clases P2 y P3 y las tierras aptas para la producción forestal en la región de San Martín, comprende una superficie aproximada de 825,982 ha (15.95%), reconociendo las clases F2 y F3.

En las 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, perteneciente a la provincia de Lamas, San Martín, se determinaron que los cultivos permanentes comprenden una superficie 887.06 ha (16.8%), determinadas por las clases C2 y C3; las tierras aptas para la producción de pastos comprenden una superficie de 2211.90 ha (41.9%) determinadas por las clases P2 y P3; las tierras aptas para la producción forestal equivalen a 2183.09 ha (41.3%) determinadas por las clases F2 y F3. De esta manera se aprecia que tanto a nivel regional como distrital la calidad agrológica del suelo presenta deficiencias intensas a fuertes

deficiencias, lo que obedece a calidades agrológicas medias a bajas tanto de suelos con aptitud para cultivos permanentes, pastos y producción forestal.

La provincia de Lamas concentra las mayores áreas de pastos cultivados de la región, acumulando el 30 % aproximadamente del total de la región (IIAP, 2005); de la misma manera en el área de estudio, 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo- Lamas, el área con mayor abundancia o área más representativa obedece a las tierras aptas para pastos ocupando un 41.9% del total del área de estudio.

5.2. Determinar el uso actual del suelo en 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, Lamas, San Martín

La extensión cultivada más representativa corresponde a las especies anuales o de corto período vegetativo que alcanzaron a 112,244 ha donde resaltaron los cultivos de Maíz y Arroz con 59,164 y 42,276 ha respectivamente. En cuanto a cultivos permanentes la extensión cultivada alcanzó a 86,808 ha siendo las especies más difundidas: Café, Plátano y Palma Aceitera con 32,498; 24,558 y 7,330 hectáreas (IIAP, 2005), de manera contraria la cobertura más representativa en el área de estudio corresponde a los bosques.

En cuanto a los cultivos anuales variados tales como maíz, yuca, frijol de palo, frijol huasca, frijol panamito, sachapapa; representan un área equivalente a 218.19 ha (4.1% del territorio en estudio). De los cultivos permanentes en las 05 comunidades de Pinto Recodo, se determina que esta cobertura representa un área de 1789.56 ha (33.9% del territorio en estudio), es la segunda unidad de uso

actual de suelos con mayor extensión en el área de estudio. En esta categoría se encontraron cultivos diversos tradicionales, tales como el café, cacao y plátano.

En un análisis realizado recientemente se determinó que entre los años 2001-2014 se perdió en el Perú 1.653.255 hectáreas de bosque amazónico (MINAN Y MINAGRI, 2015). En el distrito de Pinto Recodo la deforestación equivale a 20,469 ha que representa el 35.6 % del distrito (IIAP, 2005); de este mismo modo en el área de estudio se aprecia suelos con coberturas pertenecientes a purmas y tierras desnudas, con 789.81 ha y 241.85 ha respectivamente, asociando estas superficies de suelo a áreas deforestadas.

La cobertura del suelo tiene una acción protectora por la interceptación y absorción del impacto directo de la gota de lluvia, previniendo así el sellado de la superficie y preservando la estructura del suelo inmediatamente por debajo de la misma (FAO, 1988), de esa manera, ante la presencia de suelos desnudos que representa 241.85 ha del área de estudio, estas coberturas se encuentran desprotegidas al impacto de las lluvias, presentando limitaciones por erosión alcanzando niveles ligeros a moderados.

Los cultivos anuales, por ejemplo, permiten que el suelo quede desprotegido, principalmente en las épocas de preparación del suelo y de la siembra hasta el establecimiento completo del cultivo. El comportamiento de los cultivos permanentes es de hecho totalmente distinto al de los cultivos anuales (FAO (2000)). En el área de estudio se encuentran coberturas de cultivos anuales representando 218.19 ha (4.1% del territorio en estudio), la misma que se verá

afectada por la erosión si se realiza abandono o rotación de cultivos, de manera contraria, los cultivos permanentes equivalen a una extensión de 1789.56 ha (33.9% del territorio en estudio), las cuales protegerán las tierras de la erosión porque no se adoptan prácticas de abandono (Ver Figura 9).

