

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**Estimación de conflicto de uso de suelo de la microcuenca Grapanazú,
del distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, Pasco**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Jennyfer BOTTGER HERRERA

Asesor: Dr. Hitlser Juan CASTILLO PAREDES

Oxapampa – Perú - 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

“Estimación de conflicto de uso de suelo de la microcuenca Grapanazú, del distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, Pasco”.

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA
PRESIDENTE

Mg. Anderson MARCELO MANRIQUE
MIEMBRO

Mg. Jesús Marino GOMEZ MIGUEL
MIEMBRO

DEDICATORIA

Dedicado a mi familia, que me acompañó y apoyó incondicionalmente en cada momento de mi etapa universitaria. Especialmente a mis padres que con su esfuerzo y amor incondicional apoyaron cada paso que daba, ustedes son mi más grande ejemplo de valentía.

RECONOCIMIENTO

Deseo mostrar mi agradecimiento a las siguientes personas e instituciones: A mis profesores, consejeros y orientadores por compartir sus experiencias y conocimientos.

A los entrevistados, expertos, y críticos de este trabajo. Al personal, trabajadores, académicos y administrativos del Programa de estudio de Ingeniería Ambiental - Filial Oxapampa.

RESUMEN

La presente tesis denominada “Estimación de conflicto de uso de suelo de la microcuenca Grapanazú, del distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, departamento Pasco”, abarcando toda el área geográfica correspondiente a una superficie de 220 614 km².

La elaboración de la presente investigación comprende la elaboración sistemática de mapas temáticos interpretativos, entre ellos, el mapa de conflictos entre el uso actual del suelo, capacidad de uso mayor y el mejor uso del territorio; así mismo, se elaboró un mapa de cobertura vegetal mostrando mayor detalle en las áreas seleccionadas.

El conflicto por uso del suelo está definido como el grado de discrepancia existente entre el uso actual y la oferta productiva del mismo. La comparación de estos dos mapas nos permitirá establecer los grados o niveles de conflicto existente, en consecuencia, se podrá evidenciar las siguientes situaciones: a) Uso conforme, b) Sub uso suelo y c) Sobre uso. La primera indica que tanto el uso actual y la oferta productiva del mismo están en armonía; la segunda situación se da cuando el uso actual o la cobertura vegetal son menores que la oferta productiva del suelo; y la tercera situación cuando las exigencias del uso actual o cobertura vegetal son mayores que la oferta productiva del suelo.

Evidenciar los conflictos de uso de suelo permitió la delimitación de espacios donde deberá propiciarse el cambio de uso o el establecimiento de prácticas que contrarresten la pérdida ocurrida por el subuso, o sobre uso que se le ha dado.

A causa de ello, la solución ante el conflicto implica un reordenamiento del uso del suelo. Así mismo, el manejo de estos tendrá que contemplar prácticas especiales.

Palabras claves: Microcuenca Grapanazú, conflicto de suelos, uso actual, CUM.

ABSTRACT

This thesis called “Estimation of land use conflict of the Grapanazú microbasin, of the Huancabamba District, Oxapampa Province, Pasco”, covering the entire geographical area corresponding to an area of 220614 km².

The elaboration of this research includes the systematic elaboration of interpretive thematic maps, among them, the map of conflicts between and real land use, greater use capacity and the best use of the territory; Likewise, if a vegetation cover map was drawn up showing greater detail in the selected areas.

The conflict over the use of its is defined as the degree of discrepancy that exists between the actual use and the productive supply of the same. The comparison of these two maps will allow us to establish the degrees or levels of existing conflict, consequently, the following situations may be evidenced: a) compliant use, b) Under-use of the land and c) Over-use. The first indicates that both the actual use and the productive supply of it are in harmony; the second situation occurs when the current use or the vegetation cover is greater than the productive supply of the soil; and the third situation when the demands of the current use or vegetation cover are greater than the productive supply of the soil.

Evidence the conflicts of land use of the delimitation of spaces of which the change of use should be promoted or the establishment of practices that counteract the loss occurred by the subuse, or overuse that if it has a nut.

Therefore, the solution to the conflict implies a reordering of land use. Likewise, the management of these will have to contemplate special practices.

Keywords: Grapanazú micro-basin, soil conflict, current use, CUM.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis tuvo como objetivo principal determinar el análisis de los conflictos entre el Uso Actual y la Capacidad de Uso Mayor de los suelos en la Microcuenca de Grapanazú, pues va orientada al Ordenamiento Territorial, planeamiento y desarrollo agrario. Para lograrlo se hizo un estudio del recurso suelo para, posteriormente, interpretarlo y, de esta manera, establecer la Capacidad de Uso Actual, así como, la cobertura vegetal y su Uso Mayor en armonía con sus características ecológicas y otras integrales inherentes.

El C.P de Grapanazú presenta al recurso suelo como uno de los más importantes, ya que en el se desarrollan actividades como la ganadería o agricultura, siendo la última actividad la que brinda el mayor sustento económico para los pobladores del sector. Sin embargo, y en consecuencia a ello, la potencialidad productiva que presenta el suelo va disminuyendo, provocando bajos rendimientos de los cultivos, por ende, bajos ingresos económicos, puesto que el uso y la ocupación irracional, de la mano con los factores climáticos, van degradándolo en el tiempo.

Debido a ello, el estudio servirá para conocer de manera apropiada la aptitud de uso de las tierras, estableciendo un medio adecuado para el desarrollo y crecimiento de las plantas de cultivo, pues se clasificarán dentro de grupos de capacidad de uso mayor, lo que permitirá, y asegurará, el uso racional de este recurso. Así mismo, aportará información técnica para una posterior reordenación de las actividades con relación a la ocupación o uso del suelo. De esta manera, las autoridades locales podrán formular medidas para el manejo del suelo, tanto así, como impulsar proyectos y programas de desarrollo sostenible.

ÍNDICE

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

INDICE DE GRÁFICOS

INDICE DE ILUSTRACIONES

INDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	3
1.2.1. Delimitación espacial	3
1.2.2. Delimitación temporal	3
1.2.3. Delimitación conceptual	3
1.3. Formulación del problema	4

1.3.1.	Problema principal	4
1.3.2.	Problemas específicos	4
1.4.	Formulación de Objetivos.....	4
1.4.1.	Objetivo General	4
1.4.2.	Objetivos Específicos	4
1.5.	Justificación de la investigación	5
1.6.	Limitación de la investigación	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	7
2.1.1.	Antecedentes internacionales	8
2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	11
2.2.	Bases teóricas – científicas	11
2.2.1.	Sistema de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor	12
2.2.1.1.	Grupo de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras	12
2.2.1.2.	Clase de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras.....	14
2.2.1.3.	Subclase de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras	20
2.2.2.	Método de Corine Land Cover	24
2.2.3.	Conflictos de Uso de la Tierra.....	24

2.3.	Definición de términos básicos	24
2.3.1.	Capacidad de Uso Mayor del Suelo	24
2.3.2.	La cobertura vegetal y uso actual de la tierra	24
2.3.3.	Conflicto de uso de la tierra	25
2.3.4.	Sistema de Información Geográfica (SIG) en la evaluación de la capacidad de uso mayor de la tierra	25
2.4.	Formulación de hipótesis	25
2.4.1.	Hipótesis General	25
2.4.2.	Hipótesis Específicas.....	25
2.5.	Identificación de variables	26
2.5.1.	Variable dependiente	26
2.5.2.	Variable Interviniente.....	26
2.5.3.	Variable independiente.....	26
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	26

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación.....	27
3.2.	Métodos de investigación	27
3.3.	Diseño de investigación	28
3.3.1.	Construcción del sub modelo: Conflicto de uso de tierras	28

3.3.2.	Capacidad de uso mayor de suelos.....	29
3.3.3.	Uso actual de tierras	30
3.3.4.	Conflictos de uso de tierra.....	31
3.4.	Población y muestra.....	31
3.4.1.	Población	31
3.4.2.	Muestra.....	31
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
3.5.1.	Método de Corine Land Cover.....	33
3.5.1.1.	Adquisición y preparación de la información	33
3.5.1.2.	Análisis e interpretación de las coberturas.....	33
3.5.1.3.	Verificación de campo	33
3.5.1.4.	Generación de la capa temática escala 1:100.000.....	33
3.5.2.	Matriz de conflicto de uso	35
3.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	37
3.7.	Tratamiento estadístico	37

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	38
4.1.1.	Fase previa.....	38
4.1.2.	Fase de campo	39

4.1.3.	Fase de gabinete	40
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	40
4.2.1.	Delimitación de microcuenca de Grapanazú.....	41
4.2.2.	Resultados de submodelos auxiliares	42
4.2.2.1.	Capacidad de Uso Mayor	42
4.2.2.2.	Uso Actual del Suelo o del Territorio	47
4.2.2.3.	Conflicto de Uso del Suelo	48
4.3.	Prueba de Hipótesis.....	53
4.3.1.	Hipótesis.....	53
4.3.2.	Nivel de significancia.....	53
4.3.3.	Estadístico de Prueba.....	53
4.3.4.	Decisión.....	55
4.4.	Discusión de resultados.....	55
4.4.1.	Clasificación de suelos por su capacidad de uso mayor.....	55
4.4.2.	Uso actual del Suelo.....	58
4.4.3.	Conflicto de uso de la Tierra	60

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Mapa de Ubicación política de la Microcuenca Grapanazú.....	41
Figura N° 2: Mapa de la microcuenca Grapanazú.....	42

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Grupo De Capacidad De Uso Mayor De Las Tierras.....	43
Gráfico N° 2: Distribución por áreas del conflicto de uso de tierras.....	52

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N° 1: Sub modelo de conflicto de uso de suelo.....	28
Ilustración N° 2: Diseño estructural del diseño.....	29
Ilustración N° 3: Mapa de capacidad de uso mayor de suelos.....	47
Ilustración N° 4: Mapa de Uso Actual del territorio.....	48
Ilustración N° 5: Mapa de submodelo de conflicto de uso de la tierra.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Operacionalización de variables.	26
Tabla N° 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	32
Tabla N° 3: Esquema de la Leyenda utilizada según el sistema de clasificación Corine Land Cover adaptada para Perú.....	35
Tabla N° 4: Matriz de conflicto de uso.	36
Tabla N° 5: Clasificación de ponderación.....	36
Tabla N° 6: Subclases de Capacidad e Uso Mayor (CUM).	46
Tabla N° 7: Leyenda de Uso Actual del suelo.	48
Tabla N° 8: Matriz de conflicto de uso.	49
Tabla N° 9: Clasificación de ponderación.....	50
Tabla N° 10: Distribución de tierras en conflicto.....	52
Tabla N° 11: Índice de Kappa.	55

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

La actividad humana es un factor determinante en la transformación de la superficie del paisaje debido a la presión que se ejerce sobre los recursos, bien sea degradándolos hasta su agotamiento, o adaptando sus usos a las cualidades ambientales del suelo sin producir cambios significativos. En algunos casos los patrones de uso del suelo no toman en cuenta la aptitud natural del suelo, ni los derechos de propiedad, originando conflictos en el uso de la tierra (Soluciones prácticas ITDG, 2010).

Los suelos son fundamentales para la vida en la tierra, pero las presiones humanas sobre el recurso suelo está llegando a límites críticos. Según el informe, Estado Mundial del Recurso Suelo, elaborado por el Grupo Técnico Intergubernamental sobre los suelos de la FAO, los suelos del mundo se están deteriorando rápidamente debido a la expansión de las ciudades, la deforestación, el insostenible uso de la tierra y las prácticas de gestión, la contaminación, el sobrepastoreo y el cambio climático; asimismo concluye el informe que, al ritmo

actual, la «degradación de los suelos amenaza la capacidad de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras (FAO y GTIS, 2015).

Las tendencias cambiantes en la producción y el consumo de productos — cada vez más en aumento— están ejerciendo una presión creciente en los suelos de uso agropecuario en el mundo y son la principal causa de que en la actualidad el 38% de las tierras agrícolas del planeta estén degradadas.

En 1982, la entonces Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN, 1982) señalaba que en la Amazonía peruana solo el 6% de los suelos eran apropiados para una producción agrícola permanente y que más del 84% clasificaban como aptos solo para la explotación y protección forestal. La abundante vegetación puede hacernos creer, erróneamente, que bajo el bosque húmedo existen suelos fértiles con gran capacidad para renovarse. Sin embargo, los nutrientes no se encuentran en el suelo sino, en mayor porcentaje, en la biomasa, es decir, en el mismo bosque, que tiene una alta capacidad de reabsorber los nutrientes de la materia orgánica caída y descompuesta. En resumen, hay una relación directa entre la deforestación y la pérdida de suelos. Si se pierde el bosque, el delicado suelo que le sirve de base muere. La deforestación en la Amazonía es la consecuencia del interés de ciertos grupos económicos y políticos por el cambio del uso del suelo (para agricultura, minería, infraestructura, etc.), que provoca la sustitución del bosque.

Precisamente la problemática manifestada en los anteriores párrafos no es ajena a la provincia de Oxapampa, y puntualmente a la microcuenca de Grapanazú del distrito de Huancabamba, pues gran parte de las tierras no están clasificadas por su vocación, ni su aprovechamiento guarda armonía con los principios ecológicos, no se practica la conservación de suelos y no se valora los

servicios ecosistémicos que brinda la biodiversidad, sumado a esto los pobladores tienen escaso conocimiento sobre las características edáficas y el manejo adecuado del recurso suelo que permita un uso sostenible; asimismo esta problemática se acrecienta por la falta de asistencia técnica, la cual es muy deficiente o casi nula.

Ante esta problemática expuesta el presente estudio pretende determinar la clasificación de las tierras por su capacidad de uso mayor en cumplimiento a lo dispuesto por el D.S. N° 017 – 2009 – AG, asimismo establecer la clasificación de los suelos por su uso actual, conllevando a establecer los conflictos de uso que se tiene dentro del ámbito geográfico de la microcuenca de Grapanazú para proponer programas de restauración de los suelos de acuerdo con sus potencialidades naturales.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

El ámbito en el cual se desarrollará la investigación comprende la microcuenca de Grapanazú.

1.2.2. Delimitación temporal

El periodo que comprende el estudio abarcó los meses de enero a junio del 2019.

1.2.3. Delimitación conceptual

Se estudió la relación entre las potencialidades y limitaciones naturales del suelo con la metodología de capacidad de uso mayor de suelos, asimismo mediante la evaluación de la cobertura y el uso actual para determinar las zonas de conflicto de uso de suelos en la microcuenca.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema principal

¿Cómo se relaciona la potencialidad y limitación natural, cobertura y uso actual de los suelos en la determinación de las zonas de conflicto de uso del suelo en la microcuenca Grapanazú, distrito de Huancabamba y provincia de Oxapampa en el año 2019?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cómo influye la determinación de la capacidad de uso mayor de los suelos en el conflicto de uso de la microcuenca?
- ¿Cómo influye la determinación de la cobertura y uso actual de los suelos en el conflicto de uso de la microcuenca?
- ¿Cómo se relaciona la integración de la capacidad de uso mayor de los suelos, cobertura y uso actual en la determinación de las zonas de conflicto de suelos de la microcuenca?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar las áreas en conflicto de uso de suelo basados en la identificación de la capacidad de uso mayor de suelos, cobertura y uso actual de la microcuenca Grapanazú, distrito de Huancabamba y provincia de Oxapampa, Pasco.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la capacidad de uso mayor de suelos de la microcuenca Grapanazú, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, Pasco.
- Determinar la cobertura y uso actual de la microcuenca Grapanazú, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, Pasco.

