

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL  
CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA TROPICAL**



**“USO DEL SUELO AGRÍCOLA EN FINCAS DE LA SUBCUENCA CHUYAPI  
DISTRITO DE SANTA ANA – LA CONVENCIÓN – CUSCO”**

Tesis presentada por el Bachiller en  
Ciencias Agrarias Tropicales, **TONIÑO  
HUAMANGUILLAS HUAMÁN** para optar  
al Título Profesional de **INGENIERO  
AGRÓNOMO TROPICAL**

**ASESOR:** Mgt. Luis Justino  
Lizárraga Valencia.

**LA CONVENCIÓN – CUSCO**

**2021**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS.**

Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el período de estudio.

### **A mi padre Fabián.**

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

### **A mi madre Lina.**

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

### **A mis hermanos (as).**

Yuri, Alexander, Ruth y Norma; asimismo por mis sobrinos Geral, Anggie, Belú e Ilhan.

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, y cada uno de los catedráticos de la Escuela Profesional de Agronomía Tropical, quienes se han tomado el arduo trabajo de transmitirme sus diversos conocimientos, especialmente del campo y de los temas que corresponden a mi profesión.
- A mi Asesor Mgt. Luís Justino Lizárraga Valencia, por su apoyo y orientación acertada en la ejecución del trabajo de investigación.
- Un agradecimiento muy singular al Mgt. Lorenzo Puma Leiva, quien supo motivarme en mi vida profesional.

En general:

- Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

## ÍNDICE

	<b>pág.</b>
Dedicatoria.....	I
Agradecimiento.....	II
Resumen.....	VIII
INTRODUCCION.....	1
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Identificación del problema.....	3
1.2. Formulación del problema.....	4
1.2.1.Problema general.....	4
1.2.2.Problemas específicos.....	4
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION.....	5
2.1. Objetivos.....	5
2.1.1.Objetivo general.....	5
2.1.2.Objetivos específicos.....	5
2.2. Justificación.....	6
III. HIPÓTESIS.....	8
IV. MARCO TEÓRICO.....	9
4.1. Antecedentes.....	9
4.2. Subcuenca hídrica.....	10
4.3 Suelo.....	11
4.3.1. Suelo Agrícola.....	11
4.3.2. Uso del suelo.....	12
4.3.3. Vulnerabilidad del suelo.....	12
4.3.4. Erosión hídrica.....	12
4.3.5. Degradación de suelos.....	13
4.4. Conservación de suelos agrícolas.....	13

4.5. Prácticas de conservación de suelos.....	14
4.6. Problemas relacionados con las condiciones naturales sobre la erosión de suelos en el uso actual.....	16
4.6.1. Precipitación y clima.....	16
4.6.2. Topografía.....	16
4.6.3. Escorrentía.....	17
4.6.4. Vegetación.....	18
4.7. Problemas socioeconómicos y culturales.....	18
4.7.1. Principales problemas sobre el uso de suelos.....	18
4.7.2. Tenencia de la tierra.....	20
4.7.3. Pobreza y analfabetismo.....	20
4.7.4. Problemas culturales.....	21
4.8. Prácticas institucionales.....	22
4.8.1. Problemas de política y de legislación.....	22
4.8.2. Inestabilidad política.....	22
4.8.3. Instituciones y personal técnico.....	23
4.8.4. Financiación.....	23
4.9. La extensión agrícola en las cuencas.....	24
4.10. La investigación y extensión agrícola en áreas de cuencas.....	24
4.11. La base alimentaria de sustentación de las familias campesinas.....	25
4.12. Área de estudio.....	26
4.12.1. Extensión de la subcuenca Chuyapi.....	26
4.12.2. Densidad poblacional.....	26
4.12.3. Nivel educativo de la población.....	26
4.12.4. Situación de la agricultura y uso de suelos en la subcuenca Chuyapi.....	26
4.12.5. Clasificación taxonómica de los suelos de la subcuenca Chuyapi.....	28

4.12.6. Recurso y potencial forestal.....	28
4.12.7. Topografía.....	31
4.12.8. Hidrografía.....	31
4.12.9. El clima.....	31
4.12.10. Precipitación.....	32
4.12.11. Temperatura.....	32
4.12.12. Humedad relativa.....	32
4.12.13. Características socioeconómicas.....	36
4.12.14. Forma de organización social.....	36
4.12.15. Tenencia de la Tierra en la subcuenca Chuyapi.....	37
V. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	38
5.1. Tipo de investigación.....	38
5.1.1. Ubicación política.....	38
5.1.2. Ubicación geográfica.....	38
5.1.3. Ubicación ecológica.....	38
5.1.4. Ubicación hidrográfica.....	38
5.1.5. Ubicación temporal.....	38
5.2. Materiales y métodos.....	40
5.2.1. Materiales.....	40
5.2.2. Método.....	40
5.2.2.1. Descripción del método.....	40
5.2.2.2. Población y muestra de estudio.....	40
5.2.2.3. Recopilación de información en gabinete.....	43
5.2.2.4. De información en campo.....	44
5.3.2.5. Técnicas de procesamiento de la información.....	49
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	50
6.1. Resultados.....	50
6.1.1. Análisis de resultados de campo.....	50

6.1.2. Patrones de uso actual del suelo agrícola en parcelas.....	50
6.1.2.1. De la frecuencia de preparar el suelo para uso agrícola en una, dos o tres veces, en el período productivo.....	51
6.1.2.2. La aplicación de prácticas físicas para la conservación de suelos agrícolas en parcelas.....	52
6.1.2.3. La aplicación de prácticas culturales para la conservación de suelos agrícolas en parcelas.....	53
6.1.2.4. El tipo de tracción para preparar los suelos agrícolas.....	54
6.1.3. Causas que provocan el uso actual de los suelos.....	57
6.1.3.1. Conocimiento sobre el uso y conservación de suelos..	57
6.1.3.2. Tipo de fertilizante o abono que usa en el suelo de su parcela.....	58
6.1.3.3. Tipo de riego que usa en su parcela agrícola.....	59
6.1.3.4. De la erosión hídrica en su parcela agrícola.....	61
6.1.4. Niveles de educación básica y capacitación informal.....	63
6.1.4.1 Grado de escolaridad en educación formal de los productores.....	63
6.1.4.2. Capacitación informal, institucional en uso y manejo del suelo.....	65
6.1.4.3. Capacitaciones que consideren más útiles .....	66
6.1.4.4. Interés por capacitarse en uso y manejo de suelos.....	67
VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....	71
7.1. Conclusiones.....	71
7.2. Sugerencias.....	72
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	73
ANEXOS.....	77

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado “**USO DEL SUELO AGRÍCOLA EN FINCAS DE LA SUBCUENCA CHUYAPI DISTRITO DE SANTA ANA – LA CONVENCION – CUSCO**”. Se desarrolló en la subcuenca mencionada en una superficie de 19,171.3 hectáreas (191'712,720.42 m<sup>2</sup>). El objetivo general fue conocer el uso actual del suelo agrícola en fincas de la subcuenca Chuyapi, por ser éste una zona agrícola muy importante de dicho distrito, que dan sustento principalmente a la población de Quillabamba.

La población objetivo estuvo compuesta por 226 agricultores de los cuales se obtuvo un tamaño de muestra de 68, el diseño de la investigación fue no experimental de tipo descriptivo – observacional.

Para darle sustentación a la investigación se desarrolló tres aspectos:

- Se estudió en forma teórica el tema en textos de tipo técnicos.
- Se recolectó y se analizó la documentación que se consideró necesaria.
- Se desarrollaron instrumentos de investigación en campo de forma estructurada (encuestas) aplicadas a productores y grupos organizados en el sitio de estudio, con la finalidad de conocer los patrones de uso actual, causas que provocan las actuales prácticas de uso y manejo del suelo y conocer los niveles de educación básica y capacitación en el uso y manejo de suelos.

En cuanto a los patrones tradicionales de uso actual del suelo agrícola en fincas de la subcuenca Chuyapi se obtuvo que la agricultura en laderas (>25%) está reflejado como la forma más tradicional, pues las repeticiones en ciclos de uso normalmente son de una vez, ya que los cultivos principales son agroindustriales, frutales, hortalizas y de pan llevar, además podemos definir que en lo que concierne a las practicas físicas de conservación del suelo es casi nula, no obstante, aplican sistemas de cultivos intercalados como práctica cultural de conservación (62%), al mencionar que el tipo de agricultura que conllevan es en laderas (>25%) su principal forma de tracción para preparar el suelo es el manual, ya que es imposible o inaccesible el trabajo mecánico o animal.

Respecto a las causas que determinan el uso actual del suelo agrícola se obtuvo que un alto porcentaje (62%) de agricultores mencionan que no tienen conocimiento sobre las técnicas de conservación de suelos, además un 57.4% indican que no emplean ningún tipo de fertilizante, por consiguiente el rendimiento de sus cultivos será menor y respecto al tipo de riego el 53% indica que lo realizan de forma natural (agua de lluvias) así mismo, el 69% indica que observaron erosión excesiva en sus parcelas ya sea por efecto de escorrentía o lavado de suelos por efecto de riego por gravedad.

Respecto a la relación comparativa de los niveles de educación se observó que, en cuanto al grado de escolaridad en educación formal el 53% tiene primaria y el 12% no fue a la escuela, además se tiene un alto porcentaje de agricultores (82%) que no recibieron una capacitación en uso y manejo de suelos, por tanto, consideramos que estos agricultores no tienen la capacidad o el conocimiento para mejorar sus prácticas y hay que capacitarlos, el 62% consideran que la capacitación más útil es el uso del agua, pero al hacerles la consulta sobre si les gustaría capacitarse en uso y manejo del suelo, el 94% de ellos está interesado, además indican que todas las capacitaciones son útiles.

## INTRODUCCION

Los suelos son de vital importancia para la producción de cultivos, siendo los que filtran y limpian decenas de miles de m<sup>3</sup> de agua cada año. Como importante almacén de carbono, los suelos también ayudan a regular las emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero, siendo por lo tanto fundamentales para la regulación del clima.

El suelo es el cuerpo natural que sostiene la vida, el elemento sin el cual no podría haber plantas, arboles ni cultivos agrícolas, ya que brinda soporte, aporta nutrientes, almacena el agua que requieren las plantas para su desarrollo y actúa como filtro de contaminantes que produce el hombre.

Por los cientos de años que requiere para formarse de manera natural y lo difícil y costoso que resulta recuperarlo, el suelo es considerado un recurso natural no renovable. Su degradación pone en riesgo la viabilidad de las actividades agropecuarias y forestales y de la misma sociedad.

Las temperaturas más altas y los fenómenos meteorológicos extremos relacionados, como sequías, inundaciones y tormentas, impactan en la cantidad y fertilidad del suelo en diversas maneras, entre ellas reduciendo la humedad y agotando las capas arables ricas en nutrientes. El hombre también contribuye a un aumento en la tasa de erosión del suelo, puesto que no hace buen uso del suelo agrícola, aplicando insecticidas, fertilizantes en exceso, lo cual daña la capa arable del suelo de manera significativa.

La presente investigación estará relacionada con el uso, manejo y conservación de los suelos en fincas agrícolas de la subcuenca Chuyapi.

Uno de los problemas que enfrentan los productores en la subcuenca Chuyapi es la degradación de los suelos de uso agrícola en las parcelas en pendiente por procedimientos inadecuadas en el uso con prácticas tradicionales permisibles.

La presente investigación fue desarrollada en la subcuenca Chuyapi donde se pretendió conocer el uso del suelo agrícola en las fincas e investigar los patrones de uso actual de los suelos agrícolas, conocer las causas que provocan las actuales prácticas de uso y manejo del suelo en fincas de la subcuenca Chuyapi y conocer los niveles de educación básica y capacitación en el uso y manejo del suelo de los productores de parcelas agrícolas asentados en dicha subcuenca.

El autor.

## I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Identificación del problema.

La zona en estudio tiene topografía irregular predominantemente montañosa con moderada a pendiente empinada, donde habitan una gran cantidad de productores rurales de escasos recursos económicos y donde el uso, posición, ocupación y tenencia de la tierra se vuelve conflictiva en la medida que crece la población y sus necesidades básicas, alimentarias y de vivienda a nivel familiar en sus comunidades.

A lo largo de los años se pierden hectáreas de bosque, producto de la agricultura migratoria como también por el mal uso y manejo de los suelos en las actividades de producción agropecuaria donde la explotación agrícola es en mayor escala. Entre otros factores, también influyen la cultura tradicional de la población de cultivar en forma desordenada sin orientación y sin asistencia tecnológica adecuada.

Los agricultores de la subcuenca Chuyapi, han sido y son objeto de capacitaciones en diversos temas agrícolas a grandes rasgos; pero no son capacitados en temas de uso y manejo de suelos que es muy importante debido a que las fincas están situadas en terrenos que van de moderadamente inclinada a empinada (>4% a <50%). Hecho que contribuye a la erosión del suelo agrícola en caso de no aplicar técnicas o prácticas que contribuyen a conservar las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo, para mantener su capacidad productiva.

A pesar de estas dificultades, también existe un abandono por desconocimiento en la aplicación de normas técnicas, en cuanto al moldeamiento de los espacios territoriales en la producción agrícola, forestal y medioambiental, y socioeconómico en general. Por ello es que no existe desarrollo integral que contenga una generación de crecimiento económico sostenible.

Sin embargo, las prácticas agropecuarias y forestales con un inadecuado uso y manejo del suelo; han provocado consecuencias impredecibles principalmente por la eliminación de la cubierta forestal y vegetativa de la superficie del suelo en áreas de cuencas hídricas con topografía inclinada, permitiendo que el agua por precipitación pluvial u otras causas, se pierda, produciendo todo tipo de erosión en la capa superficial de los suelos.

## **1.2. Formulación del problema.**

### **1.2.1. Problema general.**

¿Cuál es el uso del suelo agrícola en fincas de la subcuenca Chuyapi?

### **1.2.2. Problemas específicos.**

¿Qué patrones usan los productores en la explotación agrícola actual y en la conservación de los suelos en parcelas individuales y colectivas en las fincas de la subcuenca Chuyapi?

¿Qué prácticas sobre el uso del suelo en parcelas, son necesarios para hacer sostenible el uso y aprovechamiento de los recursos naturales en las fincas de la subcuenca Chuyapi?

¿Cómo influye la educación formal e informal en el cambio de actitud respecto al uso y conservación del suelo en las fincas de la subcuenca Chuyapi?

## **II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.**

### **2.1. Objetivos**

#### **2.1.1 Objetivo general**

2.1.1.1. Conocer el uso del suelo agrícola en fincas de la subcuenca Chuyapi.

#### **2.1.2 Objetivos específicos.**

2.1.2.1 Investigar los patrones de uso de los suelos agrícolas en fincas de la subcuenca Chuyapi.

2.1.2.2 Conocer las prácticas de uso del suelo en parcelas, que sean necesarias para hacer sostenible el uso y aprovechamiento de los recursos naturales en las fincas de la subcuenca Chuyapi.

2.1.2.3 Conocer la influencia de la educación formal e informal en el cambio de actitud respecto al uso y conservación del suelo en las fincas de la subcuenca Chuyapi.

## **2.2. Justificación**

Como se sabe, el suelo es un recurso no renovable, de vital importancia para la supervivencia del ser humano, ya que se genera una relación de dependencia, debido a que actividades como la producción de alimentos, industria y vivienda se realizan gracias a la intervención sobre este recurso; dicha subcuenca en la parte baja, media y alta tiene una carga poblacional relativamente alta, por ende, presenta alteraciones en su ecosistema debido al crecimiento poblacional y una fuerte degradación de los suelos por el uso y manejo inadecuado de patrones de uso actual del suelo agrícola, sabiendo que la principal actividad productiva es la agricultura tradicional. El papel de las actividades agrícolas tiene una función importante en el equilibrio hídrico de la subcuenca y como consecuencia en el caudal de descarga de agua en los reservorios del distrito de Santa Ana, agua que sirve para el uso y consumo humano de dicho distrito.

El propósito de este estudio es investigar las causas que provocan el uso actual de los suelos agrícolas, así como saber si tienen conocimiento sobre el uso y conservación de suelos, uso de fertilizantes, tipo de riego y si se tiene erosión hídrica en sus parcelas. Se pretende que los resultados de estas investigaciones puedan servir como soporte técnico a las políticas en el uso y conservación de los recursos naturales en esta subcuenca.

Los agricultores de la subcuenca Chuyapi, son y han sido objeto de capacitaciones en diversos temas agrícolas a grandes rasgos; pero no son capacitados en temas de uso, manejo y conservación de suelos que es muy importante, debido a que las fincas están situadas en terrenos con pendiente (>4% a <50%), hecho que contribuye a la erosión del suelo agrícola en caso de no aplicar técnicas o prácticas que contribuyen a conservar las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo, para mantener su capacidad productiva.

Por lo tanto se hace necesario desarrollar planes sobre, uso y conservación de estos recursos (suelo, agua y foresta) de manera razonable a través de investigaciones que nos arrojen información que nos conduzcan a encontrar procedimientos útiles y necesarios para la identificación de estos problemas y seguidamente desarrollar instrumentos de mitigación y proponer un plan de enseñanza y capacitación en buenas prácticas de uso y conservación de suelos en los espacios utilizables para la agricultura a nivel de parcela, con sus características propias, acompañadas de la utilización de procedimientos de uso productivo de los suelos especialmente en laderas, propios de la subcuenca Chuyapi, localizado en el distrito Santa Ana, provincia La Convención departamento del Cusco.

### III. HIPÓTESIS

#### 3.1. Hipótesis General.

- El uso del suelo agrícola en fincas de la subcuenca Chuyapi no son apropiadas, y no garantizan la producción y sostenibilidad de los mismos.

#### 3.2. Hipótesis Específica.

- Los patrones de uso de los suelos agrícolas en fincas de la subcuenca Chuyapi no son las apropiadas.
- Las prácticas de uso del suelo en parcelas, no contribuyen al aprovechamiento y sostenibilidad de los recursos naturales en las fincas de la subcuenca Chuyapi.
- La educación formal e informal es prioridad para superar problemas de manejo adecuado de los suelos en el área de influencia.

## 4. MARCO TEÓRICO.

### 4.1. Antecedentes

#### ➤ Antecedentes Nacionales.

Espinoza (2017), "Evaluación de Acciones Antrópicas de Conservación de Suelos en la Comunidad Campesina de Huari del Parque Nacional Huascarán-Ancash 2017".

En los terrenos bajo condiciones de laderas, alto riesgo de lavado de suelos y localizadas en la Comunidad Campesina de Huari de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Huascarán, se desarrolló el presente investigación con la finalidad de evaluar el manejo de las acciones o/y prácticas culturales como: no quema, barreras vivas, barreras muertas e incorporación de rastrojos, así como medir el grado de conservación del suelo, influencia en lo social y medio ambiente de la comunidad campesina. Los resultados indicaron que las acciones o/y prácticas culturales de conservación de suelo están siendo implementadas por los agricultores de la comunidad campesina de Huari utilizando criterios agros ecológicos locales ancestrales, pero presentan problemas de mantenimiento y empoderamiento. Sin embargo, en términos de calidad de suelo se encontraron incrementos significativos de materia orgánica en las prácticas que incorporan rastrojos hasta un 5% en algunos casos, y alta tasa de captura de sedimentos anuales en las prácticas estructurales hasta de 55.54 ton/ha/año, el 86 % de los agricultores expresaron que redujo la erosión de suelos debido a la intervención de las prácticas de conservación de suelo, y de ellos, el 58 % declararon que su producción agrícola aumento debido a estas prácticas. Evaluar tanto las acciones o/y prácticas culturales de conservación de suelos, como su efecto en materia de calidad de suelo permitió identificar los vacíos en la capacitación por entidad, y su relación con la necesidad de realizar un cronograma de monitoreo para permitir a los agricultores evaluar el impacto de sus prácticas culturales con el uso de indicadores de la calidad de sus suelos.