5.3. Determinar los conflictos de uso de suelo en 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, Lamas, San Martín

En el Perú el 80 % de la deforestación ha tenido lugar sobre tierras con CUM forestal y de protección, por lo tanto con baja probabilidad de mantener una productividad agrícola económicamente competitiva y sostenible en el tiempo, lo que explica que una gran cantidad de suelos deforestados para agricultura sean improductivos en la actualidad (MINAN y MINAGRI, 2015); al respecto se tiene que en el área de estudio existe 2183.09 ha con aptitud forestal de las cuales 455 ha de suelo aproximadamente se encuentran en conflicto de uso, desarrollando actividades agrícolas ya sea con coberturas de cultivos anuales o permanentes.

IDMA (2000), Los suelos de aptitud agropecuaria son el recurso más escaso del país (un 7% del territorio nacional) y también es el más amenazado por procesos de deterioro, en especial la erosión paulatina y la pérdida de fertilidad en la Amazonía. En relación a lo antes mencionado, se encontró tierras sobre utilizadas (SO), que cubren aproximadamente un área de 1785.12 ha siendo la categoría más representativa. Estas tierras se encuentran distribuidas dispersamente en toda el área de estudio, el conflicto se encuentra en todas las clases de tierras que deben ser suelos con aptitud de cultivos de pastos, producción

forestal y que actualmente se encuentran cultivos permanentes, donde se establecieron cultivos como café, cacao, plátano y coca y pequeñas franjas de purmas y suelos desnudos.

La deforestación puede ocurrir tanto de manera legal como ilegal cuando la capacidad de uso mayor de una zona con cobertura forestal es agrícola, está permitido el retiro de la cobertura forestal, para lo que se requiere de una autorización de cambio de uso actual de la tierra y de una autorización de desbosque respectivamente (CMNUCC, 2014); en este contexto, se tiene que en el área de estudio la agricultura no es un proceso formal, instalando cultivos anuales y permanentes sin tener la aprobación del cambio de uso de tierras como requisito indispensable, de este modo sin aprobación y sin asistencia técnica, el agricultor no toma en cuenta las pendientes accidentadas y la baja fertilidad del suelo que predomina en el área de estudio, entrando en conflictos de sobre uso y sub uso de tierras (3510.05 ha), esto ocurre principalmente en las comunidades de Pinto Recodo, Churusapa y Mishquiillaquillo.

5.4. Determinar medidas de gestión para la conservación del cambio de uso de tierras en las 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo

Según diferentes instituciones, el uso del suelo y el cambio de uso del suelo son los patrones y prácticas que más afectan la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en ecosistemas (PNUMA, 2004); como consecuencia, la instalación de cultivos anuales o permanentes (2007.74 ha) en el área de estudio puede originar una posible pérdida de la biodiversidad, esta presión antrópica vulnera la existencia de plantas con propiedades medicinales;

alimenticias; industriales; ornamentales; otras, la puesta en práctica de una agricultura poco sostenible también afecta la fauna silvestre, tales como aves (mochuelo peludo, colibrí real, ponchito peruano entre otras) y mamíferos (oso de anteojos, tigrillo, mono pichico, machín blanco, otros) de importancia ecológica presentes en el área de estudio.

La deforestación, tanto por rozo y quema de bosques, para convertir ilegalmente el área hacia usos no sostenibles, es causado por la falta de conocimiento sobre el papel ambiental que juega el suelo, así como de los límites para su aprovechamiento en función de sus aptitudes y acerca de las técnicas apropiadas para que pueda ser sustentable (PNUMA, 2004); bajo este contexto, la deforestación es uno de los principales impactos ambientales generados en el área de estudio a causa de la expansión agrícola principalmente, realizando un balance de la deforestación del distrito de Pinto Recodo de los años 2001 al 2015, se aprecia que en el año 2007 la pérdida de bosques alcanzó el pico máximo con un equivalente a 653 ha deforestadas, de manera contraria, a partir del año 2012, la cifra de pérdida de bosques por deforestación se estabilizó, asociando esta estabilidad, a las iniciativas de gestión en el departamento de San Martín, existiendo desde el año 2010 propuestas de desincentivos económicos a través del manejo de la inversión pública, lo cual implica no más carreteras, escuelas, postas y otros servicios públicos para aquellas comunidades ubicadas en áreas de importancia ecológica.

