

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**



TESIS DE GRADO

**ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA Y SOCIOECONÓMICA EN LA
COMUNIDAD QUINKUSUYO DE LA PROVINCIA INQUISIVI DEL
DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

EMMANUEL QUISBERT PACHECO

2012

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA Y SOCIOECONÓMICA EN LA
COMUNIDAD QUINKUSUYU DE LA PROVINCIA INQUISIVI DEL
DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

*Tesis de grado presentado como requisito
Parcial para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo:*

EMMANUEL QUISBERT PACHECO

Asesor:

Lic. M.Sc. Jorge Mostajo Peñaranda

Tribunal Examinador:

Ing. Ph.D. Abul Kalam. Kurban

Ing. M.Sc. Roberto Miranda Casas

Ing. M.Sc. Paulino Ruiz Huanca

Aprobada

Presidente Tribunal Examinador:

Dedicatoria:

*Especialmente dedicado a
mis padres Roberto
Quisbert Y Natividad
Pacheco, quienes me
apoyaron
incondicionalmente en
toda mi vida.*

Agradecimiento

Expreso mi agradecimiento a mi asesor; Licenciado Jorge Mostajo Peñaranda, por impulsarme durante la elaboración de mi tesis, confiar en mi persona, haber brindado su apoyo logístico, moral y lo mas importante su amistad,

De igual manera agradezco a mis revisores; Doctor Abul Kalam, Ingeniero Roberto Miranda y al Ingeniero Paulino Ruiz, por los aportes y sugerencias a la tesis.

A mis amigos del Centro de Estudiantes Facultativo A.R.C.A. – AGRO, por el apoyo y amistad que me brindaron en los años de lucha y formación universitaria.

Agradezco también a mis amigos profesionales que ya incursionaron en la vida profesional; Ing. Jorge Pascuali, Ing. Wilfredo Lizarro, Ing. Carlos Choque, Ing. Javier Yujra y Lic. Rubén Martines.

ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo	2
1.1.2. Objetivo General	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
2.1. Zonificación Agroecológica Y Socioeconómica	3
2.2. Suelos	4
2.2.1. El Suelo Como Recurso Natural	4
2.2.2. Definición de Tierras y Suelo	4
2.2.3. Estudio de suelos	5
2.2.4. Características edafológicas	6
2.2.5. Clasificación de los suelos	6
2.2.6. Clasificación Taxonómica	7
2.2.7. Perfil del suelo	8
2.2.8. Horizontes del Suelo	8
2.3. Evaluación de Suelos	8
2.3.1. Uso de la Tierra	9
2.3.2. Uso Actual de la Tierra	9
2.4. El medio socioeconómico	9
2.4.1. Dimensiones económica – social	10
2.4.2. Limitaciones socioeconómicas	10
2.4.3. Estudios socioeconómicos	11
2.4.3.1. Formas de obtención de información	11
2.5. Tipos de Utilización de Tierras	11
2.5.1. Uso agrícola	12
2.5.2. Uso pecuario	14
2.5.3. Uso forestal	16
2.5.4. Sostenibilidad de los TUT's	18
2.6. Cualidades de la Tierra	19
2.7. Aptitud de la tierra	19
2.7.1. Clases de la aptitud de la tierra	20
2.7.1.1. Clase I: Aptitud buena	20
2.7.1.2. Clase II: Aptitud regular	20
2.7.1.3. Clase III: Aptitud marginal	21
2.7.1.4. Clase IV: No apta	21
2.8. El SIG en la evaluación de la capacidad de uso de tierra	21
2.8.1. Escala de trabajo y de presentación de los resultados	21
3. LOCALIZACIÓN	23
3.1. Ubicación Geográfica	23
3.2. Características Ecológicas	23
3.2.1. Clima	23
3.2.2. Vegetación	24
3.2.3. Fauna	24

4. MATERIALES Y MÉTODOS	25
4.1. Materiales	25
4.1.1. Material de campo	25
4.1.2. Material de laboratorio	25
4.1.3. Materiales de gabinete	25
4.1.4. Materiales de escritorio	26
4.2. Procedimiento metodológico	26
4.2.1. Etapa de Pre – campo	26
4.2.2. Etapa de campo	27
4.2.3. Etapa de gabinete (Post-campo y Laboratorio)	29
4.2.4. Aptitud de de la Tierra	31
4.2.5. Formulación de la propuesta de Zonificación Agroecológica Y Socioeconómica	34
4.2.6. Elaboración de Mapas Temáticos	34
5. RESULTADOS Y DISCUSIONES	37
5.1. Descripción de los Aspectos Biofísicos de la Comunidad de Quinkusuyo	37
5.1.2. Análisis climático	37
5.1.2.1. Principales problemas climáticos	39
5.1.2.2. Recursos hídricos	41
5.1.2.2.1. Fuentes de agua, disponibilidad y características	41
5.1.2.2.1. Calidad del agua superficial	41
5.1.3. Unidades fisiográficas	42
5.1.4. Descripción general de los suelos	44
5.1.5. Procesos de Degradación del Suelos	44
5.1.6. Características de los Suelos en las Unidades Fisiográficas	44
5.1.4.1. Serranía alta; disección fuerte (C.S.A. 1)	44
5.1.4.2. Serranía media; disección moderada (C.S.M. 2)	48
5.1.4.3. Valle estrecho; disección fuerte (C.V.E. 3)	54
5.1.4.4. Fondo de valle; disección moderada (C.V.F. 4)	56
5.1.5. Uso actual de la tierra y cobertura vegetal	58
5.1.5.1. Descripción general del uso actual de la tierra	58
5.1.5.1.1. Producción y rendimiento agrícola	59
5.1.5.1.2. Producción ganadera y la tenencia de animales	60
5.1.5.2. Uso actual de la tierra por unidad fisiográfica	61
5.1.5.2.1. Serranía alta; disección fuerte (C.S.A. 1)	61
5.1.5.2.2. Serranía media; disección moderada (C.S.M. 2)	61
5.1.5.2.3. Valle estrecho; disección fuerte (C.V.E. 3)	61
5.1.5.2.4. Fondo de valle; disección moderada (C.V.F. 4)	61
5.1.6. Cobertura vegetal	64
5.1.6.1. Características de la vegetación	64
5.1.6.2. Principales uso de la vegetación	67
5.1.6.2.1. Medicina	67
5.1.6.2.2. Ganadería	68
5.1.6.2.3. Leña y material de construcción	68
5.1.7. Fauna	70
5.1.7.1. Principales especies	70
5.2. Análisis temático de los aspectos socioeconómicos de la comunidad de Quinkusuyo	71
5.2.1. Demografía	71
5.2.2. Característica de la población	72
5.2.3. Emigración	72
5.2.3.1. Emigración temporal	73
5.2.3.2. Emigración definitiva	73
5.2.4. Transporte	74

5.2.5.	Servicios básicos, salud y educación	74
5.2.6.	Aspectos productivos	75
5.2.6.1.	Insumos y factores de producción	75
5.2.6.1.1.	Tenencia de tierras	75
5.2.6.1.2.	Población económicamente activa	77
5.2.6.1.3.	Infraestructura agropecuaria	78
5.2.6.1.4.	Atención técnica y financiera	78
5.2.6.1.5.	Otras prácticas e insumos	78
5.2.7.	Sistema de manejo	79
5.2.8.	Relación con el mercado	80
5.2.8.1.	Destino de la producción y comercialización	80
5.2.8.2.	Ferias y/o mercados	81
5.3.	Resultados de la Aptitud del Uso de la tierra	81
5.3.1.	Cualidades de la tierra por unidades de terreno	81
5.3.2.	Propuesta de Tipos de Utilización Tierras	82
5.3.2.1.	Uso agrícola	82
5.3.2.2.	Uso pecuario	82
5.3.2.3.	Uso forestal	83
5.3.3.	Evaluación de la aptitud de uso de las unidades de terreno	84
5.4.	Influencia del medio socioeconómico en la zonificación	84
5.4.1.	Influencia del actual uso de la tierra	85
5.4.2.	Influencia de la ocupación de la tierra	85
5.4.3.	Influencia del aspecto socioeconómico	85
5.4.4.	Influencia del mercado	86
5.4.5.	Influencia del aspecto institucional y la de infraestructura	86
5.5.	Propuesta de Zonificación Agroecológica y Socioeconómico	86
6.	CONCLUSIONES	90
6.1.	En relación a la Evaluación Biofísica	90
6.2.	En relación a los aspectos socioeconómicos	92
6.3.	En relación a la aptitud de la tierra	92
6.4.	En relación a la Zonificación Agroecológica	93
7.	RECOMENDACIONES	94
7.1.	En relación al manejo de los Recursos Naturales	94
7.2.	En relación a lo socioeconómico	94
7.3.	En relación a la agropecuaria	95
7.4.	En cuanto a la propuesta de Zonificación Agroecológica y Socioeconómica	96
8.	BIBLIOGRAFÍA	98

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro Nro. 1 Densidad de observaciones por escala	5
Cuadro Nro. 2, Características de los TUT´s agrícolas y forestales	17
Cuadro Nro. 3 Características de los TUT´s	18
Cuadro Nro. 4 Jerarquización del paisaje	22
Cuadro Nro. 5, Datos Climáticos Promedios Mensuales (periodo 1996 – 2010)	37
Cuadro Nro. 6 Riesgos climáticos en la comunidad de Quinkusuyo	39
Cuadro Nro. 7, Riesgos climáticos época, duración y frecuencia	40
Cuadro Nro. 8 Principales fuentes de agua de la comunidad de Quinkusuyo	41
Cuadro Nro. 9 Análisis químico de agua	42
Cuadro Nro. 10 Leyenda de la Clasificación Fisiográfica y su Distribución	42
Cuadro Nro. 11 Descripción del suelo serranía alta	45
Cuadro Nro. 12 Análisis físico del suelo perfil (Nº 5)	46
Cuadro Nro. 13 Análisis químico del suelo perfil (Nº 5)	46
Cuadro Nro. 14 Descripción del suelo serranía alta	47
Cuadro Nro. 15 Análisis físico del suelo perfil (Nº 3)	48
Cuadro Nro. 16 Análisis químico del suelo perfil (Nº 3)	48
Cuadro Nro. 17 Descripción del suelo serranía media	49
Cuadro Nro. 18 Análisis físico del suelo perfil (Nº 1)	50
Cuadro Nro. 19 Análisis químico del suelo perfil (Nº 1)	50
Cuadro Nro. 20 Descripción del suelo serranía media	51
Cuadro Nro. 21 Análisis físico del suelo perfil (Nº 2)	52
Cuadro Nro. 22 Análisis químico del suelo perfil (Nº 2)	52
Cuadro Nro. 23 Descripción del suelo serranía media	53
Cuadro Nro. 24 Análisis físico del suelo perfil (Nº 7)	54
Cuadro Nro. 25 Análisis químico del suelo perfil (Nº 7)	54
Cuadro Nro. 26 Descripción del suelo serranía media	55
Cuadro Nro. 27 Análisis físico del suelo perfil (Nº 3)	56
Cuadro Nro. 28 Análisis químico del suelo perfil (Nº 3)	56
Cuadro Nro. 29 Descripción del suelo serranía media	57
Cuadro Nro. 30 Análisis físico del suelo perfil (Nº 6)	58
Cuadro Nro. 31 Análisis químico del suelo perfil (Nº 6)	58
Cuadro Nro. 32 Rendimiento promedio de los principales cultivos	60
Cuadro Nro. 33 Composición del hato ganadero familiar	60
Cuadro Nro. 34 Leyenda de uso actual de la tierra	62
Cuadro Nro. 35 Leyenda de tipos de cobertura vegetal	65
Cuadro Nro. 36 Plantas medicinales	67
Cuadro Nro. 37 Plantas nativas y adaptadas según el uso en la comunidad de Quinkusuyo	69
Cuadro Nro. 38 Principales especies de la fauna	70
Cuadro Nro. 39 Población de la Comunidad de Quinkusuyo (por zonas, 2001)	71
Cuadro Nro. 40 Destino de migración definitiva y ocupación	74
Cuadro Nro. 41 Tenencia de tierra	75
Cuadro Nro. 42 Características generales de la comunidad	77
Cuadro Nro. 43 Actividad de la Población de La Comunidad de Quinkusuyo	77
Cuadro Nro. 44 Principales ferias de intercambio comercia	81
Cuadro Nro. 45 Cualidades de la Tierra	81
Cuadro Nro. 46 Evaluación de la Aptitud de Uso de la Tierra	84

ÍNDICE DE GRAFICO

Grafico Nro. 1, Diagrama Bioclimático, Mensual Media	38
Grafico Nro. 2, Régimen de Temperaturas Mensuales medias Máx., Mín. y Prom.	39
Grafico Nro. 3, Población de la Comunidad de Quinkusuyo	72

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa Nro. 1, Mapa base	36
Mapa Nro. 2, Unidades fisiográficas	43
Mapa Nro. 3, Uso actual de la tierra	63
Mapa Nro. 4, Cobertura vegetal	66

RESUMEN

La necesidad de contar con un instrumento que ayude a la planificación y uso adecuado del suelo en algunas regiones del departamento de La Paz es el origen de la presente investigación. El objetivo central de la tesis es realizar un estudio y una propuesta para la zonificación agroecológica y socioeconómica de la comunidad de Quinkusuyo, ubicada en la provincia Inquisivi del departamento de La Paz. La investigación comprende el estudio biofísico (la aptitud de uso de la tierra y la identificación de factores que limitan su aprovechamiento) y socioeconómico de la comunidad, en base a la metodología de ZONISIG y FAO, adaptada para los fines propuestos.

La investigación incluye una revisión bibliográfica que nos aproxima a una definición básica para la caracterización o zonificación, que se refiere a la descripción y análisis de los aspectos naturales y sociales relevantes en una región, con el propósito de identificar los sistemas de producción existentes en el área y reconocer los problemas de producción más relevantes, de manera que se puedan efectuar recomendaciones para el uso sostenible de la tierra.

La ejecución del trabajo de campo tuvo las siguientes etapas: La recolección de la información básica del municipio, a partir del Plan de Desarrollo Municipal (PDM, 2011 - 2015), del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología y del Instituto Nacional de Estadística, esta etapa nos permitió conocer la situación económica, biofísica y social del área de estudio. Una segunda etapa fue el examen de campo, que consistió en el registro de datos útiles para la zonificación agroecológica y socioeconómica como ser: suelo, recursos hídricos, cobertura vegetal, uso actual de la tierra y aspectos socioeconómicos de los pobladores. Finalmente para la organización y sistematización de datos obtenidos en campo se utilizó la base de datos del Software ArcView 3.2, y las muestras obtenidas en campo se derivaron a laboratorio.

Finalmente, la investigación lanzó las siguientes informaciones: los suelos son muy superficiales, escasa materia orgánica y bastantes afloramientos rocosos, pendientes escarpadas, textura desfavorable, baja disponibilidad de nutrientes, bajos y medios niveles de materia orgánica dificulta mucho la actividad agrícola de la comunidad. La disponibilidad de fuentes de agua en la zona de estudio es abundante, permanente y no presenta riesgos

de toxicidad, por lo tanto, es utilizable para el consumo humano, como para las actividades agrícolas que por lo general son de subsistencia. Los factores climáticos como la temperatura, precipitación y evapotranspiración son los que determinan cada año en forma distinta la época de siembra, los riegos son las heladas y los vientos que con constantes todo el año.

1. INTRODUCCIÓN

La Zonificación Agroecológica y Socioeconómica de la comunidad de Quinkusuyo de la provincia Inquisivi del departamento de La Paz, responde a la necesidad de contar con un instrumento idóneo de planificación del uso del suelo, basado en el conocimiento de la aptitud de la tierra y con los factores que limitan su uso. Ambos aspectos son fundamentales para compatibilizar la sostenibilidad del uso de la tierra y los recursos naturales, con el objetivo de utilizarlos más eficientemente para satisfacer necesidades humanas.

Estas necesidades son aún más definitivas a la luz de las severas limitaciones que caracterizan a la comunidad, como ser: problemas climáticos: los vientos que son constantes durante todo el año, en las partes de mayor altura las intermitentes heladas que se extienden por cuatro meses, las esporádicas sequías, la escasa disponibilidad de agua, los suelos poco profundos de textura franco limosa, franco – areno – arcillosa, franco arcillosa y arcillosa, con escasa materia orgánica, vegetación con importante diversidad pero muy dispersa.

Esas condiciones se hallan estrechamente relacionadas con la situación de extrema pobreza que caracteriza a la población de Quinkusuyo, situación que se expresa en la reducida producción agrícola y pecuaria que en muchos casos solo son de auto consumo, en los niveles muy bajos de alfabetización y el acceso a servicios básicos y de salud, en la escasez de tierras aptas, en la falta de infraestructura y servicios de transporte, comunicaciones, asistencia técnica, apoyo financiero y otras carencias.