- Integrar capacidad de uso mayor de suelos, cobertura y uso actual para determinar el conflicto de uso del suelo de la microcuenca Grapanazú, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, Pasco.

1.5. Justificación de la investigación

El uso actual inadecuado del suelo constituye uno de los factores más limitantes para el desarrollo sostenible; la expansión de la frontera agrícola, deforestación y desarrollo urbano y rural son, entre otras, las actividades que generan los impactos ambientales más significativos sobre la oferta ambiental cuando estas no se desarrollan de una manera acorde con la capacidad de carga de los ecosistemas.

El uso y cobertura actual de los suelos de la microcuenca Grapanazú es contraproducente con las potencialidades y limitaciones naturales del suelo.

Esta tendencia ha provocado graves efectos y lo seguirá haciendo, si no se toman medidas que conlleven a disminuir los conflictos de uso del suelo que a su vez determinan la disponibilidad de otros recursos tales como el agua y bosques, así como de los servicios y productos ecosistémicos que éstos brindan.

La determinación de los conflictos de uso del suelo servirá de herramienta para la planificación de acciones que conduzcan a la recuperación, conservación y protección no solo del suelo sino de los recursos agua y bosque, todo en función de garantizar a futuro o sea de manera sostenible, la disponibilidad de estos recursos para la población que se sirve de la microcuenca.

De la misma manera, es imperativo relacionar la importancia que tiene la microcuenca Grapanazú, ya que está dentro de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Yanachaga Chemillen y a su vez está integrada en la Reserva de Biosfera Oxapampa.

En tal sentido, el presente estudio busca determinar los conflictos de uso de la microcuenca Grapanazú con el fin de proponer alternativas de conservación y aprovechamiento sostenible del territorio.

1.6. Limitación de la investigación

El proyecto tendrá las siguientes limitaciones:

- Limitado acceso a algunos puntos de muestreo por el terreno accidentado.
- La falta de los equipos necesarios incrementará el costo de elaboración del proyecto.
- Poco o nulo conocimiento sobre el adecuado manejo del suelo por parte de la población perteneciente al área de estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

El mes de mayo del 2002, mediante Decreto del Consejo Directivo N° 015 – 2002 – CD/CONAM se crea la Comisión Ambiental Regional (CAR) Selva Central, quienes mediante múltiples reuniones descentralizadas formulan el diagnóstico y la visión al 2014, plan de acción ambiental al 2014 y agenda ambiental 2004 - 2005. El diagnóstico ambiental se realizó por frentes de gestión, en el Frente Verde: “Uso y Conservación de Recursos Naturales y Biodiversidad” los problemas en ordenamiento territorial indican “Una región sin Zonificación Ecológica y Económica”, asimismo en potencialidades indica la institucionalidad y trabajos avanzados en temas aplicativos como titulación (PETT, PRODAPP) y datos de biodiversidad UNALM y ONGs.

Se indica en el Plan y la Agenda Ambiental meta 9: Proyecto de Zonificación Económica Ecológica de la Selva Central puesto en marcha en la Ordenanza Regional N° 018 – 2004 – GRP/CR de la Política ambiental Regional de Pasco, menciona en el compromiso específico 2: “Promover el ordenamiento

territorial a través de la zonificación ecológica – económica y la gestión integrada de cuencas aprovechando la aplicación de nuevas tecnologías y las experiencias tradicionales Selva Central, la responsabilidad de gestionar el tema se encargó a los Gobiernos Regionales (Pasco y Junín). Por parte de Oxapampa, se inició el proceso con la formulación de planes de desarrollo estratégico para cada distrito y de la provincia, como resultado se tiene la: visión de la provincia de manejo del territorio por parte de las comunidades campesinas, nativas y colonos en un marco de concertación, trabajo colaborativo participativo y de consulta” similar contenido sobre el tema, (como Lineamiento General Estratégico N° 5) tiene la Ordenanza Regional N° 006-2004-GRJ/CR del Gobierno Regional de Junín

El año 2005 se logra incluir en presupuesto participativo, como prioridad provincial la zonificación ecológica y económica de la provincia para ser presentada al presupuesto participativo de nivel regional con un presupuesto de un millón de nuevos soles. En el presupuesto participativo regional, se incluye el proyecto con un monto de 800 000 nuevos soles como proyecto de zonificación ecológica y económica regional. En reunión posterior este disminuye a 400 000 nuevos soles, a partir de esta aprobación se elabora el perfil y Plan operativo a cargo del que en vida fue, Ing. Fernando Rodríguez Achung como profesional reconocido en zonificación y ordenamiento territorial en nuestro medio. (GOREPA, 2018)

2.1.1. Antecedentes internacionales

Salas y Valenzuela (2011), estudiantes de la Universidad de Nariño de Colombia; y con el fin de obtener el título de ingenieros forestales, sustentaron la tesis: “Determinación de los conflictos de uso de suelo de la Microcuenca Panchindo, Municipio de la Florida, Departamento de Nariño”, donde tuvieron

como objetivo el determinar los conflictos de uso de suelo. La metodología usada consistió en recopilar y analizar la información base presente en el esquema de Ordenamiento Territorial de la localidad de la Florida. Así mismo, analizar el plan de uso eficiente y ahorra del recurso acuoso; como también el uso de los recursos cartográficos que brinda el IGAC. Para la categorización de la cobertura se basaron en la metodología Corine Land Cover (Colombia). Toda la información obtenida fue aprovechada para la elaboración de los mapas temáticos pertenecientes a la cobertura y uso actual, vocación o uso potencial, los cuales sirvieron para obtener un mapa de conflictos de uso del recurso suelo. Los resultados de esta investigación mostraron que existen conflictos de uso de suelos, siendo uno de los factores afectantes la severa sobreutilización de este en diferentes grados de intensidad (severa, moderada, ligera). Gracias a esto se pudo evidenciar que, alrededor de 192,95 ha de las 527,15 ha (36.58% de área en relación al total) están siendo usadas de manera inadecuada, generando así estos conflictos. Los estudiantes concluyeron que, pese a los procesos erosivos del suelo y la degradación en general de la microcuenca, se ha demostrado que alrededor de 327,63 ha de las 527,15 ha (62.15% de área en relación al total) tienen un manejo adecuado de este recurso, sin embargo, recomiendan que se busquen las mejores técnicas y métodos de conservación, ya que, de no hacerlo, la cantidad y calidad de este recurso bajará, perjudicando la calidad de vida de los mismos pobladores.

López (2010), para optar el grado de Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo sustentó en la Universidad Nacional de Colombia la tesis: “Estimación de conflictos de uso de la tierra por dinámica de cultivos de palma africana, usando sensores remotos. Caso: departamento del Cesar”. La tesis tuvo como fin

recabar la información necesaria para dar recomendaciones sobre las decisiones adecuadas para la ubicación y posterior expansión del cultivo de mano con la agroindustria, todo esto gracias a la identificación de los conflictos de uso de suelo en reacción a las plantaciones de *Elaeis guineensis* (palma africana) en el departamento del Cesar. La metodología empleada consistió en el procesamiento de imágenes satelitales, procesamiento post clasificación, análisis del rol que tiene la *Elaeis guineensis* en el departamento del Cesar, análisis de invasión de áreas de retiro a áreas de nacimientos y corrientes hídricas con cultivo de *Elaeis guineensis*, y, por último, análisis del conflicto de uso de suelo con relación al cultivo de *Elaeis guineensis* en el departamento del Cesar. Para el procesamiento de imágenes se clasificaron las imágenes satelitales, se transformaron, se hizo un análisis de separabilidad y se hizo la composición en falso color. Para el procesamiento post clasificación se realizaron correcciones geométricas, se aplicaron filtros, se verificó la clasificación y edición de estas. La conclusión a la que llega el autor es que, debido a los resultados obtenidos y al presentar una fuerte similitud con la realidad, los métodos para el tratamiento digital de imágenes satelitales son confiables y adecuados, a pesar que no se pueda evitar completamente la confusión durante el proceso de clasificación, especialmente en el caso de las imágenes que poseen un nivel medio de resolución como las obtenidas por el sensor Landsat TM, ETM y MSS. El principal conflicto por uso de la tierra que el cultivo de palma ha generado en el Departamento del Cesar, es la subutilización de algunas áreas productivas o con vocación para usos agrícolas más intensos, que presentan principalmente niveles moderado y alto de fertilidad de los suelos.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Sayre (2015), para optar el título de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, sustentó en la Universidad Nacional Agraria de la Selva de Tingo María; la tesis: Conflictos de uso de la tierra en La Cuenca Raya Distrito de Palcazú, Provincia Oxapampa, Región Pasco “, donde su principal objetivo buscó presentar los conflictos de uso de suelo existentes en la Cuenca Raya. Para ello, el autor utilizó la metodología que brinda la DGAA del MIAGRI. En ella se recomienda la comparación del mapa del uso actual del suelo con los usos sugeridos por el D.S. N°017-2009-AG. Para ello, se tomaron en cuenta factores como la pendiente, el microrelieve, grado de erosión, acidez, y otros. Al finalizar con el procesamiento y obtener los resultados se puede observar que el uso actual es de bosque natural en mayor medida, y de uso para cultivo agrícola en menor cantidad. Del mismo modo, se evidenció que en tierras destinadas para producción forestal y de protección se está dando un uso conforme en mayor parte, encontrándose bosques naturales, pero la contra a esto es que, actualmente, estos suelos están siendo usados para cultivos agrícolas, cuando su uso está solo para pastos, generando así un conflicto por sobreuso de suelo. El autor concluye haciendo énfasis a que cuando el uso del suelo está por encima del establecido, existe conflicto por sobreuso; cuando está por debajo, existe conflicto por subuso; y cuando su uso concuerda con su vocación natural, se clasifica como adecuado y no existe conflicto.

2.2. Bases teóricas – científicas

Según el Decreto Supremo N° 017 - 2009 – AG “Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor” se considera lo siguiente:

2.2.1. Sistema de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor

La categorización del Sistema de Clasificación de Tierras, de acuerdo a la Capacidad de Uso Mayor, se encuentra conformado por:

- Grupo de capacidad de uso mayor de tierras.
- Clase de capacidad de uso mayor.
- Subclase de capacidad de uso mayor.

A continuación, se detallará a cada uno de las categorías:

2.2.1.1. Grupo de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

En la presente categoría se encuentran agrupadas las tierras, que, tanto en cualidades como en características, son similares a su aptitud natural para cultivos permanentes, cultivos en limpio, producción forestal, producción sostenible y pastos. Por otro lado, aquellas tierras que no integran estas características o cualidades serán destinadas y/o consideradas para tierras de protección. Para todo ello, es necesario determinar el grupo de capacidad de uso mayor a través de las claves de Zonas de Vida, es por ello que en el Reglamento de CTCUM, aprobado mediante el D.S. N°017-2009- AG, establecen cinco grupos de Capacidad de Uso Mayor:

a. Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo 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 protección, en concordancia a las

políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

b. Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo 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). Sin embargo, en estas es permisible la producción de cultivos permanentes (sea arbusto o arbóreo). Del mismo modo, las tierras pertenecientes a este grupo, pueden ser destinadas a diferentes alternativas de uso, entre ellas: protección de acuerdo a las políticas e intereses sociales del Estado y el sector privado (siempre y cuando no sobrepasen los principios de sostenibilidad); producción forestal y pastizales.

c. Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P)

Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, ni permanentes, pero sí para la producción de pastos naturales o cultivados que permitan el pastoreo continuado o temporal, sin deterioro de 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.

d. Tierras Aptas para Producción Forestal (Símbolo F)

Agrupar a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas

no son favorables para cultivos en limpio, permanentes, ni pastos, pero, sí para la producción de especies forestales maderables. 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 principios del uso sostenible.

e. Tierras de Protección (Símbolo X)

Tierras que por no tener el mínimo relieve y las condiciones climáticas y edáficas requeridas son destinadas a 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.

En este grupo se incluyen, los escenarios glaciáricos (nevados), formaciones líticas, tierras con cárcavas, zonas urbanas, zonas mineras, playas de litoral, centros arqueológicos, ruinas, cauces de ríos y quebradas, cuerpos de agua (lagunas) y otros no diferenciados, las que según su importancia económica pueden ser destinadas para producción minera, energética, fósiles, hidro – energía, vida silvestre, valores escénicos y culturales, recreativos, turismo, científico y otros que contribuyen al beneficio del Estado, social y privado.

2.2.1.2. Clase de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

Abarca el segundo nivel categórico dentro del Sistema de Clasificación de Suelos, pues los agrupa de acuerdo a su Calidad Agrícola. Cada grupo de CUM no presentan las mismas limitantes ni la misma

calidad agrológica, por ende, cada una se ve requerida de contar con diferentes maneras e intensidades para gestionarlas adecuadamente. Tener en consideración que dentro del grupo puede haber diversas clases de suelos, pero con una aptitud o vocación de uso similar, uno del otro.

La calidad Agrológica representa la potencialidad que tiene el suelo para la producción de plantas, lo cual dependerá de sus condiciones físicas, climáticas, la relación suelo-agua, el relieve, fertilidad y otros.

Debido a lo mencionado anteriormente, se establecieron tres clases de C.A.: Calidad agrícola alta, media y baja. Cada una de estas clasificaciones variará de acuerdo a la potencialidad que brinda la tierra y a la práctica de manejo que requerirá, siendo la que tiene mayor potencialidad y requerirá de algún manejo de menor intensidad los suelos de calidad agrícola alta, y con menor potencialidad y requerirá de un manejo intensivo para su conservación los suelos de calidad agrícola baja. Los suelos con calidad agrícola media requerirán prácticas moderadas para su manejo y conservación, pues presentan algunas limitaciones.