La aptitud de tierras forestal, es uno de los que más servicios ecosistémicos ofrece, traduciendo estos beneficios en términos de regulación de

clima global y regional, captura de CO₂, sustento de los productos del bosque, flora, fauna, conservación de la diversidad y purificación de aire y agua (SILKE, 2008), por tal motivo, es de importancia tener en consideración el potencial que ofrece el área de estudio, las 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, con respecto a los servicios ecosistémicos que brindan la propia aptitud de las tierras, ya sean tierras aptas para la agricultura, ganadería y en especial la producción forestal, por este motivo se tienen propuestas de cambio de uso de tierras, que garanticen la existencia en el tiempo de los bosques que representan 2198,94 ha dentro de las 05 comunidades; proponiendo para aquellas tierras con vocación forestal con presencia de bosques, un tipo de intervención limitada o prohibida para fines agrícolas y aquellas tierras con vocación forestal sin presencia de bosques, deberán ser destinadas a realizar reforestación.

El uso de tierras muchas veces refleja un esquema parcial del desarrollo sostenible, enfocándose en una visión agrarista, economista o urbanista, marginando otras alternativas de uso, como por ejemplo la conservación de la diversidad biológica, el ecoturismo y otros de usos de acuerdo al potencial de la zona. Esta visión sectorial limita y no garantiza su contribución al desarrollo sostenible de un territorio (IIAP, 2011). Para la garantización de la conservación de la diversidad biológica ante la presencia de diversos usos de tierras en el área de estudio, se estableció medidas de conservación, promoviendo la aplicación de sistemas agroforestales, agrosilvopastoriles, reforestación y mecanismos que financien la conservación de bosques, según la aptitud de tierra correspondiente.

VI. CONCLUSIONES

1. El grupo de capacidad de uso mayor de tierras más representativa del área de estudio son las tierras con aptitud para la producción de pastos con un área de 2211.90 ha, seguida por las tierras con aptitud forestal y las tierras aptas para cultivos permanentes variados, con un área de 2183.09 ha y 887.06 ha.
2. El uso actual de tierras de las 05 comunidades del distrito de Pinto Recodo, presenta 06 tipos de coberturas de suelo (cultivos anuales, cultivos permanentes, bosque, purma, suelos desnudos, centros poblados), siendo las más representativa y extensa los bosques con 2198.95 ha seguidamente de los cultivos permanentes variados y las purmas con 1789.56 y 789.81 ha respectivamente.
3. Las categorías más predominantes de conflictos de uso de tierras son: sobre utilizado y uso correcto con una superficie de 1785.12 ha y 1728.30 ha gran parte de estas superficies presenta limitaciones edáficas y climáticas que no permiten desarrollar suelos con aptitud para cultivos en limpio, permanentes o pastos.
4. Como medidas de conservación del cambio de uso de tierras, se estableció la aplicación de sistemas agroforestales, agrosilvopastoriles, reforestación y mecanismos que financien la conservación de bosques, según la aptitud de tierra correspondiente.

VII. RECOMENDACIONES

1. Generar reglas de intervención del cambio de uso de tierras por parte de instituciones como SERFOR, MINAGRI, MINAM y gobiernos locales, con la finalidad de la conservación de bosques presentes en tierras con aptitud forestal y protección, asegurando un uso sostenible de las tierras.
2. Restringir usos agropecuarios en tierras con aptitud forestal, tierras de protección, franjas marginales, zonas de amortiguamiento.
3. Generar incentivos para la implementación de sistemas agroforestales, agrosilvopastoriles y reforestación, para un mejor aprovechamiento agrícola y regeneración local de la diversidad biológica, conservando los suelos no solo con fines productivos, sino también como parte de un sistema ecológico.
4. Utilizar los resultados de capacidad de uso mayor de tierras para el proyecto denominado: “Mejoramiento de Suelos Degradados en 05 Comunidades del Distrito de Pinto Recodo – Provincia de Lamas – San Martín” ejecutado por el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana, a fin de cumplir efectivamente la meta de reforestación de especies de rápido crecimiento que cumplan con el DS. 07-2009-AG, asimismo, tener en consideración las medidas de conservación para el cambio de uso de tierras.