#### ➤ Antecedentes Internacionales.

Girón (2010), El uso actual del suelo agrícola en la cuenca alta del río Guacerique. El estudio está basado en conocer el uso actual de los suelos agrícolas por los pequeños productores asentados en esta zona y que son ocupantes de pequeñas parcelas de laderas y que por su pendiente inclinada se vuelven áreas expuestas a la degradación de su parte superficial por efectos erosivos del agua, cuando estos

suelos tienen un uso inadecuado en los procedimientos de cultivo por los agricultores, que usan estas áreas como patrimonio de sustentación básica en la alimentación. Para darle sustentación a la investigación se desarrolló el siguiente proceso: Se estudió de forma teórica el tema en textos de tipo técnicos y jurídicos, se recolectó y se analizó la documentación que se consideró necesaria, se entrevistó y conoció la opinión de autoridades institucionales a nivel gubernamental y local de profesionales y técnicos agrícolas forestales y ambientales, con conocimientos y experiencia en el tema de recursos naturales en cuencas hídricas. Y finalmente se desarrollaron instrumentos de investigación de campo de forma estructurada (encuestas) y no estructurada (entrevistas) aplicadas a productores y grupos organizados en el sitio de estudio.

Como resultados se conoció que el uso actual del suelo agrícola en parcelas de pequeños productores en la parte alta de la cuenca ha dejado de ser productivos en volúmenes como en ingresos a nivel de parcelas, asimismo, los patrones de cultivo son de tipo tradicional y no responden a las técnicas actuales de uso y conservación de suelos para su sostenibilidad, y las causas que provocan estas aptitudes en los pequeños productores de pequeñas parcelas en laderas son por falta de un plan de capacitación adecuada a las condiciones locales de la cuenca alta, y finalmente los niveles de educación básica de los productores de esta zona son menores a un 50% y los de capacitación en el tema de uso y conservación de suelos para la agricultura son de un 10% por lo que ameritan un plan de enseñanza/ capacitación en buenas prácticas de conservación de suelos agrícolas a nivel de parcelas para un cambio en las aptitudes.

#### **4.2. Concepto de Subcuenca Hídrica.**

Es el área delimitada por la divisoria de aguas de un afluente comprendido dentro de una cuenca, a la cual fluyen sus aguas terminando en el cauce principal; el área de una subcuenca varía desde 100 a 700 km<sup>2</sup> o de 10 000 a 70 000 ha **(Guevara V. 1997).**

Es toda área en la que su drenaje va directamente al río principal de la cuenca. También se puede definir como una subdivisión de la cuenca. Es decir que en una cuenca puede haber varias subcuencas.

Son sitios aptos para la gestión, la planeación y/o la ejecución de políticas públicas de desarrollo social, económico y ambiental; la elaboración de estudios e investigaciones; la realización de actividades recreativas o el desarrollo de modelos de simulación para lograr un desarrollo sustentable en armonía con la naturaleza, además cubren una superficie de cinco mil a 50 mil hectáreas **(CECADESU, 2003)**.

### **4.3. Suelo.**

Es un cuerpo natural involucrado en interacciones dinámicas con la atmósfera que está encima y con los estratos que están debajo, que influye el clima y el ciclo hidrológico del planeta y que sirve como medio de crecimiento para una variada comunidad de organismos vivos. Además, él juega un papel ambiental preponderante como reactor bio-físico-químico que descompone materiales de desecho y recicla dentro de él nutrientes para la regeneración continua de la vida en la Tierra **(Hillel, 1998)**.

El suelo es un cuerpo natural compuesto de sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que ocurre en la superficie de la tierra, ocupa un espacio y se caracteriza o porque tiene horizontes o capas que se diferencian del material inicial como resultado de las adiciones, pérdidas, translocaciones y transformaciones de energía y materia o porque es capaz de soportar plantas arraigadas en un ambiente natural **(SSS, 1998, 1999)**.

#### **4.3.1. Suelo agrícola.**

Es aquel que se utiliza en el ámbito de la productividad para hacer referencia a un determinado tipo de suelo que es apto para todo tipo de cultivos y plantaciones, es decir, para la actividad agrícola o agricultura. El suelo agrícola debe ser en primer lugar un suelo fértil que permita el crecimiento y desarrollo de diferentes tipos de cultivo que sean luego cosechados y utilizados por el hombre, por lo cual también debe ser apto por sus componentes para el ser humano.

#### **4.3.2. Uso del suelo.**

El uso del suelo comprende "las acciones, actividades e intervenciones que realizan las personas sobre un determinado tipo de superficie para producir, modificarla o mantenerla" (**FAO, 1997**).

#### **4.3.3. Vulnerabilidad del suelo.**

Los suelos son la base misma de nuestra existencia. A lo largo del pasado, el presente y el futuro previsible han sido, son y seguirán siendo la base de nuestra cadena de suministro de alimentos y un recurso vital de capital de cada nación. Todo el mundo debe estar plenamente consciente de que la capa del suelo que sirve de soporte de la vida humana es muy fina y que la formación del suelo es un proceso lento. Una vez que se pierde la capa fina superior, por erosión, es muy difícil restablecerla. Daños invisibles a simple vista pueden afectar gravemente a la productividad. Los suelos son mucho más vulnerables de lo que se suele pensar. Solo con un manejo apropiado se pueden considerar como recursos renovables. En trópicos húmedos, donde están situados muchos de los países en desarrollo y donde las explotaciones individuales son por lo común pequeñas, el peligro de erosión del suelo es elevado debido a las lluvias frecuentes e intensas. Cuando están sometidos a una explotación y a cultivos inapropiados, los suelos de estas zonas pueden erosionarse fuertemente y en poco tiempo. La necesidad de una conservación cuidadosa del suelo en estas zonas es fundamental.

#### **4.3.4. Erosión hídrica.**

Es la disminución del espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme de los materiales del suelo, por acción de los impactos de las gotas de lluvia y la escorrentía, que se genera sobre el suelo al ser saturada por el agua acumulada (**Figueroa et al. 1991; Leyden y Oldeman 1997**).

La erosión hídrica es un proceso que se caracteriza por la desagregación de las partículas primarias y de los agregados de la masa del suelo, producto del impacto de la gota de lluvia o de la abrasión, y su transporte por salpicado o escurrimiento del agua (**INTA, 2015**).

En terrenos con pendiente, la cantidad de suelo removido es mayor hacia las partes bajas, este efecto es causado por una erosión grave en pendientes abruptas. La erosión por las gotas de lluvia también disminuye la agregación y destruye la estructura del suelo **(Anaya *et al.* 1991)**.

#### **4.3.5. Degradación de suelos.**

La degradación de suelos se define como un declive temporal o permanente en la capacidad de producción del suelo. También se puede definir como la pérdida de utilidad actual o potencial, pérdida de cualidades intrínsecas y de funciones del suelo. Cuando los procesos de degradación ocurren sin que el hombre interfiera, generalmente se producen a una velocidad que está en equilibrio con la velocidad de restauración natural. Sin embargo, la degradación acelerada del suelo se produce, comúnmente, como resultado de la intervención humana en el ambiente. **(Stocking y Murnaghan 2003; Porta y López – Acevedo 2005)**.

#### **4.4. Conservación de suelos agrícolas.**

Es aplicar técnicas o prácticas que contribuyen a conservar las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo, para mantener su capacidad productiva.

Con las técnicas de conservación de suelos se reduce o elimina el arrastre y pérdida del mismo por acción de la lluvia y el viento, se mantiene o se aumenta su fertilidad y con esto, se mejoran los rendimientos de los cultivos **(FHIA, 2012)**.

La conservación de suelos es un sistema que complementa y combina obras estructurales, medidas agronómicas, de fertilidad y agroforestales. Este sistema debe aplicarse de la forma más completa posible, si se desea tener éxito tanto en la protección del suelo como en la productividad **(Suárez, 1980)**.

Tomando en cuenta esta combinación, al mismo tiempo se puede lograr los siguientes objetivos:

- **Controlar la erosión:** Evitando que la corriente arrastre el suelo. La cantidad de suelo fértil que se pierde en cada temporada lluviosa y que la corriente se lleva al río u otros depósitos, es muy alta, esta pérdida erosiva da como resultado la pérdida de la capa productiva del suelo y la formación de cárcavas, las prácticas de conservación de suelos están orientadas a frenar la velocidad del paso de agua por sobre el suelo (escorrentía).
- **Aprovechar mejor el agua:** Aumentar la infiltración del agua en el suelo. Fuera del suelo se pierde toda el agua de la escorrentía que no logra infiltrarse; esta agua no puede ser aprovechada por los cultivos, las obras de manejo de suelo y agua permiten el almacenamiento y/o el aprovechamiento del recurso hídrico, dando un uso sostenible al suelo.
- **Mejorar la fertilidad de los suelos y prevenir con más eficiencia las plagas y enfermedades:** La conservación de suelos, además de contemplar la construcción de obras físicas para el manejo del mismo, consiste también en la aplicación de medidas que ayuden a mejorar la fertilidad del suelo con el propósito de evitar las pérdidas de suelo por erosión y mejorar el rendimiento de los cultivos.

#### **4.5. Prácticas de conservación de suelos.**

La topografía, el régimen de lluvias y la deforestación favorecen la escorrentía, consecuencia final de los fenómenos erosivos de una zona y la mecánica de los factores que lo caracterizan. El éxito de conservar el suelo depende de la eficacia de cada práctica en combatir la erosión, existiendo las prácticas culturales o agronómicas y las prácticas mecánicas. Las prácticas culturales son las más efectivas y económicas. Se busca la protección del suelo contra la erosión mediante sistemas de tecnologías alternativas y manejo de cultivos. Estas alternativas se aplican según el tipo de suelo, la pendiente, el cultivo, la densidad de siembra, y la distribución de lluvias (**Gómez, 1990**).

#### **a. Selección de cultivos.**

Se utilizan plantas que ofrezcan mejores condiciones de protección al suelo, en relación a las condiciones naturales del terreno y la pendiente del mismo. Tales como cultivos en limpio < 15 % de pendiente, cultivos densos > 15 % < 40 %) (**Gómez, 1990**).

#### **b. Siembras en contorno.**

Se utiliza este sistema siguiendo las curvas a nivel; esta siembra debe ser complementada con labranza en el mismo sentido y con prácticas adicionales de acequias, barreras vivas y coberturas vegetales (**Gómez, 1990**).

#### **c. Coberturas vegetales.**

Son prácticas culturales de conservación de suelos y regulación de agua, consiste en establecer una cubierta densa y permanente con plantas de porte bajo, especialmente nativas y leguminosas. Colocadas entre plantas y surcos de algunos cultivos permanentes o semipermanentes. Los vegetales utilizados como coberturas o "malezas nobles", amortiguan los golpes de las gotas de lluvia disminuyendo así la erosión, a la vez la infiltración es decir merman el agua de escorrentía. Las raicillas de cobertura amarran el suelo, aumentan la porosidad y mejoran las condiciones de agregación estabilidad y la relación aire, agua y suelo. Las leguminosas utilizadas como coberturas aumentan la fertilidad del suelo al fijar nitrógeno del aire en sus raíces. Estas medidas de conservación tienen una eficiencia del 97% para contrarrestar la erosión, (**Gómez, 1990**).

#### **d. Barreras vivas.**

Las barreras vivas son hileras tupidas de plantas de larga duración, de crecimiento denso, de porte entre 30 y 50 centímetros, sembradas a través de la pendiente del terreno y van paralelas a los surcos de las plantas del cultivo que se va a establecer.

Las barreras vivas disminuyen la velocidad y la energía que adquiere el agua que escurre por los suelos y que recorre la ladera durante los aguaceros, lo que reduce significativamente las pérdidas de suelo. Las barreras permiten retener en el lote el suelo que se desprende debido a la erosión causada por la escorrentía. Entre las prácticas de conservación de suelos que se pueden establecer en las fincas cafeteras para prevenir la erosión, están las barreras vivas intercaladas en el cultivo en forma apropiada, teniendo una alta eficiencia en la protección del suelo. **(Gómez, 1990).**

#### **4.6. Problemas relacionados con las condiciones naturales sobre la erosión de suelos en el uso actual.**

##### **4.6.1. Precipitación y clima.**

Los índices de erosión del suelo están estrechamente relacionados con la cantidad e intensidad de las precipitaciones locales. Las precipitaciones abundantes probablemente pueden saturar el suelo y provocar luego índices elevados de escorrentía, mientras que las lluvias muy intensas constituyen una fuerza considerable que rompe y desprende las partículas del suelo. En las zonas húmedas tropicales la intensidad y la cuantía de las precipitaciones pueden ser muy elevadas **(De Posner 1981 y Huang 1976).**

##### **4.6.2. Topografía.**

En los trópicos húmedos, un gran número de pequeños agricultores cultivan en las colinas, las tierras altas y las laderas de las montañas. Comúnmente las llanuras más fértiles y los valles aluviales están ocupados por las grandes explotaciones y plantaciones, quedando los terrenos más accidentados circundantes para los pequeños agricultores de subsistencia. En la mayor parte de los lugares los sistemas de explotación agrícola tradicionales de esos pequeños agricultores es el cultivo migratorio o nómada. Con arreglo a este sistema, un agricultor corta y quema una parcela de bosque y luego la cultiva durante quizá dos o tres años. Pasado ese tiempo, la fertilidad del suelo disminuirá, las malas hierbas se convierten en un problema y el rendimiento se reducirá. El agricultor abandona entonces esa parcela

y desmontará una nueva, dejándose la anterior tal vez durante 10 a 12 años “en barbecho” antes de volver a desmontarla y cultivarla. Mientras las densidades de población eran bajas y había tierras suficientes, este sistema funcionaba bien; la fertilidad del suelo se recuperaba durante el período de barbecho y los daños duraderos eran escasos. Sin embargo, en la mayor parte de las regiones de los trópicos húmedos, la población ha aumentado rápidamente en estos últimos años y la demanda de tierras es demasiado elevada para dejarlas durante períodos largos en barbecho. En consecuencia, los períodos de barbecho se están reduciendo considerablemente o la tierra se está dedicando a un cultivo permanente. En estas circunstancias, el suelo no tiene la posibilidad de recuperar su fertilidad, su estructura se quiebra y la erosión arrastra rápidamente la capa de suelo más fértil **(De Posner 1981 y Huang 1976)**.

Como se indicaba anteriormente, el cultivo migratorio o nómada lo están practicando los pequeños agricultores en 300 millones de hectáreas de los trópicos húmedos. Esas tierras son marginales desde el punto de vista agrícola y, en su mayor parte, están en pendiente, pero producen cultivos alimenticios básicos para más de 250 millones de personas **(Bishop 1982)**.

#### **4.6.3. Escorrentía.**

La escorrentía excesiva de los campos cultivados en trópicos húmedos en el momento culminante de la estación de las lluvias puede resultar inevitable por tres razones. Primeramente, la elevada intensidad de las lluvias a menudo excede del índice de infiltración normal de los suelos. En otras partes un índice de infiltración de 25 mm (1 pulgada) por hora, por ejemplo, sería considerado excelente en un suelo, pero en los trópicos, como se ha indicado anteriormente, las intensidades de las precipitaciones a menudo superan esta cifra. Una segunda razón es que los suelos de los trópicos húmedos están saturados o casi saturados durante toda la estación de las lluvias. Cualquier precipitación adicional no puede sino escaparse. La tercera razón es que la escorrentía se produce tan rápidamente en las pendientes escarpadas que los suelos tienen escasas posibilidades de retener y absorber el exceso de agua **(De Posner 1981 y Huang 1976)**.

#### **4.6.4. Vegetación.**

El rápido crecimiento vegetativo en los trópicos húmedos debería ayudar considerablemente a combatir la erosión. No obstante, las ventajas protectoras de la capa vegetativa que ofrecen los cultivos de cobertura, la fertilización por abonos verdes, estiércol de establo, etc., no han sido todavía ampliamente explotados por los pequeños agricultores. Las formas tradicionales de cultivo a menudo exigen la escardadura completa, la quema, el arado o la cava a fondo, todo lo cual expone los suelos a la erosión.

En los trópicos húmedos las malas hierbas crecen tan rápidamente que, sin una escardadura frecuente, a mano o por medio de productos químicos, las plantas cultivadas se verán cubiertas por las malas hierbas y los rendimientos se reducirán mucho. Las malas hierbas también albergan plagas. Son pocos los pequeños agricultores que pueden permitirse utilizar herbicidas. Cuanto más frecuente sean las lluvias con tanta mayor rapidez crecerán las malas hierbas y aumentará la necesidad de una frecuente escardadura, lo que expone y perturba la superficie del suelo y estimula la erosión **(De Posner 1981 y Huang 1976)**.

#### **4.7. Problemas socioeconómicos y culturales.**

La agricultura de subsistencia de secano en las zonas tropicales húmedas plantea numerosos problemas socioeconómicos. El presente boletín, sin embargo, solo trata de los más importantes entre los que guardan relación con la conservación del suelo.

##### **4.7.1 Principales problemas sobre el uso de suelos.**

La mayor parte de las laderas cultivadas de los trópicos húmedos se resienten fuertemente por la erosión del suelo y la pérdida de productividad. No obstante, con el aumento de la población y la pobreza rural, se están roturando cada vez más tierras de este tipo para atender a las necesidades básicas de los campesinos pobres. La FAO ha calculado que cada año se pierden entre 11 y 16 millones de hectáreas de bosques tropicales, para dedicarlas en su mayor parte al cultivo **(FAO 1981)**.

La aceptación de unas formas erosivas e inadecuadas de uso de la tierra en los países en desarrollo puede atribuirse a una o más de las razones siguientes (**De Posner 1981 y Huang 1976**).

**a. Falta de voluntad.**

Los gobiernos que aspiran a un rápido desarrollo buscan rendimientos económicos inmediatos, que son más fáciles de obtener fomentando la urbanización, el desarrollo industrial y la explotación de las tierras bajas. En consecuencia, la necesidad a largo plazo de protección y desarrollo de zonas rurales y de las cuencas hidrográficas de tierras altas suele desatenderse. Los propios agricultores es posible que no quieran adoptar medidas de conservación más difíciles y caras, porque la degradación de la tierra es un proceso largo y gradual cuyos efectos pueden no resultar discernibles de inmediato, incluso para personas que han explotado la tierra en esa zona durante generaciones.

**b. Falta de recursos.**

Incluso en países donde todos los interesados tienen un fuerte deseo de introducir medidas correctivas es probable que se carezca de los conocimientos prácticos, la mano de obra, el equipo, los fondos u otros recursos necesarios para hacer frente a los problemas de erosión en las amplias zonas afectadas.

**c. Falta de criterios de diagnóstico.**

Irónicamente, aunque los problemas de un uso indebido de la tierra son muy graves y están muy extendidos, existe una falta de criterios prácticos y científicamente establecidos para ayudar a clasificar las tierras altas en pendiente de los trópicos en función de su uso adecuado. Los criterios para evaluar la capacidad de la tierra que se han elaborado en países con diferentes situaciones físicas y socioeconómicas, como en América del Norte, pueden resultar inútiles e incluso engañosos cuando se aplican en otras partes.

**d. Falta de técnicas comprobadas de conservación.**

Una vez que se ha elegido el uso adecuado de la tierra, se deben aplicar permanentemente medidas de conservación que protejan las

pendientes. Lamentablemente, muchas técnicas de conservación del suelo probadas en las zonas tropicales húmedas montañosas han resultado poco prácticas o inadecuadas para afrontar las precipitaciones intensas, la enorme cantidad de una rápida escorrentía y una fuerte erosión, algunas de esas técnicas se desarrollan en regiones semi áridas y otras son adecuadas para pendientes suaves y grandes explotaciones agrícolas.

Se dispone de poca información técnica segura relativa a las necesidades de las pequeñas explotaciones agrícolas situadas en fuertes pendientes de los trópicos húmedos.

#### **e. Falta de sistemas comprobados de cultivo.**

Incluso después de haber preparado adecuadamente la tierra para un uso racional, sigue siendo dudosa la selección de un sistema de cultivo que garantice unos beneficios seguros para la tierra y los agricultores. La productividad de la tierra debe mantenerse, pero los agricultores tratarán de aumentar la producción y los ingresos. Frecuentemente los agricultores preguntan qué cultivos y sistemas de cultivo mejores serán posibles después de proteger la tierra. Varios institutos internacionales de los trópicos han realizado investigaciones sobre cultivos múltiples, rotaciones perfeccionadas y otros nuevos sistemas.