A continuación, se definirán las clases de CUM establecidas para cada grupo:

a. Clases de Tierras Aptas para Cultivos en Limpio (Símbolo A)

Para esta clase se categorizó en: A1, A2 y A3. La integración a cada una de ellas dependerá directa y únicamente de la calidad agrológica de la tierra, siendo la primera (A1) la más alta y la última (A3) la más baja.

a.1. Calidad Agrológica Alta (Símbolo A1)

En ellas no existe (o son imperceptibles) limitaciones las cuales

limiten el uso intensivo y continuado, pues agrupan a aquellas tierras que poseen la más alta calidad agrícola que van de la mano a sus buenas condiciones climáticas, edáficas, y excelente relieve. Este grupo hace posible un cuadro amplio de cultivos, para los cuales se requerirá prácticas simples de conservación y manejo de suelos, ya que de esta manera se mantendrá su producción sostenible y se evitará su posterior deterioro.

a.2. Calidad Agrológica Media (Símbolo A2)

Agrupada a tierras de moderada calidad para la producción de cultivos en limpio con moderadas limitaciones de orden climático, 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.

a.3. Calidad Agrológica Baja (Símbolo A3)

Agrupado por tierras con baja calidad agrícola, que, de la mano con sus condiciones climáticas y edáficas, 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.

b. Clases de Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo C)

Integrado por las clases C1, C2 y C3. Las tierras serán distribuidas en ellas según su calidad agrológica, siendo C1 de mayor calidad y C3 la de menor calidad.

b.1. Calidad Agrológica Alta (Símbolo C1)

Tierras que, para evitar su deterioro y mantener su producción en el tiempo, requerirán de prácticas intensivas de conservación y manejo de suelos, pues a pesar de agrupar tierras de alta calidad, cuentan con limitaciones para la fijación de un cuadro amplio de cultivos, teniendo principalmente a los frutales.

b.2. Calidad Agrológica Media (Símbolo C2)

Agrupado por tierras con calidad agrológica media. Sufren limitaciones de mayor ámbito que la clase C1, pues tanto sus condiciones edáficas y climáticas no permiten el cuadro de cultivos permanentes. Con el propósito de mantener una producción sostenible y de disminuir o evitar (de preferencia) su deterioro, se aplicarán modernas prácticas de mejoramiento y conservación.

b.3. Calidad Agrológica Baja (Símbolo C3)

Agrupado por tierras con calidad agrológica baja. Cuentan con limitaciones altas o severas para fijar cultivos permanentes, ya que sus cualidades climáticas y edáficas no las favorecen. Este grupo requiere prácticas de conservación y manejo a gran intensidad pues se busca evitar su deterioro.

c. Clases de Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P)

En esta clase (potencialidad) la tierra se encuentra categorizada en: P1, P2 y P3, y al igual que las anteriores clases, la calidad disminuirá gradualmente de P1 a P3.

c.1. Calidad Agrológica Alta (Símbolo P1)

Conjunto de tierras que poseen alto nivel en calidad, pero que cuentan con pequeñas limitantes para el crecimiento de pastos naturales y cultivados. Para contrarrestar el desgaste del suelo provocada por estas prácticas, se deberá aplicar métodos sencillos para el manejo de pastos y suelos.

c.2. Calidad Agrológica Media (Símbolo P2)

Conjunto de tierras que poseen un nivel medio en calidad agrológica. Presentan mayores deficiencias que la clase P1 las cuales limitan el crecimiento de pastos naturales y cultivados. Requerirá uso de métodos moderados de manejo de pastos y suelo para contrarrestar el desgaste del suelo y mantener su producción en el tiempo.

c.3. Calidad Agrológica Baja (Símbolo P3)

Conjunto de tierras que poseen un nivel bajo en calidad agrológica. Presentan mayores deficiencias que la clase P1 y P2 las cuales limitan el crecimiento de pastos naturales y cultivados. Para contrarrestar el desgaste del suelo provocada por estas prácticas, se deberá aplicar métodos intensivos para el manejo de pastos y suelos.

d. Clases de Tierras Aptas para Producción Forestal (Símbolo F)

En esta clase (aptitud) la tierra se encuentra categorizada en: F1, F2 y F3, y al igual que las anteriores clases, la calidad disminuirá gradualmente de F1 a F3.

d.1. Calidad Agrológica Alta (Símbolo F1)

Conjunto de tierras que poseen alto nivel en calidad agrológica, pero que cuentan con pequeñas limitantes, como condiciones climáticas o edáficas, las cuales limitan la PFEM. Para contrarrestar el desgaste del suelo provocada por estas prácticas, se deberá aplicar métodos simples para el manejo de suelos y la conservación de bosque destinados a la PF.

d.2. Calidad Agrológica Media (Símbolo F2)

Conjunto de tierras que poseen un nivel medio en calidad agrológica. Presentan deficiencias más marcadas que la clase F1 las cuales limitan la PFEM. Requerirá uso de métodos moderados para el manejo de suelos y la conservación de bosque destinados a la PF.

d.3. Calidad Agrológica Baja (Símbolo F3)

Conjunto de tierras que poseen un nivel bajo en calidad agrológica. Presentan mayores deficiencias que la clase F1 y F2 las cuales limitan la PFEM. Para contrarrestar el desgaste del suelo provocada por estas prácticas, se deberá aplicar métodos intensivos para el manejo de suelos y la conservación de bosque destinados a la PF.

e. Clases de Tierras de Protección (Símbolo X)

Debido a que estas tierras engloban gran cantidad de limitantes severas en condiciones climáticas y edáficas no muestran clase alguna de Capacidad de uso, por lo que no es posible la producción de cultivos en limpio, permanentes, pastales, ni PF.

2.2.1.3. Subclase de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

Constituye la tercera categoría del presente Sistema de Clasificación de Tierras, establecida en función a factores limitantes, riesgos y condiciones especiales que restringen o definen el uso de las tierras. La subclase de capacidad de uso, agrupa tierras de acuerdo al tipo de limitación o problema de uso. Lo importante en este nivel categórico es puntualizar la deficiencia o condiciones más relevantes como causal de la limitación del uso de las tierras.

En el sistema elaborado, han sido reconocidos seis tipos de limitación fundamentales que caracterizan a las subclases de capacidad:

- Limitación por suelos.
- Limitación de sales.
- Limitación por topografía – riesgo de erosión.
- Limitación por drenaje.
- Limitación por riesgo de inundación.
- Limitación por clima.

Del mismo modo, se consideran 03 condiciones especiales que caracterizarán la subclase:

- Uso temporal.
- Terraceo o andenería.
- Riego permanente o suplementario.

a. Limitación por Suelo (Símbolo “s”)

Este factor tiende a ser un componente esencial para clasificar las tierras, ya que es mediante los estudios que se le hace, se logrará identificar, describir, separar y clasificar, según características, a los

cuerpos edáficos. Es a través de este grupo que se determinarán los grupos de CU.

Las limitantes que se encuentran dentro de este factor son:

- Profundidad efectiva.
- Textura dominante.
- Presencia de grava o piedras
- Reacción del suelo (pH)
- Salinidad
- Condiciones de fertilidad
- Riesgo de erosión

La importancia de este recurso y factor incide directamente en el desarrollo y crecimiento de la vegetación, además de brindar soporte a estas, el suelo aporta diversos nutrientes a las plantas, es por ello que las limitaciones por suelos son dados por la carencia o deficiencia de ciertas características hechas mención.

b. Limitación por Sales (Símbolo “I”)

Es bien sabido que gran cantidad de sales provoca afecciones en el crecimiento y desarrollo de las plantas, sin embargo, su participación añade una fuente importante en la conservación, uso y manejo del suelo, debido a que constituye un rasgo específico de naturaleza química.

c. Limitación por Topografía - riesgo de Erosión (Símbolo “e”)

Debido a que es por este factor que las aguas, por lo general de precipitaciones, se escurren a través de ellos, los componentes que

incidirán en el grado de afección serán: longitud, forma y grado de pendiente.

Es por ello que es más conveniente o adecuados aquellos suelos que, en el mismo plano, presentan un suave relieve, ya que no contribuyen al escurrimiento rápido ni lento, controlando de esa manera la posible erosión que podrían ocasionar los demás factores. Del mismo modo, un aspecto de importancia, observada desde el nivelamiento, vendría a ser también, la superficie del área, ya que, si es desigual o tiene muchas variaciones, los costos para nivelarlas se verán influenciadas, además el efecto de esto en la fertilidad y sus características físicas restan valor agrícola.

d. Limitación por Drenaje (Símbolo “w”)

Se encuentra regulada por cuan permeable es el suelo, nivel del substrato, así como cuan profundo es el nivel freático. Estas condiciones influirán sobre la fertilidad, la producción y costo de producción del suelo, soporte y desarrollo de cultivos. Es por ello que se ve afectada por la cantidad en exceso del agua sobre y dentro de suelo.

e. Limitación por riesgo de Inundación o Anegamiento (Símbolo “i”)

Separado y diferenciado de la anterior limitante debido a que se encuentra ligada únicamente a ciertas estaciones que provocan inundación. Esta limitante compromete la fijación de cultivos. Así mismo, la precipitación coadyuva a su crecimiento y duración de esta, aportando a la erosión lateral y liando las especies a cultivar.

f. Limitación por Clima (Símbolo “c”)

Determinado principalmente por los rasgos característicos que posee cierta zona de vida. Estas se verán comprometidas directamente por sus condiciones climáticas, teniendo que soportar temperaturas bajas, sequías por largo tiempo, exceso o deficiencia de precipitaciones y cambios de temperatura significativos entre el día y la noche. De este modo, incidirá directamente en el cuadro de especies a desarrollar.

Por lo general, esta limitante afecta a tierras con potencial a desarrollar cultivo en limpio y pastos, y que se encuentran ubicadas los pisos Montano, subalpino y alpino, respectivamente. Es por ello que, en ambos casos, el símbolo a llevar será “C”, incluyendo las demás limitantes presentes.

g. Condiciones especiales

- **Uso Temporal (Símbolo “t”)**

Que por la baja o la insuficiente humedad que se encuentra en el suelo, se da un uso transitorio de los pastos a causa de las limitantes que afectan su desarrollo y crecimiento.

- **Presencia de Terraceo - Andenería (Símbolo “a”)**

Modificación hecha por el hombre a la tierra (construcción de terrazas) a causa de la inclinación que esta posee (alto nivel de pendiente). Se da con el fin de reducir la limitante por erosión y cambiar el potencial que presenta la tierra de manera natural.

- **Riego permanente o suplementario (Símbolo “r”)**

Estado temporal en el que se aplicará un riego continuo el cuál servirá para el desarrollo y crecimiento de los cultivos. Se da

cuando el terreno o zona de vida presenta poca precipitación o es árido.

2.2.2. Método de Corine Land Cover

Metodología que permitirá caracterizar, clasificar, describir y comparar que características de cobertura de tierra se encuentran disponibles y que uso se le dará, todo esto gracias al uso de imágenes satelitales, uso de la cartografía y topografía, las cuales nos generarán mapas temáticos para posteriormente ser analizados.

2.2.3. Conflictos de Uso de la Tierra

Las variables base serán el UAT y UMT, los cuales servirán para detectar que espacios o UEE poseen conflictos por la sobreutilización, subutilización o por el uso conforme de tierra. En consecuencia, la información hará posible la formulación de estrategias o políticas de planificación orientada a su recuperación. Del mismo modo, aportará en la preparación de la propuesta de ZEE.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Capacidad de Uso Mayor del Suelo

Mediante el D.S. N°017-2009-AG, define a la CUM a la capacidad natural de la tierra para ser productiva en el tiempo a través de continuos tratamientos y el uso específico de esta, lo cual será determinado por sus condiciones climáticas, edáficas, relieve y la interacción entre ellos.

2.3.2. La cobertura vegetal y uso actual de la tierra

Da a conocer que tan efectivo es el uso de suelo que se está dando a cierta área en un tiempo determinado, así mismo detallar si se ha considerado el potencial o uso futuro que pueda darse a la tierra mediante el aprovechamiento

del agua, vegetación, RR.NN., y la misma tierra. (ONERN, 1982).

2.3.3. Conflicto de uso de la tierra

Estado temporal de discrepancia que surge debido al uso que se da a un terreno con respecto al uso que debería tener; así mismo, cuando surge la subutilización o sobreutilización de este (IGAC, 1988).

Metódicamente, se da por la superposición del mapa de CUM sobre el Uso Actual del mismo, permitiendo, posteriormente, la elaboración de mapas de conflictos y así detallar las áreas de uso adecuado o que no poseen conflictos. Jerarquizar los conflictos existentes nos ayudará a resaltar las prioridades para el OT y constituir una base para terminar usos de suelo alternativos. (DGAA, 2009).

2.3.4. Sistema de Información Geográfica (SIG) en la evaluación de la capacidad de uso mayor de la tierra

Herramienta que, por su portabilidad y adaptabilidad, nos permite analizar los datos espaciales y no espaciales de manera simultánea y en forma relacional, pudiendo elaborar diversidad de modelos conceptuales a un costo y tiempo relativamente bajo. (FAO, 1994).

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

La potencialidad y limitación natural, cobertura y el uso actual del suelo son factores que determinan las zonas de conflicto de uso del suelo en la microcuenca de Grapanazú.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- La capacidad de uso mayor del suelo contribuye a determinar las zonas de conflicto de uso del suelo en la microcuenca Grapanazú.
- La cobertura y uso actual del suelo contribuyen a determinar las zonas de

conflicto de uso del suelo en la microcuenca.

- La integración de la capacidad de uso mayor, cobertura y uso actual determinan el conflicto de uso de suelos en la microcuenca Granapazú.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable dependiente

- Conflicto de uso del suelo

2.5.2. Variable Interviniente

- Cobertura y uso actual del suelo

2.5.3. Variable independiente

- Capacidad de uso mayor de suelos (CUM)

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores
CUM	Potencialidades y limitaciones del suelo	Físico	<ul style="list-style-type: none"> — Textura — Profundidad efectiva — Microrelieve — Pendiente — Pedregosidad — Drenaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase textural • Rango (cm) • Descripción • % • Proporción relativa de piedras. • Escurrimiento superficial
		Químico	<ul style="list-style-type: none"> — pH — Salinidad y/o sodicidad — Fertilidad del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Rango de pH • Conductividad eléctrica • Contenido de N, P, K y M.O.
Cobertura y uso actual del suelo	Esta variable evalúa las principales formas de uso de la tierra por parte de la población e instituciones existentes en el ámbito de un territorio	<ul style="list-style-type: none"> — Tierra con bosques naturales — Tierras con áreas urbanas — Tierras con cultivos agrícolas — Tierras con plantaciones forestales 	<ul style="list-style-type: none"> Has has has has 	
Conflicto de uso del suelo	Los conflictos de uso de las tierras son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace del medio natural y aquel que debería tener, de acuerdo con la oferta ambiental	Integración de la CUM, cobertura y uso actual del suelo.		

Tabla N° 1: Operacionalización de variables.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

a) Según su finalidad la presente investigación será aplicada, debido a que buscará solucionar el problema; b) por su alcance temporal será sincrónica por el corto tiempo de investigación; c) por su profundidad será descriptiva; d) por su amplitud es micro ya que se dirigirá al estudio de una unidad territorial pequeña; e) por su fuente es mixta pues los datos se obtendrán de fuente primarias y secundarias; f) por su carácter es cuantitativo pues trataremos de determinar cuánto del territorio evaluado está bajo conflicto de uso de suelo; g) por su naturaleza será experimental debido a que la investigación se apoyará en la observación de fenómenos provocados o manipulados; y, h) según el marco en que tendrá lugar la investigación será de campo y laboratorio.

3.2. Métodos de investigación

De acuerdo a los niveles jerárquicos al interior de las ciencias, utilizaremos el método científico (método general) por ser el primer nivel de las reglas metodológicas (nivel epistemológico de las ciencias de la ingeniería),

también la Metodología de la investigación científica por el segundo nivel (procedimiento ligados a las características de la realidad de dominio de cada ciencia, al conocimiento y a la experiencia allí acumulado) y finalmente el Método básico (particular) por ser el tercer nivel de reglas metodológicas (determinado por la hipótesis formulada y por las observaciones para someterlas a prueba).

3.3. Diseño de investigación



Ilustración N° 1: Sub modelo de conflicto de uso de suelo.

Fuente: Elaboración propia

3.3.1. Construcción del sub modelo: Conflicto de uso de tierras

El submodelo de conflictos de uso de tierras se elaborará mediante la utilización de la variable de CUM y la variable de UAT. En el siguiente esquema se podrá observar el modelo a tomar en cuenta:

Se indica en la ilustración N° 2.