VIII. ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the greatest capacity of land use in five communities in the Pinto Recodo district, Lamas, San Martin, Peru; executed in the Pinto Recodo, Churusapa, Mishquillaquillo, Palmiche and Alto Palmiche communities. To determine the greatest capacity of land use, the work was done in accordance with D.S. N° 017-2009-AG; supported by the use of geographic information systems, finding land apt for permanent crops, the production of grasses and for forests. Consecutively, the current land use was determined under the unsupervised method of classification, identifying agricultural crop covering, secondary forests, bare soil, and forests. Thus, focusing on the importance of the forest cover which represents 2198.95 ac, since the land apt for forest offers important ecosystem services such as regulating the climate, carbon capture, and conservation of the biological diversity, among others. Conflicts of land use exist when forests are replaced with permanent and annual crops (2007.74 ac), giving priority to an agricultural or economic vision in the overuse of land (1785.12 ac), the category most represented by area, and marginalizing other alternative uses, such as the conservation of biodiversity. Finally, conservation measures for the change in land use which promote diverse ecosystem services and not just agricultural productivity are proposed, such as: incentives for the implementation of agroforestry, agrosilvopastoral and reforestation systems.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRERO, M. 2002. Uso adecuado y conflictos de uso de las tierras de Colombia. Instituto geográfico Agustín Codazzi, Corporación Colombiana de investigación agropecuaria, Bogotá, Colombia. 106 p.
- CEPEDA, D. 1991. Química de suelos. 2 ed. México, Trillas S.A. 167 p.
- CUMAT, 1985. Manual de levantamientos semidetallado de clasificación y metodología de Capacidad de uso mayor de la Tierra. La Paz, Bolivia. 98 p.
- EL PERUANO. 2009. Decreto Supremo N° 017-2009-AG. Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, Lima, Perú. 86 p.
- FAO, 2000. Indicadores de la calidad de la tierra y su uso para la agricultura sostenible y el desarrollo rural. Departamento de agricultura, Roma (Italia). Boletín técnico de tierras y aguas nº 5. 210 p.
- FAO. 1988. Método de clasificación de tierras de alta montaña. Boletín de suelos Departamento de agricultura. Roma (Italia). Boletín técnico de tierras nº13. 35 p.

- FLORES, E. 1981. Sistemas paramétricos y no paramétricos para la clasificación de tierras. Procedimiento para la aplicación del esquema de evaluación de tierras. Mérida, Venezuela. 129 p.
- GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA. 2011. Zonificación Ecológica y Económica base para el ordenamiento territorial del departamento de Cajamarca. 310 p.
- GUARACHI, C. 2001. Clasificación de tierras según su Capacidad de Uso Mayor en el distrito de machaca provincia Ayopaya; Centro de Levantamientos Aeroespaciales y aplicaciones SIG para el Desarrollo Sostenible de los Recursos Naturales. [En línea]: CLAS (<http://www.umss.edu.bo/revistasc.php>, 15 Nov. 2009).
- GUERRERO, J. 2000. El suelo; Los abonos y la fertilización de los cultivos. 2 ed. España. Aedos. S.A. 98 p.
- HOLDRIGE, L. 1987. Ecología basada en zonas de vida; Instituto interamericano de cooperación para la agricultura. San José de Costa Rica, Costa Rica. 216 p.
- IDMA. 2000. Perú y Ambiente uno de los desafíos del siglo XXI. [En línea]: IDMA, (<http://idmaperu.org/idma/wp-content/uploads/2014/04/PERURETO.pdf>, 30 Jul. 2000)
- IIAP. 2005. Zonificación Ecológica Económica de la región de San Martín. Uso Actual del Suelo. Perú. 56 p.

- MINAGRI. s.d. Potencial de los suelos. [En línea]: MINAGRI, (<http://www.minagri.gob.pe/portal/especial-iv-cenagro/43-sectoragrario/suelo/331-potencial-de-los-suelos>, Abr. 2015.)
- MINAM. 2010. Dirección general de evaluación, valoración y financiamiento del patrimonio natural; Criterios para la clasificación de la vegetación. Lima, Perú. 54 p.
- MINAM. 2016. La conservación de los bosques en el Perú. Conservando los bosques en un contexto de cambio climático. 1 ed. Lima, Perú. 180 p.
- MINAM y MINAGRI. 2015. Hacia una estrategia nacional sobre bosques y cambio climático. Ministerio de Ambiente en coordinación con el Servicio Forestal y de Fauna silvestre Serfor adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego, Minagri. [En línea]: PROAMBIENTE, ([http://www.proambiente.org.pe/cinthyarecursos/publicaciones/brouchure%20Serfor%20imprensa\[1\].pd](http://www.proambiente.org.pe/cinthyarecursos/publicaciones/brouchure%20Serfor%20imprensa[1].pd), Set. 2015)
- PNUMA. 2004. Perspectivas del ambiente en México. 1 ed. México. 154 p.
- PROAMBIENTE, 2016. Cambio de uso actual de la tierra en la Amazonía peruana. 1 ed. Lima, Perú. 28 p.
- RABANAL, H. 2010. Propuestas de políticas territoriales regionales de San Martín. 39 p.
- RAUDES, M., SAGASTUME, N. 2009. Manual de Conservación de Suelos. [En línea]: Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Escuela Agrícola

Panamericana, (<http://www.se.gob.hn/UnidadMedia2/Manuales/Modulo3.pdf>, Honduras. 75 p.).