El presente estudio, principalmente comprende el estudio biofísico y socioeconómico de la comunidad, para tales fines se utilizó las metodologías de ZONISIG y FAO las cuales fueron adaptadas a las condiciones de la zona de estudio.

1.1. OBJETIVOS

1.1.2. Objetivo General

- Realizar la propuesta de Zonificación Agroecológica y Socioeconómica de la comunidad de Quinkusuyo Ubicada en la Provincia Inquisivi del Departamento de La Paz.

1.1.2. Objetivos específicos

- Realizar la evaluación biofísica de las unidades de terreno.
- Determinar el uso actual de tierra.
- Identificar los aspectos socioeconómicos de la comunidad Quinkusuyo
- Determinar la aptitud de uso de la tierra, identificando factores que limitan sus posibilidades de aprovechamiento.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Zonificación Agroecológica y Socioeconómica

La Zonificación Agroecológica y Socioeconómica es un instrumento técnico científico de planificación del uso sostenible de los recursos naturales renovables que busca ordenar el uso de la tierra de acuerdo a su aptitud, tomando en consideración las condiciones socioeconómicas bajo las cuales opera la población usuaria de la tierra en cada región o área de estudio (ZONISIG, 2001).

La FAO (1994) define como zonificación agroecológica a aquellas unidades que tienen combinaciones similares y el mismo potencial biofísico para la producción agrícola. Para Montagnini (1992), la caracterización o zonificación consiste en la descripción y análisis de los aspectos naturales y sociales relevantes en un área, con el propósito de identificar los sistemas de producción existentes en el área y reconocer los problemas de producción más relevantes.

Su carácter técnico científico se debe al hecho que para formular la zonificación debe recurrirse a diversos instrumentos metodológicos, relaciones y mediciones sustentadas en distintas ciencias naturales y sociales, así como a diversos estándares de aplicación internacional, y elaborarse un conjunto de recomendaciones, tanto biofísicas como socioeconómicas, ajustadas a las peculiaridades del área de estudio y orientadas al manejo de los recursos naturales renovables y a la gestión de las condiciones económicas y sociales (ZONISIG, 2001).

Por su naturaleza, la zonificación es un instrumento básico tanto del ordenamiento territorial como del desarrollo sostenible, por lo que se constituye en el eslabón básico de unión entre ambos procesos, ya que las recomendaciones de uso de la tierra contenidas en la zonificación apuntan a ordenar el uso de la tierra y los recursos naturales renovables sobre bases sostenibles, es decir, a usarlos de acuerdo con sus potencialidades, lo cual es a su vez un requisito fundamental para diseñar políticas coherentes de desarrollo sostenible regional y de ocupación equilibrada del territorio de mediano y largo plazo (ZONISIG, 2001).

2.2. Suelos

2.2.1. El Suelo Como Recurso Natural

Domínguez (1997), indica que el suelo es un recurso natural que ocupa un espacio de forma organizada, dinámica y desarrollada a partir de una intemperización y descomposición de las rocas minerales y restos orgánicos, bajo la influencia de los factores formadores del suelo, conteniendo cantidades apropiadas de aire, agua y suministrando los nutrimentos, y el sostén que requieren las plantas. Por su parte Porta *et al.* (1993), menciona que el suelo por ser un recurso natural no renovable o muy difícil o costoso de renovar, debe ser utilizado sin llegar a superar su capacidad de aceptación de los distintos usos previstos en cada caso, agricultura, silvicultura y ganadería entre otros.

2.2.2. Definición de Tierras y Suelo

UMSS y ITC (2001), define como suelo a la zona de la superficie terrestre que comprende todos los elementos del entorno físico que influyen en su aprovechamiento. Así el concepto de tierra se refiere no solo al suelo sino también a relieves, clima, hidrología, vegetación, fauna y a mejoras de la tierra, definiendo también al suelo como una colección de cuerpos naturales sobre la superficie de la tierra, los cuales contienen materias vivientes y soportan o son capaces de soportar plantas. Para la taxonomía de suelos (USDA, 2006), el suelo es la colección de cuerpos naturales que comprende a sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que ocurren en la superficie de la tierra, que ocupa un espacio, y que se caracteriza por uno o ambos de los siguientes: horizontes o capas que se distinguen del material inicial como resultado de las adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia o por la habilidad de soportar plantas enraizadas en un ambiente natural.

Según la FAO (1985), tierra agrícola es un área de la superficie terrestre cuyas características incluyen todos los atributos de la biosfera razonablemente estables o reduciblemente cíclicos, ya sea encima o debajo de dicha área; incluyendo aquellos de la atmósfera, el suelo, la geología subyacentes, la hidrología, las poblaciones de plantas y animales y los resultados de la actividad humana pasada y presente; en la medida que estos atributos ejerzan una influencia significativa en su uso.

2.2.3. Estudio de suelos

Los suelos están en estrecha relación con el paisaje, debido a que comparten los mismos factores formadores, como el relieve y el material parental. De tal forma que el suelo se constituye en la interfase entre los componentes abióticos y bióticos de los ecosistemas, siendo un atributo importante del terreno. Por ello el marco referencial ambiental de los diferentes tipos de suelo, lo constituyen las unidades de terreno.

Por otro lado, el suelo proporciona información fundamental para determinar diferentes cualidades de la tierra, las que permiten pronosticar el comportamiento de un determinado uso de la tierra. Ejemplos de cualidades de la tierra que dependen de los atributos del suelo son disponibilidad de agua, oxígeno y nutrientes en el suelo, y ausencia de salinidad y de sodicidad en el suelo.

Para la ejecución de un levantamiento edafológico, deben considerarse:

- Tipo y escala de estudio.
- La densidad de observaciones.
- Clasificación de suelos.

En el proyecto ZONISIG, la escala de estudio establecida para estudios departamentales es 1:250.000 que corresponde a un nivel de reconocimiento. En el ámbito municipal se realizan levantamientos a semidetalle, en áreas que presentan mayor potencial agropecuario empleando escalas 1:50.000 ó 1:100.000.

Se estableció que la densidad de observaciones a estas escalas es lo suficientemente apropiada para la caracterización de las unidades de terreno, como se muestra en el cuadro 1, en base a criterios de aceptación internacional.

Cuadro Nro. 1 Densidad de Observaciones por Escala

Escala	Observaciones/km ²
1 : 250.000	0,01 - 0,02
1 : 100.000	0,3 - 0,6
1 : 50.000	1 - 2

Fuente ZONISIG, (2001)

2.2.4. Características edafológicas

El suelo es la cubierta de la mayoría de la superficie de la Tierra. Es un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica.

Los suelos cambian mucho de un lugar a otro. La composición química y su estructura física del suelo en un lugar dado, están determinadas por el tipo de material geológico del que se origina por la cubierta vegetal, por la cantidad de tiempo en que ha actuado la meteorización, por la topografía y por los cambios artificiales resultado de la actividad humana. Las variaciones del suelo en la naturaleza son graduales, excepto las derivadas de desastres naturales (USDA, 1982).

2.2.5. Clasificación de los suelos.

Los suelos se dividen en clases, según sus características generales y sus propiedades que se pueden ver, sentir o medir, por ejemplo, la profundidad, el color, la textura, la estructura y la composición química. La mayoría de los suelos tienen capas características llamadas horizontes, la naturaleza, el número, el grosor y la disposición de éstas también es importante en la identificación y clasificación de los suelos.

Las propiedades del suelo reflejan la interacción de varios procesos de formación que suceden de forma simultánea a la acumulación de material primigenio. Algunas sustancias se añaden al terreno y otras desaparecen. La transferencia del material entre horizontes es muy corriente. Algunos materiales se transforman. Todos estos procesos se producen a velocidades diversas y en direcciones diferentes, por lo que aparecen suelos con distintos tipos de horizontes. Los suelos que comparten muchas características comunes se agrupan en series y éstas en familias.

Del mismo modo, las familias se combinan en grupos y éstos en subórdenes, grupos principales y subgrupos se basan, sobre todo en raíces griegas y latinas. Cada nombre se elige tratando o indicando las relaciones entre una clase y las otras categorías y de haces visibles de algunas de las características de los suelos de cada grupo. Los suelos de muchos

lugares del mundo se están clasificando según sus características lo cual permite elaborar mapas con su distribución (USDA, 1982).

2.2.6. Clasificación Taxonómica

Porta *et al.* (1993), menciona, que la Clasificación de Suelos (*Soil Taxonomy*) es un sistema propuesto por la *Soil Survey Staff* del USDA y que sirve de referencia a nivel mundial. Establece seis niveles jerárquicos, de homogeneidad creciente entre los suelos incluidos en cada uno de ellos:

Orden: Define la presencia o ausencia de los horizontes de diagnóstico y procesos formadores. **Suborden:** Ajusta criterios de orden. **Grupo:** Toma el conjunto de horizontes y selecciona las propiedades más importantes del suelo completo. **Subgrupo:** Desarrolla tres fases, que son: a) ajusta al contenido central del grupo; b) formas transicionales; y c) fuera de grado. **Familia:** Determinada por la presencia o ausencia de las propiedades que afectan su respuesta al manejo y la manipulación. **Serie:** Considera la región en donde se describió el suelo. Para definir los diferentes niveles taxonómicos utiliza tres criterios:

I) Horizontes de Diagnóstico: Los horizontes de diagnósticos no son unidades independientes, sino que cada suelo corresponde a una determinada organización y derivan de los procesos edafogénicos actuantes. Los horizontes de diagnóstico formados en la parte superior se denominan **epipedones**, se caracterizan por presentar un color relativamente oscuro, debido a la incorporación de materia orgánica dentro de la Soil Taxonomy. Se establecieron siete epipedones. Los procesos edafogénicos pueden dar lugar a la formación de horizontes dentro del suelo que los denomina horizontes superficiales o **endopedones**, que se forman normalmente debajo de un horizonte A o de una capa de hojarasca. La Soil Taxonomy ha definido 19 endopedones.

II) Régimen de Humedad: Es definido en términos de la ausencia o presencia de condiciones de saturación de agua o de agua disponible para las plantas. El agua está presente o ausente en períodos específicos de tiempo durante el año. Para la caracterización se consideran los siguientes regímenes de humedad; Ácuico, Údico, Ustico, Aridico y Xerico.

III) Régimen de Temperatura: La clasificación a niveles más bajos o específicos (familias) considera además regímenes de temperatura, los cuales se basan en las temperaturas medias anuales, temperatura media del verano y la diferencia entre la temperatura media del verano e invierno; todas medidas a 50 cm de profundidad. Los siguientes regímenes de temperatura son usados: Pergélico, Críco, Frígido, Mésico, Térmico, Hipertérmico.

2.2.7. Perfil del suelo

FitzPatrick (1996), considera que todos los perfiles de suelo presentan tres estratos: Superior, intermedio e inferior. El estrato superior comienza en la parte superior o cerca de ella, normalmente se compone de materia orgánica y muy transformada por los procesos biológicos. El estrato intermedio a medio contiene horizontes con material lavado proveniente del estrato superior. El inferior presenta gran variedad de materiales; puede haber material inalterado, una base sólida o un depósito de sustancia como la calcita o el yeso.

2.2.8. Horizontes del Suelo

Para FitzPatrick (1996), los horizontes bien desarrollados tienen sus límites bien definidos, el grosor pueden ser de unos centímetros a varios centímetros como en horizontes meteorizados del trópico. Los horizontes generalmente se distinguen por la diferencia de color y la división entre ellos varían en nitidez y contorno (límites).

2.3. Evaluación de Suelos

Viloria (2000), indica que uno de los métodos de evaluación de tierras más difundidos en el mundo es la clasificación de tierras por su capacidad de uso. El propósito fundamental del mismo es interpretar la relación entre el medio físico natural y las prácticas de manejo de suelos, para agrupar las unidades de tierra de acuerdo a su capacidad para producir plantas cultivadas comunes, pastos y árboles, por un largo período de tiempo, sin riesgo de deteriorar el suelo. Este sistema agrupa las clases de tierras en orden de prioridad para agricultura, ganadería y bosques, no queriendo establecer con esto que las clases agrícolas no puedan ser usadas para ganadería y/o bosques, además, se basa fundamentalmente en el rango de cultivos, agricultura mecanizada y en una evaluación de las condiciones naturales.

2.3.1 Uso de la Tierra

UMSS y ITC (2001), Indican que el uso de la tierra es conducir el proceso de planificación de desarrollo sistemático de la agropecuaria del país o de una región de la forma más eficiente y racional sin perjuicio para el medio ambiente, dictando estrategias y políticas para la conservación de los recursos de suelos y aguas para el beneficio de las generaciones futuras y controlar su ejecución en los periodos establecidos por el sistema.

2.3.2. Uso Actual de la Tierra

El uso actual de la tierra, se refiere a la descripción de las características del paisaje en una época determinada y la forma como se ha desarrollado la utilización de sus recursos, sin tomar en consideración su potencial o uso futuro. El Uso actual de la Tierra, permite conocer la utilización efectiva de que es objeto el territorio municipal en sus distintas unidades de paisaje y la forma como se ha desarrollado el aprovechamiento de los recursos naturales, suelo, agua y vegetación. Según Gallegos (1997), el uso actual del suelo se refiere también al uso que presenta en el momento de evaluación, considerando las actividades que se realizaron.

2.4. El medio socioeconómico

Dado que el objetivo de la zonificación es efectuar recomendaciones de uso sostenible de la tierra y que ello puede afectar los medios a disposición de los usuarios de la tierra y determinados patrones establecidos de uso de la tierra y, por tanto, a determinadas composiciones de factores de producción actualmente empleados, dicha situación compromete el medio socioeconómico significativamente, por lo que un adecuado planteamiento de zonificación necesariamente debe incorporar la dimensión socioeconómica. En base a esta premisa general, resulta evidente que para formular recomendaciones de uso sostenible de la tierra debe establecerse si es posible satisfacer los requerimientos socioeconómicos necesarios para aplicar dichas recomendaciones, lo cual exige conocer la situación actual de aquellos aspectos socioeconómicos que mejor permitan operacionalizar dichos requerimientos (ZONISIG, 2001)

2.4.1. Dimensiones económica - social

El Doctor Cortes (1989), citado por Moreno (1991), propone una concepción nueva del suelo; le da mucha importancia a los eventos que han impactado en su naturaleza actual, al papel que el suelo desempeña en los ecosistemas y a la relación suelo – hombre desde el punto de vista económico – social.

Al estudiar el suelo en las dimensiones económicas – sociales, hay que establecer relaciones directas entre suelo – hombre, suelo – tenencia de tierra, suelo – analfabetismo, suelo – salud humana, suelo disponibilidad de recursos económicos, etc., que frecuentemente se olvida o se analiza superficialmente en los estudios agroecológicos. Los niveles social y económico del hombre influyen sobre la calidad del suelo, y ésta a su vez, es fundamental para el bienestar social.

Paz (1997), con respecto a la economía campesina considera a la unidad familiar tanto de producción y consumo; es decir una estrategia de supervivencia y reproducción; que incluye eventualmente actividades no agrícolas, como artesanía y la venta eventual de fuerza de trabajo. Otra característica de la dimensión económica es que el desarrollo productivo es parcialmente de subsistencia, además de que el mercado pone al campesino ante nuevas formas de extracción de excedentes. En primer término, el mercado no puede reconocer los altos costos de producción de los campesinos, por lo que cada día ceden una parte del valor de su producción a los intermediarios, los cuales extraen posibilidades de ganancia al campesino.

Para proponer un proceso de desarrollo agropecuario, existe la necesidad de revalorizar la agricultura a través del manejo racional del suelo, el cual es pilar fundamental para el desarrollo de la ganadería y la explotación forestal: aspectos claves para convertir a la agricultura en un pilar fundamental del crecimiento económico.

2.4.2. Limitaciones socioeconómicas

Al respecto, León, et al (1994), mencionan que se deberá considerar los siguientes lineamientos:

- La caracterización como proceso de recolección y obtención de información.
- La caracterización en su dimensión de análisis de la información o como insumo en la generación de alternativas bio-económicas y socialmente viables.

2.4.3. Estudios socioeconómicos

En este aspecto se utiliza los estudios de ingreso, migración, nutrición y aquellas relacionadas con la tecnología tradicional y estrategias productivas.

2.4.3.1. Formas de obtención de información

I) Encuesta estadísticas.- Con la información inicial se diseña y se ejecuta una encuesta estadística. Considerada con las variables más importantes que influyen en el manejo del sistema de producción, así como los rangos de producción.

II) Sondeo.- Es el método utilizado para caracterizar los sistemas e identificar la situación de los productores. A partir de los resultados es posible identificar y plantear algunas alternativas primarias o problemas prioritarios por los entrevistados.

III) Encuestas dinámicas.- Es el seguimiento de las acciones que realiza un productor en su sistema. Constituye la fuente primaria para las diferentes propuestas y entendimiento del sistema de producción y la generación de alternativas tecnológicas.