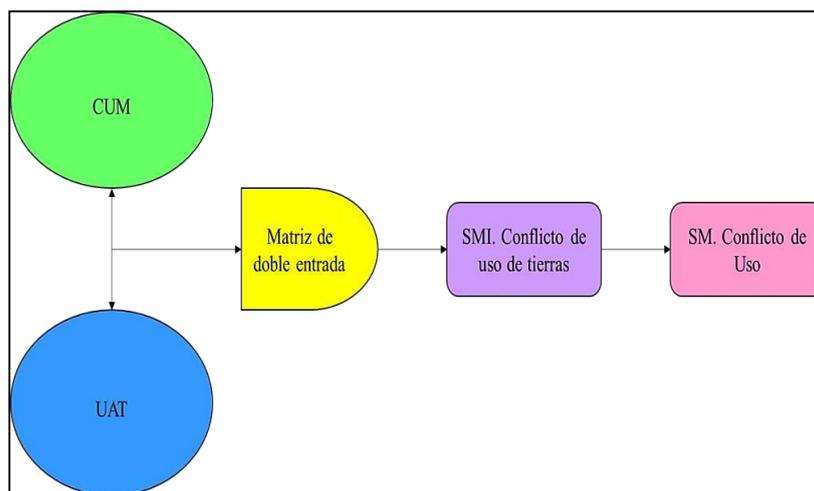


Ilustración N° 2: Diseño estructural del diseño.

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Capacidad de uso mayor de suelos

- a. Según las unidades de suelos se va a determinar la zona de vida a la que estos perteneces
- b. Una vez establecida la zona de vida, se procederá a identificar una de las 15 claves que se encuentran dentro del Anexo N°II. Después de identificar la clave, se procede al Anexo N°III-A.
- c. Ya seleccionada la clave, se hará una comparación de datos según los requerimientos de cada uso potencial. El proceso va de izquierda a derecha (pendiente – factores edáficos) y de arriba hacia abajo (cultivo en limpio - protección).
- d. Para determinar si corresponde o no al grupo en el que se encuentra, los valores deberán estar dentro de los valores correspondiente en caso se cumpla, y por encima de los valores correspondientes en caso no correspondan al grupo.
- e. Sea el caso que los valores de un parámetro evaluado no estén en el

rango del correspondiente, se procede a cortar su clasificación en esa línea y se pasará a la siguiente, y así, siguiendo esa metodología, hasta encontrar al grupo en el cuál encajen los valores.

3.3.3. Uso actual de tierras

- a. Se recopilará y analizará toda información recabada con relación al uso de tierras que se da en la cuenca. A través de: la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales – ONERN (1975, 1977); el Proyecto Especial Pichis Palcazú – PEPP (1998); el GORE – Pasco; y la interpretación de imágenes satelitales provistas por LANDSAT 8 TM del año 2018, con resolución espacial de 30 m., se obtendrá la necesaria propia y necesaria a la evaluación de cobertura vegetal y uso del territorio.
- b. La interpretación de imágenes satelitales será para el área total a estudiar. Esta interpretación estará basada en ciertas condiciones, como la vegetación, relieve, variación de tonalidad del color sobre las imágenes (espectro visible RGB), y mediante las imágenes brindadas por Google Earth-Pro (3D), y con ayuda del software Arc Gis 10.5, se procede a espacializar las unidades de mapeo.
- c. Se trabajará en escala 1:250 000 y se presentará una leyenda preliminar de acuerdo a la clasificación propuesta por la International Geographical Union o por sus siglas en español UGI.
- d. Para la validez de toda información recabada en el estudio deberá sistematizarse.
- e. Se dará un procesado final, el cual será a través del uso del software Arc Gis 10.5. Para ello se darán los ajustes espaciales y correcciones

necesarias a nivel de campo. Es así que se podrá delimitar las líneas concluyentes de cada unidad cartográfica y así determinar las unidades respectivas (las 9 grandes categorías sobre uso del territorio brindadas por la IGU deberán ser tomadas como referencia). Una vez obtenidas las unidades respectivas se elaborará el mapa correspondiente con escala 1:25 000. Así mismo, se elaborará una leyenda final del mapa y se cuantificará la superficie ocupada por cada UC, y su equivalencia en porcentajes.

3.3.4. Conflictos de uso de tierra

- a. Mediante el uso del software Arc Gis 10.2 se pudo sistematizar la información recabada en la cobertura y UAT, como también de la CUM. De esta manera se pudo delimitar las unidades cartográficas teniendo como referentes a los niveles de uso (conforme, sobreuso y subuso). El mapa se elaboró en escala 1:25 000.
- b. Seguidamente se elaboró la leyenda concluyente del mapa.
- c. Se cuantificó cuanto ocupa cada UC en la superficie, mostrando la equivalencia en porcentaje.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población está determinada por el ámbito espacial de la microcuenca de Grapanazú.

3.4.2. Muestra

La muestra será de tipo probabilístico, la técnica utilizada será el muestreo aleatorio sistemático. La muestra estará determinada mediante el muestreo superficial que se establecerá en cada uno de las unidades fisiográficas de la

microcuenca de Grapanazú que se consideren en el proceso de realización del estudio.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Por la naturaleza de la presente investigación a continuación, se detalla en la siguiente tabla N° 2 las técnicas e instrumentos de recolección de datos para la determinación de conflicto de uso de suelo.

Se indica en la tabla N° 2

Variable	Sub Variable	Instrumentos	Técnicas
CUM	Textura	Hidrómetro	Método del hidrómetro de Bouyoucos.
	pH	Potenciómetro	Lectura del extracto suspendido de suelo agua relación 1:2.5
	Fosforo	Espectrofotómetro	Lectura absorción atómica, método de Bray Kurtz, Extractor Floruro de Amonio en HCl 0.025 N
	Potasio	Espectrofotómetro	Método de H ₂ SO ₄ 6N
	Materia Orgánica	Fotocolorímetro	Lectura en Absorción Atómica, Walkley y Black oxidación del carbono.
	Pendiente	Eclímetro	Medición directa
	Microrelieve	Escala valorativa de microrelieve	Medición directa
	Profundidad efectiva del suelo	Wincha	Medición directa
	Fragmentos rocosos	Escala valorativa de fragmentos rocosos	Observación estructurada
	Pedregosidad superficial	Escala valorativa de pedregosidad superficial	Observación estructurada
	Drenaje	Escala valorativa de drenaje	Observación estructurada
	Erosión hídrica	Escala valorativa de erosión hídrica	Observación estructurada
	Riesgo de anegamiento	Escala valorativa de riesgo de anegamiento fluvial	Observación estructurada
	Fertilidad del suelo	Escala valorativa de fertilidad del suelo	Observación estructurada
	Zona de vida	Diagrama bioclimático para clasificación para zonas de vida del mundo LR Holdridge	Observación estructurada
COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO	Proceso metodológico de la ZEE		

Tabla N° 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Fuente: Elaboración propia

3.5.1. Método de Corine Land Cover

Se aplicó la metodología de CLC adaptándola al lugar de estudio. El esquema abarca estas etapas:

3.5.1.1. Adquisición y preparación de la información

Mediante el uso de imágenes brindadas por Landast TM se logró general información sobre la cobertura de la tierra. Una vez obtenidas estas, se tendrá que rectificar cada una de ellas.

3.5.1.2. Análisis e interpretación de las coberturas

Para ello, y mediante el uso del software ArcGis 10.5., se interpretará acorde a la observación dada a los mapas temáticos generados.

3.5.1.3. Verificación de campo

Para ello es necesario tomar muestras representativas de las diversas coberturas en los puntos o sectores del área a estudiar.

3.5.1.4. Generación de la capa temática escala 1:100.000.

Toda información que fue generada será parte a un shapefile que llamaremos “cobertura”. En este SF estarán los códigos y atributos definidos con la nomenclatura Corine. Así mismo, este pertenecerá a un database llamado “geográfica”, lo cual nos garantizará que sea portable, interoperable y facilitará el generar reportes de información.

A fin de ser base del desarrollo de propuesta regional, el esquema realizado fue concorde a los acuerdos regionales que planteaban emplear el método CLC. (IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA, 2008).

Se indica en la tabla N° 3.

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
1. Áreas Artificializadas	1.1 Áreas urbanizadas	1.1.1. Tejido urbano continuo
		1.1.2. Tejido urbano discontinuo
	1.2 Áreas industriales e infraestructura	1.2.1 Áreas industriales o comerciales
		1.2.2 Red vial, ferroviaria y terrenos asociados
		1.2.3 Áreas portuarias
		1.2.4 Aeropuertos
		1.2.5 Obras hidráulicas
	1.3 Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras	1.3.1 Áreas de extracción de minería e hidrocarburos
		1.3.2 Áreas de disposición de residuos
	1.4 Áreas verdes artificializadas, nos agrícolas	1.4.1 Áreas verdes urbanas
1.4.2 Instalaciones recreativas		
2. Áreas Agrícolas	2.1 Cultivos transitorios	
	2.2 Cultivos permanentes	
	2.3 Pastos	
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	
3. Bosques y áreas mayormente naturales	3.1 Bosques	3.1.1 Bosque denso bajo
		3.1.2 Bosque abierto bajo
		3.1.3 Bosque denso alto
		3.1.4. Bosque abierto alto
		3.1.5. Bosque fragmentado
	3.2 Bosques plantados	
	3.3 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustivo	3.3.1 Herbazal
		3.3.2 Arbustal
		3.3.3 Vegetación secundaria o en transición
		3.3.4 Vegetación arbustiva/herbácea
		3.3.5 Arbustal/área intervenida
		3.3.6. Herbazal / área intervenida
		3.3.7 Arbustal-Herbazal/ara intervenida
3.4 Áreas sin o poca vegetación	3.4.1. Áreas arenosas naturales	

		3.4.2 Afloramientos rocosos
		3.4.3 Tierras desnudas (incluye áreas erosionadas naturales y también degradadas)
		3.4.4 Áreas quemadas
		3.4.5 Glaciares
		3.4.6 Salares
4. Áreas Húmedas	4.1 Áreas húmedas continentales	4.1.1 Áreas Pantanosas
		4.1.2 Tuberías y bofedales
		4.1.3 Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
	4.2 áreas húmedas costeras	4.2.1 Pantanos costeros
		4.2.2 Salitral
		4.2.3 Sustratos y sedimentos expuestos en bajamar
5.1 Aguas continentales	5.1.1 Ríos (50m)	
	5.1.2 Lagunas, lagos y ciénagas naturales permanentes	
	5.1.3 Lagunas, lagos y ciénagas naturales estacionales	
	5.1.4 Canales	
	5.1.5 Cuerpos de agua artificiales	
	5.2 Aguas costeras	5.2.1 Lagunas costeras
		5.2.2 Mares y océanos
		5.2.3 Estanques para acuicultura marina

Tabla N° 3: Esquema de la Leyenda utilizada según el sistema de clasificación Corine Land Cover adaptada para Perú.

Fuente: Elaboración propia

3.5.2. Matriz de conflicto de uso

Como se estuvo mencionando en párrafos anteriores de la presente investigación, para el modelamiento se harán análisis de los mapas temáticos

representativos de las variables, los cuales, para definir las características según sus limitaciones y potencialidades, se tendrán que superponer. Para examinar cada atributo de las variables del submodelo, se hará uso de la siguiente matriz, la cual se indica en la tabla N° 4.

CUM	USO ACTUAL				
	Pastizales	Áreas agrícolas heterogéneas	Bosque denso alto	Tejido urbano discontinuo	Bosque fragmentado con vegetación secundaria
A3es	Red	Green	Yellow	Grey	Yellow
A3s	Red	Green	Yellow	Grey	Yellow
A3se	Red	Green	Yellow	Grey	Yellow
C2se	Yellow	Green	Yellow	Grey	Yellow
F2s	Red	Red	Green	Grey	Green
F3se	Red	Red	Green	Grey	Green
F3sei	Red	Red	Green	Grey	Green
P2s	Green	Yellow	Yellow	Grey	Yellow
P3s	Green	Yellow	Yellow	Grey	Yellow
P3se	Green	Yellow	Yellow	Grey	Yellow
X	Red	Red	Green	Grey	Green

Tabla N° 4: Matriz de conflicto de uso.

Fuente: Elaboración propia

Clasificación	
Conforme	Green
Sub Uso	Yellow
Sobre Uso	Red
No aplica	Grey

Tabla N° 5: Clasificación de ponderación.

Fuente: Elaboración propia

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

- a. Corrección de imágenes de satélite en Erdas Imagine 2015
- b. Para el procesamiento de estas imágenes se hará uso del software ArcGis 10.5, que además nos generará mapas temáticos y una base de datos en una tabla, los cuales estarán distribuidos por atributos.

3.7. Tratamiento estadístico

Las técnicas que se utilizará para esta investigación son de porcentaje, gráficos de barras, histogramas, etc. para describir a las variables haciendo uso del programa informático Excel.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Fase previa

- a. En el proceso de construcción del submodelo inicia con la actualización de los estudios temáticos correspondientes a mapas cartográficos de la capacidad de uso mayor de suelo y uso actual de suelos.
- b. Para la elaboración de los mapas temáticos de uso actual de suelo, Capacidad de Uso Mayor de Suelo, se utilizaron los softwares ArcGIS 10.3 y Google Earth Pro.
- c. Tanto para el tipo de cobertura vegetal o para el muestreo del suelo, fue necesario recopilar información sobre metodologías.
- d. A través del uso de técnicas de modelamiento espacial, se pudo analizar el submodelo de CUT, cuyo fin fue identificar los espacios donde se presentan conflictos de uso dentro del área a estudiar.
- e. Mediante la aplicación del SIG y el uso de la Carta Nacional

(formato digital), ZEE, información recabada e imágenes satelitales se pudo generar y corregir los mapas y la base de datos existente.

- f. Tomando en cuenta la información preliminar de la ZEE de la provincia de Oxapampa y el mapa de Cuencas Hidrográficas del Perú (formato shapefile), y mediante el uso del software ArcGis 10.5, se hizo posible la delimitación de la microcuenca. Los archivos shapefile fueron conseguidos de la ANA.
- g. Teniendo de base la metodología CLC, se pudo clasificar la cobertura vegetal y el UAS. Sin embargo, para ello se tuvo que corregir las imágenes a través del uso de herramientas ERDAS IMAGINE 2015.
- h. Se elaboraron etiquetas para cada muestra y fichas para el recabado de información de campo.
- i. A través de la herramienta que nos brinda Google Earth Pro, se pudo seleccionar los puntos a muestrear y, posteriormente, validar en campo la información de los suelos. Se tomo como base los mapas anteriormente elaborados.

4.1.2. Fase de campo

- a. Se validó en campo la delimitación de la microcuenca que en un principio se generó en ArcGIS.
- b. Luego de haber elaborado los mapas temáticos de uso actual de suelo, se realizó el recorrido de campo con la finalidad de corregir in situ los diversos usos que tiene el suelo en el área de estudio.
- c. La generación de información consistió en la observación directa y descripción de las unidades de uso de las tierras. Se evaluó los

cultivos predominantes, prácticas y sistemas de manejo, coberturas vegetales, producción agrícola más representativa y otros que pueda servir de base para un mejor entendimiento del uso de las tierras.

- d. Para la construcción del submodelo se recolectaron muestras de suelo, para ello, se tomó diversas muestras del suelo (capa arable) con una profundidad de 15 a 20 cm aproximadamente. Esto dependerá de la taxonomía del suelo, el cual se encuentra clasificado por el ZEE de la provincia de Oxapampa.
- e. posteriormente estas fueron llevadas al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión Filial Oxapampa. Se analizó la profundidad mínima, textura, pedregosidad, drenaje, erosión, inundación y fragmentos rocosos en campo.

4.1.3. Fase de gabinete

Esta etapa consiste en el procesamiento, análisis y evaluación de la información obtenida en campo y su contrastación por la información predeterminada a través de las imágenes satelitales y demás información complementaria; sobre la base de dicha labor se procede a efectuar los reajustes y extrapolaciones en la fotointerpretación preliminar con el objeto de obtener el mapa de uso actual de tierras definitivo, con su correspondiente memoria.