#### **4.7.2 Tenencia de la tierra.**

Algunos sistemas de tenencia de la tierra pueden ocasionar dificultades cuando se intenta mejorar la agricultura. Los agricultores que no posean sus propias tierras, o que no tienen por lo menos un acceso seguro a ellas, no es probable que adopten medidas de conservación que les costaran tiempo, dinero y esfuerzos. Esos trabajos se podrán realizar con facilidad únicamente si los propietarios de tierras y los cultivadores creen que las medidas planificadas redundan en su propio beneficio **(De Posner 1981 y Huang 1976).**

#### **4.7.3 Pobreza y analfabetismo.**

Según un informe del Banco Mundial, por lo menos 20 países de los trópicos húmedos entran en la categoría de “bajos ingresos”. Dentro de esos países, como en cualquier país en desarrollo, los pequeños agricultores figuran entre los grupos más pobres. Teniendo en cuenta estos datos, es evidente que el pequeño agricultor de un país en desarrollo no puede permitirse reducir la intensidad del uso de sus tierras para proteger los suelos para generaciones futuras o de las zonas que están en las partes bajas. Sin embargo, si no se toman medidas contra la degradación del suelo, esas personas se empobrecerán aún más **(Banco Mundial, 2014)**.

Por otra parte, el elevado índice de analfabetismo de los pequeños agricultores crea dificultades para la extensión de la conservación. En los países desarrollados el uso de los folletos educativos más unas cuantas visitas al campo pueden bastar para convencer al agricultor de la necesidad de practicar la conservación sobre parcelas de mil hectáreas, esa misma superficie puede estar ocupada en un país en desarrollo por 500 pequeños agricultores, por lo que se requerirán varios años de esfuerzos por medio de entrevistas repetidas, reuniones, demostraciones, actividades educativas, etc., para transmitir el mensaje de conservación. Que ese mensaje sea o no finalmente adoptado dependerá del tipo de asistencia financiera y técnica que pueda aportar el estado **(De Posner 1981 y Huang 1976)**.

#### **4.7.4 Problemas culturales**

Podemos mencionar también que a lo largo de los siglos se han establecido sistemas tradicionales de explotación agrícola en los trópicos húmedos. El más conocido de esos sistemas es el de la agricultura de “tala y quema”, con arreglo al cual se tala una parte del bosque. se siembra cultivos durante quizás dos o tres años y luego esa superficie se deja que vuelva al estado de “barbecho” para reponer la fertilidad del suelo.

Como ocurre con la mayor parte de los sistemas agrícolas tradicionales de los trópicos húmedos, la agricultura de tala y quema resultó eficaz y produjo escasos daños duraderos mientras la población era reducida y existía abundancia de tierras.

Con el aumento de la población y la escasez de tierras, la situación ha cambiado y la tierra ya no se puede dejar en barbecho durante largos periodos, sin lo cual el cultivo de tala y quema puede provocar rápidamente una fuerte erosión del suelo. Sin embargo, los agricultores suelen aferrarse a las prácticas tradicionales que conocen y comprenden y en consecuencia solo aceptan lentamente otras prácticas que no conocen o en las que no confían (**De Posner 1981 y Huang 1976**).

#### **4.8 Prácticas institucionales**

##### **4.8.1 Problemas de política y legislación.**

No muchos países disponen de políticas claramente definidas relativas al uso de la tierra o a la conservación del suelo y del agua. Algunos países cuentan con políticas de ese tipo, pero estas no se siguen de manera estricta y constantemente existen conflictos de intereses, a menudo en detrimento de la conservación del suelo. En algunos países, por ejemplo, se da prioridad con respecto a los fondos limitados al fomento de la producción de cultivos de exportación para obtener divisas lo más rápidamente posible con un mínimo de insumos. Con esta perspectiva a corto plazo, la realización de obras de conservación puede considerarse como un desperdicio de tiempo y dinero. A veces se utilizan igualmente perspectivas a corto plazo en la planificación de otros programas estatales con respecto al arrendamiento o asignación de tierras, o al reasentamiento, verbigracia cuando el objetivo político consiste en asentar al mayor número posible de personas en el plazo más corto posible independientemente de la capacidad del suelo o de las necesidades de conservación.

##### **4.8.2 Inestabilidad política.**

La inestabilidad política, los cambios frecuentes de gobierno y la reorganización drástica pueden crear una sensación de inseguridad y de desaliento de los profesionales y otros funcionarios públicos y perturbar cualquier tipo de programa. Los programas de conservación del suelo, debido a su carácter esencialmente duradero, son particularmente sensibles a las perturbaciones que esos cambios causan. Las fluctuaciones en el apoyo estatal a los programas de conservación son comunes incluso sin grandes cambios en el gobierno, esto imposibilita una planificación a largo plazo. En

muchos países las actividades de sociedades de conservación del suelo y otros grupos interesados, como los “amigos de la tierra”, que señalan constantemente a la atención de las autoridades públicas las necesidades de conservación, alivian la situación. Las campañas públicas de educación pueden también ser de ayuda.

#### **4.8.3 Instituciones y personal técnico.**

Normalmente las instituciones cuentan con organizaciones separadas encargadas de la conservación del suelo, la ordenación de las cuencas, etc. Lo importante no es la designación de esas instituciones, o ante quien son responsables, sino su capacidad para realizar el trabajo de campo necesario y su eficacia de gestión.

El tema de conservación del suelo o de ordenación de las cuencas no se ha enseñado tan ampliamente en los países en desarrollo como la agronomía o la silvicultura, por ejemplo. La conservación del suelo exige unos conocimientos básicos poco comunes de ingeniería civil, hidrología y otras ciencias conexas que quedan fuera del plan normal de estudios de la agronomía general o la biología. La capacitación en esta esfera es un proceso lento. La experiencia de muchos países muestra que después de haber dado una formación adecuada a un graduado universitario en conservación de suelos, éste sigue necesitando varios años de trabajo bajo la orientación de supervisores experimentados en el campo antes de estar en condiciones de ocupar un puesto independiente. Los expertos en conservación de suelos experimentados y altamente competentes siguen escaseando en los países en desarrollo. En consecuencia, muchos proyectos de conservación y ordenación de cuencas han fracasado principalmente debido a una falta de personal experimentado y calificado. La falta de incentivos destinados a atraer y a retener a un personal capacitado en las zonas rurales puede contribuir asimismo al problema de la escasez de personal.

#### **4.8.4 Financiación.**

Los presupuestos para los trabajos de conservación del suelo suelen estar sometidos a fuertes restricciones. La falta de fondos para viajes puede dificultar el funcionamiento de un servicio técnico, por no mencionar la financiación de obras públicas de conservación o la concesión de incentivos financieros a los agricultores. Sin un apoyo financiero adecuado no se puede conseguir nada serio en la esfera de la conservación del suelo.

La conservación del suelo está orientada hacia el campo. Del mismo modo que un puente, por bien diseñado que esté, no puede beneficiar a la sociedad hasta que esté construido, las ideas sobre la conservación del suelo benefician poco a un país mientras se limiten a estar sobre el papel.

#### **4.9 La extensión agrícola en las cuencas.**

La extensión agrícola es un servicio de enseñanza especializada que entrega los insumos de información a la población seleccionada, para que ella pueda cambiar su modo de pensar y actuar, en forma tal que no solo aumente su producción, sino que también logre el desarrollo sostenible deseado (**Banco mundial, 1990**).

Generalmente el extensionista investigador no tiene el compromiso de trabajar directamente con los productores de las cuencas y que puede ser de gran utilidad por la información recolectada y los hallazgos encontrados, en muchos casos su actuación es independiente y eso le permite ver la realidad más objetiva. En uso y manejo de los recursos naturales en cuencas como lo hacen los agricultores, no tienen una relación ni se articulan con las técnicas y formas de conservar estos recursos (suelo, agua y bosque).

Tomando en cuenta la participación de los productores y la población local en general con el fin de ordenar los recursos institucionales gubernamentales y no gubernamentales, los recursos humanos y financieros para trazar estrategias básicas e implementar acciones ágiles. La privatización de los servicios de extensión en áreas de ladera en subcuencas con pequeños productores es poco viable (**Lindarte y Benito, 1993**).

#### **4.10 La investigación y extensión agrícola en áreas de cuencas.**

Las dos funciones se realizan en forma más o menos independientes. Para superar este problema existieron intentos de corrección, como, por ejemplo, ubicar en una misma dependencia y bajo una misma línea de mando, a las direcciones de investigación y de extensión, creando situaciones extremas de revertir los papeles de los investigadores y los extensionistas. En algunos casos, esta desarticulación ha incidido en que la investigación genere productos tecnológicos, que tienen que ver muy poco con los problemas de los pequeños productores.

#### **4.11 La base alimentaria de sustentación de las familias campesinas.**

Se ha establecido que los nuevos cultivos tienden a desplazar a los cultivos tradicionales de consumo interno, estos cultivos anuales serán sustituidos por cultivos temporales de consumo agro industrial y los granos básicos pasarán a ser de demanda interna.

Las áreas de pendientes topográficas serán cultivadas puesto que rebasan la frontera agrícola sobre áreas forestales y con poca fertilidad natural o sea tierras de ladera propias de áreas de cuencas hídricas con restricciones en el uso para fines agrícolas.

## **4.12 Área de estudio.**

### **4.12.1 Extensión de la subcuenca Chuyapi.**

El área total de la subcuenca es de 191.7 km<sup>2</sup> o 19,171.3 hectáreas (191'712,720.42 m<sup>2</sup>). **(GEO – GPS, Perú - 2017).**

### **4.12.2 Densidad poblacional.**

La densidad poblacional en la subcuenca Chuyapi es de 0.6 habitantes por ha, obtenido de relacionar los 2,965 habitantes y las 19,171 hectáreas que tiene la subcuenca **(MPLC).**

### **4.12.3 Nivel educativo de la población.**

En la subcuenca Chuyapi, distrito de Santa Ana funcionan tres instituciones educativas de los niveles inicial, primaria y secundaria, no obstante, dentro de la presencia de estas instituciones educativas el 38 % de la población se encuentra en condición de analfabetismo.

En la subcuenca Chuyapi existe un bajo nivel educativo de sus habitantes de la PEA (Población Económicamente Activa) ya que muchos de los estudiantes de las instituciones educativas secundarias al culminar sus estudios se incorporan a diversas actividades productivas, debido al limitado recurso económico que poseen para continuar sus estudios superiores, su desempeño es muy bajo ya que no existe centros de formación laboral en construcción, agricultura, ganadería o forestería.

### **4.12.4 Situación de la agricultura y uso de suelos en la subcuenca Chuyapi.**

La subcuenca Chuyapi, es eminentemente agrícola y contribuye de manera significativa al valor bruto de la producción agrícola del distrito de Santa Ana, los cultivos de mayor importancia económica son: el café, la yuca, la palta, cacao, plátanos y el maíz. Esta subcuenca presenta diferentes microclimas y altitudes que permiten la diversificación de los cultivos, donde se puede advertir que los productos de pan llevar son mayormente para el consumo familiar, al igual que la crianza extensiva de vacunos, aves y ovinos que constituyen la base de su dieta alimentaria. En sus procesos productivos agropecuarios se sigue utilizando tecnologías

tradicionales muchas de ellas agresivas con los recursos suelos y bosque, las mismas que han reducido la fertilidad de los mismos mostrando una producción por debajo de los promedios a nivel nacional.

En el área de la subcuenca Chuyapi, los suelos están distribuidos a diferentes usos, principalmente a la agricultura de cultivos en limpio, cultivos permanentes y al pastoreo. Dentro de la distribución del uso actual de tierras la superficie de los suelos que contienen aun bosques primarios o secundarios de bosques naturales está siendo presionada por la apertura de nuevos terrenos agrícolas, extracción de madera y leña; sin reposición o reforestación alguna.

**Cuadro N° 01. Uso de suelos en la subcuenca Chuyapi.**

<b>N°</b>	<b>Uso</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>%</b>
1	Cultivos en limpio	2,100	10.53
2	Cultivos permanentes	3,000	15.79
3	Pastos naturales	5,000	26.32
4	Bosques Naturales	4,000	21.05
5	Áreas de protección	5,000	26.32
<b>TOTAL</b>		<b>19,100</b>	<b>100.00</b>

**Fuente: Ministerio de Agricultura – región Cusco. 1997.**

**Cuadro N° 02. Alturas y coordenadas de los sectores de la subcuenca Chuyapi.**

N°	SECTOR	COORDENADAS RECTANGULARES UTM			ALTITUD
		ZONA	ESTE	NORTE	msnm
1	Serranuyoc	18L	743582	8571245	1 087
2	Potrero	18L	732186	8571432	1 223
3	Umacalle	18L	735236	8573758	1 252
4	Ipal	18L	743274	8578467	1 315
5	Cacaopampa	18L	744347	8572646	1 478
6	Buenos Aires	18L	743453	8574473	1 684
7	Lanlacuyoc	18L	741280	8573738	1 762
8	Esmeralda	18L	741671	8573440	1 786
9	Calderón Alta	18L	744564	8573111	1 794
10	San Cristobal	18L	740942	8571143	1 812
11	Garavito	18L	744917	8573325	1 874
12	Tunquimayo Bajo	18L	739908	8572880	1 903
13	Tunquimayo Alto	18L	737891	8571581	2 157
14	Poromate	18L	738834	8571299	2 184

**Fuente: Equipo Técnico – Proyecto de reforestación Idma – Tunquimayo.**

#### **4.12.5 Clasificación taxonómica de los suelos de la subcuenca Chuyapi.**

Es importante acotar que la taxonomía de suelos presenta las siguientes categorías; Orden, Sub Orden, Gran Grupo, Sub Grupo, Familia y Serie; en el cuadro siguiente se presenta la clasificación taxonómica de los suelos de la subcuenca Chuyapi.

**Cuadro N° 03. Clasificación taxonómica de los suelos de la subcuenca Chuyapi.**

SOIL TAXONOMY (2014)			FAO 2014	SUELO
ORDEN	SUB ORDEN	GRAN GRUPO		
Entisol	Aquents	Tropaquents	Fluvisol	La Convención

**FUENTE: IMA- 2005.**

#### 4.12.6 Recurso y potencial forestal.

La variada topografía característica de selva alta genera una diversidad climática y edáfica, que origina diversas formaciones vegetales propias de esta ecorregión natural presentes en la cuenca del Alto Urubamba, Bajo Vilcanota y subcuencas aportantes. Para determinar las diferentes formaciones vegetales presentes en la subcuenca Chuyapi, se desarrolló un trabajo de campo geo referenciando de las diferentes formaciones vegetales delimitadas en gabinete y reconociendo las principales especies forestales contenidas en ellas.

Los remanentes de bosques de selva alta que aún quedan están considerados dentro de la categoría de protección y bosque de colina, en forma general los bosques son de tipo montañoso, extendiéndose sobre cerros bastante grandes y con pronunciadas pendientes, estas condiciones topográficas limitan un aprovechamiento forestal económicamente rentable. Con ciertas restricciones para el aprovechamiento de los recursos forestales se cuenta con los bosques de colina, en vista que este espacio geográfico se extiende sobre colinas altas con pendientes del 70 a 80 %. Entre las especies de mayor interés con valor comercial a recuperar en la zona podemos destacar:

**Cuadro N° 05. Especies de interés comercial.**

<b>NOMBRE VULGAR</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>
Tarco o Romerillo	<i>Podocarpus sp</i>
Laurel	<i>Cordia excelsa</i>
Atoc Cedro	<i>Cedrella lilloi</i>
Sandimatico o ishpingo	<i>Amburama cearensis</i>
Chunqui o mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>
Bálsamo	<i>Miroxilon balsamun</i>
Palo blanco	<i>Croton callicarpaefolius</i>

**Fuente: Equipo Formador – MPLC – Quillabamba – Santa Ana.**

En el reconocimiento de las formaciones vegetales se pudo hacer un recuento con materos de la zona de las especies y su uso, cuyos nombres comunes se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 06. Nombres comunes y uso de la flora en la subcuenca.**

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	CO	FI	FO	MA	OR	ME	AL	CU	IC			
Sano sano	<i>Cyathea sp</i>						*						
Mocco mocco	<i>Piper aduncum L.</i>						*						
Sara sara	<i>Pennisetum werberbauer.</i>			*									
Cascarilla	<i>Cinchona pubescens</i>						*						
Pisonay	<i>Erythrina edulis</i>			*									
Yanay	<i>Chenopodium ambrosoides</i>				*								
Laurel	<i>Laurus nobilis</i>				*								
Tarco o romerillo	<i>Bidens alba L.</i>				*								
Nogal	<i>Juglans regia</i>				*								
Atoc cedro	<i>Cedrela lilloi</i>				*								
Cedro	<i>Cedrus</i>				*								
Ajo ajo	<i>Ailanthus altissima</i>				*								
Huitoc	<i>Genipa americana</i>						*						
Maguey	<i>Agave</i>									*			
Kumo	<i>Lonchocarpus urucu</i>									*			
Barbasco	<i>Deguelia utilis</i>									*			
Guaba	<i>Inga edulis</i>							*					
Masasamba	<i>Annona muricata L.</i>							*					
Pacae mono	<i>Inga edulis</i>	*											
Chamba	<i>Leucaena leucocephala</i>	*		*									
Huillca	<i>Anadenanthera colubrina</i>	*							*				
Waranhuay blanco	<i>Stenolobium mollis L.</i>					*							
Toroc	<i>Cecropia tubulosa</i>						*						
Palosanto	<i>Bursera graveolens</i>						*						
<b>CO</b>	<b>Combustible</b>	<b>MA</b>		<b>Madera</b>		<b>ME</b>		<b>Medicinal</b>		<b>AL</b>		<b>Alimenticio</b>	
<b>FO</b>	<b>Forraje</b>	<b>OR</b>		<b>Ornamental</b>		<b>CU</b>		<b>Curtiembre</b>		<b>IC</b>		<b>Ictiotóxico</b>	
<b>FI</b>	<b>Fibra</b>												

Fuente: Equipo Formador – MPLC – Quillabamba – Santa Ana.

#### **4.12.7 Topografía.**

La subcuenca Chuyapi presenta un relieve poco uniforme variando desde ondulados a fuertemente empinados, en áreas con pendientes moderadas se encuentran mayormente cultivos perennes como café, cacao, frutales tropicales y en menor porción cultivos de pan llevar; de manera general es predominantemente montañosa. Para la subcuenca Chuyapi se ha determinado tres pisos ecológicos, un piso ecológico es un área geográfica que se caracteriza por las mismas condiciones, edáficas, hidrológicas, florísticas y faunísticas, perfectamente delimitable y distinguible de otra por la altitud, de mucha utilidad práctica (a este se puede superponer zonificación climatológica y zonas de vida). Se cuenta con un piso alto comprendido desde los (>2300 – 1800 m.s.n.m.); piso medio comprendido entre los (1800 - 1200 m.s.n.m.) y el piso bajo comprendido entre los (1200 – 900 m.s.n.m.) (MPLC, 2011).

#### **4.12.8 Hidrografía.**

El río Chuyapi tiene su origen en las cumbres altas del Cerro Juncajahuana su primer afluente principal es el río Tunquimayo por la margen izquierda, luego por su margen derecha con el río Poromate en el sector del mismo nombre, aguas abajo y por la margen izquierda en el sector Esmeralda vierte sus aguas el río Esmeralda, aguas abajo por la margen derecha en el sector de Calderón Alta otro afluente llamado río, finalmente a la altura de los sectores Garavito, el río Garavito es el último afluente principal por la margen derecha, finalmente el río Chuyapi desemboca al río Vilcanota al norte de la ciudad de Quillabamba, su longitud total es de 25.6 km.

#### **4.12.9 El clima.**

La subcuenca Chuyapi se encuentra ubicada en el macizo andino, formando parte de la cordillera oriental, al cual actúa a modo de barrera impidiendo el paso de las nubes cargadas de humedad provenientes de la cuenca del atlántico, propiciando su precipitación, tanto vertical (lluvias) como horizontal (niebla). Presenta un clima cálido lluvioso en los meses de diciembre a marzo y cálido seco de abril a noviembre; sin embargo, por influencia de la topografía, altitud, periodo de lluvias, estaciones etc., pueden presentar variaciones en el periodo anual (**MPLC**).

#### **4.12.10 Precipitación.**

Se cuenta con información de cuatro estaciones meteorológicas ubicadas en subcuencas similares al ámbito de intervención, a partir del cual se puede informar que en la zona que comprende a la sub cuenca el periodo de mayor precipitación es de diciembre a marzo con un promedio de 344.27 mm y la menor precipitación en el periodo de abril a noviembre con 107.53 mm **(MPLC)**.