RODRIGUEZ, A. 1984. El territorio como condicionante de habitabilidad aportes para un modelo conceptual. 250 p.

RODRIGUEZ, S. 2015. Evaluación de los procesos socioeconómicos del uso y ocupación del territorio en la provincia de Picota, San Martín, Perú, 1980-2012. Folia Amazónica. San Martín. 24(2):145-154.

SILKE, C. 2008. Identificación de los servicios ambientales potenciales de los suelos en el paisaje urbano del Distrito Federal. Instituto de geografía, (México). Boletín técnico n° 66. 104 p.

SHENG, T. C. 1972. A treatment-oriented land capability Classification Scheme; In report on the Latin American Watershed Management Seminar. FAO. Technical Bulletin n° 3112. 40 p.

VARGAS, J. 1999. Sistema de gestión y Ordenamiento Territorial a través de la Teledetección y Sistemas de Información Geográfica para el Municipio de Cercado. Tesis Ing. Agrónomo. Cochabamba, Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. 115 p.

VÁZQUEZ, A. 1997. Guía para interpretar el análisis químico del agua y suelo. 2 ed. México. 110 p.

ZVALETA, G. 1992. Edafología; El suelo en relación con la producción. Lima, Perú. 144p.

X. ANEXOS

Cuadro 34. Análisis de caracterización de suelos para la determinación de capacidad de uso mayor de tierras

Cod. Lab	Referencia	ANALISIS MECANICO				Textura	pH	M.O.	N	P	K2O	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%
		Arena	Arcilla	Limo	1:01		%	%	ppm	kg/ha	Ca		Mg	K	Na	Al	H	Bas. Camb		Ac. Camb	Sat. Al	
		%	%	%																		
M0098	Calicata n° 1	43,68	35,04	21,28	Franco arcilloso	7,63	3,84	0,17	2,13	306,09	12,16	10,7	0,9	0,21	0,29	---	---	---	100,00	0,00	0,00	
M0101	Calicata n° 2	59,68	17,04	23,28	Franco arenoso	4,76	2,69	0,12	5,19	156,36	---	8,8	0,4	---	---	5,52	1,17	15,90	57,90	42,10	34,74	
M0104	Calicata n° 3	57,68	25,04	17,28	Franco arcillo arenoso	4,48	3,45	0,16	6,1	364,39	---	9,6	0,8	---	---	6,61	1,46	18,49	56,33	43,67	35,76	
M0107	Calicata n° 4	49,68	27,04	23,28	Franco arcillo arenoso	4,90	1,92	0,09	5,92	367,04	---	14,6	0,6	---	---	4,27	0,95	20,40	74,42	25,58	20,92	
M0110	Calicata n° 5	41,68	35,04	23,28	Franco Arcilloso	7,53	3,45	0,16	4,38	329,94	13,27	11,8	0,9	0,23	0,31	--	--	--	100,00	0,00	0,00	
M0220	Calicata n° 6	41,68	37,04	21,28	Franco Arcilloso	4,95	2,687	0,12	8,17	189,48	----	8,8	1,3	--	--	1,17	0,34	11,52	86,83	13,17	10,18	
M0223	Calicata n° 7	39,68	25,04	35,28	Franco	5,24	2,533	0,11	5,92	172,26	----	6,9	0,7	--	--	0,59	0,20	8,34	90,55	9,45	7,03	
M0226	Calicata n° 8	37,68	33,04	29,28	Franco Arcilloso	4,75	2,38	0,11	6,73	208,03	----	6,3	0,9	---	---	1,67	0,49	9,23	76,51	23,49	18,15	

Continuación cuadro 34. Análisis de caracterización de suelos para la determinación de capacidad de uso mayor de tierras.