2.5. Tipos de Utilización de Tierras

Según ZONISIG (2001), los tipos de utilización de la tierra (TUTs) son las denominaciones que permiten organizar el proceso de zonificación, ya que se constituyen en el medio que permite identificar las opciones de uso sostenible de la tierra, además que señalan los requerimientos de información del estudio de modo general. El grado o medida en que dichos requerimientos sean cubiertos, determinará el grado de aptitud de la tierra con relación a cada uno de los TUTs para la agricultura, ganadería y forestación.

De la combinación de factores como tipo de producto, fuerza predial, nivel de uso de capital e insumos, técnicas de manejo, tipo de pradera y altitud, se originan los siguientes tipos de uso de tierras (TUTs):

2.5.1. Uso agrícola

a) Agricultura anual intensiva (<3.000 msnm) y Agricultura anual intensiva de altura (>3.000 msnm)

ZONISIG (2001), indica que estos dos tipos de utilización se caracterizan por la producción de cultivos anuales con el uso de niveles altos a medios de capital e insumos. El uso de mano de obra es variable y se asume que existe un buen conocimiento de los usuarios para aplicar las tecnologías en forma eficiente, lo cual permite realizar una adecuada planificación de la explotación y aplicar el manejo requerido. El tamaño de la tierra explotada puede ser variable.

Se incluyen ciertas técnicas de manejo como control de la erosión, canales de avenamiento, abonación verde con leguminosas, rotación de cultivos, control de plagas y enfermedades, uso de especies y variedades mejoradas, etc. Puede o no existir el uso de riego e infraestructura para el almacenamiento de la producción, la misma que está destinada principalmente al mercado. Las prácticas agrícolas se basan en el uso de maquinaria motorizada.

La principal característica de la agricultura anual intensiva de altura es que se producen cultivos que están bien adaptados a las condiciones de clima (sobre todo a las temperaturas bajas). Estas especies o variedades, normalmente, cubren sus requerimientos hídricos en un periodo mínimo de tres meses.

b) Agricultura anual extensiva (<3.000 msnm) y Agricultura anual extensiva de altura (>3.000 msnm)

ZONISIG (2001), menciona que en estos tipos de utilización no se emplean capital e insumos de modo significativo en la planificación de la explotación del suelo. Consecuentemente, se aplican solamente hasta pequeñas cantidades de fertilizantes u otros insumos químicos y se usan principalmente variedades de cultivos tradicionales. La mano de obra es predominantemente familiar y la fuerza empleada puede ser de tipo manual o animal. Se usan herramientas tradicionales como azadas, machetes, arado de palo, etc. La agricultura anual extensiva, puede practicarse en pequeñas áreas o en extensiones mayores.

En general la producción de cultivos anuales en forma extensiva está limitada a una cosecha por año y el destino es tanto el autoconsumo como el mercado. La principal característica de la agricultura extensiva de altura es que se producen cultivos que están bien adaptados a las condiciones de clima. Estas especies o variedades cubren sus requerimientos hídricos normalmente en un periodo mínimo de tres meses.

c) Agricultura perenne intensiva

ZONISIG (2001), menciona que en este tipo de utilización se hace uso de capital e insumos y se asume que existe un buen conocimiento de los usuarios para aplicar las tecnologías, lo cual permite realizar una adecuada planificación de la explotación. Hay un uso variable de mano de obra para el manejo del cultivo. El empleo de maquinaria se limita sobre todo a la preparación del suelo antes de plantar, al deshierbe, a la pulverización para el control de plagas y enfermedades y al transporte.

Se emplea como fuerza predial la motorizada y la manual. Los problemas de erosión son controlados con medidas de conservación. Normalmente las variedades utilizadas son las mejoradas, cuya producción está principalmente destinada al mercado. Las condiciones climáticas usuales (por ejemplo: la ocurrencia de heladas y granizadas) hacen que en la práctica se reduzca este tipo de utilización de la tierra a altitudes menores a 3.000 msnm.

d) Agricultura perenne extensiva

ZONISIG (2001), indica que en este tipo de utilización se invierte hasta poco capital en la planificación de la explotación o en el mejoramiento del suelo. Consecuentemente se aplican pocos fertilizantes u otros insumos químicos. Las prácticas de manejo empleadas dependen de los conocimientos de los usuarios para aplicar las tecnologías, que son principalmente tradicionales. La fuerza predial es del tipo manual (mano de obra familiar) con herramientas tradicionales como cuchillas.

Las variedades empleadas principalmente son las tradicionales cuya producción está destinada tanto al autoconsumo como al mercado. Las condiciones climáticas usuales (por ejemplo: la ocurrencia de heladas y granizadas) hacen que en la práctica se reduzca este tipo de utilización de la tierra a altitudes menores a 3.000 msnm.

3.5.2. Uso pecuario

a) Ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrados

Se hace uso de capital y existe un alto grado de conocimientos técnicos de los usuarios que permite realizar una adecuada planificación de la explotación. Se aplican insumos como fertilizantes y herbicidas, acompañados por técnicas de manejo complementarias, como control de la erosión, canales de avenamiento, uso de leguminosas y variedades de pasto mejoradas, control de malezas y rotación de pasturas. El empleo de fuerza motorizada generalmente está restringido a la preparación del suelo, a la siembra de la pastura y al corte de pasturas y forrajes. Existe infraestructura adecuada para el manejo y tratamiento de los animales. La producción está destinada principalmente al mercado (ZONISIG, 2001).

b) Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados

ZONISIG (2001), menciona que en este tipo de utilización se invierte poco capital en la planificación de la explotación o mejoramiento del suelo y se aplican pequeñas cantidades de fertilizantes y/o herbicidas, acompañados por algunas técnicas de manejo complementarias, como control de la erosión, canales de avenamiento, uso de leguminosas y variedades de pasto mejoradas, control de malezas y rotación de pasturas.

La fuerza predial es predominantemente manual o animal. Las prácticas de manejo empleadas, como por ejemplo el control de malezas, el uso de complementos alimenticios y el manejo reproductivo y sanitario, dependen de los conocimientos de los usuarios para aplicar las tecnologías y del capital disponible. El tamaño de la tierra explotada varía y la infraestructura productiva es escasa (baños antisármicos, bebederos, etc.) o inexistente. La producción está destinada al autoconsumo y al mercado.

c) Ganadería intensiva con llamas o alpacas en campos naturales

Se hace uso de capital y existe un alto grado de conocimientos técnicos. El pastoreo se realiza sobre campos nativos, con o sin pasturas o forrajes introducidos en pequeñas superficies. Se aplican insumos en pequeñas cantidades acompañados por técnicas de manejo complementarias como prácticas de conservación de suelos y control de la carga

animal. El complemento alimenticio durante la época seca es el ensilaje y más comúnmente el heno. Existe infraestructura adecuada de producción y/o sanidad animal. En el caso de forrajes sembrados, como alimentación adicional, el empleo de fuerza motorizada está restringido a la preparación del suelo y a la siembra de forrajes introducidos en pequeñas áreas. La producción de carne y lana está destinada principalmente al mercado (ZONISIG, 2001).

d) Ganadería extensiva con llamas, vicuñas o alpacas en campos naturales

En este tipo de utilización se invierte poco capital en la planificación de la explotación o en el mejoramiento del suelo. Generalmente la carga animal es descontrolada, y el pastoreo se realiza sobre campos nativos con o sin vegetación forrajera de sucesión secundaria (campos agrícolas en descanso). Una infraestructura de producción y sanidad animal es escasa o ausente. Las prácticas de manejo empleadas, como por ejemplo el uso de complementos alimenticios y el manejo reproductivo y sanitario, dependen de los conocimientos de los usuarios para aplicar las tecnologías y del capital disponible. La producción está destinada al autoconsumo y al mercado (ZONISIG, 2001).

e) Ganadería intensiva con vacunos, ovinos o caprinos en campos naturales

ZONISIG (2001), menciona que en este tipo de utilización se hace uso de capital y existen buenos conocimientos de los usuarios para aplicar las tecnologías. Se aplican insumos en pequeñas cantidades acompañados por técnicas de manejo de suelos complementarias, como control de la erosión. La carga animal es controlada y el pastoreo se realiza sobre campos naturales con o sin pequeñas áreas de pasturas o forrajes sembrados para obtener complementos alimenticios. Como ejemplos de pasturas o forrajes sembradas están la alfalfa y la cebada forrajera. El uso de complementos alimenticios durante la época seca es común. Las especies animales son seleccionadas por su adaptación a las condiciones locales.

Existe infraestructura adecuada de producción y/o sanidad animal. El empleo de fuerza motorizada está restringido a la preparación del suelo y a la siembra de pasturas y forrajes en las áreas pequeñas para la producción de forraje adicional. La producción ganadera está destinada predominantemente al mercado.

f) Ganadería extensiva con vacunos, ovinos o caprinos en campos naturales

En este tipo de utilización, se invierte poco capital en la planificación de la explotación o en el mejoramiento del suelo. Generalmente la carga animal es descontrolada y el pastoreo se realiza sobre campos nativos con o sin vegetación forrajera de sucesión secundaria (campos agrícolas en descanso). Generalmente las razas adaptadas a estas condiciones son criollas y mestizas. La infraestructura de producción y sanidad animal es escasa o ausente. Las prácticas de manejo empleadas, como por ejemplo el uso de complementos alimenticios y el manejo reproductivo y sanitario, dependen de los conocimientos de los usuarios para aplicar las tecnologías y del capital disponible. La producción es destinada tanto para el autoconsumo como al mercado (ZONISIG, 2001).

2.5.3. Uso forestal

a) Implantación de bosques con fines productivos

Al establecer la plantación se aplican insumos en pequeñas cantidades y se usa mucha mano de obra. Una vez establecida, el uso de insumos y mano de obra es limitada. Las especies y variedades plantadas pueden ser exóticas o nativas. El aprovechamiento de la madera generalmente requiere el empleo de fuerza motorizada, aunque también se puede usar fuerza animal y manual. Deben existir conocimientos técnicos de los usuarios relativamente altos, que permita aplicar las prácticas de manejo correspondientes. En la práctica este tipo de utilización de la tierra se reduce a altitudes menores a 3.500 msnm (ZONISIG, 2001).

b) Uso del bosque natural con extracción de madera

El tipo de utilización del bosque comprende la tala selectiva de madera para lo cual se emplea tanto fuerza motorizada (sobre todo en áreas planas con altos volúmenes comerciales), como fuerza animal (sobre todo en áreas de pendiente para minimizar el impacto de la extracción en el bosque). Para el primer tipo de explotación generalmente se exige la inversión de capital en por ejemplo maquinaria y la construcción de brechas. Para el segundo tipo de explotación, la inversión es mucho menor y se limita a la inversión en maquinaria pequeña (p.e. motosierra) y animales para transporte. Además, se requiere un

manejo adecuado del bosque que comprenda la elaboración de un plan de manejo, en el cual se debe incluir inventarios periódicos para evaluar la población, el crecimiento y la regeneración de las especies deseadas (ZONISIG, 2001).

Cuadro Nro. 2, Características de los TUT ´s Agrícolas y Forestales

Tipo de utilización de la tierra	Ejemplos de productos	Fuerza predial	Nivel de capital e insumos*	Ejemplos de técnicas de manejo
Agricultura anual intensiva (<3.000 msnm)	maíz, papa, haba, trigo, hortalizas, frijol, arroz, soya	motorizada	2 o 3	conservación de suelos, control de plagas, rotación de cultivos
Agricultura anual extensiva (<3.000 msnm)	maíz, papa, hortalizas, frijol	manual, animal	1 o 2	rotación de cultivos
Agricultura anual intensiva de altura (>3.000 msnm)	papa amarga, papaliza, oca, tarwi, quinua, trigo, cebada, haba	motorizada	2 o 3	uso de variedades adaptadas, conservación de suelos, control de plagas, rotación de cultivos
Agricultura anual extensiva de altura (>3.000 msnm)	papa amarga, papaliza, oca, tarwi, quinua	manual, animal	1 o 2	uso de variedades adaptadas, rotación de cultivos
Agricultura perenne Intensiva	cítricos, carozos, higo, vid	manual, motorizada	2 o 3	conservación de suelos, control de plagas, abonación
Agricultura perenne extensiva	cítricos, carozos, higo	manual, animal	1 o 2	conservación de suelos
Uso del bosque natural con extracción de madera	madera de especies nativas	motorizada, animal	1	tala selectiva
Implantación de bosques con fines productivos	madera de especies exóticas o nativos	motorizada, animal, manual	2	raleos, podas

Fuertes ZONISIG, (2001)

*) 1. Nivel bajo: no se usa capital ni se aplican insumos; 2. Nivel medio: se usa capital y se aplican insumos en pequeñas cantidades; 3. Nivel alto: se usa capital y se aplican insumos en cantidades considerables

Cuadro Nro. 3 Características de los TUT's Pecuarios

Tipo de utilización de la tierra	Ejemplos de productos	Fuerza predial	Nivel de capital e insumos*	Ejemplos de técnicas de manejo
Ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrado	alfalfa, cebada forrajera, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Cynodon</i> sp.	motorizada parcial	2 o 3	uso de pastos mejorados, conservación de suelos, rotación de pasturas, complemento alimenticio, control de sanidad animal
Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados	alfalfa, cebada forrajera, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Cynodon</i> sp.	manual, animal	1	rotación de pasturas, control de sanidad animal
Ganadería intensiva con llamas o alpacas en campos naturales	campos naturales	manual, animal	2	pastoreo rotativa, complemento alimenticio, control de sanidad animal
Ganadería extensiva con llamas, vicuñas o alpacas en campos naturales	campos naturales	manual	1	pastoreo
Ganadería intensiva con vacunos, ovinos o caprinos en campos naturales	campos naturales	manual, animal	2	pastoreo rotativa, complemento alimenticio, control de sanidad animal
Ganadería extensiva con vacunos, ovinos o caprinos en campos naturales	campos naturales	manual	1	Pastoreo

Fuente ZONISIG, (2001)

. *) 1 Nivel bajo: no se usa capital ni se aplican insumos; 2. Nivel medio: se usa capital y se aplican insumos en pequeñas cantidades; 3. Nivel alto: se usa capital y se aplican insumos en cantidades considerables.

2.5.4. Sostenibilidad de los TUT's

En la selección de los TUT's está implícito la sostenibilidad de los mismos. Son muchas las definiciones que se han dado al uso sostenible de los recursos naturales, pero tal vez no se haya propuesto alguna que contemple todas las situaciones que pueden ser encontradas. Para los efectos de esta discusión se propone como uso sostenible de los recursos: "aquel tipo de uso que permite la utilización permanente de los recursos sin deterioro de sus propiedades naturales, sin efectos indeseables sobre el medio ambiente en condiciones económicamente viables y socialmente aceptables (Mendoza, 2006).

2.6. Cualidades de la Tierra

Para UMSS e ITC (2001), una cualidad es un atributo complejo de la tierra, actúa de una manera distintiva en su influencia sobre la adaptabilidad de la tierra para una clase, como se puede citar la humedad disponible en el suelo, la resistencia a la erosión, los peligros de inundación, etc. La expresión de cada cualidad de tierra es determinada por un conjunto de interacciones de las características de las unidades de la tierra. Existe un elevado número de cualidades, pero solo se determinarán aquellas pertinentes a los usos considerados en la evaluación.

I) Limitación.- Cualidad de la tierra o característica de la tierra que afecta desfavorablemente al potencial de ésta respecto a un determinado tipo de aprovechamiento como, por ejemplo, la salinidad o el peligro de perjuicios por tormentas.

II) Problema.- Un Problema es un estado negativo de una situación existente, no es la ausencia de algo. En el marco de esta definición, un problema se caracteriza porque puede ser solucionado, atenuado o eliminado, por consiguiente no debe ser confundido con una restricción. Definir un problema es, entonces, delimitar la probabilidad, tipo y alcance de su solución.

III) Potencialidad.- Las Potencialidades son lo contrario de los problemas, es decir, son las condiciones favorables, ventajas, atributos, facilidades existentes, disponibles y posibles de ser utilizadas en forma inmediata para crear nuevas condiciones favorables o mejorar directamente la situación existente en una realidad determinada y afectar positivamente a la solución de los problemas. Se entiende que las potencialidades son el resultado de la combinación de las oportunidades que ofrece el contexto y las fortalezas con las que cuentan la zona en estudio, en este sentido las potencialidades no son estáticas son dinámicas.

2.7. Aptitud de la tierra

ZONISIG (2001), menciona que una de las etapas básicas en el proceso de la zonificación agroecológica y socioeconómica es la evaluación de la aptitud de la tierra para diferentes usos. La aptitud es la capacidad de producción de una determinada unidad de tierra para un

tipo de utilización (TUT) definido, como agrícola, pecuaria o forestal. El propósito de la evaluación es establecer el potencial de aprovechamiento de la tierra a fin de lograr una producción sostenible, para lo cual debe tomarse en cuenta la vulnerabilidad a la que se hallan expuestos los factores ambientales en las distintas unidades de tierra diferenciadas.