#### **4.12.11 Temperatura.**

Para la zona de intervención, la temperatura media anual de 22.08°C, con una mínima de 18.79°C en el mes de junio y, 23.00°C en el mes de octubre. La máxima extrema se presenta entre Setiembre a noviembre con 24.80°C y mínima extrema en junio con 14.50°C **(SENAMHI)**.

#### **4.12.12 Humedad relativa.**

La variación de la humedad relativa registrada para ecosistemas similares a los de la subcuenca Chuyapi pero que aún mantienen la cobertura arbórea registra en los siguientes cuadros, cuadros relacionados básicamente con las variables climáticas registrados en los meses de enero, febrero y marzo, meses en el cual hay mayor precipitación y se cree mayor erosión por efecto de la lluvia y la escorrentía.

Los siguientes cuadros describen los resultados obtenidos por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, (SENAMHI), para las variables tales como:

- a. Temperatura.
- b. Humedad relativa.
- c. Precipitación.
- d. Presión.
- e. Velocidad del viento.
- f. Dirección del viento

**Cuadro N° 07. Variables climáticas del mes de enero – 2018.**

Estación : QUILLABAMBA , Tipo Automática - Meteorológica 1

Departamento: CUSCO

Provincia: LA CONVENCION

Distrito: Santa Ana

2018-01

Latitud: 12° 51' 23.2"

Longitud: 72° 41' 30.2"

Altitud: 1055

Día/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)	Lluvia (mm)	Presión (mb)	Velocidad del Viento (m/s)	Dirección del Viento
	Prom	Max	Min					
01-Ene-2018	22.99	30.1	19.8	88.47	.9	901.23	1.61	296
02-Ene-2018	22.18	26.8	19	93.45	1.1	901.59	1.24	268
03-Ene-2018	23.71	32.6	18.4	84.05	8.9	900.56	1.15	325
04-Ene-2018	21.23	24.9	19.2	91.3	7.2	902.65	1.36	269
05-Ene-2018	23.68	29.8	19	81.35	.8	901.64	1.52	96
06-Ene-2018	20.63	22.1	19.8	99.83	8.3	902.06	.65	257
07-Ene-2018	20.8	25.9	19.2	96.48	5.5	902.11	.46	97
08-Ene-2018	21.18	27.1	18.6	91.7	7.6	902.58	.95	341
09-Ene-2018	22.89	29.7	18.9	82.52	7.4	901.68	1.33	278
10-Ene-2018	22.81	28.5	19.2	83.53	11.2	902.04	1.9	341
11-Ene-2018	23.07	29.8	19.5	85.56	6.4	902.48	1.14	38
12-Ene-2018	22.14	28.2	19	87.25	8.3	902.04	.95	90
13-Ene-2018	22.03	27.1	19.1	84.85	.1	900.18	1.64	355
14-Ene-2018	20.63	25.7	18.9	94.4	8.1	900.65	.94	275
15-Ene-2018	19.47	22.3	18.1	97.91	1.7	902.24	.68	326
16-Ene-2018	22.25	30.9	18.1	84.48	0	902.51	1.2	302
17-Ene-2018	21.81	27.4	18.5	89.57	1	902.43	1.07	284
18-Ene-2018	21.51	27.5	18.7	89.88	.2	903.09	1.21	48
19-Ene-2018	23.7	31.6	18.3	79.89	6.7	902.36	1.17	118
20-Ene-2018	21.19	28.1	18.1	89.76	10	903.46	.7	325
21-Ene-2018	24.04	32.1	18	73.71	.3	900.72	1.84	320
22-Ene-2018	22.39	28.8	18.7	83.89	8.8	900.57	1.05	103
23-Ene-2018	21.34	28.2	18.5	89.14	3.2	900.83	.45	312
24-Ene-2018	21.8	30	17	82.94	0	901.28	1.18	277
25-Ene-2018	24.74	31.5	19	74.94	0	900.48	1.55	269
26-Ene-2018	25.22	32.4	20	74.33	1.3	899.48	2.5	263
27-Ene-2018	25.85	32.6	20.9	72.82	0	897.74	1.95	278
28-Ene-2018	25.6	32.3	20.5	71.95	0	896.93	2.4	271
29-Ene-2018	21.71	26	20.1	94.96	6.7	898.13	.77	312
30-Ene-2018	23.73	28.9	19.9	83.59	.1	897.8	1.2	262
31-Ene-2018	23.66	30.9	20.6	84.25	0	898.09	1.16	284

\* Fuente: SENAMHI - Oficina de Estadística.

**Cuadro N° 08. Variables climáticas del mes de febrero – 2018.**

**Estación : QUILLABAMBA , Tipo Automática - Meteorológica 1**

Departamento: CUSCO

Provincia: LA CONVENCION

Distrito: Santa Ana

2018-02

Latitud: 12° 51' 23.2"

Longitud: 72° 41' 30.2"

Altitud: 1055

Día/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)	Lluvia (mm)	Presión (mb)	Velocidad del Viento (m/s)	Dirección del Viento
	Prom	Max	Min					
01-Feb-2018	24.16	29.1	20.7	84.12	.2	899.58	1.19	275
02-Feb-2018	24.5	29.9	21	80.39	.4	899.51	1.77	258
03-Feb-2018	22.4	24.8	20.3	92.67	2.1	899.63	.73	272
04-Feb-2018	23.62	30.3	19.6	83.5	.7	899.73	1.59	346
05-Feb-2018	25.04	32.2	20	78.81	6.6	899.57	1.63	284
06-Feb-2018	24.13	32	19.3	80.71	25	900.56	1.46	286
07-Feb-2018	24.08	30.9	21.3	82.5	0	900.18	1.08	294
08-Feb-2018	22.39	28.7	19.6	89.18	3.6	900.24	1.35	153
09-Feb-2018	20.21	23.2	18.8	97.94	1.8	900.93	.48	93
10-Feb-2018	20.86	25.7	18.8	91.06	.1	901.61	1.35	265
11-Feb-2018	22.56	31.4	18.6	84.5	1.3	901.53	1.18	276
12-Feb-2018	23.59	29.7	19.5	80.19	1	901.17	1.68	261
13-Feb-2018	22.62	31.3	19.6	88.73	3.3	902.29	.93	34
14-Feb-2018	23.39	28.1	19.6	84.17	2.3	902.69	1.74	282
15-Feb-2018	23.53	30.3	19.6	84.7	.3	902.05	1.3	3
16-Feb-2018	22.87	30.2	18.8	86.21	12.2	903.56	.72	90
17-Feb-2018	22.75	27.4	19.9	88.16	0	902.37	1.24	272
18-Feb-2018	24.89	31.7	19.3	77.14	.9	898.92	1.37	266
19-Feb-2018	21.81	25.4	18.5	89.41	31.8	900.18	1.24	281
20-Feb-2018	23.67	31.3	18.7	78.71	3.7	900.16	1.43	313
21-Feb-2018	23.67	31.3	18.9	79.64	.3	901.11	1.3	278
22-Feb-2018	20.67	23.8	19.3	97.32	8.5	902.46	.34	350
23-Feb-2018	21.37	26.3	18.7	89.26	7.5	902.61	.86	296
24-Feb-2018	21.86	27.5	18.3	86.74	6.5	901.65	1.01	295
25-Feb-2018	23.07	30.3	18.6	83.05	8.1	901.78	1.49	261
26-Feb-2018	22.55	28.2	19.4	87.19	10.8	902.06	1.59	298
27-Feb-2018	23.17	29.7	19	83.39	5.9	901.26	.94	300
28-Feb-2018	23.4	31.1	19.5	85.36	.9	900.36	1	286

\* Fuente: SENAMHI - Oficina de Estadística.

**Cuadro N° 09. Variables climáticas del mes de marzo – 2018.**

**Estación : QUILLABAMBA , Tipo Automtica - Meteorológica 1**

Departamento: CUSCO

Provincia: LA CONVENCION

Distrito: Santa Ana

2018-03

Latitud: 12° 51' 23.2"

Longitud: 72° 41' 30.2"

Altitud: 1055

Día/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)	Lluvia (mm)	Presión (mb)	Velocidad del Viento (m/s)	Dirección del Viento
	Prom	Max	Min					
01-Mar-2018	21.37	26.3	19.3	93.64	16.9	902.79	.43	68
02-Mar-2018	23.67	32	18.7	79.78	4	902.77	1.07	264
03-Mar-2018	23.08	30.9	19.1	84.54	20.7	902.16	.46	48
04-Mar-2018	25.63	32.4	19.8	76.1	.3	899.78	.5	89
05-Mar-2018	21.32	27.9	18.3	92.75	10.5	901.57	.18	24
06-Mar-2018	22.43	29.5	17.6	81.05	0	901.3	.8	290
07-Mar-2018	21.5	29.1	19	91.38	10	903.31	.27	115
08-Mar-2018	23.43	30.8	19	81.1	.1	902.22	.84	327
09-Mar-2018	23.38	30.6	19.4	85.18	0	901.58	.17	307
10-Mar-2018	24.09	29.8	19.9	81.25	12	901.31	1.05	344
11-Mar-2018	24.02	32.1	18.9	79.52	16.6	901.51	.94	262
12-Mar-2018	23.17	29.5	19.6	87.05	3.4	901.6	.54	300
13-Mar-2018	22.23	27.5	19.7	92.29	12.3	901.43	.33	93
14-Mar-2018	21.11	27.2	18.8	94.74	15.5	902.83	.06	37
15-Mar-2018	23.25	32.9	19	85.57	.1	901.36	.23	33
16-Mar-2018	21.18	28.9	18.6	94.7	29.4	902.58	.21	69
17-Mar-2018	22.13	30.6	18.2	88.86	5.3	901.46	.17	4
18-Mar-2018	22.22	27.8	19.3	89.5	3.5	900	.87	319
19-Mar-2018	21.15	26.4	19	94.13	2.5	900.18	.4	291
20-Mar-2018	22.84	30.8	17.8	84.91	0	900.34	.7	10
21-Mar-2018	20.35	23.3	19.1	98.96	29.2	903.22		291
22-Mar-2018	22.27	29.6	17.6	85.09	0	902.33	.58	269
23-Mar-2018	20.56	27.7	18.6	88.21	6.4	900.91	.01	100
24-Mar-2018	22.98	29.6	17.5	72.36	.4	899.75		308
25-Mar-2018	20.81	27.6	17.8	86.04	35.1	901.31		346
26-Mar-2018	20.57	26.8	17.7	81.95	.4	902.13		306
27-Mar-2018	21.08	27.3	17	74.5	.1	901.65		272
28-Mar-2018	21.32	27.3	17.3	74.95	0	901.27		12
29-Mar-2018	20.56	25.9	17.7	84.3	4.7	901.47		296
30-Mar-2018	20.35	25.1	18	88.38	9.5	901.91		308
31-Mar-2018	21.38	28.1	18.4	82.3	6.8	900.45		28

\* Fuente: SENAMHI - Oficina de Estadística.

#### 4.12.13 Características socioeconómicas.

En los últimos 10 años, el área definida como la parte de la subcuenca Chuyapi y su entorno territorial ha experimentado leves movimientos migratorios por pobladores provenientes de las áreas urbana y suburbanas de la ciudad capital Santa Ana, cuestión que ha permitido cambios en la cultura de las actividades productivas de la población en general. En el área específica de intervención de la investigación está localizada en la parte alta, media y baja de la subcuenca donde están ubicadas las comunidades agrícolas tales como:

**Tabla N° 01. Comunidades agrícolas de estudio.**

ZONAL	N°	SECTORES
Sectores de la subcuenca Chuyapi	1	Serranuyoc
	2	Potrero
	3	Umacalle
	4	Ipal
	5	Cacaopampa
	6	Buenos Aires
	7	Lanlacuyoc
	8	Esmeralda
	9	Calderon alta
	10	San Cristobal
	11	Tunquimayo Bajo
	12	Tunquimayo Alto
	13	Garavito
	14	Poromate

Fuente: Base de datos de la MPLC.

#### 4.12.14 Forma de organización social.

Las comunidades asentadas en la subcuenca tienen mucha variedad en la composición de la estructura organizativa, y las organizaciones que existen son de tipo tradicional así podemos describir que existen dos tipos de asociaciones:

- 1) Las Comunales para fines específicos.
- 2) Productivas para fines agropecuarias.

Las asociaciones comunales, son asociaciones de desarrollo comunal, como su nombre lo indica y pueden ser uniones de comunidades vinculadas a propósitos de desarrollo, como comités de salud, juntas de agua, juntas educativas, organizaciones religiosas, etc. Las asociaciones productivas, son asociaciones dedicadas a actividades de producción agrícola granos básicos y hortalizas, pecuarias aves de corral, como también a la de producción forestal.

#### **4.12.15 Tenencia de la Tierra en la subcuenca Chuyapi.**

En la subcuenca, la estructura en la tenencia de la tierra es de propiedad nacional donde se garantiza la ocupación a través de documentos de usufructo y en su mayoría están dedicada a la producción agropecuaria, en pequeñas parcelas con un tamaño que va desde un cuarto de hectárea hasta cinco hectáreas, en su totalidad estas tierras están enmarcadas en un área de protección especial por lo que el estatus legal de ocupación es de dominio útil, que garantiza la ocupación indefinida. Estas parcelas o espacios de tierra dedicadas a la agricultura, son explotados de forma tradicional y están destinadas a la producción de cultivos, principalmente el café, cacao, plátanos, paltas, granos básicos, hortalizas y demás cultivos de pan llevar.

Los productores de este sector de la subcuenca generalmente se dedican a una producción agrícola de pequeña escala con mano de obra familiar y con el uso insumos orgánicos e inorgánicos en porcentajes significativos para la agricultura cuya producción está destinada para el mercado local del distrito de Santa Ana.

En la parte alta de esta subcuenca que debe de ser de protección y conservación forestal para contribuir a la recuperación y preservación de los recursos naturales hay muchos pobladores que se dedican a la agricultura como principal actividad.

## V. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

### 5.1. Tipo de investigación: Descriptiva.

#### 5.1.1. Ubicación política.

Región : Cusco  
Provincia : La Convención  
Distrito : Santa Ana  
Sector : Subcuenca Chuyapi.

#### 5.1.2. Ubicación geográfica.

Latitud : - 12° 51' 0.5 92" S  
Longitud: - 72° 41' 59.04" W  
Altitud : 1050 – 2569 m

#### 5.1.3. Ubicación ecológica.

La subcuenca Chuyapi, según **Holdridge (1978)** pertenece a Bosque húmedo subtropical (Bh-st).

#### 5.1.4. Ubicación hidrográfica.

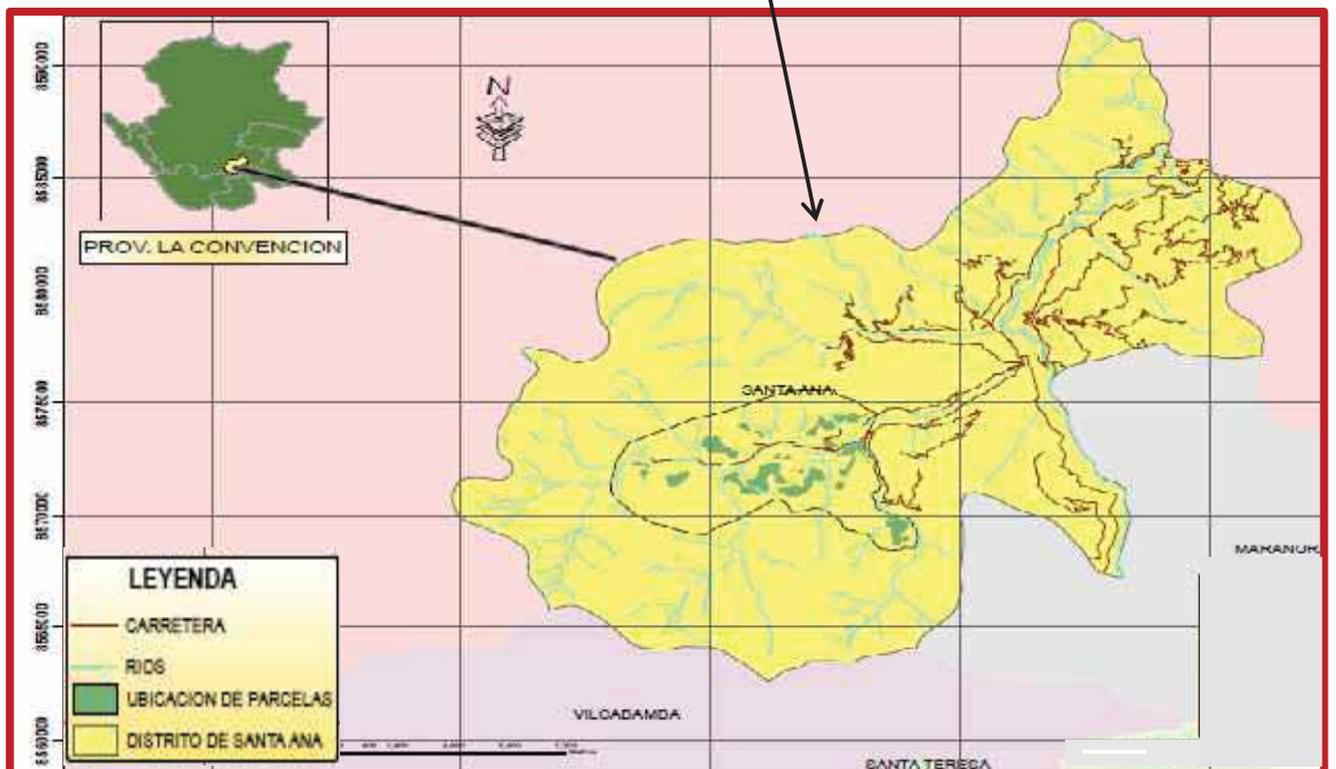
Vertiente : Atlántico  
Cuenca : Urubamba – Vilcanota.  
Subcuenca : Chuyapi.

#### 5.1.5. Ubicación temporal.

Inicio : 03 – 11 - 2017  
Final : 20 – 04 - 2018

MAPA: UBICACIÓN POLÍTICA DE LA SUBCUENCA CHUYAPI.

MAPA POLÍTICO DE LA PROVINCIA LA CONVENCION



## **5.2. Materiales y métodos.**

### **5.2.1. Materiales.**

- GPS.
- Fichas de encuesta.
- Cámara fotográfica.
- Laptop
- Hojas de ruta.
- Cuaderno de campo.
- USB.
- Programas estadísticos (Excel)
- Google hearth.

### **5.2.2. Método.**

#### **5.2.2.1. Descripción del Método**

El diseño de la investigación es no experimental de tipo descriptivo – observacional, y cuyo diagrama lineal de investigación es el siguiente:

$$M \rightarrow O$$

Dónde:

M = Muestra

O = Encuesta (Observación)

#### **5.2.2.2. Población y muestra de estudio.**

La población neta de la investigación está constituida por todos los productores con parcelas productivas en las comunidades dentro del estudio.

##### **A. Población**

La población objetivo estuvo compuesta por la totalidad de agricultores asentados en los diferentes sectores de la subcuenca Chuyapi, distrito de Santa Ana, correspondiente a 226 núcleos familiares.

**Cuadro N° 10. Población de los sectores de la subcuenca Chuyapi.**

ZONAL	N°	SECTORES	N° DE AGRICULTORES	% DE POBLACIÓN
SECTORES DE LA SUBCUENCA CHUYAPI	1	Serranuyoc	35	15.49
	2	Potrero	28	12.39
	3	Umacalle	3	1.33
	4	Ipal	4	1.77
	5	Cacaopampa	20	8.85
	6	Buenos Aires	17	7.52
	7	Lanlacuyoc	5	2.21
	8	Esmeralda	25	11.06
	9	Calderón Alta	24	10.62
	10	San Cristobal	34	15.04
	11	Garavito	9	3.98
	12	Tunquimayo Bajo	12	5.31
	13	Tunquimayo Alto	6	2.65
	14	Poromate	4	1.77
		<b>TOTAL</b>	<b>226</b>	100

Fuente: Elaboración propia

### B. Muestra del estudio

Para determinar el tamaño de la muestra se calculó aplicando la siguiente fórmula de asignación proporcional:

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

$$n = \frac{226 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.10^2 * (226 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 67.6$$

$$n = 68$$

**Donde:**

n: Tamaño de muestra.

N: Población objetivo.

p: Probabilidad de acierto 0.5 (generalmente se asume este valor).

q: Probabilidad de error 0.5 (generalmente se asume este valor).

e: Porcentaje de error (0.10).