Las muestras de suelo obtenidas de campo fueron analizadas en el laboratorio de Suelos de la Escuela de Formación Profesional Agronomía Oxapampa. Determinándose la textura, estructura, materia orgánica, etc.; pH y materia orgánica en laboratorio.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Delimitación de microcuenca de Grapanazú

Según la ubicación política, geográfica y administrativa la Microcuenca de Grapanazú, pertenece al:

- Departamento : Pasco.
- Provincia : Oxapampa.
- Distrito : Huancabamba

La microcuenca engloba una superficie equivalente a 22.0614 km². Para mayor detalle visual se indican las figuras N° 1 y 2.

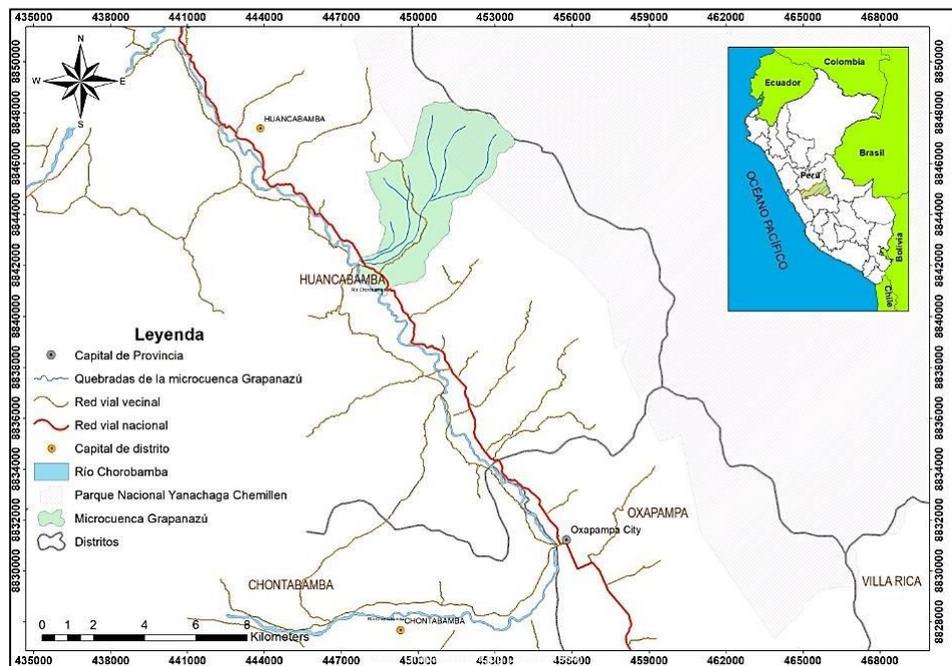


Figura N° 1: Mapa de Ubicación política de la Microcuenca Grapanazú.

Fuente: Elaboración propia.

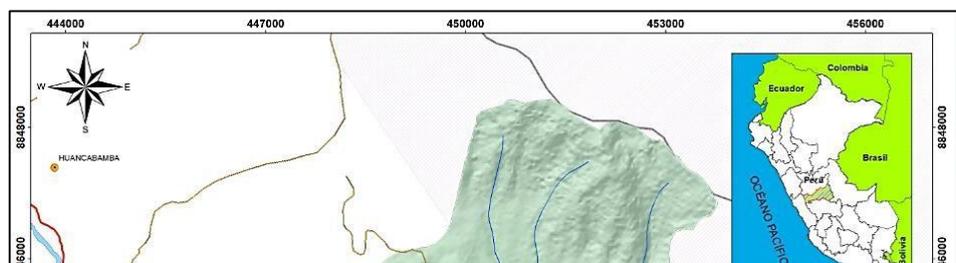


Figura N° 2: Mapa de la microcuenca Grapanazú.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Resultados de submodelos auxiliares

4.2.2.1. Capacidad de Uso Mayor

La zona de estudio cuenta con una superficie total de 2206.14 has, de los cuales, el 35.48 % se consideran tierras aptas para pastos, el 24.85 % son tierras aptas para el desarrollo forestal, el 32.85 % consideradas zonas de protección, el 3.78 % pertenecientes a tierras aptas para cultivo en limpio y el 3.04 % como cultivos permanentes.

El problema más significativo que se vio en el desarrollo de la investigación es la expansión de la frontera agrícola tanto cultivos como pastizales, conllevando a acentuar los problemas de deforestación en las áreas de protección y/o zonas de producción forestal.

En la zona de estudio se determinó 5 grupos de capacidad de uso mayor de suelos según el reglamento de clasificación de tierras (Gráfico N° 1).

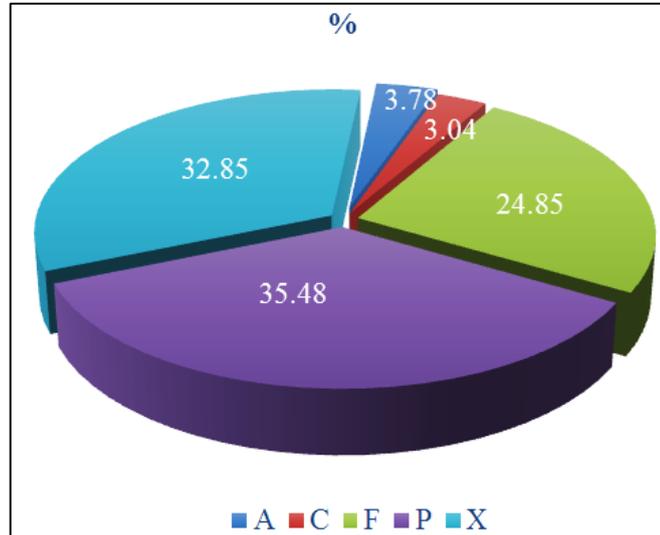


Gráfico N° 1: Grupo De Capacidad De Uso Mayor De Las Tierras.

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, y según la CUM se pudo determinar la calidad agrológica de las tierras, teniendo como resultado calidad alta, calidad media y calidad baja presente.

Como se explicó en los apartados anteriores, la calidad agrológica estará ligada directamente a la potencialidad de la tierra, siendo la de mayor calidad la que cuenta con mejor potencialidad, luego están las de calidad media que presenta algunas limitantes y exigen métodos de manejo moderado; por último, las tierras de calidad agrológica baja por presentar menor potencialidad, siendo imperativo el uso intensivo de prácticas de manejo y conservación del suelo para obtener una producción continuada y económica. A continuación, se detalla las clases agroecológicas determinadas en la zona de estudio.

- a. Tierras Aptas para Cultivos en Limpio (A)**
 - a.1. Subclase de Tierras aptas para cultivos en limpio de Calidad Agrológica baja con limitaciones en Erosión y Suelo (A3es).**

Ocupa una extensión 1.08 % del total del área de estudio, con 23.80 has.
 - a.2. Subclase de Tierras aptas para cultivos en limpio de Calidad Agrológica baja con limitación en Suelo (A3s)**

Abarca una extensión 0.94 % del total del área de estudio, con 20.79 has.
 - a.3. Subclase de Tierras aptas para cultivos en limpio de Calidad Agrológica baja con limitaciones en suelo y erosión (A3se)**

Implica una extensión 1.75 % del total del área de estudio, con 38.71 has.
- b. Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (C)**
 - b.1. Subclase de Tierras aptas para cultivos en limpio de Calidad Agrológica media con limitaciones en suelo y erosión (C2se)**

Contempla una extensión 3.04 % del total del área de estudio, con 67.08 has.
- c. Tierras Aptas para producción forestal (F)**
 - c.1. Subclase de Tierras aptas para producción forestal con calidad agroecológica media con limitación de suelo (F2s)**

Comprende una extensión 14.70 % del total del área de estudio, con 324.20 has.
 - c.2. Subclase de Tierras aptas para producción forestal con calidad agroecológica baja con limitaciones de suelo y**

erosión (F3se)

Abarca una extensión 9.73 % del total del área de estudio, con 214.60 has.

c.3. Subclase de Tierras aptas para producción forestal con calidad agroecológica baja con limitaciones de suelo, erosión e inundación (F3sei)

Engloba una extensión 0.43 % del total del área de estudio, con 9.41 has.

d. Tierras Aptas para pastos (P)

d.1. Subclase de Tierras aptas para pastos con calidad agroecológica media con limitación de suelo (P2s)

Abarca una extensión 17.31 % del total del área de estudio, con 381.80 has. Situada en las zonas altas de la zona de estudio en su mayor parte.

d.2. Subclase de Tierras aptas para pastos con calidad agroecológica baja con limitación de suelo (P3s)

Contempla una extensión 16.04 % del total del área de estudio, con 353.90 has.

d.3. Subclase de Tierras aptas para pastos con calidad agroecológica baja con limitaciones de suelo y erosión (P3se)

Comprende una extensión 2.14 % del total del área de estudio, con 47.13 has.

e. Tierras de protección (X)

e.1. Subclase de Tierras aptas para protección (X)

Abarca una extensión 32.85 % del total del área de estudio, con 724.72 has. Ubicada generalmente en las partes altas de la microcuenca.

En Tabla N° 6 se resumen la CUM determinada en la zona.

<i>CUM</i>	<i>Superficie (Has)</i>	<i>%</i>	<i>Calidad Agroecológica</i>	<i>Superficie (Has)</i>	<i>%</i>
A	83.30	3.78	A3es	23.80	1.08
			A3s	20.79	0.94
			A3se	38.71	1.75
C	67.08	3.04	C2se	67.08	3.04
F	548.21	24.85	F2s	324.20	14.70
			F3se	214.60	9.73
			F3sei	9.41	0.43
P	782.83	35.48	P2s	381.80	17.31
			P3s	353.90	16.04
			P3se	47.13	2.14
X	724.72	32.85	X	724.72	32.85
Total	2206.14	100	Total	2206.14	100

Tabla N° 6: Subclases de Capacidad e Uso Mayor (CUM).

Fuente: Elaboración propia

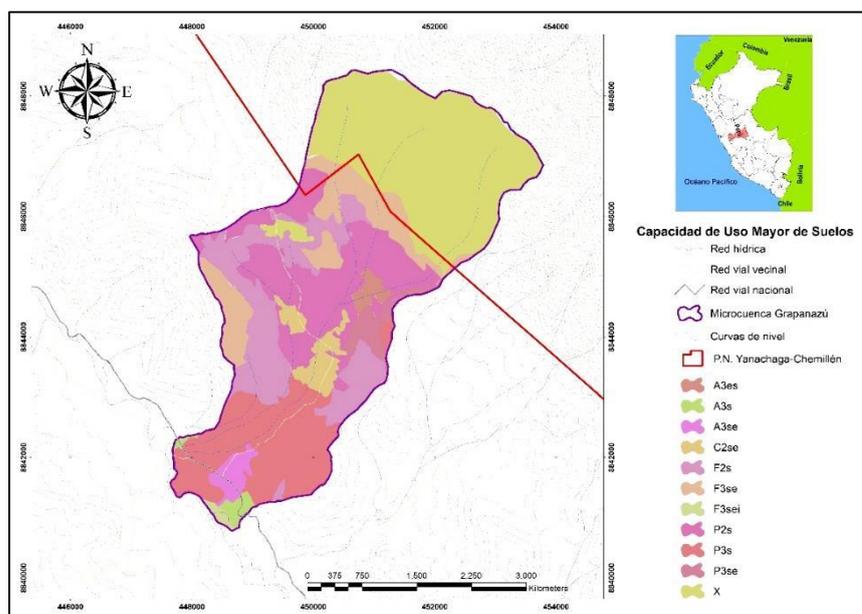


Ilustración N° 3: Mapa de capacidad de uso mayor de suelos.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.2. Uso Actual del Suelo o del Territorio

Basados en el procesamiento digital de imágenes satelitales y según la metodología Corine Land Cover (CLC) se determinó 5 usos del suelo en la microcuenca:

a. Pastizales

Comprende una extensión de 422.28 has y presentan el 19.14 % del área de estudio.

b. Áreas agrícolas heterogéneas

Implica una extensión de 460.01 has y presentan el 20.85 % del área de estudio.

c. Bosque denso alto

Engloba una extensión de 1152.26 has y presentan el 52.23 % del área de estudio.

d. Tejido urbano discontinuo

Abarca tan solo una extensión de 16.46 has y presentan el 0.75 % del área de estudio.

e. Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Contempla una extensión de 155.13 has y presentan el 7.03 % del área de estudio.

La Tabla N° 7 y la Ilustración 4 muestran lo mencionado anteriormente.

<i>Nomenclatura CLC</i>	<i>Superficie (Has)</i>	<i>%</i>
<i>Pastizales</i>	422.28	19.14
<i>Áreas agrícolas heterogéneas</i>	460.01	20.85
<i>Bosque denso alto</i>	1152.26	52.23
<i>Tejido urbano discontinuo</i>	16.46	0.75
<i>Bosque fragmentado con vegetación secundaria</i>	155.13	7.03
<i>Total</i>	2206.14	100

Tabla N° 7: Leyenda de Uso Actual del suelo.

Fuente: Elaboración propia

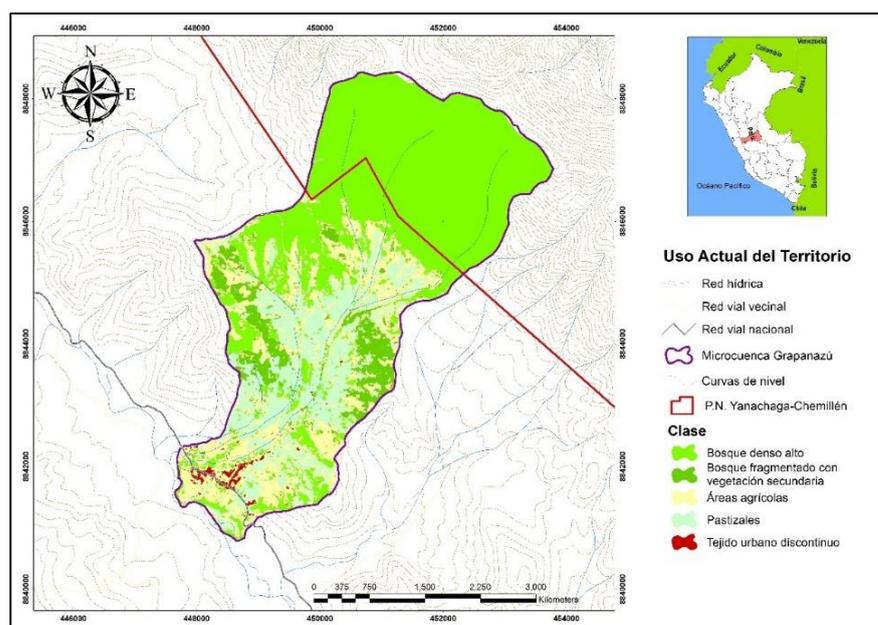


Ilustración N° 4: Mapa de Uso Actual del territorio.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.3. Conflicto de Uso del Suelo

A través de la confrontación de las categorías determinadas en la CUM y de la clasificación CLC, se pudo integrar las variables correspondientes a la base de datos de atributos. Es decir, combinar área

intervenida y/o deforestada (uso actual) con las variables tierras de protección (X), tierras para producción forestal (F), tierras para pastos (P), tierras para cultivos permanentes (C), tierras para cultivo en limpio (A) y las asociaciones de (F) con Áreas Naturales Protegidas - ANP.