Cod. Lab	Referencia	ANALISIS MECANICO			Textura	pH	M.O.	N	P	K2O	CIC	CAMBIABLES						CICe	%	%	%
		Arena	Arcilla	Limo		1:01	%	%	ppm	kg/ha		Ca	Mg	K	Na	Al	H		Bas. Camb	Ac. Camb	Sat. Al
		%	%	%																	
M0229	Calicata n° 9	25,68	33,04	41,28	Franco Arcillo Limoso	6,5	3,147	0,14	7,63	247,79	10,74	9	1,2	0,29	0,21	--	--	----	100	0	0
M0232	Calicata n° 10	31,68	37,04	31,28	Franco Arcilloso	6,2	2,917	0,13	5,67	223,94	7,88	6,7	0,8	0,23	0,18	--	--	----	100	0	0
M0235	Calicata n° 11	39,68	27,04	33,28	Franco Arcilloso	5,45	2,533	0,11	5,69	169,61	----	6,2	0,7	---	---	0,13	0,07	7,13	97,24	2,76	1,76
M0238	Calicata n° 12	21,68	35,04	43,28	Franco Arcillo Limoso	4,77	2,84	0,13	4,11	178,88	----	4,9	0,5	---	---	1,67	0,59	7,69	70,55	29,45	21,77
M0242	Calicata n° 13	37,68	23,04	39,28	Franco	6,54	3,608	0,16	7,54	232,68	8,95	7,4	0,9	0,29	0,28	---	---	----	100	0	0
M0246	Calicata n° 14	41,68	31,04	27,28	Franco Arcilloso	5,41	2,303	0,10	8,01	192,76	----	6,3	0,8	---	---	0,13	0,07	7,26	97,29	2,71	1,73
M0247	Calicata n° 15	35,68	29,04	35,28	Franco Arcilloso	5,32	1,919	0,09	7,90	179,94	----	5,6	0,7	---	---	0,18	0,09	6,63	95,84	4,16	2,78

Cuadro 35. Análisis de caracterización de suelos para la determinación de capacidad de uso mayor, emitido por el laboratorio de suelos de la UNAS-A.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos
analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