Z: Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza (95% = 1.96).

Se elige el tamaño de la muestra correspondiente al nivel de confianza de 95% y error de muestreo (e) de 10%, lo cual se obtuvo un total de 68 agricultores para el estudio.

**C. Muestra final.**

De acuerdo al tamaño de la muestra se construyó el cuadro (N° 11) de la muestra final por sectores, para ello se hace empleo de la metodología de asignación proporcional la cual constituye en asignar un peso ponderado a cada valor de la población por sector.

**Cuadro N° 11. Ordenado de sectores y número de productores encuestados.**

zona	N°	Sectores	N° de Agricultores	% de población	Wi = Ni/N	ni = nWi
Sectores de la subcuencia Chuyapi	1	Serranuyoc	35	15.49	0.15486726	11
	2	Potrero	28	12.39	0.12389381	8
	3	Umacalle	3	1.33	0.01327434	1
	4	Ipal	4	1.77	0.01769912	1
	5	Cacaopampa	20	8.85	0.08849558	6
	6	Buenos Aires	17	7.52	0.07522124	5
	7	Lanlacuyoc	5	2.21	0.02212389	2
	8	Esmeralda	25	11.06	0.11061947	8
	9	Calderón Alta	24	10.62	0.10619469	7
	10	San Cristobal	34	15.04	0.15044248	10
	11	Garavito	9	3.98	0.03982301	3
	12	Tunquimayo Bajo	12	5.31	0.05309735	4
	13	Tunquimayo Alto	6	2.65	0.02654867	2
	14	Poromate	4	1.77	0.01769912	1
	<b>TOTAL</b>		<b>226</b>	100	1	<b>68</b>

FUENTE: Elaboración propia.

**Donde:**

**N<sub>i</sub>** =Número de agricultores de la población objetivo por zona

**N** =Número total de agricultores de la población objetivo

**W<sub>i</sub>** =Peso ponderado para cada zona

**n<sub>i</sub>** =Número de muestra.

### **5.2.2.3. Recopilación de información en gabinete**

#### **A. Consulta bibliográfica:**

Esta etapa comprendió, en la obtención de la información bibliográfica necesaria para la elaboración del trabajo de investigación, en la cual se recurrió a instituciones públicas que cuentan con la información complementaria de la zona, INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego) y Municipalidad Provincial de La Convención. Así mismo se hizo la consulta de libros, tesis, para determinar datos respecto al uso actual de suelos agrícolas en zonas de subcuencia.

#### **B. Elaboración de encuestas:**

Una vez recopilada la documentación gráfica y la información durante la caracterización y observación levantado en el sitio del estudio se diseñó y construyó el instrumento encuesta con la asesoría del especialista en suelos y el asesor, dirigida a los agricultores en los cuales se destacan los siguientes asuntos.

- Patrones de uso actual, en esta sección se consideró las variables: Repeticiones en ciclos de uso del suelo, prácticas físicas y culturales de conservación que emplean los agricultores y formas de tracción para preparar el suelo.
- Causas que provocan el uso actual de los suelos, en esta sección se consideró las variables: Conocimiento sobre técnicas de conservación de suelos, tipos de fertilizantes y tipos de riego que usa en su parcela, y finalmente saber la percepción del agricultor sobre el grado de erosión que tiene su parcela.

- Niveles de educación básica y capacitación informal, en esta sección se consideró, el grado de escolaridad que tiene, si recibió capacitación informal institucional en uso y manejo de suelos, capacitación que considera más útil para su parcela y si le gustaría capacitarse en uso y manejo del suelo.

#### 5.2.2.4. De información en campo

##### A. Caracterización de la subcuenca Chuyapi.

Se desarrolló la caracterización de la zona y se recopiló información por medio de entrevistas (cuadro N° 12) a personas claves como líderes comunitarios y líderes de agricultores estas entrevistas eran informales; sobre todo se hizo con la finalidad de conocer de más cerca el lugar de estudio y los diversos sectores de la subcuenca, durante todas las entrevistas se trató de compartir experiencias para entrar en un ambiente más familiar, de esta manera se obtuvo información de manera preliminar respecto a cultivos más relevantes, grupos de influencia, conflictos sociales, impacto causado por proyectos ejecutados y enseñanzas dejadas, problemáticas ambientales sus causas, consecuencias y sus posibles soluciones.

**Cuadro N° 12. Caracterización de la subcuenca Chuyapi.**

PREGUNTA CLAVE PARA LOS ACTORES	CARACTERIZACIÓN DE LA SUBCUENCA
¿Quién tiene interés en la subcuenca?	INIA, SENASA, DIRAGRI, Municipalidad, empresas privadas y agricultores.
¿Cuáles son los principales usos?	Producción de agua, Uso forestal y agrícola.
¿Qué problemas existe en la subcuenca?	Erosión del suelo, bajos rendimientos de agua y deforestación.
Problemas socioeconómicos de los productores.	Minifundios, rendimientos bajos, escasez de mano de obra.

Instituciones encargadas de capacitar en uso y manejo de suelos a los agricultores de la subcuenca.	MINAGRI (SENASA, INIA, DIRAGRI, etc.), empresas privadas y municipio.
¿Cómo se ha desarrollado los servicios de extensión agrícola en la subcuenca?	No es participativa
Implementación de técnicas de cultivo en laderas.	Evidencian conocer medianamente el tema.
Probabilidad de recuperar el suelo agrícola y de qué manera.	Uso de compost y barreras vivas
Conocimiento en técnicas de riego para parcelas en ladera.	Evidencian tener poco conocimiento

**Fuente: Elaboración propia.**

Posteriormente se procedió con entrevistas a profesionales y especialistas con experiencia en el uso y manejo de suelos agrícolas, que laboran para instituciones como la DIRAGRI, con el fin de enriquecer la comprensión integral del tema de estudio. Es importante señalar que en el proceso se trató de no generar falsas expectativas con respecto a la solución de los problemas locales.

### **B. Observación:**

Se realizó varios recorridos en los diferentes sectores y se interactuó con las familias. El fin de realizar la observación fue la caracterización para determinar los diferentes enunciados interrogativos a utilizar concernientes al uso del suelo agrícola y a partir de ello y tomando los criterios de buenas prácticas para el uso sostenible de suelos de la FAO, se diseñó y construyó la ficha de encuesta (todo ello se realizó mediante la asesoría del especialista en suelos y el asesor).

### **C. Aplicación de encuestas:**

Las encuestas fueron aplicadas a la población muestral seleccionada, con la encuesta ya estructurada (**Anexo N° 1**), las cuales fueron realizadas a manera de diálogo.

La encuesta la compone una cantidad de preguntas distribuidas en tres bloques.

- a) Los patrones de uso actual de los suelos agrícolas en la subcuenca.
- b) Las causas de uso actual de los suelos.
- c) Los indicadores de educación formal e informal de los productores.

Tratando de recoger la información útil y necesaria para darle respuesta a las interrogantes planteadas sobre el uso actual de los suelos en esta parte de la subcuenca.

En la recopilación de datos de campo se llegó a la búsqueda de los objetivos de la investigación estableciendo una cantidad de preguntas en torno a:

“El uso actual del suelo agrícola en fincas de la subcuenca del río Chuyapi”

**a. Patrones de uso actual del suelo agrícola en parcelas.**

En el primer bloque, las consultas estuvieron orientadas para saber básicamente los siguientes aspectos:

- a.1. La frecuencia de preparar el suelo para uso agrícola en una, dos o tres veces, en el periodo productivo de un año.
- a.2. La aplicación de prácticas físicas para la conservación de suelos agrícolas en parcelas.
- a.3. La aplicación de prácticas culturales para la conservación de suelo agrícolas en parcelas.
- a.4. El tipo de tracción para preparar el suelo agrícola.

**Cuadro N° 13. Preguntas sobre formas o patrones de uso actual del suelo agrícola.**

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
Repeticiones en ciclos de uso del suelo en un año.	Una vez
	Dos veces
	Tres veces
Prácticas físicas de conservación del suelo.	Labranza cero
	Labranza mínima
	Labranza en contorno
Prácticas culturales de conservación del suelo.	Cultivo con leguminosas
	Cultivos intercalados
	Barreras vivas
Formas de tracción para preparar el suelo agrícola.	Mecánica
	Animal
	Manual/Hombre

Fuente: Elaboración propia.

**b. Causas que provocan el uso actual de los suelos.**

Las preguntas estuvieron dirigidas a el porque de hacer tal o cual actividad en la preparación para el uso de los suelos en la producción agrícola.

b.1. Tiene el productor conocimiento sobre el uso y conservación de suelos.

b.2. Tipo de fertilizante o abono que usa en el suelo de su parcela.

b.3. Qué tipo de riego usa en su parcela agrícola.

b.4. Ha observado erosión hídrica en su parcela agrícola.

**Cuadro N° 14. Preguntas sobre causas que provocan el uso actual de los suelos.**

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
Conocimiento sobre el uso y conservación de suelos en su parcela agrícola.	No tiene conocimiento técnico
	Sabe poco
	No le interesa
Fertilizante o abono que usa en su parcela.	Convencional
	Orgánico
	Ninguno
Tipo de riego que usa en su parcela agrícola.	Aspersión
	Gravedad
	Ninguno
Tiene su parcela erosión hídrica.	Mucho
	Poco
	Mediana

**Fuente: Elaboración propia.**

**c. Niveles de educación básica y capacitación informal.**

Las preguntas fueron encaminadas a conocer:

- c.1 Los niveles o grados de escolaridad en educación básica formal.
- c.2 Capacitación informal en uso y manejo de suelos.
- c.3 Tipo de capacitación que considera más útil para su parcela.
- c.4 Le gustaría capacitarse en el manejo del suelo.

**Cuadro N° 15. Preguntas sobre niveles de educación básica y capacitación informal.**

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
Grado de escolaridad en educación formal de los productores:	Primaria
	Secundaria
	Superior
	Ninguno
Capacitación informal institucional en uso y manejo de suelos:	Si Recibieron
	No recibieron
	NS/NO
Qué tipo de capacitación considera más útil para su parcela:	Uso del agua
	Manejo del cultivo
	Uso del suelo
Le gustaría capacitarse en el uso y manejo del suelo:	Si
	No

Fuente: Elaboración propia.

**5.2.2.5. Técnicas de procesamiento de la información**

En gabinete se procedió a procesar la información (encuestas), para lo cual se utilizó el programa Microsoft Excel 2016.

## **VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

### **6.1. Resultados.**

#### **6.1.1. Análisis de resultados de campo.**

Con la aplicación de encuestas se obtuvo la información básica sobre datos generales y particulares con el principal enfoque de conocer el uso y conservación de los suelos agrícolas de las parcelas en el sitio de estudio. Para este fin las consultas se agruparon en tres bloques de preguntas descritas de la siguiente manera:

El primer bloque de preguntas se encaminó en saber las formas y patrones de uso y conservación de los suelos agrícolas.

#### **6.1.2. Patrones de uso del suelo agrícola en parcelas.**

Las preguntas para la recolección de la información sobre las formas o patrones de uso del suelo agrícola en parcelas que se vinculan a las condiciones agrícolas de la subcuenca Chuyapi, estuvieron orientadas para saber:

- La frecuencia de preparar el suelo para uso agrícola en una, dos o tres veces, en el periodo productivo de un año.
- La aplicación de prácticas físicas para la conservación de suelos agrícolas en parcelas.
- La aplicación de prácticas culturales para la conservación de suelos agrícolas en parcelas.
- El tipo de tracción para preparar los suelos de uso agrícola.

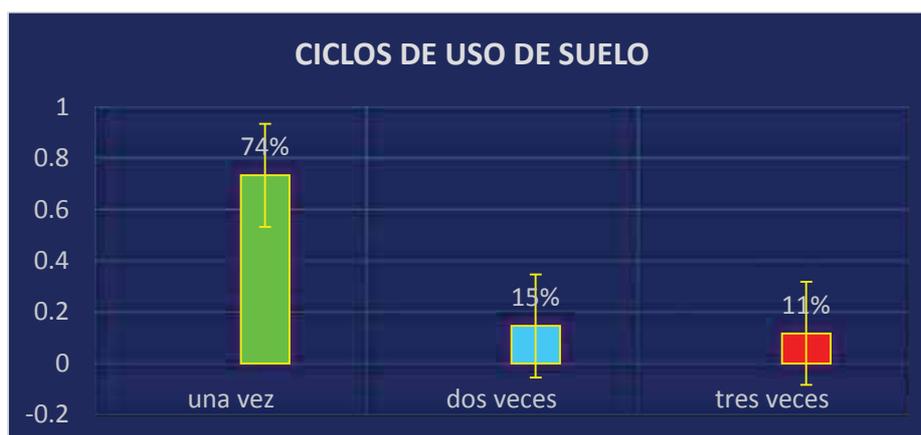
En las consultas de campo a los productores agrícolas, se trató de obtener respuestas sencillas, de manera que la investigación se pudiera medir en porcentajes.

**6.1.2.1. De la frecuencia de preparar el suelo para uso agrícola en una, dos o tres veces, en el periodo productivo.**

**Cuadro N° 16. Porcentaje de repeticiones de uso de suelo/año.**

REPETICIONES EN CICLOS DE USO DEL SUELO/AÑO	NÚMERO DE AGRICULTORES	PORCENTAJES (%)
una vez	50	74%
dos veces	10	15%
tres veces	8	11%
Total	68	100%

**Gráfico N° 01. Ciclos de uso de suelo/año.**



Del gráfico se describe que el 74% de los productores mencionan haber preparado su terreno de cultivo una vez en el año. Cabe resaltar que estos productores cultivan según la estación lluviosa puesto que disponen de la precipitación para la producción de sus cultivos, estos pequeños productores están situados en parcelas de ladera, exclusivamente se dedican a una agricultura de subsistencia.

El 15% de productores mencionan que preparan sus parcelas dos veces por año puesto que básicamente son productores que en su mayoría se dedican al cultivo de hortalizas y granos básicos.

Del resto de los encuestados que corresponden al 11 %, hacen referencia a que el uso de sus parcelas para la agricultura es hasta tres veces en el periodo de un año, estos agricultores son de tipo asociativo y sus cultivos principales son netamente las hortalizas, aducen a que se dedican a dicho cultivo debido a que son de ciclo corto y tienen demanda en el mercado local.

### 6.1.2.2. La aplicación de prácticas físicas para la conservación de suelos agrícolas en parcelas.

**Cuadro N° 17. Porcentaje de prácticas físicas de conservación de suelos.**

PRÁCTICAS FÍSICAS DE CONSERVACIÓN	NÚMERO DE AGRICULTORES	PORCENTAJES (%)
Labranza cero	36	53%
Labranza mínima	23	34%
Labranza en contorno	9	13%
TOTAL	68	100%

**Gráfico N° 02. Prácticas físicas de conservación.**



De los encuestados el 53% de los agricultores refieren a que practican cero labranzas o sea que no hay roturación del suelo, solamente usan herramientas como pico y lampa para romper la capa superficial, haciendo hoyos para el depósito de las semillas.

El 34 % de los agricultores indican que preparan el suelo con labranza mínima, es decir remueven el surco en dónde realizarán la siembra.

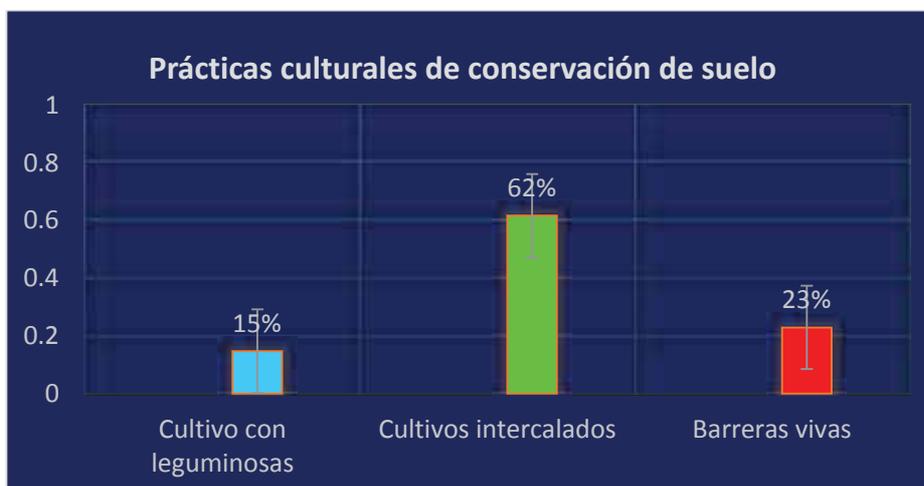
De los productores encuestados solamente el 13% son los que practican labranzas en contorno, es decir siguiendo las curvas a nivel, son productores de tipo asociativo en parcelas con pendientes moderadas que practican estas técnicas de control de la erosión de los suelos, pero de forma empírica y sin supervisión ni orientación técnica.

### 6.1.2.3. La aplicación de prácticas culturales para la conservación de suelo agrícolas en parcelas.

**Cuadro N° 18. Porcentaje de prácticas culturales de conservación de suelo.**

PRÁCTICAS CULTURALES DE CONSERVACIÓN	NÚMERO DE AGRICULTORES	PORCENTAJES (%)
Cultivo con leguminosas	10	15%
Cultivos intercalados	42	62%
Barreras vivas	16	23%
TOTAL	68	100%

**Gráfico N° 03. Prácticas culturales de conservación.**



El 15% de los productores señalan que, cultivan leguminosas con fines de conservar el suelo, así como, frijoles (panamito, red King, frijol de palo) y arveja esto representa a una parte de los productores que cultivan en laderas.

Sin embargo, sabemos que las leguminosas desempeñan una función muy importante que es la protección de los suelos dado por el tipo de sistema radicular que presenta mejorando la aireación del suelo, evitando la compactación y dando un buen balance hídrico, no obstante se caracteriza por su asociación con bacterias del género **Rizhobium** que por medio de nódulos y sistemas son capaces de transformar y asimilar Nitrógeno atmosférico que le ayuda a mantener una fertilidad natural en los procesos simbióticos del suelo.

Existe un 62% de productores realizan prácticas de cultivos intercalados tales como, hortalizas (pepinos, cebollas, tomates, lechugas, repollos, etc.), cultivos de pan llevar (yuca, uncucha, camote, maíz, etc) y frijoles; mencionan que asocian estos cultivos con fines de aprovechar los efectos residuales de los abonos usados. En las observaciones de campo se pudo verificar que algunos restos de cosechas también son utilizados como fuente de producción de abonos (compost).

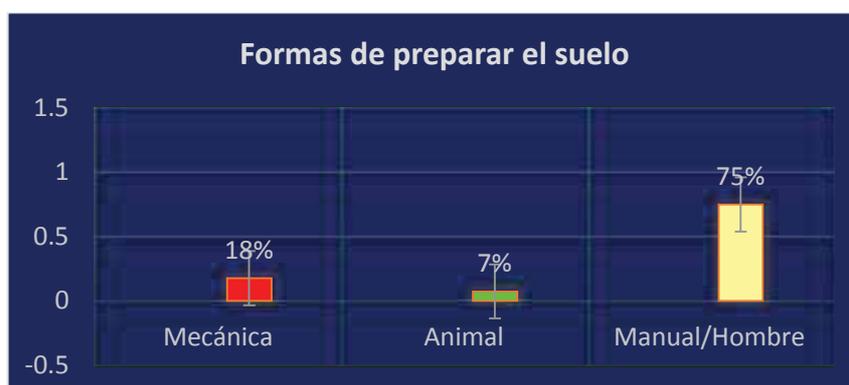
El 23% de los productores encuestados mencionan que usan barreras vivas como parte de prácticas culturales de conservación de suelos, las barreras vivas que emplean son poáceas (pasto elefante y camerún), la cabuya, así como la piña y la hierba Luisa.