Al realizarse este proceso se logrará comprobar la existencia de conflictos por sobreuso y subuso del suelo, además se identificará las áreas de uso conforme y áreas en donde no aplica. En caso ciertas superposiciones no son viables, se dará por establecido que estos polígonos no estarán incluidos en el Mapa de Conflicto de Uso del Territorio. Cabe precisar que cada UEE representa características uniformes en el total de variables. En la tabla N° 8 se evidencia las variables intervinientes y como confrontarlas, asimismo matriz de doble entrada de evaluación de Conflicto de Uso de cada UEE.

CUM	USO ACTUAL				
	Pastizales	Áreas agrícolas heterogéneas	Bosque denso alto	Tejido urbano discontinuo	Bosque fragmentado con vegetación secundaria
A3es	Red	Green	Yellow	Grey	Yellow
A3s	Red	Green	Yellow	Grey	Yellow
A3se	Red	Green	Yellow	Grey	Yellow
C2se	Yellow	Green	Yellow	Grey	Yellow
F2s	Red	Red	Green	Grey	Green
F3se	Red	Red	Green	Grey	Green
F3sei	Red	Red	Green	Grey	Green
P2s	Green	Yellow	Yellow	Grey	Yellow
P3s	Green	Yellow	Yellow	Grey	Yellow
P3se	Green	Yellow	Yellow	Grey	Yellow
X	Red	Red	Green	Grey	Green

Tabla N° 8: Matriz de conflicto de uso.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 9 se puede observar la Clasificación Ponderada

mediante colores utilizada para el presente estudio.

Clasificación	
Conforme	
Sub Uso	
Sobre Uso	
No aplica	

Tabla N° 9: Clasificación de ponderación.

Fuente: Elaboración propia

Según el submodelo de CUT, se puede evidenciar la conformidad entre la CUM y el Uso Actual del suelo. Los resultados se encuentran definidos en 3 categorías:

a. Tierras con Uso Conforme

Zonas en donde el uso actual y la capacidad de uso mayor no presentan conflicto, mostrando conformidad y concordancia entre ellos. Cartográficamente están representados por el color verde.

Estas tierras representan 1369.59 has, es decir el 62.08 % del territorio de la zona de estudio, distribuidas por toda el área, especialmente en el Parque Nacional Yanachaga Chemillen.

De acuerdo a la CUM, las tierras dentro de esta categoría son:

- Tierras aptas para Cultivo en Limpio (A).
- Tierras aptas para Cultivo Permanentes (C).
- Tierras aptas para Pastos (P).
- Tierras aptas para Producción Forestal (F).
- Tierras de Protección (X).

b. Tierras con Sobre Uso

Este tipo de categoría se refiere a las zonas que su uso actual va por

encima de su capacidad de uso mayor de tierras o vocación natural, lo que genera una disconformidad y por lo tanto un conflicto. Cartográficamente, está representado de color rojo.

Estas tierras ocupan 232.10 ha y representan el 10.52 % del territorio de la zona de estudio. Se encuentran cubiertas en su mayoría por tierras de vegetación secundaria.

Según la Capacidad de Uso Mayor de Tierras, principalmente las áreas de este tipo pertenecen a Tierras Aptas para Pastos (P) y Cultivos (A).

c. Tierras con Sub Uso

Este tipo de categoría se refiere a las zonas que su uso actual va por debajo de su capacidad de uso mayor de tierras o vocación natural, lo que genera una disconformidad y por lo tanto un conflicto. Cartográficamente, está representado de color amarillo.

Estas tierras ocupan 588 has y representan el 26.65 %, se encuentran distribuidas en toda el área de estudio. Se encuentran cubiertas por tierras de bosque denso alto y bosque fragmentado con vegetación secundaria.

Según la Capacidad de Uso Mayor de Tierras, principalmente las áreas de este tipo pertenecen a Tierras Aptas para Pastos (P), Cultivos (A) y Producción Forestal (F).

A continuación, se muestra como está distribuida porcentualmente la zona de Grapanazú según el Submodelo de Conflicto de Uso de la Tierra. El uso conforme está representado de color verde, con conflictos por sobre uso de color rojo, con conflictos por sub uso de

color amarillo y zonas no aplicables (casco urbano y cuerpos de agua) un color gris, tal y como se muestra en la Tabla N.º 10.

Conflicto de Uso		
Clasificación	Superficie (Has)	%
Sobre Uso	232.10	10.52
Sub Uso	588.00	26.65
Conforme	1369.59	62.08
No aplica	16.45	0.75
Total	2206.14	100

Tabla N° 10: Distribución de tierras en conflicto

Fuente: Elaboración propia

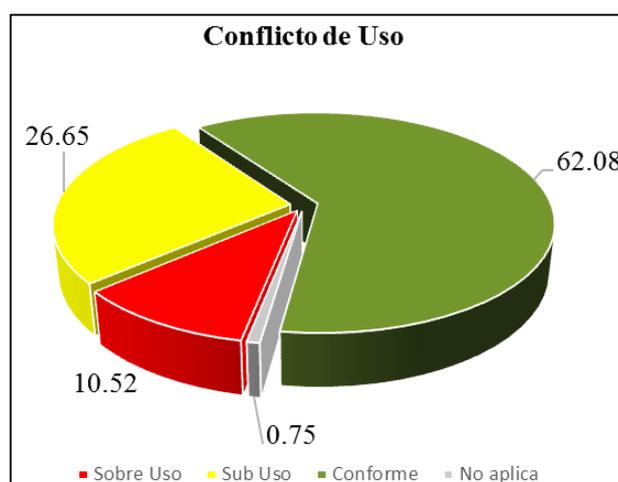


Gráfico N° 2: Distribución por áreas del conflicto de uso de tierras.

Fuente. Elaboración propia

La Ilustración N° 5 muestra el Mapa final de Conflicto de Uso de la Tierras en la zona de Grapanazú, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa.

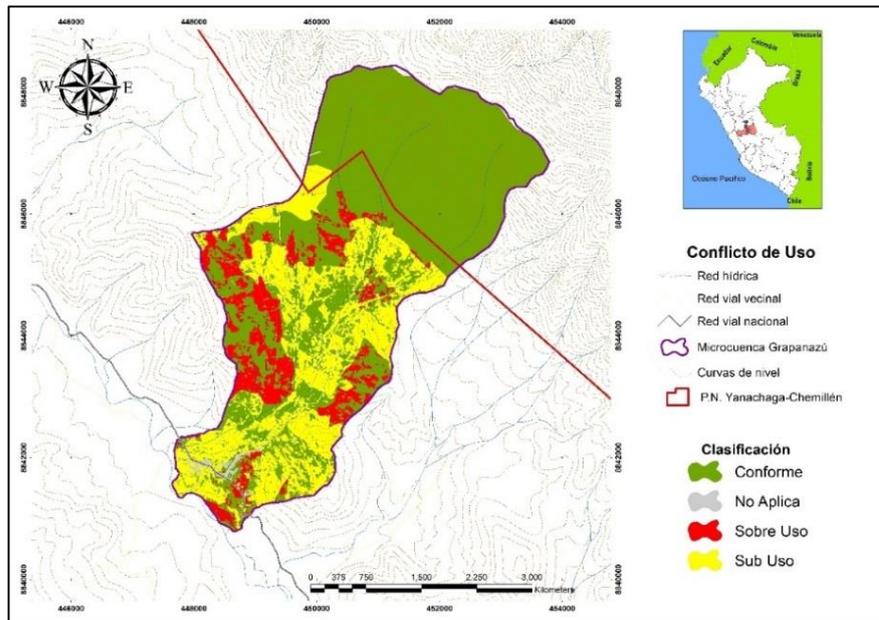


Ilustración N° 5: Mapa de submodelo de conflicto de uso de la tierra.

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Prueba de Hipótesis

La presente investigación se basa en la geoestadística, por ende, se vio por conveniente para la prueba estadística la validación del Mapa del Conflicto de uso de suelo en la microcuenca Grapanazú mediante el índice de Kappa.

4.3.1. Hipótesis

La potencialidad y limitación natural, cobertura y el uso actual del suelo son factores que determinan las zonas de conflicto de uso del suelo en la microcuenca de Grapanazú.

4.3.2. Nivel de significancia

- Nivel de significancia (α): 0.05 (5%)
- Nivel de confianza (z): $1-\alpha$, $1-0.05= 0.95$ (95%)

4.3.3. Estadístico de Prueba

El índice de Kappa es otra forma altamente difundida de medir la exactitud de un mapa. Conocida también como “k”, puede medir la

exactitud de manera más precisa que la matriz de confusión, porque incluye dentro del cálculo todos los valores de la matriz y no solamente sus extremos; su fórmula según Cohen (1960) es la siguiente:

$$\frac{n \sum a_{ii} - \sum (a_{i.} a_{.i})}{n^2 - \sum_{i=1} (a_{i.} a_{.i})}$$

i = dimensión de la matriz (número de clases);

a_{ii} = número de observaciones en la línea i , columna i ;

$a_{i.}$ y $a_{.i}$ = total marginal de línea i y de columna i ,

n = número total de observaciones.

En tal sentido para validar el Submodelo obtenido se realizó en campo un muestreo mediante la distribución binomial de probabilidad de 375 puntos, donde se registró su posición GPS y el tipo de cobertura presente. Estos puntos fueron ingresados al programa ArcGIS 10 con sus respectivas coordenadas geográficas y sus atributos de coberturas observadas; posteriormente se ingresó el mapa raster de Conflicto de Uso, y se usó la herramienta “Extract Values to Points” de ArcGIS para capturar las coberturas simuladas. Como resultado se obtiene una tabla donde cada punto contiene el tipo de cobertura observada y simulada. Con estos puntos se procedió aplicar el Índice de Kappa. Los resultados se muestran en la Tabla N° 11.

<i>ClassValue</i>	<i>Conforme</i>	<i>No Aplica</i>	<i>Sobre Uso</i>	<i>Sub Uso</i>	<i>Total</i>
<i>Conforme</i>	251	22	15	22	310
<i>No Aplica</i>	0	8	1	1	10
<i>Sobre Uso</i>	4	5	41	3	53
<i>Sub Uso</i>	11	8	12	103	134
<i>Total</i>	266	43	69	129	507

<i>Alpha</i>	0.05
<i>Kappa</i>	0.6558584
<i>Std err</i>	0.02842317
<i>Lower</i>	0.60015
<i>Upper</i>	0.71156679

Tabla N° 11: Índice de Kappa.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.4. Decisión

La Tabla N° 11 indica los valores de la matriz de confusión, donde se puede apreciar una exactitud global del 63 %, y un índice de Kappa del 66 %, que según Fonseca (2000) es considerado como muy bueno; por ende, se rechaza la Hipótesis nula y se acepta la alternativa.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Clasificación de suelos por su capacidad de uso mayor

La determinación de las potencialidades y limitaciones del suelo se basaron en su análisis físico, químico, morfológico y ambiental lo cual permitió establecer la vocación natural de los suelos.

Como ya se mencionó en la parte metodológica y de resultados la Capacidad de uso mayor de suelos se estableció siguiendo los parámetros establecidos en el Decreto Supremo N° 017-2009-AG.

Las Subclase de Tierras Aptas para cultivos en limpio de Calidad Agrológica baja con limitaciones en Erosión y Suelo (A3es), Subclase de Tierras aptas para cultivos en limpio de Calidad Agrológica baja con limitación en Suelo (A3s), Subclase de Tierras aptas para cultivos en limpio de Calidad Agrológica baja con limitaciones en suelo y erosión (A3se) y la Subclase de Tierras aptas para cultivos en limpio de Calidad Agrológica media con limitaciones en suelo y erosión (C2se) abarcaron una extensión en conjunto del 6.81 % del total del área

de estudio, correspondiendo a las tierras aptas para cultivos en limpio, de calidad agrológica media a baja, con limitaciones por suelos con fertilidad natural deficiente requiriendo un adecuado manejo y mejoramiento de los suelos, así como la incorporación de materia orgánica, fertilización adecuada y la construcción de zanjas para drenar el exceso de humedad en los suelos.

Asimismo, implementar prácticas de conservación de suelos como terrazas, cultivos en contorno, sembríos en base a curvas de nivel, así como la rotación de cultivos (policultivos) y descanso del suelo. Los principales cultivos que se explotan en la zona son la granadilla, rocoto, café y zapallo, de los cuales solo en el café se implementa el sistema de agroforestería (Pacay – café), la granadilla se siembra bajo un sistema de parrilla con postes de especies nativas extraídas de bosques contiguos, conllevando a la presión de los bosques, además la aplicación irracional de pesticidas para eliminar plagas y enfermedades, no se da un uso adecuado al suelo bajo este cultivo, por lo que es necesario implementar medidas de conservación; además el cultivo de rocoto y zapallo requieren la eliminación de la vegetación circundante, por lo que utilizan herbicidas indiscriminadamente, provocando que el suelo este expuesto a la erosión por las altas precipitaciones.

Del mismo modo las Subclase de Tierras aptas para producción forestal con calidad agroecológica media con limitación de suelo (F2s), Subclase de Tierras aptas para producción forestal con calidad agroecológica baja con limitaciones de suelo y erosión (F3se) y Subclase de Tierras aptas para producción forestal con calidad agroecológica baja con limitaciones de suelo, erosión e inundación (F3sei) comprendieron el 24.86 %. En estas áreas se debe de aplicar sistemas forestales de protección y conservación de la vegetación

existente, mediante la revegetación natural y la reforestación con especies nativas, así como la producción controlada de madera, también implementar prácticas para la recuperación de los suelos erosionados con obras biomecánicas y descanso del suelo con el objetivo de permitir la revegetación, evitar la sobrecarga, aplicación de fertilizantes y enmiendas de acuerdo a requerimientos.

En cuanto a las Subclase de Tierras aptas para pastos con calidad agroecológica baja con limitaciones de suelo y erosión (P3se), Subclase de Tierras aptas para pastos con calidad agroecológica media con limitación de suelo (P2s) y Subclase de Tierras aptas para pastos con calidad agroecológica baja con limitaciones de suelo y erosión (P3se) implicaron el 35.49 % del área de estudio. Estas zonas requieren del uso de técnicas intensivas para producir pastizales que harán posible el desarrollo de una ganadería rentable económicamente y acorde con el medioambiente. Estas zonas al tener problemas de erosión, se requiere que los ganados no estén demasiado tiempo en las zonas de pastoreo debido a la limitante de erosión que tiene, se debe de mejorar la calidad de las pasturas con la introducción de especies de valor nutritivo y de regeneración acelerada. Establecer fincas con sistemas de producción de leche o carne estabulado o semi estabulado con el fin de conservar los suelos. Asimismo, la implementación del sistema Silvopastoril con especies arbóreas nativas de rápido crecimiento y pastos mejorados.

Por último, la Subclase de Tierras aptas para protección (X) que contemplan el 32.85 % de la microcuenca Grapanazú, y que en su defecto se encuentran en las cabeceras de la cuenca, siendo las de mayor extensión correspondientes al área natural protegida del Parque Nacional Yanachaga Chemillen. Una de las principales características es que son de pendientes

pronunciadas y altitudes que sobrepasan los 3000 m.s.n.m.

4.4.2. Uso actual del Suelo.

La representación cartográfica del Uso Actual del Suelo o Territorio se basó en la determinación de los patrones de cobertura de la tierra y de la diversidad biológica presentes en la zona de estudio, siguiendo la metodología de Clasificación CORINE Land Cover (IDEAM, 2010), la cual emplea una leyenda jerárquica que relaciona distintos niveles de detalle espacial con distintos niveles de detalle temático. Todo este proceso implicó el procesamiento de imágenes satelitales LandSat 8 en el software Erdas Imagine 9 y Google Earth Engine conllevando a la determinación de la Nomenclatura estandarizada Corine Land Cover para la zona: Pastizales, Áreas agrícolas heterogéneas, Bosque denso alto, Tejido urbano discontinuo y Bosque fragmentado con vegetación secundaria.