Toda recomendación de uso de la tierra debe considerar los resultados de la evaluación de la aptitud de uso de la tierra con relación a su uso previsto. Además de los factores biofísicos o técnicos, también es preciso tomar en cuenta el medio socioeconómico para definir el TUT. En particular, la tecnología aplicada (expresada en distintos niveles de capital y prácticas de manejo) debe relacionarse tanto con las prácticas más difundidas, así como con los ritmos de cambio relativamente lentos observados en el área de estudio.

2.7.1. Clases de la aptitud de la tierra

Las clases expresan la aptitud de la tierra y se aplican para cada tipo de utilización de la tierra en todas las unidades o componentes diferenciados. Las clases fueron definidas en base a la guía de la FAO (1976) del siguiente modo:

2.7.1.1. Clase I: Aptitud buena

Tierras sin limitaciones significativas para la producción sostenible de un determinado tipo de utilización, con las prácticas de manejo correspondientes para el respectivo TUT. Pueden existir algunas restricciones que no reducen los rendimientos o los beneficios en forma significativa. En caso de aplicar insumos, su contribución al rendimiento es relativamente alta.

2.7.1.2. Clase II: Aptitud regular

Tierras que presentan limitaciones moderadas para la producción sostenible de un determinado tipo de utilización, con las prácticas de manejo correspondientes para el respectivo TUT. Las limitaciones reducen los rendimientos o los beneficios. En caso de aplicarse insumos para compensar las limitaciones existentes, deberá hacerse a un nivel que reduce las ventajas combinadas de su uso. Aunque todavía atractivas, estas ventajas son menores que las correspondientes a la clase de aptitud buena.

2.7.1.3. Clase III: Aptitud marginal

Tierras que presentan limitaciones fuertes para la producción sostenible de un determinado tipo de utilización, con las prácticas de manejo correspondientes para el respectivo TUT. Estas limitaciones disminuyen significativamente los rendimientos o los beneficios por el aumento de los insumos necesarios para compensar las limitaciones existentes. Los costos solamente son justificados marginalmente.

2.7.1.4. Clase IV: No apta

Tierras cuyas condiciones excluyen la producción sostenible del tipo de utilización considerada.

2.8. El SIG en la evaluación de la capacidad de uso de tierra

La UMSS y el ITC, (2001) definen al Sistema de Información Geográfica (SIG), como un sistema computarizado que permite la entrada, almacenamiento, representación y salida eficiente de datos espaciales (mapa) y atributos (descriptores) de acuerdo a especificaciones y requerimientos concretos, también se lo considera como una combinación de software y hardware capaz de manipular entidades que contengan propiedades de localización y atributos

ZONISIG, (2001) sostiene que los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son sistemas de computación especialmente diseñados para el ingreso, manejo, análisis, modelado y presentación de datos, objetos o fenómenos reales o supuestos, que sucedieron, suceden o podrían suceder en un momento y lugar determinados. En síntesis, se puede afirmar que los SIG son solamente herramientas de trabajo. No solucionan problemas en sí. La efectividad de la herramienta dependerá de la habilidad con la que ésta sea utilizada y de la calidad de la información con la que el sistema es alimentado.

2.8.1. Escala de trabajo y de presentación de los resultados

La escala requerida para la zonificación agroecológica y socioeconómica está definida, esencialmente, por los objetivos que persigue el estudio y el nivel de detalle o información a

levantarse, lo que obliga necesariamente a tener en forma previa, una estructuración y jerarquización de las unidades de terreno o paisaje o, lo que es lo mismo, una clasificación sistematizada de dichas unidades (ZONISIG, 2001).

Cuadro Nro. 4 Jerarquización del paisaje

	Provincia Fisiográfica / Gran Paisaje	Paisaje	Subpaisaje	Elementos del Paisaje
Nivel de estudio	Exploratorio	Reconocimiento	Semidetallado	Detallado
Escala aproximada	< 1:500.000	1:250.000 1:100.000	1:100.000 - 1:50.000	1:25.000 - 1:10.000
Tipo de sensor remoto	imágenes de satélite	Imágenes de satélite, fotografías aéreas de gran altitud	imágenes de satélite, fotografías aéreas	Fotografías aéreas

Fuente: ZONIZIG,(2001)

3. LOCALIZACIÓN

3.1. Ubicación Geográfica

La comunidad de Quinkusuyo se ubica en la provincia Inquisivi del departamento de La Paz, a una distancia 379.70 Km de la ciudad de La Paz. La comunidad de Quinkusuyo es parte del municipio de Inquisivi con una superficie de 1287.916 Has, lo que representa el 0.63 % del total de la superficie del municipio.

➤ Latitud y Longitud

La comunidad de Quinkusuyo, se encuentra entre las siguientes coordenadas:

- 17° 00'49.8" y 16°59'54.7" de Latitud Sur
- 67° 04'30.5" y 67°04'02.0" de Longitud Oeste.

➤ Límites territoriales

Los límites territoriales de la comunidad de Quinkusuyo son:

- Al Norte con la comunidad de Chiji y la comunidad de Capiñata
- Al Este con los municipios de Ayopaya (departamento de Cochabamba)
- Al Sur con la Hacienda Chullpani y el cantón Cavari
- Al Oeste con el municipio de Ichoca

3.2. Características Ecológicas

3.2.1. Clima

Según CIACER-GEOBOL (2009), Quinkusuyo climáticamente se encuentra en la clasificación DB'3, semiárido tercer mesotermal con débil o ningún excedente de agua, normal al tercer mesotermal. Los meses con mayor precipitación pluvial se registran a partir de diciembre y se prologa hasta el mes de marzo. Por el contrario los meses con menor precipitación son mayo y junio. La temperatura media máxima anual se registra en el mes

de noviembre con 26,4 °C, siendo la temperatura media mínima en el mes de junio con 8,2 °C. En cuanto a la humedad relativa del último decenio muestra una humedad relativa media de 5,9 % en los meses de verano y en invierno desciende a 4,5 %.

3.2.2. Vegetación

La flora terrestre de la comunidad esta compuesta por una gran variedad de especies, divididas en 15 familias botánicas. Entre las principales especies tenemos: Añanhuya (*Adesmia miraflorensis*), Aliso (*Alnus acuminata*), Tuyu Maru (*Citharexylum punctatum*), Chilca (*Baccharis salicifolia*), Romero (*Eupatorium buniifolium*), Wila – Wila (*Brachyotum microdon*), Andrés huaylla (*Cestrum parqui*), Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), Sehuenca (*Cortaderia sp*), Chiri Molle (*Lithraea ternifolia*), ichu (*Stipa ichu*)y Chilligua (*Festuca sp*).

3.2.3. Fauna

En relación a la fauna se tiene una gran variedad de especies mamíferas, aves y reptiles. Entre las principales especies tenemos: Zorro (*Pseudolopex culpaeus*), Viscacha (*Lagidium viscacia*), Perdiz (*Nothoprocta ornata*), Pampa huanco (*Galea musteloides*), Tigrecillo (*Felis jacobita*), Liebre (*Leppus europeus*), Ratón (*Mus musculus*), Lechuza (*Speotyto cunicularia*) y Zorrino (*Conepactus chinga rex*).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Material de campo

- Picota
- Pala
- Cinta métrica
- Barreno
- GPS (Sistema de Posicionamiento Global)
- Mapa base (Escala 1 : 50 000)
- Bolsas de polietileno
- Guía de descripción de perfiles

4.1.2. Material de laboratorio

- Balanza analítica
- Probeta.
- Vaso precipitado
- Mufla
- Agitador mecánico y manual
- Tamiz
- Densímetro
- Termómetro
- Cronómetro
- pH – metro,
- Conductímetro
- Cloruro de Potasio

4.1.3. Materiales de gabinete

- Mapa topográfico escala 1: 50000 y 1: 25 000 (IGM)

- Imágenes satelitales
- Datos estadísticos del INE
- Datos climáticos del SENAMI
- Fotografías aéreas (FAB)

4.1.4. Materiales de escritorio

- Computadora
- Software (ARCVIEW, ERDAS)

4.2. Procedimiento Metodológico

Por la naturaleza del tema el procedimiento metodológica del presente trabajo de investigación tiene carácter descriptivo, analítico y propositivo, la cual comprende tres etapas.

4.2.1. Etapa de Pre – campo

a) Recolección de información secundaria

La recolección de la información básica consiste en la obtención de información acerca del municipio, una de estas es el Plan de Desarrollo Municipal (PDM, 2011 - 2015), la misma nos permitió conocer la situación del área de estudio.

Para la realización del análisis climático se utilizó registros de la estación meteorológica de Chorocona, del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) a través de los datos registrados del periodo (1996 - 2010). Para el análisis de los aspectos socioeconómicos se recolectó información del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2001) y finalmente el material cartográfico para la realización del mapa base se obtuvo del Instituto Geográfico Militar (IGM).

b) Elaboración del Mapa Base

Para la construcción del mapa base se utilizó imágenes satelitales obtenidas del Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), además de la carta topográfica Nro. 6142 - I que

permite la composición de relieves (mapa fisiográfico). La elaboración del mapa se realizó mediante los Sistemas de Información Geográfica (SIG), y el uso del software ArcView 3.2. y ERDAS. A través de la interpretación con las imágenes satelitales y la carta topográfica se procedió a la geo-referenciación y se clasificó las unidades fisiográficas utilizando el mapa altitudinal juntamente con la distinción de coloración de las imágenes satelitales

4.2.2. Etapa de campo

Consistió en el examen de campo para registrar los datos útiles para la Zonificación Agroecológica y Socioeconómica como ser: suelo, recursos hídricos, cobertura vegetal, uso actual de la tierra y aspectos socioeconómicos.

a) Revalidación de Unidades de Fisiografía

La determinación y revalidación de las unidades fisiográficas se realizó a fin de conocer el suceso del paisaje sobre la formación de los diferentes suelos en el área de estudio, a esta característica van ligadas la morfología de la superficie del terreno observado en diferentes lugares, de esa manera con ayuda del mapa base y observación de campo se revalida la información del mapa fisiográfico.

b) Estudio de Suelo

Para realizar el estudio de suelo, se realizaron siete calicatas. El sitio de las calicatas se ubicó con ayuda del Sistema de Posicionamiento Global (GPS). En primera instancia se realizó la descripción del sitio de muestreo; posición fisiográfica, relieve, pendiente, uso actual de la tierra, vegetación, material parental, presencia de piedras en la superficie y profundidad de raíces. Posteriormente de cada calicata se tomaron muestras de suelo para luego ser llevadas a laboratorio. La colecta de muestra se realizó por horizontes, todos estos datos se registraron en planillas de campo (ver anexo I).

La morfología de los perfiles de suelo fueron descritos en base a la Guía Metodológica de descripción de suelos de la (FAO, 1982) y la taxonomía con la Clasificación de suelos por el método (USDA, 1982).

c) Recurso hídrico

Agua superficial.- Para la descripción de las principales fuentes de agua superficial se recurrió a información secundaria (PDM Municipio de Inquisivi y carta geográfica de la zona), la cual nos proporcionó el tipo de fuente, nombre, disponibilidad y uso de este recurso. Para el estudio de calidad de agua se tomó una muestra representativa de las fuentes de agua, la cual fue tomada de forma manual directamente en recipiente plástico (dos litros), la misma fue llevada a laboratorio (IBTEN) para su respectivo análisis.

d) Uso Actual de la Tierra y Cobertura vegetal

▪ Uso actual de la tierra

El Uso Actual de la Tierra se determinó en base a la guía de la FAO (1997), que separa cinco principales actividades:

- Agricultura
- Agricultura y Ganadería
- Ganadería
- Bosques
- Protección

Para realizar estas denominaciones, se procede a la recopilación de información de carácter productivo y usos alternativos de sus tierras. Información recopilada directamente de los agricultores a través de encuestas y recorridos por la comunidad. Finalmente procesada la información, con la descripción de calicatas y la ayuda del mapa fisiográfico, se elaboró el mapa de Uso Actual de la Tierra, información procesada por la base de datos del SIG software ArcView 3.2.

▪ Cobertura vegetal

Para la descripción de la cobertura vegetal se identificó unidades uniformes de vegetación mediante la interpretación de imágenes satelitales, posteriormente se tomaron puntos de verificación y colecta botánica de las especies existentes en la comunidad. Para cada punto

se tomó las coordenadas geográficas además de los datos generales en los que se destaca la pendiente y la orientación,

e) Aspectos socioeconómicos

El análisis del medio socioeconómico debe centrarse en conocer las formas actuales de aprovechamiento de la tierra, la situación socioeconómica de los usuarios de la tierra y otros. En general, para caracterizar el medio socioeconómico se considera aspectos tales como demografía, servicios básicos y sociales, infraestructura, etc. Para este fin se realizaron entrevistas a dirigentes, productores o usuarios de la tierra e informantes claves de la comunidad. Para el ajuste de los datos socioeconómicos realizados en trabajo de campo, se tomaron en cuenta datos proporcionado por el Instituto Nacional Estadística (INE 2001).

4.2.3. Etapa de gabinete (Post-campo y Laboratorio)

La etapa consiste en organización y sistematización de datos obtenidos en campo en planillas Excel y en la base de datos del Software ArcView 3.2 para los análisis y elaboración de los mapas temáticos. En esta etapa se determinan los parámetros de evaluación del suelo y agua, las muestras obtenidas en campo se derivaron a laboratorio, para la determinación de parámetros químicos y biológicos se enviaron al laboratorio del Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN) y los análisis físicos del suelo se analizaron en el laboratorio de Suelos y Agua de la Facultad de Agronomía-UMSA.

a) Parámetros de Evaluación del Suelo

- **Textura (%).**- La determinación de la textura se realizó por método del Hidrómetro de Boyucos que se basa en la sedimentación de partículas siguiendo los principios de Stokes. (Chilón, 1997).
- **Reacción del Suelos (pH).**- La determinación del pH según Chapman (1973), se realiza en suspensiones en agua y solución cloruro de potasio 1 N mediante la medición directa del pH-metro. Para pH en solución acuosa 1:2,5 (1proporción de volumen de suelo y 2,5 proporciones de volumen de agua), y para pH en solución

Cloruro de potasio 1:2,5 (1proporción de volumen de suelo y 2,5 proporciones de volumen de solución cloruro de potasio).

- **Conductividad Eléctrica (CE - ds/m).**- El procedimiento seguido fue de Conductivimetro. Como indica Campbell (1949) consiste en una solución acuosa con relación 1:2,5 (1proporción de volumen de suelo y 2,5 proporciones de volumen de agua).
- **Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC - meq/100gr S^o).**- Según CIAT texto elaborado por; Cochrane y Barber, (1993), la CIC se determinada por la suma de los cationes.
- **Nitrógeno Total (%).**- La metodología que usaron para la valoración del nitrógeno fue la de Kjeldahl. Jackson (1976)
- **Fosforo Disponible (ppm).**- Para la determinación del fósforo utilizó el método Olsen (1954), mencionado por Chapman (1973).
- **Materia Orgánica (%).**- La determinación de la materia orgánica se realizó por el método de Walkley y Black, (1934) en base a la perdida por oxidación, mencionada por Chapman (1973).

b) Parámetros de Evaluación de agua

- **Conductividad Eléctrica (CE – mS/L) y pH.**- Para la determinación de estos parámetros se utilizó el método de potenciometría. La potenciometría es una técnica electroanalítica con la que se puede determinar la concentración de una especie electroactiva en una disolución empleando un electrodo de referencia y un electrodo de trabajo y un potenciómetro (RODIER, 1981).
- **Sodio y Potasio (mg/L).**- La determinación de Na y K se realizó por el método de Flamometría. Esta se basa en el hecho de que los átomos de un metal en fase de vapor absorben fuerte y discretamente longitudes de onda características, que coinciden con las líneas espectrales que ellos mismos emiten (RODIER, 1981).

- **Calcio y Magnesio (mg/L).**- El método utilizado para estos parámetros fue la de Absorción atómica. Es un método instrumental de la Química analítica que determina una gran variedad de elementos al estado fundamental como analitos (RODIER, 1981).
- **Cloruros (mg/L).**- Los cloruros se determinaron mediante el método de Argentometría, es un tipo de valoración que involucra al Ion plata (I). Típicamente, es usada para determinar la cantidad de cloruro presente en una muestra(RODIER, 1981).
- **Carbonatos y Bicarbonatos (mg/L).**- Estos dos parámetros se determinaron por el método de la Volumétrica. En las volumetrías se añade al problema una cantidad de disolución valorante químicamente equivalente a la sustancia a valorar. Esta situación se alcanza en el denominado punto de equivalencia (RODIER, 1981).
- **Sólidos Suspendidos, Sólidos Totales y Sólidos Disueltos (mg/L).**- Para la determinación de estos parámetros se utilizó el método Gravimétrico. Es un análisis cuantitativo por medio de la pesada, algo que se tiene que pesar, peso muestra a analizar (RODIER, 1981).
- **Boro y Sulfatos (mg/L).**- El método utilizado para la determinación de Boro y sulfatos fue la de Espectrofotometría UV-Visible es el método de análisis óptico más usado en las investigaciones químicas y biológicas(RODIER, 1981).