#### 6.1.2.4. El tipo de tracción para preparar el suelo agrícola.

**Cuadro N° 19. Porcentaje de formas de preparar el suelo.**

FORMAS DE PREPARAR EL SUELO	NÚMERO DE AGRICULTORES	PORCENTAJES (%)
Mecánica	12	18%
Animal	5	7%
Manual/Hombre	51	75%
TOTAL	68	100%

**Gráfico N° 04. Formas de preparar el suelo.**



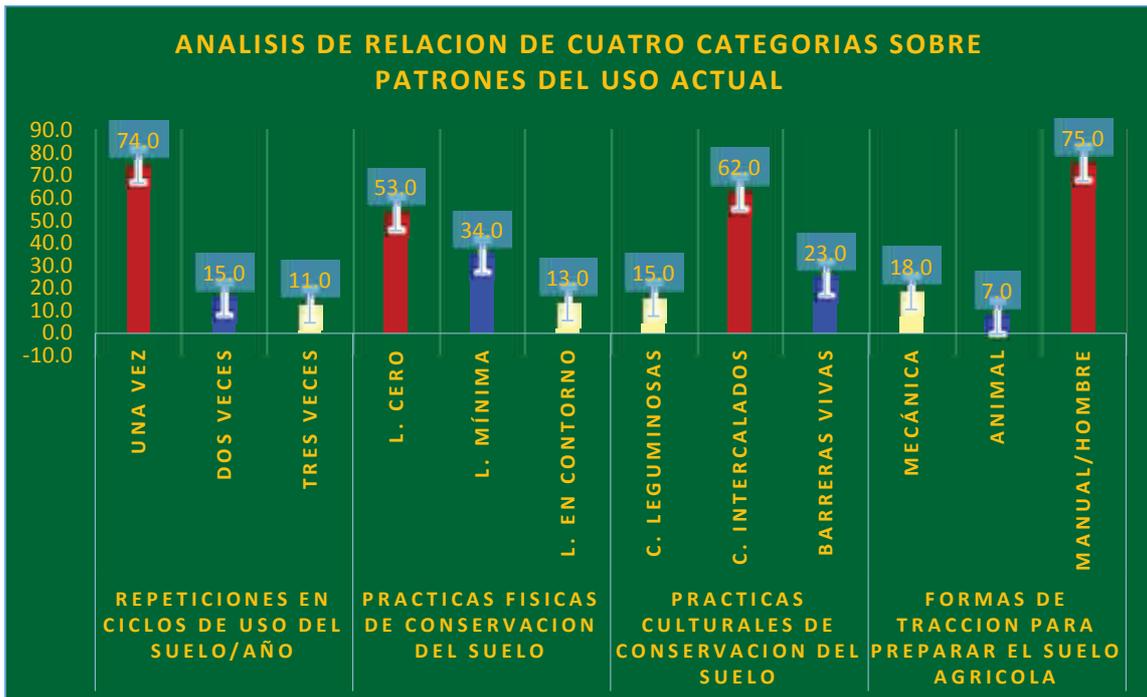
Del gráfico se tiene que el 18% de productores utilizan fuerza mecánica para roturar los suelos, normalmente este tipo de labor se ha observado en la ex hacienda Potrero, que básicamente se dedica a la producción de cafeto, granos (maíz y frijoles), cultivos de pan llevar (yuca, camote, uncucha), hortalizas y caña de azúcar para licor, este 18% son productores de parcelas asociativas y está sujeta a la demanda del mercado y generalmente, estas tierras son alquiladas y poco o nada les interesa la conservación de los suelos o los efectos secundarios de la erosión.

De los encuestados, el 7% utilizan fuerza animal para romper y cultivar sus parcelas, este porcentaje también representa a los productores de tipo familiar donde sus parcelas son de pendiente moderada, en la mayoría de los casos el tipo de labranza que practican es la mínima y pueden utilizar ganado para conformar los surcos para la siembra.

De los encuestados, el 75% indican que, el tipo de tracción utilizado para preparar el suelo es manual/hombre, hacen uso de su propia fuerza física ya que las parcelas que trabajan se encuentran en zonas de pendiente moderadas a pendientes fuertes, donde es imposible el uso de tracción animal y mucho menos maquinaria agrícola.

En las observaciones de campo estos agricultores usan la forma más tradicional de agricultura, con surcos a favor de la pendiente y la erosión del suelo es muy significativa, en vista de que tampoco realizan prácticas de conservación para el control de erosión y escorrentía.

**Gráfico N° 19. Relación de cuatro categorías sobre patrones de uso actual.**



La agricultura en laderas (>25%) está reflejado como la forma más tradicional, pues las repeticiones en ciclos de uso normalmente son de una vez, ya que los cultivos principales son; pan llevar (210 ha) y hortalizas (140.24 ha), también podemos definir que en lo que concierne a las practicas físicas de conservación del suelo es casi nula, no obstante, aplican sistemas de cultivos intercalados como práctica cultural de conservación, al mencionar que el tipo de agricultura que conllevan es en laderas su principal forma de tracción para preparar el suelo es el manual, ya que es imposible o inaccesible el trabajo mecánico o animal.

#### **a) Discusión del primer resultado**

- Los agricultores de la subcuenca Chuyapi, en su mayoría (74%) preparan el suelo agrícola una vez por año, asimismo, un alto porcentaje (53%) emplean la labranza cero, cuando lo ideal debería ser la labranza en contorno como prácticas físicas de conservación de suelos, además el 62% emplean cultivos intercalados como prácticas culturales los cuales están orientados a favor de la pendiente, en ese sentido las prácticas realizadas por dichos agricultores no garantizan suelos altamente productivos ni sostenibles, pero sin embargo, en la comunidad campesina de Huari, según Espinoza (2017), indica que las acciones y/o prácticas culturales de conservación de suelo están siendo implementadas por los agricultores. Asimismo, en términos de calidad de suelo se encontraron

incrementos significativos de materia orgánica, expresaron que redujo la erosión de suelos y de ellos, el 58 % declararon que su producción agrícola aumentó debido a estas prácticas.

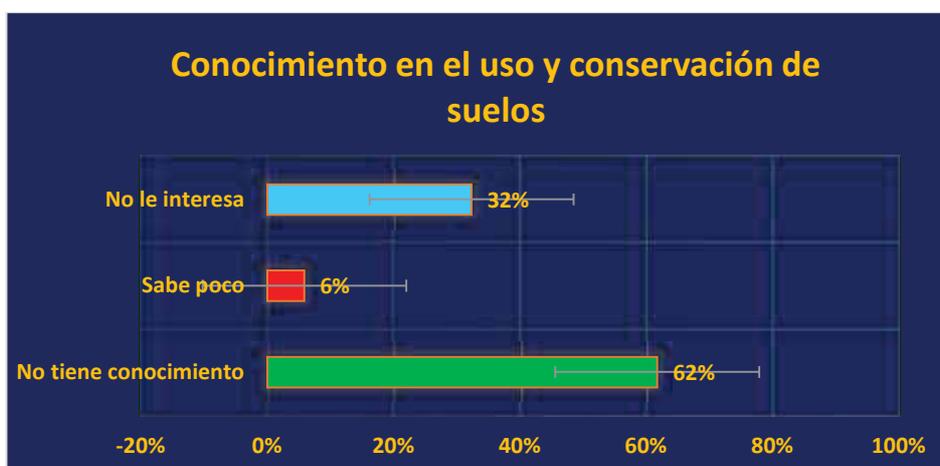
### 6.1.3. Causas que provocan el uso de los suelos agrícolas.

#### 6.1.3.1. Conocimiento sobre el uso y conservación de suelos.

**Cuadro N° 20. Porcentaje del uso y conservación de suelos.**

CONOCIMIENTO EN EL USO Y CONSERVACION DEL SUELO	NÚMERO DE AGRICULTORES	PORCENTAJES (%)
No tiene conocimiento	42	62%
Sabe poco	4	6%
No le interesa	22	32%
TOTAL	68	100%

**Gráfico N° 05. Conocimiento en el uso y conservación de suelos.**



El 62 % de los productores encuestados afirman no tener conocimiento sobre el uso y conservación de suelos, mucho menos aún en zona de laderas, la respuesta de los agricultores está asociada netamente a dos factores, el nivel de analfabetismo, y la inducción de medios de capacitación real en ese tema.

El 6% de los encuestados indica que tienen poco conocimiento en el uso y conservación de suelos, pues al parecer tienen conocimiento teórico, pero no saben

cómo aplicarlo en la parcela, alegan tener conocimiento en labranza en contorno y uso de barreras vivas.

El siguiente porcentaje del grafico representa un 32% de los productores entrevistados que no les interesa el tema y están relacionados con los productores asociados, no obstante, debemos resaltar que a este grupo de productores solo les interesa la producción debido a que están vinculados directamente con el mercado local.

### 6.1.3.2. Tipo de fertilizante o abono que usa en el suelo de su parcela.

**Cuadro N° 21. Porcentaje de fertilizante que usa en su parcela.**

FERTILIZANTE O ABONO QUE USA EN SU PARCELA		NÚMERO DE AGRICULTORES	PORCENTAJES (%)	
Químico	Úrea	11	9.7%	16.18%
	Nitrato de amonio		0.2%	
	20 - 20 - 20		6.3%	
Orgánico	Guano de isla	18	10.3%	26.47%
	Roca fosfórica		13.5%	
	Compost		2.7%	
Ninguno	0	39	57.4%	
TOTAL		68	100%	

**Gráfico N° 06. Fertilizantes y/o abonos que utilizan en su parcela.**



Del cuadro N° 21 y el gráfico N° 06 se muestra que el 57.4% de los productores no usan abonos o fertilizantes en la explotación agrícola.

La respuesta está asociada a la cantidad de productores individuales cuyas áreas son menores a 2 hectáreas, terrenos en laderas de moderada y fuerte pendiente, con un ingreso adquisitivo bajo y con una agricultura de subsistencia.

El 26.47% de los agricultores encuestados, indicaron que hacen uso de abonos orgánicos tales como, guano de isla, roca fosfórica, compost con 10.3%, 13.5% y 2.7% respectivamente. Estos abonos son aplicados de forma empírica ya que la gran mayoría desconocen de un plan de abonamiento.

Del mismo gráfico y tabla se observa que el 16.18% de los productores hacen uso de fertilizantes y/o abonos químicos, tales como Urea (9.7%),  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (0.2%) y Compomaster 20-20-20 (6.3%), cabe resaltar que de este porcentaje no todos hacen la aplicación de los mismos en manera proporcional a las necesidades de los cultivos, puesto que desconocen del análisis de suelos.

### 6.1.3.3. Tipo de riego que usa en su parcela agrícola.

**Cuadro N° 22. Porcentaje del tipo de riego que utilizan en sus parcelas agrícolas.**

TIPO DE RIEGO	NÚMERO DE AGRICULTORES	PORCENTAJES (%)
Gravedad	24	35%
Aspersión	8	12%
Agua de lluvia	36	53%
TOTAL	68	100%

**Gráfico N° 07. Tipo de riego que utilizan en sus parcelas agrícolas.**



Del gráfico N° 07, mencionamos que existe un 53% de los productores que no usan ningún tipo de riego, vale decir que la precipitación es la única fuente de agua para sus cultivos en estaciones lluviosas que generalmente tiene una duración de cuatro meses, pues su ciclo de producción está relacionado con la estación, no obstante, los agricultores hacen mención que no existe apoyo por parte del gobierno local y/o municipal con proyectos que se relacionen al riego.

El 35% de los agricultores señalaron que, el tipo de riego que emplean es por gravedad, cabe señalar que los suelos agrícolas son sometidos a efectos erosivos por malas prácticas de riego, normalmente el riego por gravedad empobrece el suelo dando como resultado un potencial nutricional muy pobre por efecto del lavado de nutrientes.

El 12% de productores si hacen uso de riego tecnificado, en este caso el sistema utilizado es el de aspersión, ya que la ubicación y la proximidad al río les permite realizar esta práctica.

#### 6.1.3.4. De la erosión hídrica en su parcela agrícola.

**Cuadro N° 23. Porcentaje de erosión hídrica.**

EROSIÓN HÍDRICA	NÚMERO DE AGRICULTORES	PORCENTAJES (%)
Poco (0.4 – 2mm)	15	22%
Mucho (>5mm)	47	69%
Mediana (2 – 5mm)	6	9%
TOTAL	68	100%

**Gráfico N° 08. Erosión hídrica en parcelas.**

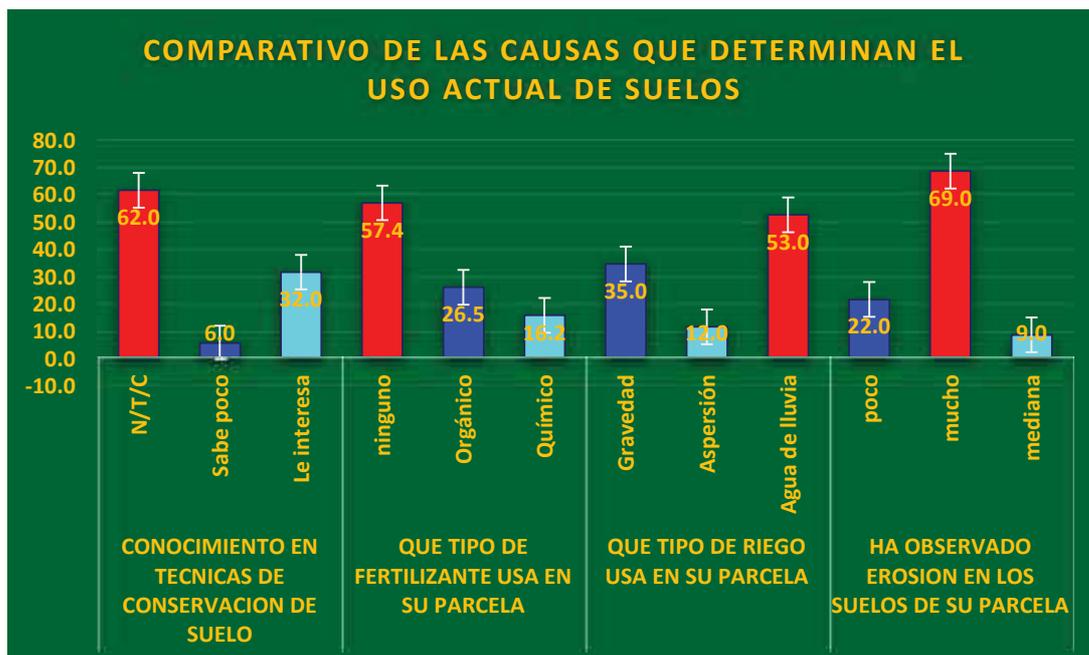


El 69% de los productores aluden a que, si han observado mucha erosión (>5mm) en sus parcelas, estos fenómenos son la respuesta a la falta de un movimiento o preparación adecuada de los suelos para la siembra en parcelas de ladera (>25%), cuyos surcos están orientados a favor de la pendiente.

Por otro lado, se puede decir que el 22% de los agricultores han observado poca erosión (0.4 – 2mm) esto está determinado por las prácticas inadecuadas en el uso del suelo como la preparación de forma mecánica y sin adoptar las prácticas de conservación de suelos.

Del gráfico se puede observar que el 9% de los productores han observado una erosión mediana (2-5mm) en sus parcelas y que una de las causas principales de la erosión del suelo en la parcela agrícola es el agua de la lluvia, estos agricultores, usan el suelo en dos ciclos de producción por año y la siembra lo realizan generalmente siguiendo las curvas a nivel.

**Gráfico N° 09. Comparativo de las causas que provocan el uso actual.**



El 62% de encuestados indican que no tienen conocimiento en técnicas de conservación de suelos, asimismo, podemos definir que, el 57.4% no emplean ningún tipo de fertilizantes en sus parcelas agrícolas, además, el 53% de los encuestados indican que no emplean ningún tipo de riego y que sólo realizan agricultura de secano, en consecuencia, el 69% de los agricultores indicaron que observaron mucha erosión en sus parcelas.

En consecuencia, al no tener conocimiento sobre las técnicas de conservación de suelos, el resultado final va a ser la presencia de excesiva erosión en las parcelas, ya sea por efecto de escorrentía o lavado de suelos por efecto de la precipitación y/o agua de lluvia. El rendimiento de sus cultivos va a ser menor puesto que el manejo es de forma tradicional, sin abonos o fertilizantes.

## **b) Discusión del segundo resultado**

- El tener conocimiento en técnicas de conservación de suelos es de vital importancia, ya que permite al agricultor identificar y emplear de manera adecuada, en cuanto al tipo de fertilizante que emplean la mayoría de los agricultores (57.4%) no emplean ningún tipo de fertilizantes, por consiguiente dichos agricultores no garantizan suelos sostenibles, por otro lado, el 26.47% emplean fertilizantes orgánicos los cuales sí están asegurando de alguna manera suelos sostenibles, porque, les permite incorporar materia orgánica el cual mejora las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo, asimismo, el 16.18% emplean fertilizantes químicos, cabe mencionar que la mayoría de éste grupo emplean dichos insumos de manera empírica y no emplean en función a los requerimientos del cultivo, hecho que contribuye a la toxicidad, variación del pH, deterioro de la estructura del suelo y microfauna, por otro lado, en cuanto al tipo de riego que emplean un alto porcentaje (53%) son dependientes de las precipitaciones pluviales que es uno de los factores que provocan la erosión y pérdida de fertilidad del suelo, el 35% emplean riego por gravedad el cual también provoca la erosión del suelo cuando son empleados en parcelas en laderas, y finalmente el 12% de los agricultores emplean riego por aspersion el cual es el más apropiado para parcelas en laderas, en vista de que se puede controlar la frecuencia y tiempo de riego, el cual evita la erosión del suelo, éstos resultados son contrastados por lo dicho por Girón (2010), quien señala que, el conocimiento de los productores sobre el uso y conservación de suelos en parcelas de ladera tiene estrecha relación con el uso de fertilizante en la agricultura, el uso de regadíos en los cultivos y la observación de efectos erosivos en las parcelas, en ese sentido señala que las causas están determinadas por el conocimiento sobre los productores de laderas de tipo individual son los que menos conocimiento tienen en la conservación pero aparentemente estos productores pueden mejorar estas prácticas con capacitación en el tema de conservación.

#### 6.1.4. Niveles de educación formal y capacitación informal.

Las preguntas fueron encaminadas a conocer:

- Los niveles o grados de escolaridad en educación formal.
- Capacitación informal institucional en uso y manejo de suelos.
- Capacitaciones que considera más útil.
- Interés por capacitarse en el manejo del suelo.

##### 6.1.4.1. Grado de escolaridad en educación formal de los productores.

**Cuadro N° 24. Porcentaje del grado de escolaridad.**

GRADO DE ESCOLARIDAD	NÚMERO DE AGRICULTORES	PORCENTAJES (%)
Primaria	36	53%
Secundaria	21	31%
Superior	3	4%
Ninguno	8	12%
TOTAL	68	100%

**Gráfico N° 09. Grado de escolaridad formal de los productores.**



El 53% de los entrevistados indican que tienen educación primaria y practican en su mayoría el tipo de explotación agrícola individual (<2 ha), una minoría de ellos

hacen algunas prácticas de conservación de suelos y usan riego en sus parcelas, pero no lo hacen con los procedimientos adecuados.

Del gráfico el 31% han alcanzado la educación secundaria, donde en su mayoría están agrupados de forma familiar o el tipo de explotación agrícola es el mencionado (<4 ha), además de que en sus parcelas practican labranzas mínimas y sus niveles educacionales permite hacer algunas formas de conservación de suelos pues al haber observado sus fincas en su mayoría tienen cultivos intercalados, leguminosas y barreras vivas. Las leguminosas que siembran ayudan a la fertilidad natural del suelo y protección a los efectos erosivos del suelo en condiciones de lluvia y/o fuerte precipitación, y el 12% de los encuestados señalan que no han asistido a la escuela.

Y por último se tiene sólo un 4% de agricultores que tienen educación superior, pero que por motivos laborales se dedican a la explotación agrícola con fines comerciales, son agricultores que pertenecen al tipo de explotación agrícola asociativa (>4 ha). Normalmente son los que hacen uso de fertilizantes, maquinaria, semillas mejoradas, etc.

#### 6.1.4.2. Capacitación informal institucional en uso y manejo del suelo.

**Cuadro N° 25. Porcentaje de capacitación en el uso y manejo del suelo.**

CAPACITACIÓN EN EL USO Y MANEJO DEL SUELO	NÚMERO DE AGRICULTORES	PORCENTAJES (%)
SI	9	14%
NO	56	82%
NS/NO	3	4%
TOTAL	68	100%

**Gráfico N° 10. Capacitación en el uso y manejo de suelos.**



Del gráfico podemos afirmar que existe un 82% de productores que no han tenido capacitación dirigida en uso y manejo de suelos con buenas prácticas de conservación, este porcentaje representa a agricultores que son desinteresados, personas mayores de 55 años, que no saben leer ni escribir, y que no pertenecen a ningún tipo de proyecto o cooperativa agraria, a su vez mencionan que las capacitaciones son una pérdida de tiempo motivo por el cual justifican su inasistencia a dichas reuniones o charlas.