Los pastizales abarcan 422.28 has distribuidos en toda la microcuenca, tanto en llanuras como en colinas, se emplean dos tipos de sistemas de producción o de pastoreo, siendo la principal el Sistema Extensivo donde el ganado está en libertad dentro de los pastizales y en forma rotativa, la especie de pasto que se cultiva en los pastizales de producción extensivo es la *Setaria* (*Setaria sphacelata*); mientras que, el segundo sistema de producción es el Semi Estabulado, en el cual el ganado tiene un tiempo dentro del establo y otro libre en el pastizal, en este caso las especies de corte usadas en el establo son el pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*) y Camerum (*Pennisetum purpureum* cv Camerún rojo), y en modo libre la *S. sphacelata*. Para la producción de carne y leche las principales razas explotadas en la zona son Brown Swiss, Holstein, Cebú y Brahman.

Las áreas agrícolas heterogéneas se distribuyen en una extensión de

460.01 has, los principales cultivos son granadilla (*Passiflora ligularis*) y rocoto (*Capsicum pubescens*), y en menor grado de forma estacional el zapallo (*Cucurbita máxima cv Macre*). La granadilla y rocoto representan el mayor aporte económico en las familias de la zona, dado que las extensiones de pastizales solo se restringen a familias con extensión amplias de terreno. También es necesario indicar que muchos de los cultivos de granadilla, rocoto y zapallo se establecieron en pastizales, haciendo un cambio de uso de suelo, pero también se establecieron en purmas, es decir bosques en regeneración de 10 años a más, y lo más alarmante en bosque primarios. Los cultivos se asientan principalmente en las colinas o cabeceras de la microcuenca. En el manejo de los cultivos se aplica pesticidas de forma irracional, explotación de los suelos sin medidas de conservación y eliminación de especies arvenses sin conciencia ambiental. Cada año la ampliación de la frontera agrícola causa una presión continua a los bosques afectando de forma directa los bienes y servicios que brindan los ecosistemas de la microcuenca.

El Bosque Denso Alto abarca una extensión de 1152.26 has, ubicadas principalmente dentro del Parque Nacional Yanachaga Chemillen y en menor extensión en las colinas limítrofes con otras microcuencas. Estos bosques como ya mencionamos líneas arriba se están siendo afectadas por la ampliación de la agricultura. Las principales familias observadas en los diferentes estratos de los bosques fueron: Rubiaceae, Asteraceae, Areaceae, Lauraceae, Apocynaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Myrtaceae, Urticaceae, Melastomataceae, entre otras.

Los Bosque fragmentado con vegetación secundaria comprenden una extensión de 155.13 has, ubicándose en las partes altas de las colinas. Inicialmente fueron bosques primarios que luego de ser talados y quemados para

la explotación agrícola, se abandonaron por la pérdida de la fertilidad natural del suelo y en otros casos la extracción selectiva e ilegal de madera sin técnicas adecuadas configuraron un bosque con vegetación secundaria.

Por último, el tejido urbano discontinuo se ubica en la parte baja de la microcuenca, y ocupa una extensión de 16.46 has, habitada por individuos de distintas partes de la región y el país, cuentan con servicios de agua, luz, desagüe, telefonía e internet, así como un posta médica y centros educativos de nivel primario y secundario, centro recreativos y religiosos. Las casas son de material noble y madera. La principal actividad económica de los habitantes es la agricultura y ganadería.

4.4.3. Conflicto de uso de la Tierra

El submodelo de Conflicto de Uso de la Tierra que se observa en el Ilustración N° 5, muestra la compatibilidad o incompatibilidad entre el Uso Actual del Suelo y la Capacidad de Uso Mayor, siendo una base importante para la construcción de la propuesta de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) para para el distrito de Huancabamba, por ende, para la provincia y departamento.

Los suelos que se encuentran dentro de la clasificación por Sobre Uso ocupan un área de 234.10 ha, equivalente al 10.52 % del total de la microcuenca y son principalmente aquellos que tienen la vocación natural para cultivos agrícolas en limpio y permanentes, pero que actualmente se están explotando para la crianza de ganado vacuno, conllevando a una compactación y empobrecimiento de los suelos, asimismo reduciendo las áreas agrícolas por lo que conlleva a buscar otras áreas donde sembrar, por lo que se traduce en deforestación de los bosques. Similar situación se da para los suelos con vocación para aprovechamiento forestal y de protección, ya que actualmente se utiliza para

pastizales y cultivos agrícolas, reduciendo estas áreas y poniendo en riesgo el ecosistemas y bienestar de la población.

Por otro lado, los suelos que se encuentran en Sub Uso abarcan 588 has equivalentes al 26.65 % del área de estudio. Estos suelos están siendo mal aprovechado pues tiene aptitud para cultivos y pastos, pero en su mayoría son bosques densos o en regeneración.

Los suelos con clasificación Conforme aglomeran 1369.59 has representando el 62.08 % del territorio. Es necesario precisar la contribución que ha tenido el Parque Nacional Yanachaga Chemillen en la conservación de los bosques, pues gran parte del área dentro de esta clasificación se debe a los límites con el parque nacional.

Por último, sería necesario un segundo Sub modelo denominado “Conflictos por Derechos de Uso”, es decir evaluar territorios que ha sido dados por Concesión, Posesión y/o Propiedad sobre los espacios de Protección de Áreas Naturales y Patrimonio Cultural debido a que limita en la parte alta de la microcuenca con el Parque Nacional Yanachaga Chemillen la cual fue creada el 19 de agosto de 1986, y muchos de los pobladores ya habitaban y cultivan la zona antes de esa fecha, creando conflictos basados en denuncias por extracción de madera, ampliación de pastos y cultivos agrícolas.

CONCLUSIONES

- A través del submodelo se pudo evidenciar que, del territorio de la zona de estudio, al 37.17 % se da un uso inadecuado, de los cuales el 10.52 % se da por el sobreuso de las tierras, y el 26.65 % dadas por el subuso de las mismas. Por otro lado, el 62.08 % presenta un uso conforme. El porcentaje restante (0.75%) está representado por zonas donde no se aplica el análisis por ser áreas urbanas o cuerpos de agua.
- En base al mapa de conflicto por subutilización del suelo se puede notar que hay presencia de espacios a los que se destinan a un uso menos productivo que al que está derivado, por lo que ocurre un desequilibrio en el uso del suelo.
- Este desequilibrio, anteriormente mencionado, está vinculado con los procesos socioeconómicos, por lo que es sumamente importante elaborar un estudio financiero con miras a la rentabilidad de cultivos agrícolas, en limpio, producción forestal, protección, etc., y compararlas con la rentabilidad de otros cultivos de disponibilidad inmediata, sea para el consumo de los mismos pobladores o para la comercialización de estos.
- El aspecto social incide directamente en el cumplimiento o incumplimiento de la clasificación asignada.
- Independientemente del uso de suelo destinado, es contrastable la diferencia en la fertilidad o calidad agrícola que tomará el suelo en reacción al monocultivo o policultivo, mejorando sus características con este último y empeorando con el primero. Así mismo, se evidencia que, al reducir, o eliminar, el bosque primario, el suelo pierde fertilidad de forma inmediata.

RECOMENDACIONES

- Con los conflictos existentes, se recomienda la creación o uso de estrategias encaminadas a la regularización de la tenencia de la tierra, primordialmente a las comunidades campesinas; así mismo, conseguir los permisos forestales en área de contrato de licencias para explotación de hidrocarburos y otros; por otro lado, para los conflictos por derechos de uso, es vital el apoyo de un asesor legal.
- Con el fin de incrementar la frontera agrícola y brindar a esta un adecuado tratamiento de las tierras de protección, es recomendable la formulación de políticas con mira a recuperar las áreas en conflicto.
- En base a la participación colectiva de pobladores, se recomienda la promoción de la conservación de los recursos existentes, evitando la tala, quema o destrucción de la flora presente, de caso contrario, la erosión y remoción empeorará las características de este.
- Todo estudio destinado al manejo de los RR. NN en un determinado espacio deberá ser evaluada en función a la capacidad de uso mayor de tierras, más aún si se busca el cambio en el uso del suelo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara Boñón, G. H. (2011). Sub modelo conflictos de uso departamento Cajamarca. Cajamarca: Gobierno Regional Cajamarca. Recuperado el 19 de julio de 2019, de <https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/mdSMConfUso.pdf>.
- Cavalieri, M. (2012). ECOTURISMO, Un Poco de Historia. Obtenido de ECOTURISMO, Un Poco de Historia: <https://areadeturismorural.wordpress.com/2012/10/05/ecoturismo-un-poco-de-historia/>.
- CEBALLOS LASCURAÍN, H. (1988). The Future of Ecotourism. Mexico.
- Costa Posada, C. (2010). LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA: Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Colombia: Editorial Scripto Ltda. Recuperado el 19 de julio de 2019, de https://www.researchgate.net/publication/303960063_LEYENDA_NACIONAL_DE_COBERTURAS_DE_LA_TIERRA_METODOLOGIA_CORINE_LAND_COVER_ADAPTADA_PARA_COLOMBIA_ESCALA_1100000.
- FAO. (2001). Situación de los bosques del mundo. Roma.
- Fon, Q. (1982). Diccionario de Botánica. Barcelona: Editorial Labor.
- Guardia Yupanqui, D. (2012). Desarrollo de Capacidades en Zonificación Ecológica Económica y Ordenamiento Territorial en la Región Ayacucho: SUB MODELOS PARA LA ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA. Ayacucho, Perú: Gerencia Regional de Recursos Naturales Gestión del Medio Ambiente.
- IGAC. (1999). Paisajes Fisiográficos de Orinoquía Amazonía. Análisis Geográficos, 27-28.
- Prisma X.O. (25 de marzo de 2018). Principios del ecoturismo. Obtenido de

Principios del ecoturismo:

<https://rodrigodelolmo.wordpress.com/2018/03/25/principios-del-ecoturismo/>.

- PromPerú. (2018). Ecoturismo y Conservación. Obtenido de Ecoturismo y Conservación: <https://www.peru.travel/es-es/que-hacer/naturaleza/observacion/observacion-de-aves/ecoturismo-y-conservacion.aspx>.
- Sánchez Urteaga, L. J. (2011). Sub modelo de vulnerabilidad. Cajamarca: Gobierno Regional. Recuperado el 18 de Julio de 2019, de <https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/mdSMVulnerabilidad.pdf>.
- Sandoval Vicente, M. (2012). Memoria descriptiva mapa de cobertura y uso actual de la tierra 2012. Lambayeque: Gobierno Regional Lambayeque. Recuperado el 20 de julio de 2019, de <https://docplayer.es/15723621-Memoria-descriptiva-mapa-de-cobertura-y-uso-actual-de-las-tierras-ano-2012.html>.
- Valencia Gutiérrez, F. (2015). Memoria descriptiva del submodelo de conflictos de uso de la tierra del departamento de Junín a escala 1: 100 000. Junín, Perú: Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. Recuperado el 20 de Julio de 2019, de http://siar.regionjunin.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/memoria_descriptiva_submodelo_conflictos_uso_de_la_tierra.pdf
- VANEGAS MONTES, G. M. (2006). ECOTURISMO INSTRUMENTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE. Medellín.
- VIAJE JET. (2017). ¿Qué es el ecoturismo y cuáles son sus características? Obtenido de ¿Qué es el ecoturismo y cuáles son sus características?: <https://www.viajejet.com/ecoturismo/>.
- Vida más verde. (2014). Obtenido de <http://vidamasverde.com/2013/ecoturismo->

cuales-son-sus-ventajas-y- desventajas/.

- Gobierno Regional de Pasco (GOREPA). 2018. Proyecto de Zonificación Ecológica y Económica de la provincia de Oxapampa. Unidad Ejecutora Selva Central, Oxapampa, Pasco.
- SOLUCIONES PRÁCTICAS ITDG. 2010. Diagnóstico y plan de ordenamiento territorial en el ámbito del proyecto de caficultura sostenible de alto valor para pequeños agricultores pobres, distritos de Alonso de Alvarado Roque y San Martín. Estudio temático Conflicto de uso de las tierras. Informe de consultoría, Hamilton Rabanal Rosillo. 27 p.
- FAO y GTIS. 2015. Estado Mundial del Recurso Suelo (EMRS) – Resumen Técnico. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura y Grupo Técnico Intergubernamental del Suelo, Roma, Italia.
- ONERN, 1982. Clasificación de las Tierras del Perú, 193 pág. incluidos anexos y mapas.
- Decreto Supremo N° 017 - 2009 - AG. Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor. 2 de setiembre de 2009. D.O. No. 401820.
- Regional N° 018 – 2004 – GRP/CR. Política ambiental Regional de Pasco. Consejo Regional de Pasco. 05 de mayo de 2004.
- Salas, J. y Valenzuela, J. 2011. Determinación de los conflictos de uso de suelo de la Microcuenca Panchindo, Municipio de la Florida, Departamento de Nariño. Trabajo monográfico para optar el título de Ingeniero Agroforestal. Facultad de Ciencias Agícolas, Programa de Ingeniería Agroforestal. Universidad de Nariño. San Juan de Pasco. Colombia. 71 p.
- López, A. 2010. Estimación de conflictos de uso de la tierra por dinámica de cultivos de palma africana, usando sensores remotos. Caso: departamento del Cesar.

Tesis para optar el grado de Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo sustentó. Escuela de geociencias y medio ambiente. Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. 79 p.

- Sayre, R. 2015. Conflictos de uso de la tierra en La Cuenca Raya Distrito de Palcazú, Provincia Oxapampa, Región Pasco. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, mención Conservación de Suelos y Agua. Facultad de Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 99 p.
- DEAM, IGAC y CORMAGDALENA. 2008. Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma Regional del río Grande de La Magdalena. Bogotá, D.C., 200p. + 164 hojas cartográficas.
- IGAC, 1988. Zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Corporación Colombiana de investigación agropecuaria, Bogotá, Colombia. 106 p.
- FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura), 1994. Método de clasificación de tierras de alta montaña. Boletín de suelos FAO N.-13, Roma Italia. 35.

ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de consistencia

TÍTULO: “Estimación de conflicto de uso de suelo de la microcuenca Grapanazú, del distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, Pasco”					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General			
¿Cómo se relaciona la potencialidad y limitación natural, cobertura y uso actual de los suelos en la determinación de las zonas de conflicto de uso del suelo en la microcuenca Grapanazú, distrito de Huancabamba y provincia de Oxapampa en el año 2019?	Determinar las áreas en conflicto de uso de suelo basados en la identificación de la capacidad de uso mayor de suelos, cobertura y uso actual de la microcuenca Grapanazú, distrito de Huancabamba y provincia de Oxapampa, Pasco.	La potencialidad y limitación natural, cobertura y el uso actual del suelo son factores que determinan las zonas de conflicto de uso del suelo en la microcuenca de Grapanazú.	Variables independientes - Capacidad de uso mayor de suelos (CUM) Variables dependientes - Conflicto de uso del suelo Variables Intervinientes - Cobertura y uso actual del suelo	El método de investigación que se usó en la presente investigación fue científico – básico.	Población: La población está determinada por el ámbito espacial de la microcuenca de Grapanazú. Muestra: La muestra será de tipo probabilístico, la técnica utilizada será el muestreo aleatorio sistemático. La muestra estará determinada mediante el muestreo superficial que se establecerá en cada uno de las unidades fisiográficas de la microcuenca de Grapanazú que se consideren en el proceso de realización del estudio.
Problemas específicos	Objetivo Específicos	Hipótesis Específicas			
▪ ¿Cómo influye la determinación de la capacidad de uso mayor de los suelos en el conflicto de uso de la microcuenca?	➤ Determinar la capacidad de uso mayor de suelos de la microcuenca Grapanazú, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, Pasco.	➤ La capacidad de uso mayor del suelo contribuye a determinar las zonas de conflicto de uso del suelo en la microcuenca Grapanazú.			
▪ ¿Cómo influye la determinación de la cobertura y uso actual de los suelos en el conflicto de uso de la microcuenca?	➤ Determinar la cobertura y uso actual de la microcuenca Grapanazú, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, Pasco.	➤ La cobertura y uso actual del suelo contribuyen a determinar las zonas de conflicto de uso del suelo en la microcuenca.			
▪ ¿Cómo se relaciona la integración de la capacidad de uso mayor de los suelos, cobertura y uso actual en la determinación de las zonas de conflicto de suelos de la microcuenca	➤ Integrar capacidad de uso mayor de suelos, cobertura y uso actual para determinar el conflicto de uso del suelo de la microcuenca Grapanazú, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, Pasco.	➤ La integración de la capacidad de uso mayor, cobertura y uso actual determinan el conflicto de uso de suelos en la microcuenca Grapanazú.			

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 2: Instrumentos de recolección de datos

Anexo N° 2.1 Puntos de muestreo.

Puntos N°	Coordenadas UTM		Localización
	X	Y	
1	449853.79	8838899.655	Caracol
2	449869.078	8838932.082	Caracol
3	453610.623	8843483.351	Navarra Alto
4	453579.259	8843477.44	Navarra Alto
5	453583.922	8843666.43	Navarra Alto
6	453136.845	8843295.624	Navarra Alto
7	452596.045	8842593.5	Navarra Alto
8	452324.941	8842160.199	Navarra Alto
9	450997.864	8840653.994	Navarra Alto
10	451029.7	8840558.462	Navarra Alto
11	451033.718	8840519.099	Navarra Alto
12	449773.102	8840138.912	Navarra Baja
13	451345.058	8844714.555	Navarra Alto
14	451364.269	8844647.903	Grapanazú Alto
15	450447.087	8844069.792	Colmena
16	450035.162	8842804.275	Colmena
17	449018.471	8842026.715	Colmena

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 2.2 Formato - CUM.

CAPACIDAD DE USO MAYOR (CUM)																	
Punto	Pendiente larga	Microrelie ve	Profundida d	Textura	Pedregosid ad	Drenaje	pH	Erosión	Salinidad	Inundación	Fertilidad	Fragmento Rocoso	Clima	Grupo	Clase	Sub clase	CUM
1	0-4%	1	25-50	G	0	A	7.34	severa	0	3	3	0	12	F	3	sei	F3sei
	1	1	2	1	1	2		3	1	3	2	1	1				
2	15-25%	4	<25	G	4	C	8.15	muy ligera	0	0	1	2	12	X	1		X
	0	0	0	0	0	0		0	1	0	0	0	1				
3	15-25%	4	>150	M	0	D	4.34	muy ligera	0	0	1	0	12	X	1		X
	0	0	0	0	0	0		0	1	0	0	0	1				
4	8-15%	4	>150	MF	0	C	5.46	muy ligera	0	0	1	0	12	F	3	s	F3se
	1	3	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1				
5	25-50%	4	>150	F	0	C	3.97	muy ligera	0	0	2	0	12	F	3	s	F3se
	1	3	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1				
6	4-8%	2	25-50	M	1	C	5.23	muy ligera	0	0	2	1	12	P	2	s	P2s
	1	2	2	1	1	1		1	1	1	2	2	1				
7	4-8%	2	25-50	MG	3	C	5.07	ligera	0	0	2	3	12	P	3	s	P3s
	1	2	2	2	3	1		1	1	1	2	0	1				
8	4-8%	1	25-50	M	1	C	6.78	muy ligera	0	0	2	1	12	P	2	s	P2s
	1	1	2	1	1	1		1	1	1	2	2	1				
9	8-15%	1	<25	M	0	D	5.89	muy ligera	0	0	2	2	12	P	3	s	P3s
	1	1	3	1	1	1		1	1	1	2	3	1				
10	4-8%	1	25-50	F	0	D	5.58	muy ligera	0	0	2	0	12	P	3	s	P3s
	1	1	2	3	1	1		1	1	1	2	1	1				
11	25-50%	3	25-50	M	0	C	6.18	muy ligera	0	0	2	0	12	F	3	es	F3es
	2	3	2	1	1	1		1	1	1	1	1	1				

12	4-8%	1	25-50	M	0	C	6.09	muy ligera	0	0	2	0	12	A	3	s	A3s
	2	1	3	1	1	1		1	1	1	2	1	2				
13	4-8%	2	25-50	MG	1	C	5.34	muy ligera	0	0	3	1	12	A	3	es	A3es
	2	2	3	2	2	1		1	1	1	3	3	2				
14	8-15%	3	25-50	MF	0	C	5.55	muy ligera	0	0	3	0	12	P	3	se	P3se
	2	3	2	1	1	1		1	1	1	3	1	1				
15	4-8%	2	25-50	MF	1	D	5.72	muy ligera	0	0	2	1	12	C	2	se	C2se
	1	2	2	2	1	2		1	1	1	2	2	1				
16	4-8%	1	25-50	M	0	C	7.7	muy ligera	0	0	2	0	12	F	2	s	F2s
	1	1	2	1	1	1		1	1	1	1	1	1				
17	4-8%	1	25-50	MG	0	C	6.35	muy ligera	0	0	2	0	12	A	3	se	A3se
	2	1	3	2	1	1		1	1	1	2	1	1				

26	15-25%	4	>150	M	0	D	4.34	muy ligera	0	0	1	0	12	X	1		X
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
27	8-15%	4	>150	M	0	D	4.34	muy ligera	0	0	1	0	12	X	1		X
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
28	25-50%	4	>150	M	0	D	4.34	muy ligera	0	0	1	0	12	X	1		X
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
29	15-25%	4	>150	MF	0	C	5.46	muy ligera	0	0	1	0	12	F	3	se	F3se
	1	3	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1				
30	4-8%	4	>150	MF	0	C	5.46	muy ligera	0	0	1	0	12	F	3	se	F3se
	1	3	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1				
31	15-25%	4	>150	MF	0	C	5.46	muy ligera	0	0	1	0	12	X	1		X
	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1				
32	25-50%	4	>150	MF	0	C	5.46	muy ligera	0	0	1	0	12	X	1		X
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
33	8-15%	4	>150	MF	0	C	5.46	muy ligera	0	0	1	0	12	F	3	se	F3se
	1	3	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1				
34	25-50%	4	>150	F	0	C	3.97	muy ligera	0	0	2	0	12	F	3	se	F3se
	1	3	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1				
35	25-50%	4	>150	F	0	C	3.97	muy ligera	0	0	2	0	12	F	3	se	F3se
	1	3	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1				
36	15-25%	4	>150	F	0	C	3.97	muy ligera	0	0	2	0	12	F	3	se	F3se
	1	3	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1				
37	25-50%	4	>150	F	0	C	3.97	muy ligera	0	0	2	0	12	F	3	se	F3se
	1	3	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1				
38	25-50%	4	>150	F	0	C	3.97	muy ligera	0	0	2	0	12	F	3	se	F3se

	1	3	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1				
39	25-50%	4	>150	F	0	C	3.97	muy ligera	0	0	2	0	12	F	3	se	F3se
	1	3	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1				
40	8-15%	2	25-50	M	1	C	5.23	muy ligera	0	0	2	1	12	p	2	s	P2s
	1	2	2	1	1	1		1	1	1	2	2	1				
41	8-15%	2	25-50	M	1	C	5.23	muy ligera	0	0	2	1	12	p	2	s	P2s
	1	2	2	1	1	1		1	1	1	2	2	1				
42	8-15%	2	25-50	M	1	C	5.23	muy ligera	0	0	2	1	12	p	2	s	P2s
	1	2	2	1	1	1		1	1	1	2	2	1				
43	15-25%	2	25-50	MG	3	C	5.07	ligera	0	0	2	3	12	F	2	s	F2s
	1	2	2	1	1	1		1	1	1	1	2	1				
44	8-15%	2	25-50	MG	3	C	5.07	ligera	0	0	2	3	12	P	3	s	P3s
	1	2	2	2	3	1		1	1	1	2	0	1				
45	15-25%	1	25-50	M	1	C	6.78	muy ligera	0	0	2	1	12	F	2	s	F2s
	1	2	2	1	1	1		1	1	1	1	2	1				
46	8-15%	1	25-50	M	1	C	6.78	muy ligera	0	0	2	1	12	P	2	s	P2s
	1	1	2	1	1	1		1	1	1	2	2	1				
47	8-15%	1	25-50	M	1	C	6.78	muy ligera	0	0	2	1	12	P	2	s	P2s
	1	1	2	1	1	1		1	1	1	2	2	1				
48	4-8%	1	25-50	M	1	C	6.78	muy ligera	0	0	2	1	12	P	2	s	P2s
	1	1	2	1	1	1		1	1	1	2	2	1				
49	0-4%	1	<25	M	0	D	5.89	muy ligera	0	0	2	2	12	P	3	s	P3s
	1	1	3	1	1	1		1	1	1	2	3	1				
50	0-4%	1	<25	M	0	D	5.89	muy ligera	0	0	2	2	12	P	3	s	P3s
	1	1	3	1	1	1		1	1	1	2	3	1				

51	8-15%	1	<25	M	0	D	5.89	muy ligera	0	0	2	2	12	P	3	s	P3s
	1	1	3	1	1	1		1	1	1	2	3	1				
52	4-8%	1	25-50	F	0	D	5.58	muy ligera	0	0	2	0	12	P	3	s	P3s
	1	1	2	3	1	1		1	1	1	2	1	1				
53	15-25%	3	25-50	M	0	C	6.18	muy ligera	0	0	2	0	12	P	3	es	P3se
	2	3	2	1	1	1		1	1	1	2	1	1				
54	15-25%	3	25-50	M	0	C	6.18	muy ligera	0	0	2	0	12	P	3	es	P3se
	2	3	2	1	1	1		1	1	1	2	1	1				
55	15-25%	3	25-50	M	0	C	6.18	muy ligera	0	0	2	0	12	P	3	es	P3se
	2	3	2	1	1	1		1	1	1	2	1	1				
56	4-8%	3	25-50	M	0	C	6.18	muy ligera	0	0	2	0	12	P	3	es	P3se
	1	3	2	1	1	1		1	1	1							
57	15-25%	3	25-50	M	0	C	6.18	muy ligera	0	0	2	0	12	P	3	es	P3se
	2	3	2	1	1	1		1	1	1	2	1	1				
58	25-50%	3	25-50	M	0	C	6.18	muy ligera	0	0	2	0	12	F	3	es	F3es
	2	3	2	1	1	1		1	1	1	1	1	1				
59	0-4%	1	25-50	M	0	C	6.09	muy ligera	0	0	2	0	12	A	3	s	A3s
	2	1	3	1	1	1		1	1	1	2	1	2				
60	0-4%	1	25-50	M	0	C	6.09	muy ligera	0	0	2	0	12	A	3	s	A3s
	2	1	3	1	1	1		1	1	1	2	1	2				
61	4-8%	1	25-50	M	0	C	6.09	muy ligera	0	0	2	0	12	A	3	s	A3s
	2	1	3	1	1	1		1	1	1	2	1	2				
62	4-8%	1	25-50	M	0	C	6.09	muy ligera	0	0	2	0	12	A	3	s	A3s
	2	1	3	1	1	1		1	1	1	2	1	2				
63	8-15%	3	25-50	MF	0	C	5.55	muy ligera	0	0	3	0	12	P	3	se	P3se

	2	3	2	1	1	1		1	1	1	3	1	1				
64	4-8%	2	25-50	MF	1	D	5.72	muy ligera	0	0	2	1	12	C	2	se	C2se
	1	2	2	2	1	2		1	1	1	2	2	1				
65	4-8%	2	25-50	MF	1	D	5.72	muy ligera	0	0	2	1	12	C	2	se	C2se
	1	2	2	2	1	2		1	1	1	2	2	1				
66	4-8%	1	25-50	M	0	C	7.7	muy ligera	0	0	2	0	12	F	2	s	F2s
	1	1	2	1	1	1		1	1	1	1	1	1				
67	15-25%	1	25-50	M	0	C	7.7	muy ligera	0	0	2	0	12	F	2	s	F2s
	1	1	2	1	1	1		1	1	1	1	1	1				
68	4-8%	1	25-50	M	0	C	7.7	muy ligera	0	0	2	0	12	F	2	s	F2s
	1	1	2	1	1	1		1	1	1	1	1	1				

Anexo N° 2.4 Ficha de campo.

P.15	P.14	P.13	P.12	P.11	P.10	P.9	P.8	P.7	medida alta P.6	medida alta P.5	P.4	P.3	P.2	P.1	N
2	3	2	0	3	1	1	1	2	2	4	4	4	4	1	Microrelieve
de 25-50	de 25-50	de 25-50	menor de 25	menor de 25	menor de 25	menor de 25	de 25-50	de 25 a 50	de 25-50	mayor a 150	mayor a 150	mayor a 150	menor de 25	de 25-50	Profundidad
MF	MF	MG	M	M	F	M	M	MG	M	F	MF	M	G	G	Textura
1	0	1	0	0	0	1	1	3	1	0	0	0	4	0	Pedregosidad
D.	C	C	C	C	D	D	C	C	C	C	C	D	C	A	Drenaje
															pH
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	Erosion
											453573 8843476 2254	453611 8843476 2257	449678 8838936 1779	449860 8838897 1777	Salinidad
0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	Inundación
															Fertilidad
1	0	1	0	0	0	2	1	3	1	0	0	0	2	0	Fragmento rocoso
															Grupo
															Clase
															Subclase

CUM

												P17	P16	N	CUM
												1	1	Microrelieve	
												DE 25-50	DE 25-50	Profundidad	
												M6	H	Textura	
												0	0	Pedregosidad	
												C	C	Drenaje	
														pH	
												0	0	Erosion	
														Salinidad	
												0	0	Inundación	
														Fertilidad	
												0	0	Fragmento rocoso	
														Grupo	
														Clase	
														Subclase	

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 4

Panel fotográficos



Fotografía N° 1: En fase de campo.



Fotografía N° 2: Obtención de datos en campo.



Fotografía N° 3: Muestreo de suelo.



Fotografía N° 1: Textura de suelo.



Fotografía N° 6: Extensiones de pastizales en la microcuenca.

Fotografía N° 5: Presencia de lotización de terrenos de suelo.



Fotografía N° 7: Zonas deforestadas.



Fotografía N°9: Pastos.



Fotografía N°11: Zonas con presencia de deslizamiento de rocas de gran magnitud.



Fotografía N° 8: Cultivo de granadilla y café.



Fotografía N°10: Límite del Parque Nacional Yanachaga Chemillén.



Fotografía N°12: Área quemada para la plantación de cultivos.



Fotografía N° 6: Medición de MO.



Fotografía N° 5: Potenciómetro de mesa.



Fotografía N° 3: Muestras de suelo.



Fotografía N° 4: Medida de pH.



Fotografía N° 8: Pesado de las muestras.



Fotografía N° 7: Midiendo pH.