4.2.4. Aptitud de la Tierra

a) Mapas considerados

Se trabajó en base al mapa de unidades fisiográficas, basada en los resultados de sistematización de información del levantamiento integral de recursos naturales, principalmente datos (características) sobre forma del terreno, clima, suelo, vegetación, uso de la tierra.

b) Selección de los Tipos de Utilización de la Tierra

La selección y descripción de los Tipos de Utilización de la Tierra (TUT's) debieron ser relevantes a las políticas de desarrollo y a las condiciones socioeconómicas y agroecológicas del área de estudio, incluyendo también el uso actual de la tierra. Se seleccionaron las siguientes:

I) Uso agrícola

- Agricultura anual extensiva (<3000 m.s.n.m.)
- Agricultura anual extensiva de altura (>3000 m.s.n.m.).
- Agricultura perenne extensiva

II) Uso pecuario

- Ganadería extensiva con vacuno, ovinos o caprinos en campos naturales
- Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados

IV) Uso forestal

- Implementación de bosques con fines productivos-
- Reforestación y/o repoblación vegetal

c) Selección de características de la tierra

Las características seleccionadas fueron:

- Drenaje
- Disponibilidad de nutrientes
- Textura
- Presencia de rocosidad y pedregosidad
- Pendiente
- Conductividad Eléctrica
- Presencia de heladas

d) Selección de cualidades

Las cualidades de la tierra seleccionadas fueron:

Para uso agrícola:

- Disponibilidad de nutrientes
- Profundidad efectiva
- Ausencia de salinidad
- Ausencia de sodicidad
- Disponibilidad de oxígeno
- Resistencia a la erosión hídrica
- Posibilidad de implementación de uso agrícola
- Período libre de heladas

Para uso pecuario:

- Disponibilidad de forraje
- Palatabilidad de los forrajes
- Altitud

Para uso forestal y/o repoblación vegetal

- Disponibilidad de nutrientes
- Ausencia de salinidad
- Ausencia de sodicidad
- Disponibilidad de oxígeno
- Período libre de heladas

e) Determinación de la clase de aptitud de la tierra

Las clases expresan la aptitud de la tierra (algunas veces también llamada uso potencial) y se aplican para cada tipo de utilización de la tierra. Las clases fueron definidas en base a la guía de la FAO, (1976).

- Clase I: Aptitud buena
- Clase II: Aptitud regular
- Clase III: Aptitud marginal o restringida
- Clase IV: No Apta

4.2.5. Formulación de la propuesta de Zonificación Agroecológica Y Socioeconómica.

La confrontación, ponderación y comparación sistemática de los datos de la evaluación de tierras con el análisis socioeconómico, el mismo que comprende aspectos tales como necesidades socioeconómicas, aspecto de mercado, institucionales, de políticas de desarrollo económico y social, aspectos ambientales y otros; conducen a la formulación de la Zonificación Agroecológica y Socioeconómica. En esta etapa se realizó el análisis integrado de los resultados obtenidos en las anteriores etapas.

4.2.6. Elaboración de Mapas Temáticos

La construcción de mapas temáticos se realizó mediante los Sistemas de Información Geográfica (SIG), en base a los datos obtenidos de campo, resultados de la etapa de gabinete y el reconocimiento del lugar. Se elaboraron los siguientes mapas temáticos:

a) Mapa fisiográfico

Muestra las diferentes unidades fisiográficas que presenta en la comunidad, considerando diferentes aspectos gran paisaje, paisaje y disección.

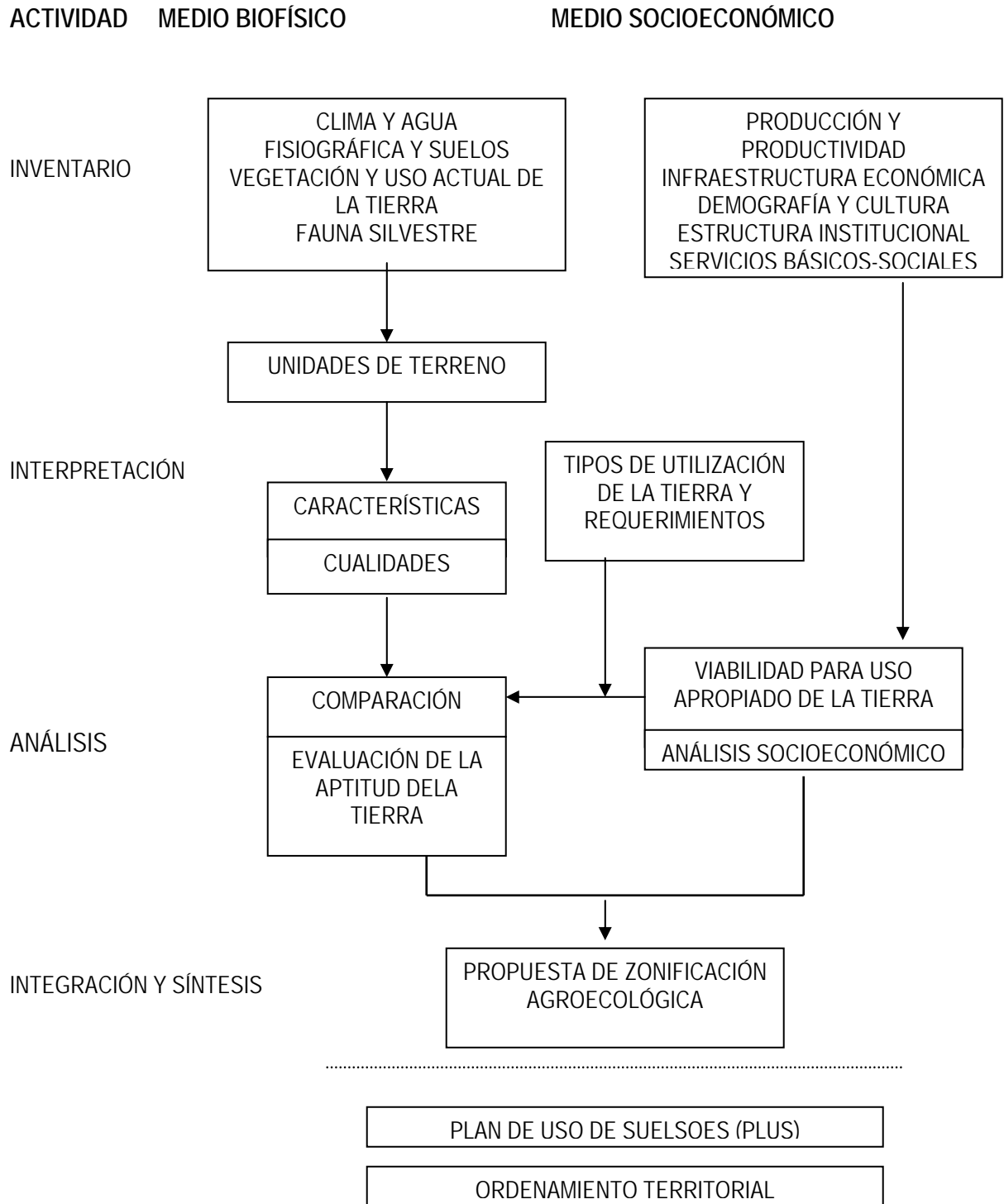
b) Mapa de uso actual de la tierra

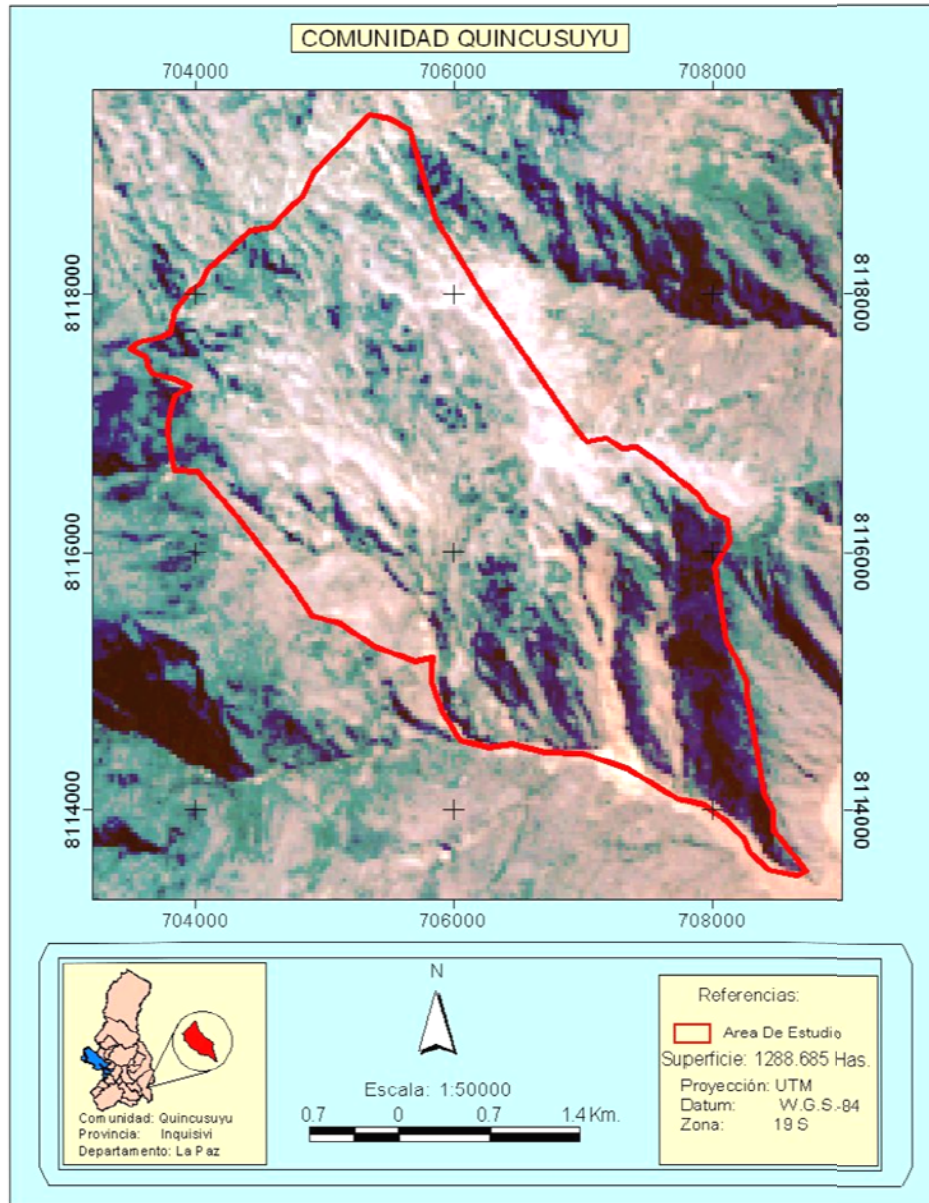
Muestra todos los tipos de utilización de tierra que se dan en la actualidad.

c) Mapa de la cobertura vegetal

Representa el desarrollo o la evaluación del tipo de cobertura vegetal existentes en la comunidad.

ESQUEMA METODOLÓGICO DE LA ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA Y SOCIOECONÓMICA





5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Descripción de los Aspectos Biofísicos de la Comunidad de Quinkusuyo

5.1.1. Análisis climático

En base a los datos de la estaciones climatológica de Chorocona (años 1996 - 2010) sobre precipitación y temperaturas, se ha construido el diagrama bioclimático (grafico 1) que relaciona la evapotranspiración y la precipitación pluvial. El mismo refleja elevadas precipitaciones desde diciembre hasta marzo, mostrando un exceso de humedad los meses de enero y febrero, por otra parte existe un déficit hídrico desde marzo a noviembre. Se observa que las mayores demandas de agua se marcan en los meses de mayo a septiembre (época seca) alcanzando déficit >50 mm/mes, debido a las bajas precipitaciones durante estos periodos.

Cuadro Nro. 5, Datos Climáticos Promedios Mensuales (periodo 1996 - 2010)

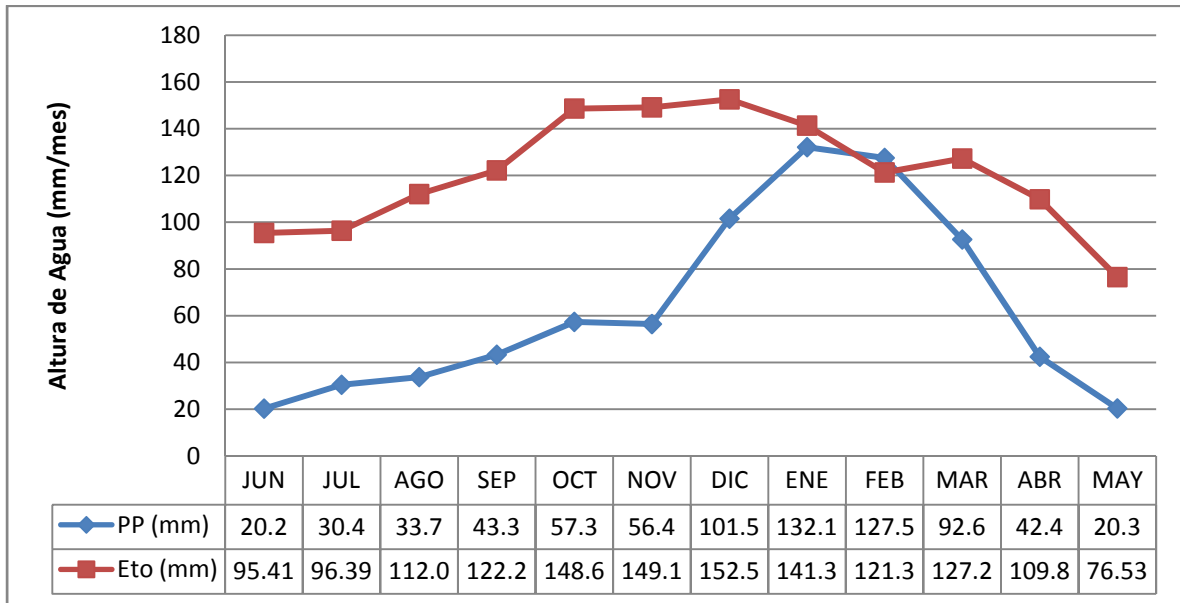
Meses	Temperatura Max	Temperatura Medias	Temperatura Min	PP (mm)	Eto (mm)
ENE	24,8	21,3	13,8	132,1	141,35
FEB	24,4	19,1	13,7	127,5	121,31
MAR	24,5	19,1	13,6	92,6	127,28
ABR	24,0	18,2	12,4	42,4	109,84
MAY	23,2	17,1	10,9	20,3	76,53
JUN	22,6	15,6	8,5	20,2	95,41
JUL	22,7	16,1	9,4	30,4	96,39
AGO	23,9	17,2	10,4	33,7	112,06
SEP	24,5	18,3	12	43,3	122,21
OCT	25,7	18,7	11,6	57,3	148,65
NOV	26,7	20,3	13,8	56,4	149,18
DIC	26,1	20,0	13,8	101,5	152,59

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SENAMHI (1996-2010)

Por otra parte los meses de mayor precipitación pluvial son desde noviembre hasta marzo con precipitaciones que superan los 50 mm. Paralelamente a esta situación, el período de

estiaje (época seca) es desde abril a septiembre con precipitaciones menores a 50 mm, teniéndose así una precipitación anual media de 757,7 mm. Estas características procesadas se observa en el cuadro Nro. 5 y el gráfico adjunto Nro. 1. Así mismo se observa que las demandas de agua son mayores en los meses de octubre a febrero (>90mm).