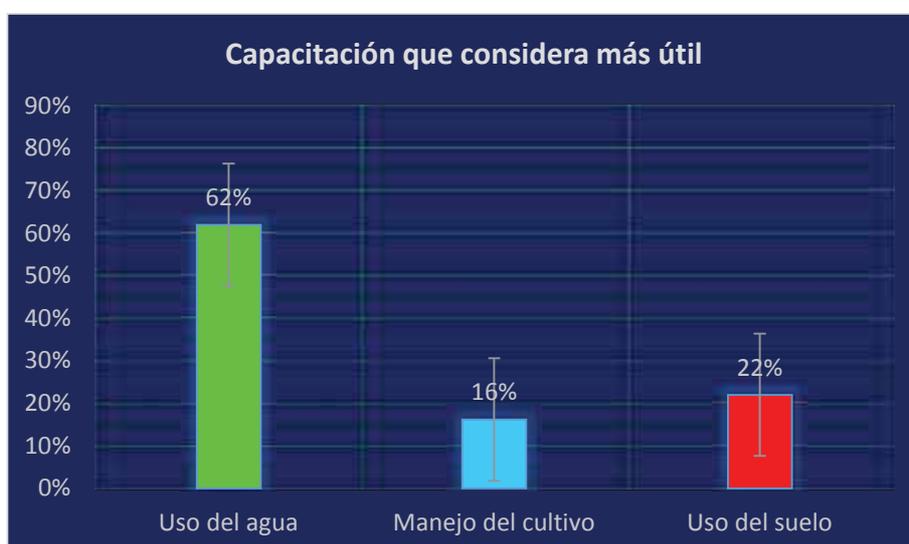
Existe un 14% de los productores que han recibido capacitación de instituciones del estado en uso y manejo de los suelos en general, las capacitaciones que los productores han recibido son en cuanto a los aspectos teóricos y prácticos de uso y manejo de suelos. Los entrevistados afirman haber recibido capacitación de algunas instituciones como el MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego), MPLC (Municipalidad Provincial de la Convención) con los proyectos productivos que existen tales como el Proyecto café, plátano, palto, cítricos, y empresas particulares como PERHUSA (Perales Huancaruna S.A) y YARA Fertilizantes, cabe mencionar que las capacitaciones estuvieron en torno a; labranza en contorno, uso de rastrojos, control de malezas, cultivos con leguminosas, cultivos intercalados, barreras vivas, así mismo, el 4% de encuestados señalan que no saben si recibieron o no capacitación en uso y manejo de suelos.

### 6.1.4.3. Capacitaciones que consideren más útiles.

**Cuadro N° 26. Porcentaje de capacitaciones que considera útiles.**

CAPACITACION QUE CONSIDERA MAS UTIL	NÚMERO DE AGRICULTORES	PORCENTAJES (%)
Uso del agua	42	62%
Manejo del cultivo	11	16%
Uso del suelo	15	22%
TOTAL	68	100%

**Gráfico N° 11. Capacitación que considera más útil.**



El 62% de los productores afirman que la capacitación más útil es el uso del agua, ya que está relacionado directamente con la producción, mencionan que el agua es útil no solo para sus cultivos sino también para mantener la fertilidad natural del suelo, ya que un mal manejo del mismo es lo que provoca erosión y pérdida de la fertilidad a través del lavado de la capa superficial.

Del gráfico se observa que existe un 22% de productores que consideran como capacitación más útil o benéfica el uso del suelo, sienten que sus rendimientos están vinculados también al desgaste de los suelos por efectos del mal manejo.

El 16% de los productores encuestados dicen que es el manejo del cultivo lo más importante, señalan que de ello depende la subsistencia de sus familias.

#### 6.1.4.4. Interés por capacitarse en uso y manejo de suelos.

**Cuadro N° 27. Porcentaje del interés por capacitarse.**

INTERÉS POR CAPACITARSE	NÚMERO DE AGRICULTORES	PORCENTAJES (%)
SI	64	94%
NO	4	6%
TOTAL	68	100%

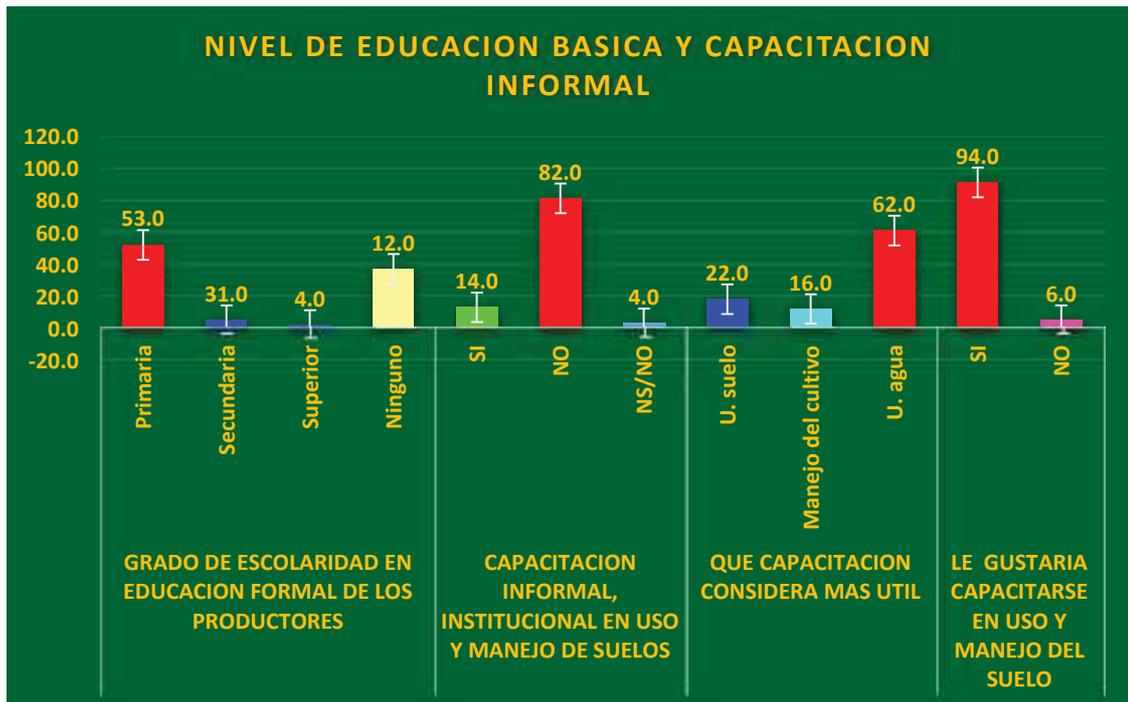
**Gráfico N° 12. Interés por capacitarse en uso y manejo de suelos.**



Del cuadro N° 27, los encuestados que representan el 94%, indican que desean o tienen mucho interés en capacitarse sobre el uso y manejo de suelos, este resultado está relacionado con el porcentaje de productores que no ha tenido capacitación y alfabetización y que siente la necesidad de mejorar sus ingresos a través de las actividades agrícolas.

El 6% de los encuestados mencionan que no les interesa capacitarse, puesto que lo toman como pérdida de tiempo y que son autosuficientes con los conocimientos que les han heredado sus padres.

**Gráfico N° 13. Indices de educación y capacitación de los productores.**



Al hacer una relación comparativa de los niveles de educación observamos que, en cuanto al grado de escolaridad en educación formal el 53% tiene primaria y el 12% no fue a la escuela, además se tiene un alto porcentaje de agricultores (82%) que no recibieron una capacitación en uso y manejo de suelos, por tanto, consideramos que estos agricultores no tienen la capacidad o el conocimiento para mejorar sus prácticas y hay que capacitarlos, el 62% consideran que la capacitación más útil es el uso del agua, pero al hacerles la consulta sobre si les gustaría capacitarse en uso y manejo de suelo, el 94% de ellos está interesado, además indican que todas las capacitaciones son útiles.

Caso contrario ocurre con los productores que tienen educación superior y secundaria, que pertenecen al tipo de producción asociativo y que hacen agricultura comercial y autosustentable mencionan en la última consulta que no tienen tiempo de capacitarse, y que es una pérdida de tiempo. Este resultado responde a los objetivos de hacer un planteamiento de capacitación en buenas técnicas de conservación de suelos ajustado al medio local.

### **c) Discusión del tercer resultado**

- Según el análisis del gráfico en cuanto al grado de escolaridad en educación formal se tiene un alto porcentaje de agricultores que tienen estudios primarios (53%) y un 12% que no tienen estudios en absoluto. Y en cuanto a la capacitación en uso y manejo de suelos se tiene que, el 82% no recibió capacitación alguna, además el 4% señala que no sabe si recibió o no. En tal sentido los niveles de educación de los agricultores de la zona de estudio son bajísimos, el cual hace referencia al tipo de explotación agrícola que ellos tienen (agricultura tradicional), por otro lado, los agricultores que tienen estudios secundarios y superiores se empeñan en implementar algunas prácticas conservacionistas, en tal sentido se tiene la necesidad de promover la alfabetización y capacitación en la zona de estudio. Ésta información es constatada por lo descrito en la tesis Uso actual del suelo agrícola en la cuenca del río Guacerique, cuyo autor menciona lo siguiente: Los niveles de educación básica de los productores de esta zona son menores a un 50% y los de capacitación en el tema de uso y conservación de suelos para la agricultura son de un 10% por lo que ameritan un plan de enseñanza / capacitación en buenas prácticas de conservación de suelos agrícolas a nivel de parcelas para un cambio en las aptitudes.
- Durante la ejecución del trabajo de investigación in situ, no se pudo observar fincas modelos sobre el uso adecuado de los suelos agrícolas en laderas teniendo en cuenta patrones de uso, aplicación de prácticas físicas y culturales, empleo de fertilizantes y tipos de riego con fines de conservación de suelos.

## VII. CONCLUSIONES y SUGERENCIAS.

### 7.1. CONCLUSIONES

- a. En ésta tesis se obtuvo, respecto a los patrones agrícolas que emplean los agricultores de la subcuenca Chuyapi, en cuanto a ciclos de uso del suelo, en su mayoría (74%) preparan el suelo una vez por año, asimismo, el 15% preparan dos veces por año y el 11% lo hacen tres veces por año, respecto a las prácticas físicas de conservación, un alto porcentaje (53%) emplean labranza cero, el 34% labranza mínima y el 13% la labranza en contorno, respecto a las prácticas culturales la mayoría (62%) emplean cultivos intercalados, el 23% emplean barreras vivas y el 15% cultivo con leguminosas, y en cuánto a la forma de preparar el suelo, el 75% emplean la propia fuerza física, el 18% emplean la fuerza mecánica y finalmente el 7% emplean la fuerza animal.
  
- b. Las prácticas necesarias sobre el uso del suelo para hacer sostenible es que, la mayoría de los agricultores sino es todos deberían emplear fertilizantes orgánicos, el cual les permite incorporar materia orgánica el cual mejora las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo, asimismo, los que emplean fertilizantes químicos, deben aplicar en función a los requerimientos del cultivo y para ello deben estar capacitados en la toma de muestras, asimismo, tener la facilidad para mandar a analizar el suelo, caso contrario contribuirán a la variación del pH, toxicidad, deterioro de la estructura del suelo y microfauna, por otro lado, en cuanto al tipo de riego que emplean el 12% de los agricultores emplean riego por aspersión el cual es el más apropiado para parcelas en laderas, en vista de que se puede controlar la frecuencia y tiempo de riego, el cual evita la erosión del suelo, éstos resultados son contrastados por lo dicho por Girón (2010), quien señala que, el conocimiento de los productores sobre el uso y conservación de suelos en parcelas de ladera tiene estrecha relación con el uso de fertilizante en la agricultura, el uso de regadíos en los cultivos y la observación de efectos erosivos en las parcelas, en ese sentido señala que las causas están determinadas por el conocimiento sobre los productores de laderas de tipo individual son los que menos conocimiento tienen en la conservación pero aparentemente estos productores pueden mejorar estas prácticas con capacitación en el tema de conservación.

- c. En cuanto al grado de escolaridad en educación formal el 53% tiene primaria y el 12% no fue a la escuela, en ese sentido dichos agricultores no tienen el conocimiento ni la capacidad para mejorar sus prácticas agrícolas, por consiguiente ellos realizan una agricultura tradicional, caso contrario ocurre con los productores que tienen educación superior (4%) y secundaria (31%), que pertenecen al tipo de producción asociativo y que hacen agricultura comercial, por otro lado los agricultores que recibieron educación informal en uso y manejo de suelos en prácticas conservacionistas emplean ciertas prácticas conservacionistas, frente a los que no tuvieron la capacitación. Este resultado responde a los objetivos de fomentar la alfabetización y capacitación en buenas técnicas de conservación de suelos ajustado al medio local.

## **7.2. SUGERENCIAS**

- a. Se sugiere considerar las acciones de manejo de suelos en ladera (>25%) promoviendo por lo menos dos veces en repeticiones en ciclos de uso del suelo por año, además promover cultivos asociados con siembras en curvas a nivel y la implantación de barreras vivas con el fin de mejorar las condiciones de uso de la tierra lo cual se debe de llevar a cabo en las diferentes comunidades con el apoyo y asesoramiento de los diferentes organismos del estado relacionados con el agro.
- b. Se sugiere promover capacitaciones a través de charlas y talleres sobre: Conocimiento de las técnicas de conservación de suelos más viables, tipos y formas de aplicación de fertilizantes y tipos de riego en laderas (>25%).
- c. Se sugiere promover el programa de alfabetización en la zona de influencia y asistir a los pobladores de la zona de estudio, así mismo los organismos competentes como la DIRAGRI, INIA y la Municipalidad Provincial de La Convención deben promover capacitaciones en uso y manejo de suelos en ladera (>25%).

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

**ANAYA, G. M., M. R. Martínez M., A. Trueba C., B. Figueroa S. y O. Fernández M.** (1991). **Manual de Conservación de Suelos y Aguas.** (3a ed.). Colegio de Postgraduados. Montecillo, estado de México, México 570 p..

**BARITTO, FS.** **Dinámica del Uso de la tierra y vulnerabilidad a desastres a desastres naturales en la costa norte de Venezuela.** Tesis. Mag.Sc. Turrialba.CR, CATIE. P. 105.

**BANCO MUNDIAL** (1990). Agricultural extension the next Stip.Policy and research Series No 13. 47p.

**CECADESU.** 2003. **La Cuenca Hidrográfica: unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales.** Semarnat, México.

**DE POSNER (1981) y HUANG (1976).** **Conservación de suelos para los pequeños agricultores en las zonas tropicales húmedas.** Nueva York.

**ESPINOZA, U. (2017),** "Evaluación de Acciones Antrópicas de Conservación de Suelos en la Comunidad Campesina de Huari del Parque Nacional Huascarán-Ancash 2017".

**FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE.** Chinchiná (Colombia). Cuarenta rulos de investigación de CENICAFE. Suelos. Chinchiná. (Colombia) Cenicafé. 1982. 74 p. (Vol. 1).

**FAO (C.R)** Instituto de desarrollo agrario 1993. **Planificación participativa módulo 4 plan de trabajo para el mejoramiento la finca Iberia C.R.** 22p.

**FHIA.** La Lima, Cortés, Honduras, C.A. Octubre de 2011.

**FLIEGEL, F.C. (1984). Extensión comunicación y la adaptación de procesos en FAO (Italia) extensión en agricultura:** a referencia manual 1984 ed. por B.E Swanson (2a ed.) Roma Italia p 77-107.

**GIRÓN, L. (2010),** El uso actual del suelo agrícola en la cuenca alta del río Guacerique.

**GUEVARA, Venancio (1997). “Manejo de Cuencas” Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.**

**GÓMEZ, a. A. ALARCÓN, C.H, (1990). Manual de Conservación de Suelos de Ladera,** Cenicafé, Chinchina.

**GÓMEZ A. A. La Zona andina Colombiana. Erosión y Conservación de Suelos.**  
**In: CONGRESO Colombiano de la Ciencia del Suelo.** 4. y Coloquio de la Degradación de los Suelos en Colombia. 9. Neiva (Colombia), 18-21 de agosto. 1987. Chinchiná (Colombia). Cenicafé. 1987. 34 p.

**HART R, D. (1985). Conceptos básicos sobre agro ecosistemas CATIE.** Seria de materiales de enseñanza No1. 159. P.

**HERNÁNDEZ Sampieri, R. Fernández C.C., y Bautista Lucio (2006). Metodología de la investigación** (4a ed.) México, D.F. Editorial MC GRAW HILL 318 p.

**HETCH.S. (1991) Evolución del pensamiento agroecológico. Agroecología y desarrollo Chile:** 2-25. p.

**HILLEL, D. (1998). Environmental soil physics. Academic Press. San Diego.** U.S.A. 771 p.

**HOLDRIDGE, R. (1967).** Life Zone Ecology. Tropical Science Center, San José de Costa Rica.

[https://www.ecured.cu/Suelo\\_agricola](https://www.ecured.cu/Suelo_agricola). Consultado el 10 de diciembre de 2017. <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>

**IMA.** (2005). Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente.

**INE.** Instituto Nacional de Estadísticas. (2002). **Datos del censo nacional de población y vivienda 2001.** Consultado: disponible en línea [http// www.ine.on line.hn](http://www.ine.online.hn).

**INTA 2015.** “Solo el 22% de la superficie con cultivos de cobertura”. Consultado el 24 de Noviembre de 2015 en: [www.on24.com.ar/agro/11004/solo-el-22-de-la-superficie-con-cultivos-de-cobertura](http://www.on24.com.ar/agro/11004/solo-el-22-de-la-superficie-con-cultivos-de-cobertura)

**J.R.** eds. **Seminario sobre el agua potable para Tegucigalpa.** Tegucigalpa, Ho, CATIE- proyecto regional manejo de cuencas p1-42.

**LINDARTE;** E. Benito. C. (1993). **Sostenibilidad y agricultura de laderas en América Central: cambio tecnológico y cambio institucional.** IICA. Serie de documentos de programa No.33.118.

**MATA A;** Quevedo, F. (1992) **Diccionario didáctico de ecología,** San José, C.R. Universidad de Costa Rica. S.P.

**Ministerio de Agricultura –** región Cusco. 1997

**MPLC.** Proyecto “Mejoramiento del Medio Ambiente Mediante la Forestación y la Reforestación de la subcuenca del río Chuyapi, Distrito de Santa Ana.

**POSNER,** J.L. **Cropping systems and soil conservation in tropical América.** Fundación (1981) Rockefeller. Nueva York.

**SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA** (1999). Series No.4.Material de Capacitación. Tegucigalpa Honduras.

**SENAMHI –** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Oficina de Estadística

**SIAP, Reglas de Operación y Programa Sectorial 2007-2012 de la SAGARPA**

**SUÁREZ, F. de C. (1980). Conservación de Suelos. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Editorial IICA. San José, Costa Rica. 315 p.**

**U.S.D.A. 1993. Soil survey division staff (ssds). Soil survey manual. Handbook No. 18. United States Department of Agriculture (USDA). Washington D. C.**

**SOIL SURVEY STAFF. (SSS). (1998). Keys to Soil Taxonomy. (8a ed.) Soil Survey Staff. Washington D. C. 326 p.**

**SOIL SURVEY STAFF. (SSS) (1999). Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. (2a ed.) Agriculture Handbook N° 436. Soil Survey Staff. Washington D. C. 869 p.**

**STOCKING, M. y Murnaghan N. (2003). Manual para la evaluación de campo de la degradación de la tierra. Editorial Mundi prensa. Madrid, España. 166 p.**

**Wischmeier WH, Smith DD. 1978. Predicting rainfall erosion losses, a guide to conservation planning. Washington: USDA. 58p. (Agricultural Handbook ; N° 537)**

**XOCIUM Consultores (2016). Informe de consultoría Análisis financiero de los costos de producción sobre una experiencia de 180 productores de café que han aplicado tecnologías productivas de baja emisión de gases de efecto invernadero en San Martín. Trabajo realizado por encargo de Soluciones Prácticas y UNEP DTU Partnership, DTU Management Engineering – Technical University of Denmark.**

# **ANEXOS**



Imagen N° 03. Zona de estudio, área de la subcuenca.