PROPIETARIO: PEREZ SOLSOL RUTH VERONICA

PROCEDENCIA: P. RECODO-LAMAS-SAN MARTIN
SECTOR PALMICHE, ALTO PALMICHE

Cod. Lab	Referencia	ANALISIS MECANICO				pH	M.O.	N	P	K ₂ O	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%
		Arena %	Arcilla %	Limo %	Textura							1:1	%	%	ppm	kg/ha	Ca				
M0232	C10M1	31.68	37.04	31.28	Franco Arcilloso	6.20	2.92	0.13	5.67	223.94	7.88	6.70	0.76	0.23	0.18	--	--	----	100.00	0.00	0.00
M0233	C10M2	37.68	35.04	27.28	Franco Arcilloso	6.04	1.92	0.09	5.01	208.03	7.65	6.50	0.74	0.22	0.20	--	--	----	100.00	0.00	0.00
M0234	C10M3	35.68	27.04	37.28	Franco Arcilloso	5.98	0.98	0.04	5.19	212.01	7.67	6.60	0.67	0.21	0.19	--	--	----	100.00	0.00	0.00
M0235	C11M1	39.68	27.04	33.28	Franco Arcilloso	5.45	2.53	0.11	5.69	169.61	----	6.20	0.73	---	---	0.13	0.07	7.13	97.24	2.76	1.76
M0236	C11M2	43.68	33.04	23.28	Franco Arcilloso	5.32	2.23	0.10	4.78	164.31	----	5.25	0.63	---	---	0.33	0.18	6.38	92.12	7.88	5.12
M0237	C11M3	41.68	25.04	33.28	Franco Arcilloso	5.14	1.30	0.06	4.52	165.63	----	5.12	0.53	---	---	0.45	0.19	6.29	89.83	10.17	7.18
M0238	C12M1	21.68	35.04	43.28	Franco Arcilloso Limoso	4.77	2.84	0.13	4.11	178.88	----	4.95	0.48	---	---	1.67	0.59	7.69	70.55	29.45	21.77
M0239	C12M2	25.68	37.04	37.28	Franco Arcilloso	4.56	2.69	0.12	3.48	174.91	----	4.50	0.39	---	---	2.01	0.45	7.35	66.52	33.48	27.32
M0240	C12M3	35.68	33.04	31.28	Franco Arcilloso	4.21	2.07	0.09	2.67	170.54	----	3.77	0.29	---	---	2.25	0.41	6.72	60.44	39.56	33.50
M0241	C12M4	35.68	29.04	35.28	Franco Arcilloso	4.19	1.83	0.08	2.94	161.92	----	3.80	0.33	---	---	2.76	0.68	7.58	54.53	45.47	36.44
M0242	C13M1	37.68	23.04	39.28	Franco Arcilloso	6.54	3.61	0.16	7.54	232.68	8.95	7.40	0.98	0.29	0.28	---	---	----	100.00	0.00	0.00
M0243	C13M2	35.68	29.04	35.28	Franco Arcilloso	6.01	3.15	0.14	6.73	204.06	8.30	6.98	0.83	0.25	0.23	---	---	----	100.00	0.00	0.00
M0244	C13M3	31.68	33.04	35.28	Franco Arcilloso	5.74	2.86	0.13	5.74	196.11	8.44	7.02	0.95	0.25	0.23	---	---	----	100.00	0.00	0.00
M0245	C13M4	39.68	43.04	17.28	Arcilloso	5.42	1.23	0.06	5.01	201.70	----	6.05	0.73	---	---	0.27	0.13	7.17	94.51	5.49	3.74
M0246	C14M1	41.68	31.04	27.28	Franco Arcilloso	5.41	2.30	0.10	8.01	192.76	----	6.25	0.82	---	---	0.13	0.07	7.26	97.29	2.71	1.73
M0247	C14M2	35.68	29.04	35.28	Franco Arcilloso	5.32	1.92	0.09	7.90	179.94	----	5.63	0.73	---	---	0.18	0.09	6.63	95.84	4.16	2.78
M0248	C14M3	35.68	21.04	43.28	Franco Arcilloso	5.02	1.61	0.07	7.72	165.23	----	4.95	0.61	---	---	0.29	0.12	5.97	93.07	6.93	4.91
M0249	C14M4	37.68	35.04	27.28	Franco Arcilloso	4.99	0.39	0.02	6.82	168.28	----	3.75	0.48	---	---	0.45	0.22	4.90	86.34	13.66	9.22

Fecha: 12 de Febrero de 2014
Recibo N° : 36390
Muestreado por: El solicitante

[Firma]
Ing. MSc. Hugo Mamani Yupanqui
JEFE DE LABORATORIO
ANÁLISIS DE SUELOS
TINGO MARIA - VALENCIA

Cuadro 36. Análisis de caracterización de suelos para la determinación de capacidad de uso mayor, emitido por el laboratorio de suelos de la UNAS-B



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos
analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

PROPIETARIO: PEREZ SOLSOL RUTH VERONICA

PROCEDENCIA: P. RECODO-LAMAS-SAN MARTIN
SECTOR PALMICHE, ALTO PALMICHE

Cod. Lab	Referencia	ANALISIS MECANICO			pH	M.O.	N	P	K ₂ O	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%				
		Arena	Arcilla	Limo							Textura	Ca	Mg	K	Na	Al					H	Bas.Camb	Ac.Camb.	Sat. Al
		%	%	%							1:1	%	%	ppm	kg/ha	%					%	%	%	%
M0220	C6M1	41.68	37.04	21.28	Franco Arcilloso	4.95	2.69	0.12	8.17	189.48	----	8.75	1.25	--	--	1.17	0.34	11.52	86.83	13.17	10.18			
M0221	C6M2	43.68	37.04	19.28	Franco Arcilloso	4.86	1.84	0.08	7.63	172.26	----	7.65	0.90	--	--	1.34	0.50	10.39	82.28	17.72	12.89			
M0222	C6M3	39.68	39.04	21.28	Franco Arcilloso	4.37	0.31	0.01	5.65	148.41	----	7.50	0.85	--	--	1.87	0.59	10.62	78.66	21.34	15.77			
M0223	C7M1	39.68	25.04	35.28	Franco	5.24	2.53	0.11	5.92	172.26	----	6.85	0.70	--	--	0.59	0.20	8.34	90.55	9.45	7.03			
M0224	C7M2	41.68	23.04	35.28	Franco	5.14	1.61	0.07	5.56	145.76	----	6.25	0.63	--	--	0.67	0.26	7.80	88.13	11.87	8.58			
M0225	C7M3	41.68	27.04	31.28	Franco Arcilloso	4.97	0.92	0.04	5.65	159.01	----	6.00	0.62	--	--	0.84	0.34	7.80	84.85	15.15	10.73			
M0226	C8M1	37.68	33.04	29.28	Franco Arcilloso	4.75	2.38	0.11	6.73	208.03	----	6.25	0.81	---	---	1.67	0.49	9.22	76.51	23.49	18.15			
M0227	C8M2	39.68	35.04	25.28	Franco Arcilloso	4.56	1.54	0.07	6.82	188.16	----	6.20	0.79	---	---	2.08	0.43	9.49	73.65	26.35	21.87			
M0228	C8M3	41.68	27.04	31.28	Franco Arcilloso	4.41	1.15	0.05	5.56	185.51	----	5.50	0.73	---	---	2.51	0.94	9.68	64.39	35.61	25.94			
M0229	C9M1	25.68	33.04	41.28	Franco Arcillo Limoso	6.50	3.15	0.14	7.63	247.79	10.74	9.00	1.23	0.30	0.21	--	--	----	100.00	0.00	0.00			
M0230	C9M2	23.68	29.04	47.28	Franco Arcillo Limoso	6.24	2.30	0.10	6.46	231.89	9.02	7.50	1.08	0.24	0.19	--	--	----	100.00	0.00	0.00			
M0231	C9M3	35.68	35.04	29.28	Franco Arcilloso	5.78	1.15	0.05	5.56	235.86	8.17	6.90	0.95	0.19	0.12	--	--	----	100.00	0.00	0.00			