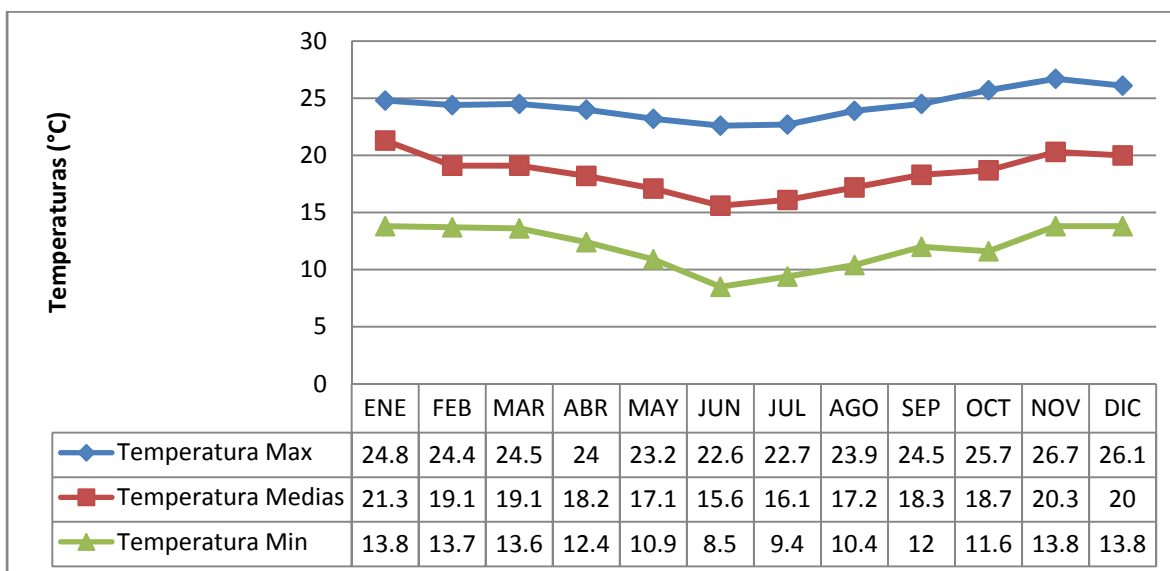
Grafico Nro. 1, Diagrama Bioclimático, Mensual Media,



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los antecedentes de temperatura (cuadro Nro. 5) se construye el gráfico del régimen de temperatura (grafico Nro. 2), en el se observa que en los meses de noviembre a marzo se presentan los máximos valores de temperatura promedio, que fluctúan entre 19a 20 °C. Contrario a esto, los meses más críticos son junio, julio y agosto con temperaturas de 8 a 10 °C. El comportamiento del análisis climatológicos comprende quince años, (período 1995 - 2010). Por otra parte respaldamos esta información, mostrando las bajas temperaturas que justamente coinciden con los meses de heladas como menciona el ALT (1993), meses más propensos de mayo a septiembre, debido a las bajas temperaturas.

Grafico Nro. 2, Régimen de Temperaturas Mensuales medias Máximas, Mínimas y Promedios



Fuente: Elaboración propia

5.1.1.1. Principales problemas climáticos

Los principales problemas físicos que afectan a la comunidad de Quinkusuyo son consecuencias del rigor del clima que se manifiestan notablemente en la aparición de eventos climáticos tales como: heladas, granizadas, vientos y sequías.

Cuadro Nro. 6 Riesgos climáticos en la comunidad de Quinkusuyo

Riesgo Climático	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sequía							X	X	X	X	X	
Vientos								X	X			
Granizada		X							X	X		
Heladas					X	X	X	X				

Fuente: Elaboración propia

a) Heladas

Las heladas tienen severos efectos negativos, estos se presentan con baja intensidad en la comunidad en los meses de mayo a agosto, afectando principalmente a los cultivos de Papa,

Oca, Arveja y Haba, se constituye en una limitante para la producción, provocando algunas veces hasta el 65 % de pérdida del cultivo.

b) Sequía.

La sequía es un factor que condiciona la producción agropecuaria. En los últimos años debido al cambio climático, se está sintiendo con mayor intensidad. Afecta a la comunidad, esta se presenta en los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y parte de diciembre con una duración aproximada de 5 a 6 meses.

c) Granizada

La importancia de la granizada reside en los daños considerables que produce en la agricultura, debido a fuerte impacto físico que tiene este tipo de precipitación, en la comunidad no es muy frecuente y cuando se produce es de menor intensidad.

Dependiendo de la intensidad de la granizada, esta provoca serios daños en la producción agrícola, disminuyen los rendimientos especialmente del cultivo de la papa, oca, maíz. Según los agricultores, las granizadas se presentan en cualquier época del año, los meses donde se presentan mayores posibilidades de granizo son enero y febrero es decir a inicios, durante o al final de la época de lluvias.

d) Vientos

Se presentan vientos suaves y fuertes en dirección de sudeste a norte, estos se dan en horas de la tarde.

Cuadro Nro. 7, Riesgos climáticos época, duración y frecuencia

Factores climáticos	Época	Duración	Frecuencia
Heladas	De mayo a agosto	3 meses	Anual
Sequías	De Junio a agosto	2 a 3 meses	2 a 3 años
Vientos	Todo el año	12 meses	Anual

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Recursos hídricos

5.1.2.1. Fuentes de agua, disponibilidad y características

La comunidad de Quinkusuyo, cuenta con vertientes importantes para la captación del recurso hídrico superficiales. Estas fuentes de agua con disponibilidad abundante y permanente. Sin embargo, no es aprovechado adecuadamente, hay deficiente manejo de agua (entendido como manejo de cuencas), carencia de infraestructuras de captación y traslado.

Cuadro Nro. 8, Principales fuentes de agua de la comunidad de Quinkusuyo

Fuente	Nombre	Disponibilidad	Uso
Vertiente	Quqasayanta	P	
Vertiente	Wichusamaña	P	CH, R, CA
Vertiente	Mistishuma	P	CA

Fuente: PDM Inquisivi (2011-2015)

*) P = permanente, CH= Consumo Humano, R= Riego, CA= Consumo Animal

5.1.2.1.1. Calidad del agua superficial

Los resultados de agua superficial reportados en laboratorio expresa una Conductividad Eléctrica (C.E.) de 0.671 mS/L y Sólidos Totales de 494.95 mg/L estos dos parámetros nos indican que no existen problemas de salinidad (sin riesgo de salinidad), la Relación de Absorción de Sodio (S.A.R.) es de 0.171meq/L lo cual nos indica que no existe riesgo de causar degradación en el suelo (permeabilidad), En relación al grado de dureza nos indica que se clasifica como agua dura es decir con riesgo de obstrucción, el Carbonato Sodio Residual (C.S.R) se encuentra en 1.293 meq/L lo cual indica que no existe riesgo de la acción degradante del agua tanto en la planta como en el suelo. De acuerdo a los parámetros de Boro, Sodio y Cloruro el agua no presenta riesgo de toxicidad. En general podemos decir que el agua de la zona de estudio es buena para riego, utilizable en cualquier suelo y en todo tipo de cultivos sin ningún problema.

Cuadro Nro. 9 Análisis químico de agua

Parametro	Resultado	Unidades
pH	7.40	-
CE	0.671	mS/L
Sodio	6.82	mg/L
Potacio	1.83	mg/L
Calcio	46.42	mg/L
Magnecio	45.27	mg/L
Cloruros	2.07	mg/L
Carbonatos	0.00	mg/L
Bicarbonatos	292.80	mg/L
Sulfatos	65.09	mg/L
Sólidos suspendidos	9.80	mg/L
Sólidos Totales	494.95	mg/L
Sólidos Disueltos	485.15	mg/L
Boro	0.31	mg/L

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de laboratorio IBTEM (2011)

5.1.3. Unidades fisiográficas

Las zona de estudio esta conformada por cuatro unidades fisiográficas las cuales son: serranía alta con disección fuerte, seguida de la serranía media con disección moderada, valle estrecho con disección fuerte y fondo de valle con disección ligera.

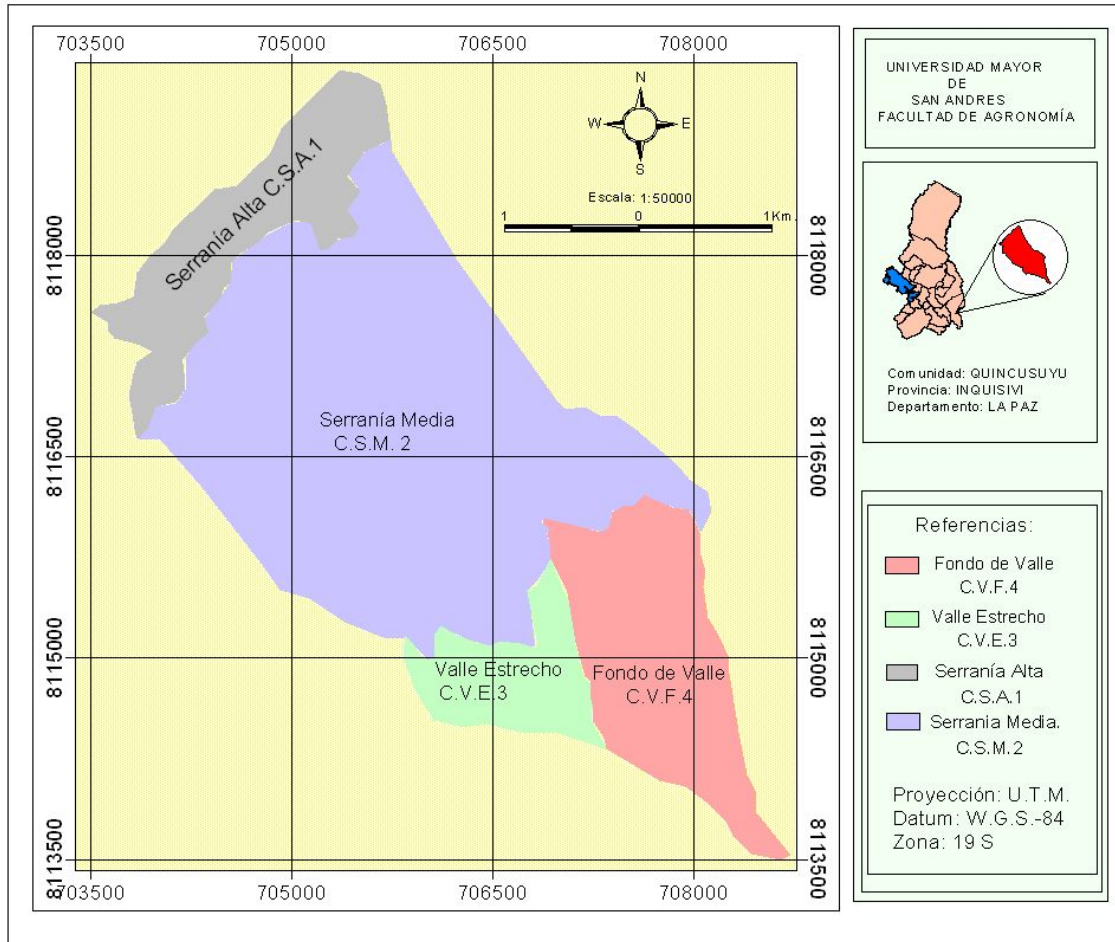
Las diferentes unidades fisiográficas clasificadas concuerdan con las unidades clasificadas por el estudio realizado por el municipio de Inquisivi (PDM, 2011 - 2015)

Cuadro Nro. 10 Leyenda de la Clasificación Fisiográfica y su Distribución.

Provincia fisiográfica	Gran paisaje	Paisaje	Disección	Unidad de terreno	Superficie (Ha)	%
C. Cordillera occidental	S. Serranía	A. Alta	Fuerte	C.S.A. 1	176.316	13.690
	S. Serranía	M. media	Moderada	C.S.M. 2	784.266	60.894
	V. Valle	E. Estrecho	Fuerte	C.V.E. 3	98.943	7.683
	V. Valle	F. Fondo	Moderada	C.V.F. 4	228.391	17.733

Fuente: Elaboración propia

MAPA DE DISTRIBUCIÓN FISIOGRAFICA



5.1.4. Descripción general de los suelos

La zona de estudio se caracteriza por presentar poca variabilidad de suelos. Los materiales a partir de los cuales se han formado, en su mayoría son de sedimentos arcillita, lutitas, argillitas y pizarra, de periodos cuaternario, neógeno, pérmico, carbonífero y devónico, mayormente derivados de formaciones cenozoicas y paleozoica. Las condiciones medio ambientales de la región hacen que los suelos estén determinados por el régimen de temperatura: méxico con temperaturas media anuales entre 8 – 15 °C y la diferencia entre las estaciones de invierno y verano estén entre 7°C. Así también por las condiciones del clima, los suelos en la mayoría de los casos tiene un régimen de humedad ústico, es decir, que los suelos están secos por 90 o más días acumulativos al año, en la mayoría de los años, y están húmedos por 90 o más días consecutivos al año, también se presentan suelos con características arídico. Según las características descritas es evidente el escaso desarrollo edáfico de los suelos de la zona de estudio. Un ligero desarrollo edáfico, se manifiesta en algunas partes mostrando acumulaciones de materia orgánica, que produce un color algo más oscuro, que se aprecia en sectores donde la cobertura vegetal favorece este desarrollo.

5.1.5. Procesos de degradación de los suelos

El principal proceso de degradación de los suelos es la erosión, que se presenta como consecuencia de la sobreexplotación del suelo en actividades agropecuarias y de otras acciones antrópicas responsables de la denudación del suelo o del empobrecimiento de la cubierta vegetal, por otro de la acción de los agentes naturales (el viento. La lluvia, la seguía) podemos aclarar que los cambios climáticos inducen a esto proceso de degradación.


5.1.6. Características de los suelos en las unidades fisiográficas

5.1.6.1. Serranía alta; disección fuerte (C.S.A. 1)

Los suelos en esta unidad fisiográfica muestran una pendiente inclinada, son poco profundos, moderadamente bien drenado, de textura franco arcilloso en el horizonte superior y arcilloso en el horizonte inferior, son suelos con un pH ligeramente ácido en el horizonte superior y moderadamente ácido en el horizonte inferior, de acuerdo a la Conductividad

Eléctrica (C.E.) media son suelos con ligeras concentraciones de sales pero sin problemas. La Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C.) es baja y el Total de Bases Intercambiables (T.B.I.) es moderado, el contenido de Materia Orgánica (M.O.) y el Nitrógeno total son muy bajos, el fosforo disponible es bajo (Parámetros en base a anexo II)

Cuadro Nro. 11, Descripción del Suelo Serranía Alta

i. INFORMACIÓN GENERAL DEL SITIO, REGISTRO Y UBICACIÓN			
Numero de perfil: 5		Fecha de descripción: 28/07/2011	
Ubicación: 705217 en X y 8118520 en Y		Altitud: 3153 m.s.n.m.	
Clasificación taxonómica: Inceptisoles			
ii. FACTORES DE FORMACIÓN DEL SUELO			
Condiciones atmosféricas del clima y tiempo		Regiones climáticas del suelo	
Condiciones climáticas actuales: SU, soleado/despejado	Condiciones climáticas pasadas: WS1, sin lluvia en los últimos meses	Régimen de temperatura de suelo: ME, Mésico	Régimen de humedad en el suelo: US, Ústico
Geoforma y topografías			
Geoforma principal: TM, montaña de gradiente alto, >30%	Posición: UP, pendiente alta	Forma de la pendiente: C, Concavo	Gradiente y orientación de la pendiente: 08, Moderadamente escarpado, 15-30%
Uso de la tierra y vegetación			
Uso de la tierra: AA4, agricultura temporal y FP, Plantación forestal	Cultivos: Arveja y Haba	Influencia Humana: T, terraceado	Vegetación: Pajas, chillca, Cutu – Cutu
Material parental: UC1, deposito de pendiente		Edad de la superficie de la tierra: Ha	
iii. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS (características de la superficie)			
		Afloramiento rocoso	
		Cobertura en la superficie: A, Abundante 40-80 %	Distancia entre afloramiento rocoso: 5-2m.
		Fragmento grueso superficiales	
		Cobertura de la superficie: V, muy pocas 0-2%	Clases de tamaño: C, grava gruesa 2-6cm
		Limite de horizonte Profundidad: 15 cm.	
Clasificación de erosión por categoría: WS, Erosión laminar		Clasificación del grado de erosión: S, ligero	
Clase de drenaje: Moderadamente bien drenado			
Breve descripción del perfil			
Horizonte	Profundidad	Descripción morfológica	
A1	0 – 15	Marrón rojizo oscuro en seco y rojo oscuro en húmedo, textura franco – arcilloso; estructura bloques subangulares, duro, media; muy adherente, muy plástico, friable en húmedo, muy duro en seco, raíces finas y pocas; limite continuo.	
C1	15 – 45	Rojo en seco y rojo en húmedo, textura arcillosa; sin estructura; muy adherente, muy plástico, firme en húmedo, duros en seco, porosidad.; raíces finas y muy pocas; limite continuo	
R 1	>45	Roca con poca alteración sin mucha evidencia de ser el material de origen	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro Nro. 12 Análisis Físico del Suelo Perfil (Nº 5)

Ho	Prof. (cm)	Textura			Clase textural	Dap. (gr/cc)	Dr. (gr/cc)
		A %	Y %	L %			
A 1	0 – 15	31	35	34	FY	1.1	2.8
C1	15 – 45	23	41	36	Y	1.4	2.5
R1	>45	-	-	-	-	-	-

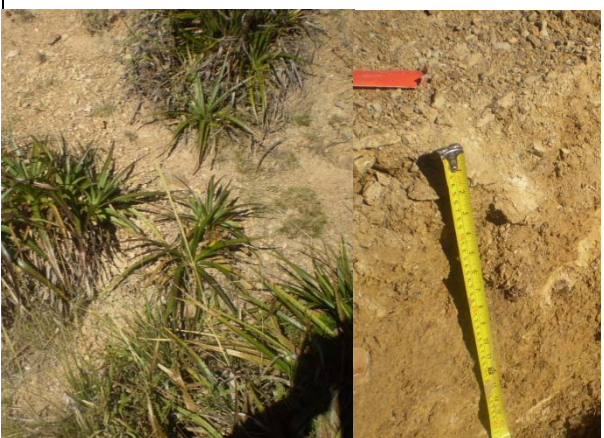
Fuente: Elaborado en base a los resultados de laboratorio y gabinete.