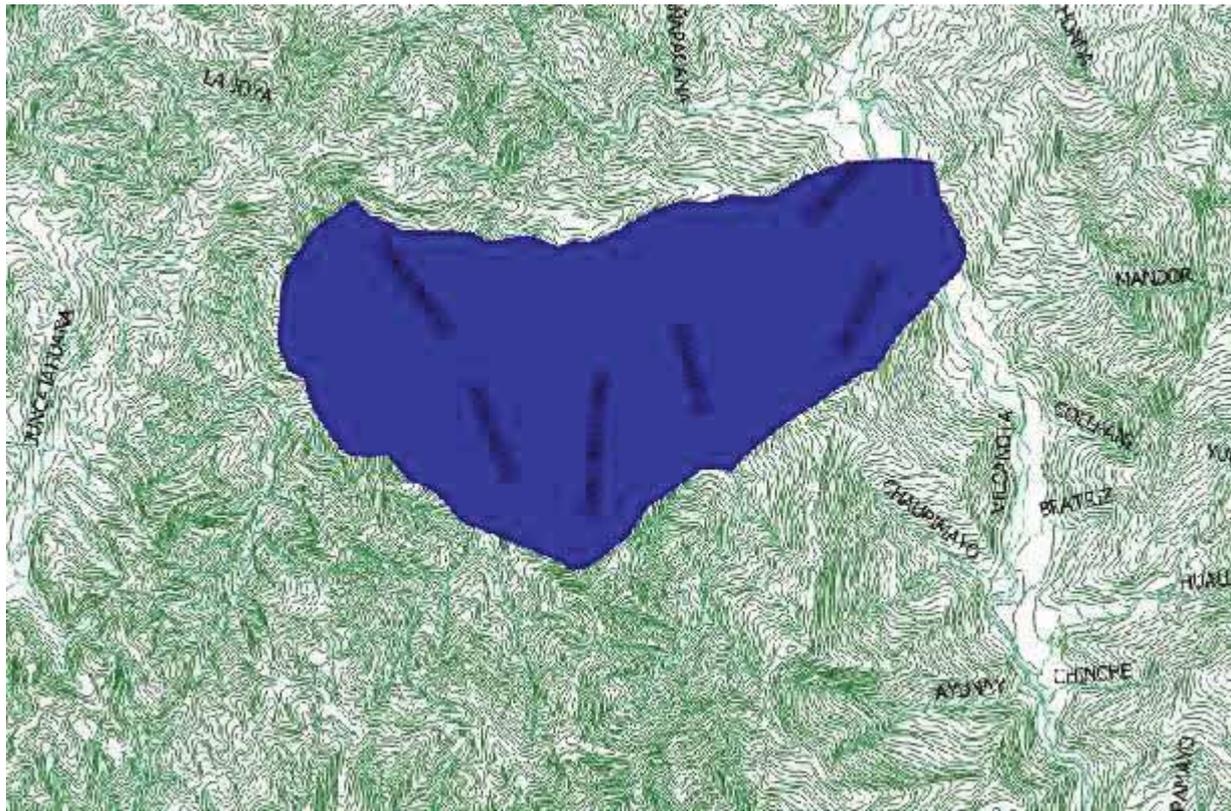


Imagen N° 04. Afluentes que desembocan en el río Chuyapi y éste en el río Vilcanota.

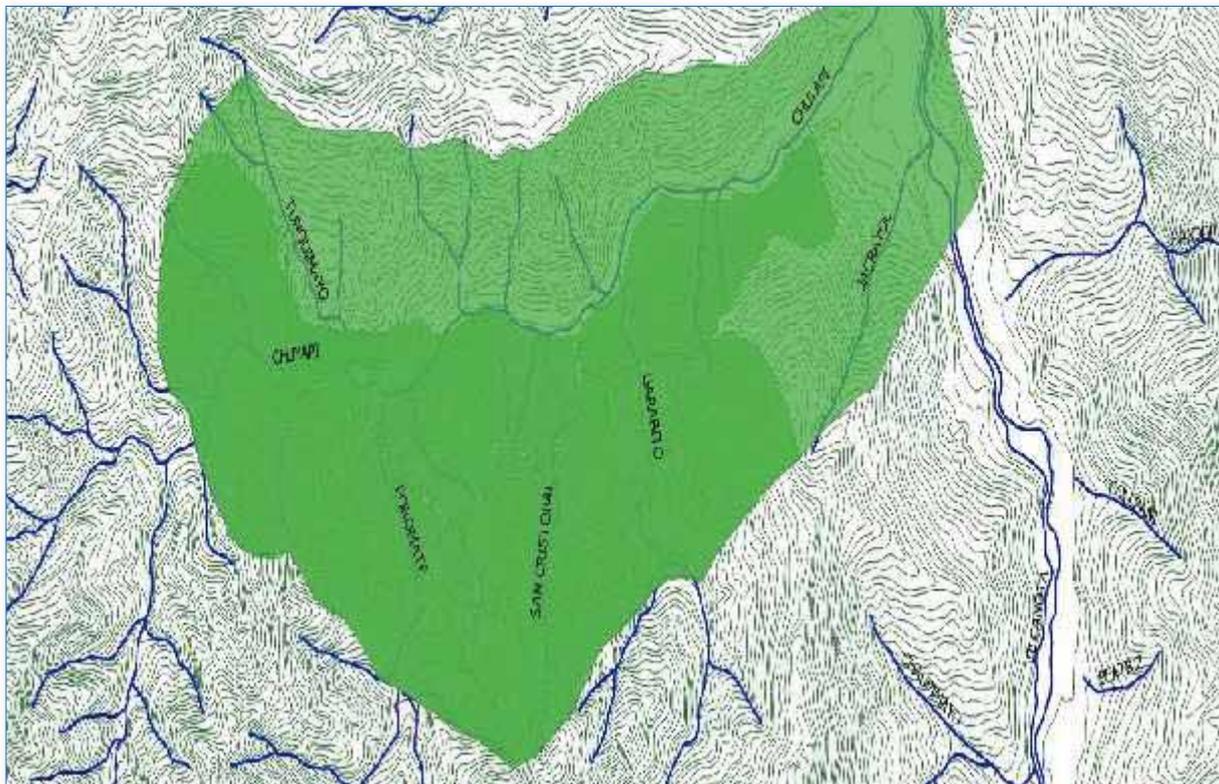


Gráfico N° 14. Número de hectáreas trabajados por cultivo.



Gráfica N° 15. Préstamo financiero por parte de los agricultores.



Gráfico N° 16. Tipo de sistema de siembra o plantación.

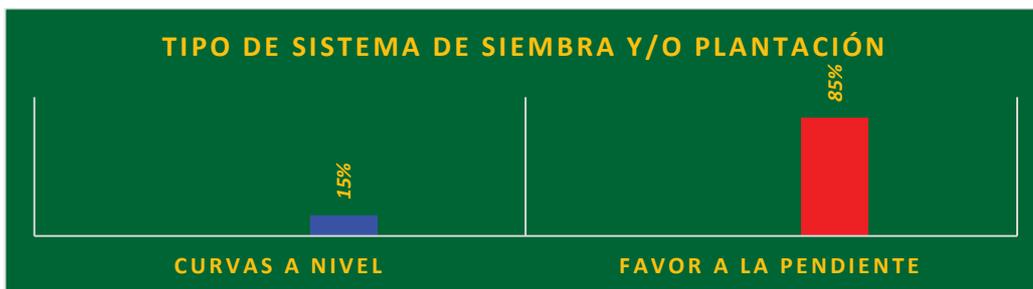


Gráfico N° 17. Tipos de cultivo desarrollados en la zona de estudio.



Gráfico N° 18. Porcentaje de los que realizan análisis de suelos.

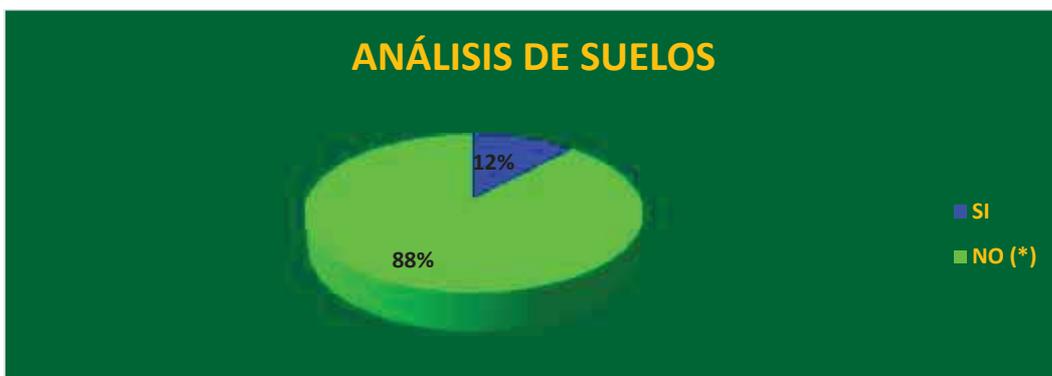


Gráfico N° 19. Por qué no realiza análisis de suelos.

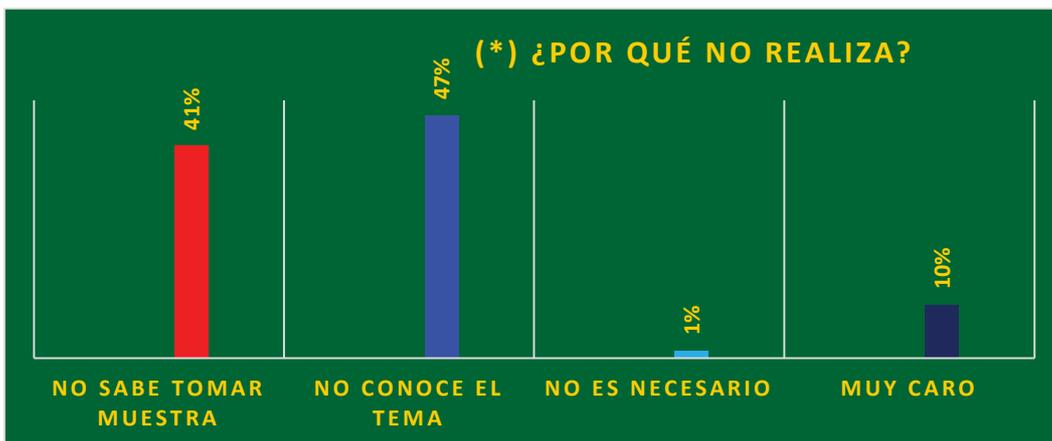


Gráfico N° 20. Realiza control de malezas.

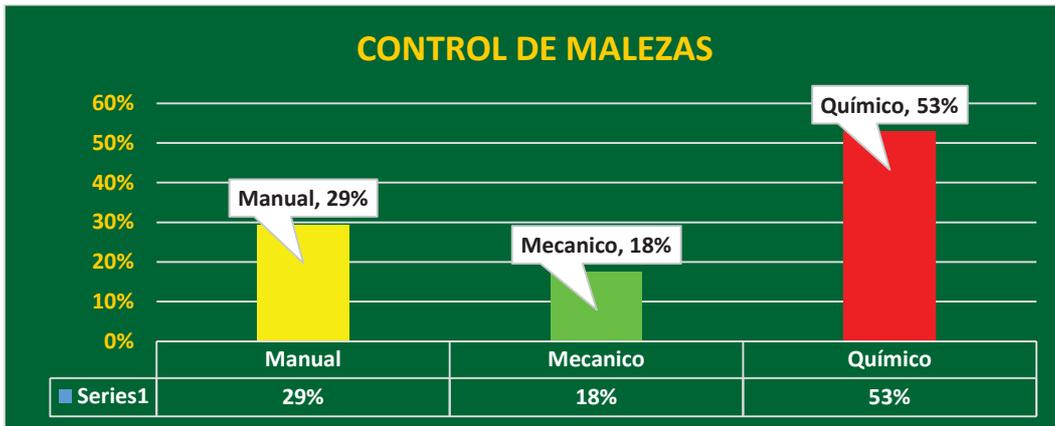
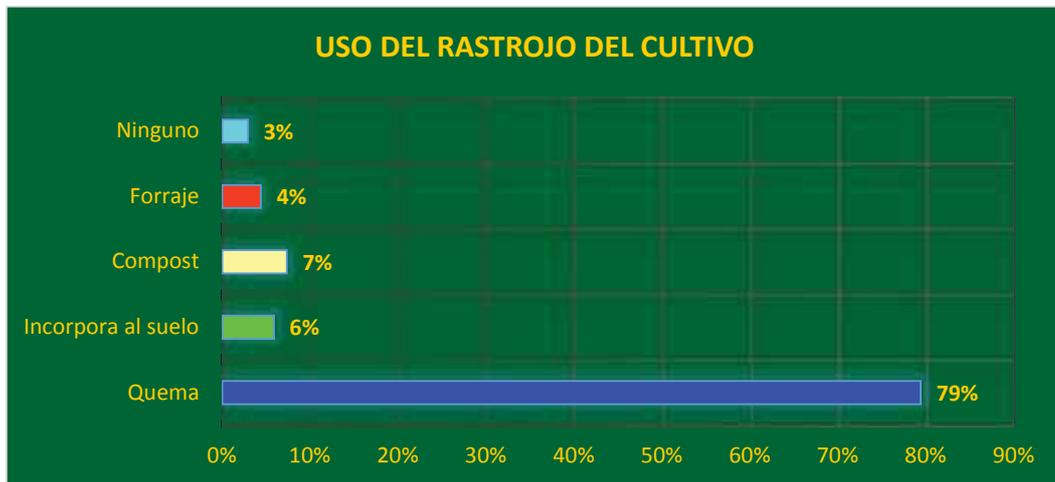


Gráfico N° 21. De qué manera usa el rastrojo de sus cultivos.



Cuadro N°. 28

**Niveles de erosión o pérdida de suelo**

<b>Intensidad de amenaza</b>	<b>Pérdida de suelo (en mm)</b>
Baja	0.4 - 2
Media	2 - 5
Alta	>5

Fuente: Wischmeier y Smith, 1978.

Cuadro N° 29

**Clasificación de suelo en fases por pendiente**

<b>Término descriptivo</b>	<b>Rango (%)</b>
Plana a casi a nivel	0 - 2
Ligeramente inclinada	2 - 4
Moderadamente inclinada	4 - 8
Fuertemente inclinada	8 - 15
Moderadamente empinada	15 - 25
Empinada	25 - 50
Muy empinada	50 - 75
Extremadamente empinada	> 75

Fuente: Soil Survey Manual. 1993.

(Anexo N° 1)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
Facultad de Ciencias Agrarias

UNSAAC "USO ACTUAL DEL SUELO AGRÍCOLA EN FINCAS DE LA SUBCUENCA CHUYAPI – LA  
CONVENCIÓN – CUSCO"

TESISTA: Bach. TONIÑO HUAMANGUILLAS HUAMAN.

I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y MUESTRAL DE LA UNIDAD AGROPECUARIA			
1. DEPARTAMENTO		4. SECTOR	
2. PROVINCIA		5. ALTITUD	
3. DISTRITO		6. UNIDAD AGROPECUARIA N°	
DATOS DEL PRODUCTOR/A AGROPECUARIO/A			
7. APELLIDOS Y NOMBRES DEL PRODUCTOR/A			
8. EDAD DEL PRODUCTOR/A AGROPECUARIO/A		DNI :	

II.- PATRONES DEL USO ACTUAL DEL SUELO AGRÍCOLA EN PARCELAS.			
2.1.- ¿Cuáles son las repeticiones en ciclos de uso del suelo/año?		2.2.- ¿Cuáles son las prácticas físicas de conservación de suelos que emplea en su parcela?	
a) Una vez	( )	a) Labranzas -cero	( )
b) Dos veces	( )	b) Labranza mínima	( )
c) Tres veces	( )	c) Labranza en contorno	( )
2.3.- ¿Cuáles son las prácticas culturales de conservación de suelos que emplea en su parcela?		2.4.- ¿Cuáles son las formas de tracción que emplea para romper el suelo agrícola?	
a) Cultivo con leguminosas	( )	a) Mecánica	( )
b) Cultivos intercalados	( )	b) Animal	( )
c) Barreras vivas	( )	c) Manual/Hombre	( )

**III.- CAUSAS QUE PROVOCAN EL USO ACTUAL DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS.**

<b>3.1.-¿Tiene conocimiento sobre técnicas de conservación de suelos?</b>		<b>3.2.- ¿Qué Fertilizante o abono usa en el suelo de su parcela agrícola?</b>	
a) No tiene conocimiento técnico	( )	a) Químico	( )
b) Sabe poco	( )	b) Orgánico	( )
c) No le interesa	( )	c) Ninguno	( )
<b>3.3.- ¿Qué tipo de riego usa en su parcela agrícola?</b>		<b>3.4.- ¿Ha observado erosión en los suelos de su parcela?</b>	
a) Por aspersión	( )	a)Mucho	( )
b) Por gravedad	( )	b)Poco	( )
c) Ninguno	( )	c) Mediana	( )

**IV.- NIVELES DE EDUCACIÓN BÁSICA Y CAPACITACIÓN INFORMAL.**

<b>4.1.- ¿Cuál es el grado de escolaridad que tiene?</b>		<b>4.2.- ¿Recibió capacitación informal institucional en uso y manejo de suelos?</b>	
a) Primaria	( )	a) Si	( )
b) Secundaria	( )	b) No	( )
c) Superior	( )		
d) Ninguno	( )		
<b>4.3.- ¿Qué capacitación considera más útil para su parcela agrícola?</b>		<b>4.4.- ¿Le gustaría capacitarse en uso y manejo de suelos?</b>	
a) Uso del agua	( )	a) Si	( )
b) Manejo del cultivo	( )	b) No	( )
c) Uso del suelo	( )		

Encuestado

Encuestador

(Anexo N° 2)

V.- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA (DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO)			
5.1.- Su área agrícola es de tipo:		5.2.- Los rendimientos agrícolas de su parcela son:	
a) Individual (<2 ha)	( )	a) Buenos	( )
b) Familiar (>2 - 4 ha)	( )	b) Regulares	( )
c) Asociativa (>4 ha)	( )	c) Malos	( )
5.3.- La parcela agrícola absorbe la mano de obra:		5.4.- ¿Usted tuvo préstamo de alguna institución financiera o préstamo informal para iniciar la actividad agrícola?	
a) Individual	( )	a) Si	( )
b) Familiar	( )	b) No	( )
c) Jornal	( )		

VI.- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA (sobre manejo y conservación de suelos)			
6.1.- Las plantaciones que realiza en su finca es:		6.2.- Qué tipo de cultivos emplean en su finca:	
a) Curvas a nivel	( )	a) Monocultivos	( )
b) A favor de la pendiente	( )	b) Asociados	( )
6.3.- ¿Manda a analizar su suelo?		Si la respuesta es no, indique las razones:	
a) Si	( )	a) No conoce el tema ( )	c) No es necesario ( )
b) No	( )	b) No sabe tomar muestra ( )	d) Es muy caro ( )

6.4.- De qué manera controla las malezas en su parcela agrícola.		6.5.- Qué uso le dá al rastrojo o residuo de su cultivo.	
a) Manual	( )	a) Lo quema ( )	c) Compost ( )
b) Mecánico	( )	b) Lo incorpora al suelo ( )	d) Forraje ( )
c) Químico	( )	e) Ninguno: ( )	

Foto 01: Comunidades de la subcuenca Chuyapi



Foto 02: Topografía de la subcuenca Chuyapi



Foto 03: Entrevista al presidente de la comunidad



Foto 04: Entrevista al líder agricultor



Foto 05: Entrevista a los responsables de la DIRAGRI



Foto 06: Encuesta al agricultor de Buenos Aires



Foto 07: Cultivo de piña a favor de la pendiente – San Cristobal



Foto 08: Cultivo de pan llevar a favor de la pendiente - Cacaopampa



Foto 09: Cultivo de café a favor de la pendiente - Poromate



Foto 10: Control de malezas con herbicidas - Esmeralda



Foto 11: Encuesta a agricultores de la zona de Calderón Alta



Foto 12: Encuesta a agricultores de la zona de San Cristobal



Foto 13: Encuesta a agricultor de Tunquimayo Alto



Foto 14: Cultivos intercalados de maíz y yuca en laderas



Foto 15: Terreno degradado por falta de manejo y conservación de suelos