Fecha: 12 de Febrero de 2014
Recibo N°: 36390
Muestreado por: El solicitante

[Handwritten Signature]
M.Sc. Hugo Huamani Vardines
JEFE DE LABORATORIO
Facultad de Agronomía
Laboratorio de Suelos
Tingo Maria

Cuadro 37. Clave 11 para determinar el grupo de Capacidad de Uso Mayor, para zonas de vida de Bosque seco-Tropical, Bosque húmedo-Premontano Tropical; Bosque húmedo-Sub Tropical.

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %			Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga	Micro-relieve (hasta)	Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup.(hasta)	drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (acepta)	Salinidad (acepta)	Inundación (acepta)	Fertil sup. (acepta)	Frag. Rocosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio	0 - 4	0 - 2	3	30	todas	1	A,B,C,D,E,F*	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4 - 8	2 - 4	2	45	G, MG, M, MF	1	A, B, C, D, E	4,5 + 7,0	Ligera	1	1	3	1
		8 - 15	4 - 15	1	60	MG, M, MF	1	A, B, C, D	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente	0 - 4	0 - 2	3	30	Todas	2	A, B, C, D, E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4 - 8	2 - 4	2	60	Todas	2	A, B, C, D, E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		8 - 25	4 - 15	1	60	G, MG, M, MF	2	A, B, C, D, E	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		25 - 50*	15 - 25	1	100	G, MG, M, MF	2	A, B, C, D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
			25 - 50*	1	100	G, MG, M, MF	2	A, B, C, D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos	0 - 8	0 - 4	3	30	Todas	3	A, B, C, D, E, F	4,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
		8 - 25	4 - 15	2	60	MG, M, MF	3	A, B, C, D, E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	3
			15 - 25	1	100	M, MF	3	A, B, C, D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
F	Producción Forestal	0 - 8	0 - 4	4	30	Todas	3	A, B, C, D, E, F	Todos	Severa	2	3	3	3
		8 - 25	4 - 15	4	30	Todas	3	A, B, C, D, E	Todos	Severa	2	-	3	3
		25 - 50	15 - 25	4	45	Todas	3	A, B, C, D	Todos	Severa	2	-	3	3
		50 - 75	25 - 50	3	60	Todas	3	A, B, C, D	Todos	Severa	2	-	3	3
		50 - 75	3	100	Todas	3	A, B, C, D	Todos	Moderada	2	-	3	3	
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

*Drenaje F solamente para cultivo de arroz

* Solo para cultivo de café



Figura 18. Observación de propiedades de calicatas.



Figura 19. Determinación de horizontes de calicata.



Figura 20. Vista panorámica de la comunidad de Alto Palmiche



Figura 21. Vista panorámica de la comunidad de Palmiche.



Figura 22. Verificación en campo, suelos en estado de recuperación.



Figura 23. Cultivo temporal de maíz cerca a los bosques secundarios.