Cuadro Nro. 13 Análisis Químico del Suelo Perfil (Nº 5)

Ho	pH	C.E. (ds/m)	M.O. (%)	N total (%)	P asim (ppm)	AL (%)	Basen intercambiables (meq/100gr S°)				T.B.I. (meq/100gr S°)	C.I.C. (meq/100gr S°)	S.B. (%)
							Ca	Mg	Na	k			
A 1	6.1	0.118	2.99	0.14	5.54	0.48	5.34	5.01	0.38	1.71	11.90	12.61	94.34
C 1	5.6	0.021	1.18	0.10	4.48	5.13	3.37	4.48	0.45	0.66	8.96	9.56	93.72
R 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	-

Fuente: Elaborado en base a los resultados de laboratorio y gabinete.

Cuadro Nro. 14 Descripción del Suelo Serranía Alta

i. INFORMACIÓN GENERAL DEL SITIO, REGISTRO Y UBICACIÓN			
Numero de perfil: 4		Fecha de descripción: 28/07/2011	
Ubicación: 704415 en X y 8117857 en Y		Altitud: 3161 m.s.n.m.	
Clasificación taxonómica: Vertisoles			
ii. FACTORES DE FORMACIÓN DEL SUELO			
Condiciones atmosféricas del clima y tiempo		Regiones climáticas del suelo	
Condiciones climáticas actuales: SU , soleado/despejado	Condiciones climáticas pasadas: WS1 , sin lluvia en los últimos meses	Régimen de temperatura de suelo: ME , México	Régimen de humedad en el suelo: US , <u>Ústico</u>
Geoforma y topografías			
Geoforma principal: SH , colina de gradiente medio, 10-30%	Posición: UP , pendiente alta	Forma de la pendiente: V , Convexo	Gradiente y orientación de la pendiente: 09, escarpada, 30 – 60 %
Uso de la tierra y vegetación			
Uso de la tierra: AT3 , arbustivo AA4 , agricultura temporal	Cultivos: Papa, Oca e Izaño	Influencia Humana: N , sin influencia	Vegetación: K'ita Palqui, Tara – Tara kiswara
Material parental: UC1 , deposito de pendiente		Edad de la superficie de la tierra: Ha	
iii. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS (características de la superficie)			
		Afloramiento rocoso	
		Cobertura en la superficie: M , Mucha	Distancia entre afloramiento rocoso: 20-5 m.
		Fragmento grueso superficiales	
		Cobertura de la superficie: V , muy pocas 0-2%	Clases de tamaño: C , grava gruesa 2-6cm
		Limite de horizonte Profundidad: 9 cm.	
Clasificación de erosión por categoría: WS , Erosión hídrica y eólica		Clasificación del grado de erosión: E , extrema	
Clase de drenaje: Moderadamente bien drenado			
Breve descripción del perfil			
Horizonte	Profundidad	Descripción morfológica	
A	0 – 9	Naranja rojizo en seco y naranja rojizo en húmedo textura franco – areno – arcilloso; estructura bloques subangulares , fina, débil; muy adherente, muy plástico, firme en húmedo, duro en seco, sin presencia de raíces; limite continuo.	
R 1	>9	Roca con poca alteración sin mucha evidencia de ser el material de origen.	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro Nro. 15 Análisis Físico del Suelo Perfil (Nº 3)

Ho	Prof. (cm)	Textura			Clase textural	Dap. (gr/cc)	Dr. (gr/cc)
		A %	Y %	L %			
A	0 – 9	51	29	20	FAY	1.4	2.5
R 1	>9	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaborado en base a los resultados de laboratorio y gabinete

Cuadro Nro. 16 Análisis Químico del Suelo Perfil (Nº 3)


Ho	pH	C.E. (ds/m)	M.O. (%)	N total (%)	P asim (ppm)	AL (%)	Basen intercambiables (meq/100gr S°)				T.B.I. (meq/100gr S°)	C.I.C. (meq/100gr S°)	S.B. (%)
							Ca	Mg	Na	k			
A	6.5	0.021	0.49	0.07	5.96	54.8	0.33	0.60	0.31	0.17	1.41	3.43	41.11
R 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaborado en base a los resultados de laboratorio y gabinete

5.1.6.2. Serranía media; disección moderada (C.S.M. 2)

Los suelos en esta unidad fisiográfica se encuentran en pendientes ligeramente inclinadas, con drenaje moderado, son poco profundos, de textura franco arcillosa en los horizontes superiores y franco limoso en el horizonte inferior, son suelos con un pH moderadamente ácido en todo el perfil lo que incide sobre la disponibilidad de nutrientes para los cultivos. De acuerdo a la Conductividad Eléctrica (C.E.) medida son suelos normales, es decir, no presentan concentraciones elevadas de sales. La Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C.) y el Total de Bases de Intercambio son bajos en todos sus horizontes, los contenidos de Materia Orgánica (M.O.) son altos, el Nitrógeno total es muy bajo, el fosforo disponible en los horizontes superiores son moderados mientras en el inferior es muy bajo (Parámetros en base a anexo II).

Cuadro Nro. 17 Descripción del Suelo Serranía Media

i. INFORMACIÓN GENERAL DEL SITIO, REGISTRO Y UBICACIÓN			
Numero de perfil: 1		Fecha de descripción: 27/07/2011	
Ubicación: 705554 en X y 8117548 en Y		Elevación: 2970 m.s.n.m.	
Clasificación taxonómica: Entisoles			
ii. FACTORES DE FORMACIÓN DEL SUELO			
Condiciones atmosféricas del clima y tiempo		Regiones climáticas del suelo	
Condiciones climáticas actuales: SU , soleado/despejado	Condiciones climáticas pasadas: WS1 , sin lluvia en los últimos meses	Régimen de temperatura de suelo: ME , México	Régimen de humedad en el suelo: US , <u>Ústico</u>
Geoforma y topografías			
Geoforma principal: SH , colina de gradiente medio, 10-30%	Posición: MP , pendiente media	Forma de la pendiente: V , Convexo	Gradiente y orientación de la pendiente: 08, Moderadamente escarpado, 15-30%
Uso de la tierra y vegetación			
Uso de la tierra: AA4 , agricultura temporal	Cultivos: Maíz, arveja, haba, lacayote	Influencia Humana: TE , terraceo	Vegetación: Sinqui, pastos, Chillca
Material parental: UC1 , deposito de pendiente		Edad de la superficie de la tierra: HA	
iii. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS (características de la superficie)			
		Afloramiento rocoso	
		Cobertura en la superficie: V Muy poco 0 – 2%	Distancia entre afloramiento rocoso: >50 m.
		Fragmento grueso superficiales	
		Cobertura de la superficie: V Muy poco	Clases de tamaño: M Garba media 0,6 -2 cm
		Limite de horizonte Profundidad: 20 cm	
Clasificación de erosión por categoría: WS Erosión laminar		Clasificación del grado de erosión: S Ligero	
Clase de drenaje: Moderadamente bien drenado			
Breve descripción del perfil			
Horizonte	Profundidad	Descripción morfológica	
Ah	0 – 21 cm	Negrorojizo en seco y negrorojizo en húmedo, textura franco - arcillosa; estructura migajosa, débil, fino: ligeramente adherente, ligeramente adherente, ligeramente plástico; friable en húmedo, suelto en seco, raíces finas abundantes; limite continuo.	
Ah1	21 – 40 cm	Negrorojizo en seco y Negrorojizo en húmedo, textura franco – arcillosa; estructura migajosa, moderada, media; ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable en húmedo, suelto en seco, raíces finas pocas; limite continuo	
C	40 – 55 cm	Naranja rojizo en seco y naranja rojizo en húmedo, textura franco - arcillosa; sin estructura; muy adherente no plástico, friable en húmedo, muy duro en seco, sin raíces; limite neto.	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro Nro. 18 Análisis Físico del Suelo Perfil (Nº 1)

Ho	Prof. (cm)	Textura			Clase textural	Dap. (g/cc)	Dr. (g/cc)
		A %	Y %	L %			
Ah	0 – 21	41	39	28	FY	1.0	2.5
Ah1	21 – 35	41	29	30	FY	0.9	2.1
C	35 – 55	9	28	63	FL	1.2	2.3


Fuente: Elaborado en base a los resultados de laboratorio y gabinete

Cuadro Nro. 19 Análisis Químico del Suelo Perfil (Nº 1)

Ho	pH	C.E. (ds/m)	M.O. (%)	N total (%)	P asim (ppm)	AL (%)	Basen intercambiables (meq/100gr S°)				T.B.I. (meq/100gr S°)	C.I.C. (meq/100gr S°)	S.B. (%)
							Ca	Mg	Na	k			
Ah	5.7	0.026	6.45	0.14	10.84	7.40	3.88	4.77	0.40	0.62	9.67	10.67	90.63
Ah1	5.6	0.032	9.07	0.17	9.64	18.4	3.06	4.78	0.41	0.36	8.61	10.68	80.62
C	5.4	0.021	0.85	0.08	0.67	9.06	2.27	5.26	0.56	0.13	8.25	9.27	80.00

Fuente: Elaborado en base a los resultados de laboratorio y gabinete

Cuadro Nro. 20 Descripción del Suelo Serranía Media

i. INFORMACIÓN GENERAL DEL SITIO, REGISTRO Y UBICACIÓN			
Numero de perfil: 2		Fecha de descripción: 27/07/2011	
Ubicación: 704613 en X y 8116545 en Y		Elevación: 2953 m.s.n.m.	
Clasificación taxonómica: Alfisoles			
ii. FACTORES DE FORMACIÓN DEL SUELO			
Condiciones atmosféricas del clima y tiempo		Regiones climáticas del suelo	
Condiciones climáticas actuales: SU soleado/despejado	Condiciones climáticas pasadas: WS1 sin lluvia en los últimos meses	Régimen de temperatura de suelo: ME , México	Régimen de humedad en el suelo: US , <u>Ústico</u>
Geoforma y topografías			
Geoforma principal: SV , valle de gradiente medio, 10-30%	Posición: MP , pendiente media	Forma de la pendiente: V , Convexo	Gradiente y orientación de la pendiente: 09, escarpada, 30 – 60 %
Uso de la tierra y vegetación			
Uso de la tierra: AA4 , agricultura temporal y FP , Plantación forestal	Cultivos: Maíz, trigo, arveja y eucalipto	Influencia Humana: T , terracedo	Vegetación: Pajas, Romero, Andrés huaylla
Material parental: UC1 , deposito de pendiente		Edad de la superficie de la tierra: Ha	
iii. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS (características de la superficie)			
		Afloramiento rocoso	
		Cobertura en la superficie: V , muy pocas 0-2%	Distancia entre afloramiento rocoso: >50 m.
		Fragmento grueso superficiales	
		Cobertura de la superficie: V , muy pocas 0-2%	Clases de tamaño: C , grava gruesa 2-6cm
		Limite de horizonte Profundidad: 20 cm	
Clasificación de erosión por categoría: WA , Erosión hídrica y eólica		Clasificación del grado de erosión: S , ligera	
Clase de drenaje: Bien drenado			
Breve descripción del perfil			
Horizonte	Profundidad	Descripción morfológica	
A p	0 – 24 cm	Marrón rojizo oscuro en seco y rojo oscuro en húmedo textura franco – areno – arcilloso; estructura migajosa, débil, fino; ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable en húmedo y blando en seco, porosidad...; raíces abundantes; limite continuo	
C 1	>24 cm	Marrón rojizo en seco y marrón rojizo en húmedo, textura franco – arenoso; sin estructura; muy adhesivo y muy plástico, firme en húmedo, blando en seco, raíces pocas y finas; limite continuo	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro Nro. 21 Análisis Físico del Suelo Perfil (Nº 2)

Ho	Prof. (cm)	Textura			Clase textural	Dap. (gr/cc)	Dr. (gr/cc)
		A %	Y %	L %			
A p	0 – 24	67	29	8	FAY	21.0	2.5
C 1	>24	65	19	16	FA	1.2	2.7


Fuente: Elaborado en base a los resultados de laboratorio y gabinete

Cuadro Nro. 22 Análisis Químico del Suelo Perfil (Nº 2)

Ho	pH	C.E. (ds/m)	M.O. (%)	N total (%)	P asim (ppm)	AL (%)	Basen intercambiables (meq/100gr S°)				T.B.I. (meq/100gr S°)	C.I.C. (meq/100gr S°)	S.B. (%)
							Ca	Mg	Na	k			
A p	6.2	0.026	5.80	0.22	15.34	7.02	1.70	2.24	0.38	0.46	4.78	5.27	90.70
C 1	6.6	0.21	2.04	0.11	19.15	23.9	1.42	1.18	0.34	0.30	3.20	4.43	73.14

Fuente: Elaborado en base a los resultados de laboratorio y gabinete

Cuadro Nro. 23 Descripción del Suelo Serranía Media

i. INFORMACIÓN GENERAL DEL SITIO, REGISTRO Y UBICACIÓN			
Numero de perfil: 7		Fecha de descripción: 28/07/2011	
Ubicación: 705834 en X y 8117619 en Y		Altitud: 3015 m.s.n.m.	
Clasificación taxonómica: Molisoles			
ii. FACTORES DE FORMACIÓN DEL SUELO			
Condiciones atmosféricas del clima y tiempo		Regiones climáticas del suelo	
Condiciones climáticas actuales: SU , soleado/despejado	Condiciones climáticas pasadas: WS1 , sin lluvia en los últimos meses	Régimen de temperatura de suelo: ME , México	Régimen de humedad en el suelo: US , <u>Ústico</u>
Geoforma y topografías			
Geoforma principal: SH , colina de gradiente medio, 10-30%	Posición: UP , pendiente alta	Forma de la pendiente: V , Convexo	Gradiente y orientación de la pendiente: 08, Moderadamente escarpado, 15-30%
Uso de la tierra y vegetación			
Uso de la tierra: AA4 , agricultura temporal	Cultivos: trigo, maíz, lacayote y poroto	Influencia Humana: N , Terraceado	Vegetación: Eucalipto, Maguey, Ph`aji – Ph`aji
Material parental: UC1 , deposito de pendiente		Edad de la superficie de la tierra: Ha	
iii. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS (características de la superficie)			
		Afloramiento rocoso	
		Cobertura en la superficie: V , Muy poco 0-2%	Distancia entre afloramiento rocoso: 20-5
		Fragmento grueso superficiales	
		Cobertura de la superficie: V , muy poca 0-2%	Clases de tamaño: M, Graba media 0.6-2.0 cm.
		Limite de horizonte Profundidad: 15 cm.	
Clasificación de erosión por categoría: WS , Erosión laminar		Clasificación del grado de erosión: S , Ligero	
Clase de drenaje: Bien drenado			
Breve descripción del perfil			
Horizonte	Profundidad	Descripción morfológica	
A p	0 – 20	Grisrojo en seco y marrón rojizo en húmedo, textura franco – areno – arcilloso; estructura migajosa, fina, débil; adherente, plástico, friable en húmedo, débil en seco, porosidad...; raíces finas y muy abundantes; limite irregular	
B H	20 – 35	Marrón rojizomuy oscuro en seco y marrón rojizomuy oscuro en húmedo, textura franco – areno – arcilloso; estructura migajosa, fina, débil; adherente, plástico, friable en húmedo, débil en seco, porosidad...; raíces finas y abundantes; limite irregular.	
B HT	>35	Marrón rojizo oscuro en seco y marrón rojizo oscuro en húmedo, textura franco – arcillosa; estructura granular, estructura migajosa, fina, débil; adherente, plástico, friable en húmedo, débil en seco, porosidad...; raíces finas y pocas; limite irregular.	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro Nro. 24 Análisis Físico del Suelo Perfil (Nº 7)

Ho	Prof. (cm)	Textura			Clase textural	Dap. (gr/cc)	Dr. (gr/cc)
		A %	Y %	L %			
Ap	0 – 20	43	31	26	FAY	0.9	2.5
BH	20 – 35	53	24	23	FAY	0.9	2.5
BHT	>35	33	29	38	FY	1.0	2.1

Fuente: Elaborado en base a los resultados de laboratorio y gabinete

Cuadro Nro. 25 Análisis Químico del Suelo Perfil (Nº 7)


Ho	pH	C.E. (ds/m)	M.O. (%)	N total (%)	P asim (ppm)	AL (%)	Basen intercambiables (meq/100gr S°)				T.B.I. (meq/100gr S°)	C.I.C. (meq/100gr S°)	S.B. (%)
							Ca	Mg	Na	k			
AP	5.8	0.025	4.82	0.31	25.88	7.55	3.18	3.16	0.37	9.27	8.49	9.27	91.59
BH	6.8	0.030	3.61	0.26	15.34	14.3	2.46	2.11	0.36	7.29	6.11	7.29	83.81
BHT	4.8	0.019	4.52	0.29	5.24	34.8	1.93	0.95	0.62	5.95	3.84	5.95	64.71

Fuente: Elaborado en base a los resultados de laboratorio y gabinete

5.1.6.3. Valle estrecho; disección fuerte (C.V.E. 3)

Los suelos de esta unidad fisiográfica, se encuentran en pendientes ligeramente inclinadas con drenaje moderado, son poco profundos, con textura franco – areno – arcilloso en todos sus horizontes, son suelos con un pH neutro en los horizontes superiores y moderadamente ácido en el horizonte inferior y sin problemas de concentraciones de sales, es decir, Conductividad Eléctrica (C.E.) normal, por lo tanto son adecuados para la mayoría de los cultivos. La Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C.) es moderada, mientras que el Total de Bases Intercambiables (T.B.I.) es alto, por lo tanto existe una buena retención de nutrientes. Los contenidos de Materia Orgánica (M.O.) son moderados, Nitrógeno total muy bajo y fosforo disponible muy alto (Parámetros en base a anexo II).

Cuadro Nro. 26 Descripción del Suelo Serranía Media

i. INFORMACIÓN GENERAL DEL SITIO, REGISTRO Y UBICACIÓN			
Numero de perfil: 3		Fecha de descripción: 27/07/2011	
Ubicación: 704780 en X y 8115850 en Y		Elevación: 2888 m.s.n.m.	
Clasificación taxonómica: Inceptisoles			
ii. FACTORES DE FORMACIÓN DEL SUELO			
Condiciones atmosféricas del clima y tiempo		Regiones climáticas del suelo	
Condiciones climáticas actuales: SU , soleado/despejado	Condiciones climáticas pasadas: WS1 , sin lluvia en los últimos meses	Régimen de temperatura de suelo: ME ,México	Régimen de humedad en el suelo: US , <u>Ústico</u>
Geoforma y topografías			
Geoforma principal: LV , piso de valle <10%	Posición: TS , punta de pendiente o ladera	Forma de la pendiente: V , Convexa	Gradiente y orientación de la pendiente: 08, Moderadamente escarpada 15-30 %
Uso de la tierra y vegetación			
Uso de la tierra: AA2 , agricultura de barbecho	Cultivos: Trigo y Cebada	Influencia Humana: T , terracedo	Vegetación: Pastos, chillca, Wislulu
Material parental: UC1 , deposito de pendiente		Edad de la superficie de la tierra: Ha	
iii. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS (características de la superficie)			
		Afloramiento rocoso	
		Cobertura en la superficie: F , Poca 2-5 %	Distancia entre afloramiento rocoso: 50-20 m.
		Fragmento grueso superficiales	
		Cobertura de la superficie: M , Mucha	Clases de tamaño: S , Piedra 6-20 cm
		Limite de horizonte Profundidad: 15 cm	
Clasificación de erosión por categoría: WS , Erosión laminar		Clasificación del grado de erosión: M , Moderado:	
Clase de drenaje: imperfectamente drenado			
Breve descripción del perfil			
Horizonte	Profundidad	Descripción morfológica	
A p	0 – 20	Marrón rojizo oscuro en seco y marrón rojizo oscuro en húmedo, textura franco – areno – arcilloso; estructura granular, fina, media; muy adherente, muy plástico, friable en húmedo, blando en seco, raíces finas y pocas; limite continuo.	
B	20 – 31	Marrón rojizo oscuro en seco y marrón rojizo muy oscuro en húmedo, textura franco – areno – arcilloso; estructura granular, fino, moderado; muy adherente, muy plástico, firme en húmedo, duros en seco, raíces finas y muy pocas; limite continuo	
C 1	>31	marrón rojizo oscuro en seco y marrón rojizo muy oscuro en húmedo, textura franco – areno – arcilloso; estructura granular, fino, moderado; muy adherente, muy plástico, firme en húmedo, duros en seco, raíces finas y muy pocas; limite continuo	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro Nro. 27 Análisis Físico del Suelo Perfil (Nº 3)

Ho	Prof. (cm)	Textura			Clase textural	Dap. (gr/cc)	Dr. (gr/cc)
		A %	Y %	L %			
A p	0 – 20	53	24	23	FAY	1.1	2.5
B1	20 – 31	49	25	26	FAY	1.1	2.5
C 1	>31	54	25	21	FAY	1.1	2.5

Fuente: Elaborado en base a los resultados de laboratorio y gabinete

Cuadro Nro. 28 Análisis Químico del Suelo Perfil (Nº 3)

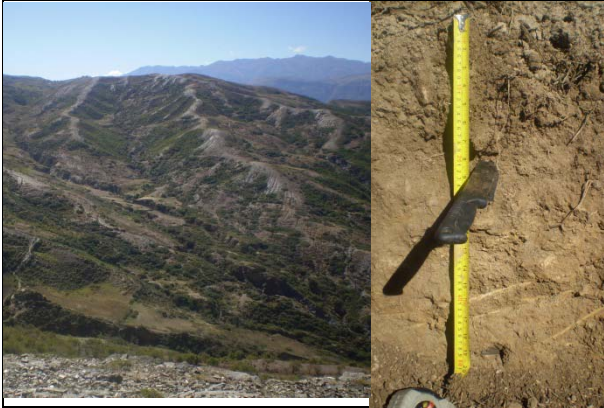
Ho	pH	C.E. (ds/m)	M.O. (%)	N total (%)	P asim (ppm)	AL (%)	Basen intercambiables (meq/100gr S°)				T.B.I. (meq/100gr S°)	C.I.C. (meq/100gr S°)	S.B. (%)
							Ca	Mg	Na	k			
A P	6.5	0.024	6.38	0.19	41.11	0.25	8.71	2.28	0.39	0.53	11.91	12.02	99.08
B 1	6.2	0.03	3.68	0.14	20.01	0.23	10.20	2.12	0.36	0.22	12.90	13.01	99.15
C1	5.7	0.025	7.06	0.18	18.32	0.40	11.84	2.44	0.29	0.23	14.80	14.95	99.00

Fuente: Elaborado en base a los resultados de laboratorio y gabinete

5.1.6.4. Fondo de valle; disección moderada (C.V.F. 4)

Los suelos de esta unidad fisiográfica se encuentran en pendiente muy ligeramente inclinada a inclinada, son bien drenados, son suelos poco profundos, la textura franco limosa en los horizontes superiores y franco en el horizonte inferior. En cuanto a sus características químicas muestra un pH ligeramente alcalino a neutro adecuado para la mayoría de los cultivos, de acuerdo a la Conductividad Eléctrica (C.E.), son suelos normales, es decir, no presentan acumulaciones de sales. La Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C.) es de moderado a alto, el Total de Bases Intercambiables (T.B.I.) es de alto a muy alto, los contenidos de materia Orgánica (M.O.) es alto en el horizonte superior y muy bajo en los inferiores y Nitrógeno total es bajo, el fosforo asimilable es muy alto (Parámetros en base a anexo II).

Cuadro Nro. 29 Descripción del Suelo Serranía Media

i. INFORMACIÓN GENERAL DEL SITIO, REGISTRO Y UBICACIÓN			
Número de perfil: 6		Fecha de descripción: 28/07/2011	
Ubicación: 706574 en X y 8112187 en Y		Altitud: 2862 m.s.n.m.	
Clasificación taxonómica: Molisoles			
ii. FACTORES DE FORMACIÓN DEL SUELO			
Condiciones atmosféricas del clima y tiempo		Regiones climáticas del suelo	
Condiciones climáticas actuales: SU, soleado/despejado	Condiciones climáticas pasadas: WS1, sin lluvia en los últimos meses	Régimen de temperatura de suelo: ME, México	Régimen de humedad en el suelo: US, Ústico
Geoforma y topografías			
Geoforma principal: SH, colina de gradiente medio, 10-30%	Posición: MP, pendiente media	Forma de la pendiente: C, Concavo	Gradiente y orientación de la pendiente: 08, Moderadamente escarpado, 15-30%
Uso de la tierra y vegetación			
Uso de la tierra: PNI, reservas	Cultivos: matorral	Influencia Humana: N, sin influencia	Vegetación: Aliso, pastos, Chiri Molle
Material parental: UC1, deposito de pendiente		Edad de la superficie de la tierra: Ha	
iii. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS (características de la superficie)			
		Afloramiento rocoso	
		Cobertura en la superficie: V, Muy poca 0-2%	Distancia entre afloramiento rocoso: 50-20
		Fragmento grueso superficiales	
		Cobertura de la superficie: V, muy poca 0-2%	Clases de tamaño: M, Graba media 0.6-2.0 cm.
		Limite de horizonte Profundidad: 15 cm.	
Clasificación de erosión por categoría: WS, Erosión laminar		Clasificación del grado de erosión: S, Ligero	
Clase de drenaje: Bien drenados			
Breve descripción del perfil			
Horizonte	Profundidad	Descripción morfológica	
A p	0 – 20	Grisrojo en seco y marrón rojizo en húmedo, textura franco – limosa; estructura migajosa, moderada, media; adherente, plástico, friable en húmedo, ligero en seco, raíces finas y muy abundantes; limite continuo.	
B G	20 – 30	Marrón rojizo oscuro en seco y marrón rojizo muy oscuro en húmedo, textura franco – limosa; estructura granular, moderada, media; muy adherente, muy plástico, muy friable en húmedo, raíces finas y abundantes; limite continuo	
CG1	>30	Grisrojo en seco y marrón rojizo en húmedo, textura franco; estructura granular, moderada, media; muy adherente, muy plástico, muy friable en húmedo, duros en seco, raíces finas y muy pocas; limite continuo	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro Nro. 30 Análisis Físico del Suelo Perfil (Nº 6)

Ho	Prof. (cm)	Textura			Clase textural	Dap. (gr/cc)	Dr. (gr/cc)
		A %	Y %	L %			
Ap	0 – 20	23	25	52	FL	1.0	2.5
BG	20 – 30	27	23	50	FL	1.1	2.3
CG1	>30	43	22	35	F	1.3	2.7

Fuente: Elaborado en base a los resultados de laboratorio y gabinete

Cuadro Nro. 31 Análisis Químico del Suelo Perfil (Nº 6)

Ho	pH	C.E. (ds/m)	M.O. (%)	N total (%)	P asim (ppm)	AL (%)	Basen intercambiables (meq/100gr S°)				T.B.I. (meq/100gr S°)	C.I.C. (meq/100gr S°)	S.B. (%)
							Ca	Mg	Na	k			
AP	5.7	0.025	841	0.29	54.57	0.16	9.31	6.82	0.40	1.78	18.31	18.45	99.24
BG	7.5	0.031	1.53	0.13	13478	0.08	22.30	12.33	0.48	1.91	37.02	37.16	99.62
CG1	6.9	0.021	1.24	0.08	33.62	0.23	5.48	5.18	0.41	1.58	12.65	12.78	98.98

Fuente: Elaborado en base a los resultados de laboratorio y gabinete

5.2. Uso actual de la tierra y cobertura vegetal

5.2.1. Descripción general del uso actual de la tierra

El ecosistema de la zona de estudio posee características edáficas, hidrológicas, así como la vegetación y fauna muy particular que requiere de un conocimiento profundo que permita plantear alternativa para su aprovechamiento. Sin embargo, debido a factores de orden social tales como la migración y pobreza, así como las razones económicas (como la necesidad de una mayor producción) han incidido en la sustitución progresiva del ecosistema natural, para dar origen a nuevas modalidades de uso. Así se ha introducido patrones de cultivos propios de la región del valle o valles interandinos, las que inicialmente han tenido resultados positivos, sin embargo en muchos casos el posterior uso no han mantenido dicha condición, este hecho demuestra el mal manejo del recurso tierra.

La habilitación de áreas para el cultivo se realiza de forma manual o animal en las pocas áreas nativas existentes en la zona. El tamaño de las parcelas es pequeño dependiendo de la extensión del esfuerzo familiar, en muchos casos se ha introducido tecnología como la fertilización y otros insumos químicos, se incluye ciertas técnicas de manejo como control de la erosión y han tenido que adaptarse a situaciones muy diferentes al lugar de origen, asimilando a sus patrones culturales algo de la modalidad nativa. Esta combinación se

diferencia de la original por una mayor intensidad de uso de los suelos, lo que aparentemente es más estable teniendo cierta influencia la técnica de conducción del cultivo.

Los terrenos son usados básicamente para la obtención de una cosecha al año entre uno y otro cultivo existe un período de descanso. Un aspecto importante que es necesario destacar es la mayor intensidad de uso agrícola que se está dando en tierras de algunos sectores, lo cual está generando el mayor uso de fertilizantes químicos y pesticidas químicos para lograr una producción agrícola económicamente rentable, este aspecto constituye un indicador de la pérdida paulatina de la fertilidad del suelo, lo que trata de ser enmendado con la fertilización artificial (UREA).

Las tierras con limitaciones climáticas y topográficas sólo son factibles de aprovechar mediante actividades pecuarias, los pastos y arbustos que se desarrollan naturalmente muy pocas veces se rotura para desarrollar cultivos. También se observa la quema avanzada la estación seca, esto lo realizan cuando los pastos se han endurecido al punto de no ser palatables para el ganado. Los campesinos esperan que una vez quemados estos terrenos, las lluvias subsiguientes aliente el rebrote de los pastos con hojas y tallos más tierno que son apreciados por el ganado. La ganadería está dominada ampliamente por los rebaños de ovinos; en menor medida hay rebaños de caprinos y bovinos. En algunas áreas de pendientes medias a fuertes se ha implementado boques de eucalipto (uso forestal) desde hace muchos años esto con fines de explotación. Estos bosques de eucalipto que son bien no es originaria sino introducida, se ha adaptado tan bien a la comunidad desde hace muchos años, al punto de que en la actualidad es una especie casi típica de esta comunidad.

5.2.1.1. Producción y rendimiento agrícola

La producción y rendimiento de los cultivos están relacionados principalmente con la calidad de semilla, cantidad de fertilizantes empleados (químico u orgánico) y la disponibilidad de humedad del suelo.

En el siguiente cuadro se muestra los rendimientos medios para los principales cultivos:

Cuadro Nro. 32 Rendimiento promedio de los principales cultivos

Cultivo	Rendimiento en qq/ha	Fuerza predial
Papa	16.20	Manual y animal
Maíz	2.17	Manual y animal
Arveja	2.45	Manual y animal
Haba	1.63	Manual y animal
Trigo	2.65	Manual y animal
Poroto	2,32	Manual y animal
Oca	23.60	Manual y animal
Izaño	22.45	Manual y animal

Fuente; Elaboración propia

5.2.1.2. Producción ganadera y la tenencia de animales

Las principales especies se hallan representadas por ovinos, caprinos y bovinos. En términos globales la composición del hato ganadero por familia está constituida de la siguiente manera:

Cuadro Nro. 33 Composición del hato ganadero familiar

Especies	Número promedio
Ovino	27
Caprino	16
Bovinos	4

Fuente: Elaboración propia

Los bovinos, también son utilizados como tracción animal para las labores agrícolas, mientras que los ovinos son la vía rápida de conversión de dinero en efectivo para cubrir los requerimientos financieros, eventualidades e imprevistos, así como el riesgo e incertidumbre de la producción agrícola.

5.2.2. Uso actual de la tierra por unidad fisiográfica

5.2.2.1. Serranía alta; disección fuerte (C.S.A. 1)

Dentro esta unidad fisiográfica según el uso actual de la tierra, se cuenta con actividades como la ganadería de ovinos, caprino y bovinos, como una de las principales actividades debido a la existencia de vegetación nativa palatable para este ganado, la agricultura se practica de manera ocasional en superficies muy reducidas con cultivos de papa, oca, izaño, arveja y haba, en sistemas rotativos.

5.2.2.2. Serranía media; disección moderada (C.S.M. 2)

De acuerdo al reporte de los agricultores el Uso Actual de la Tierra, es principalmente para la agricultura debido a la topografía, en los lugares de topografía con pendientes medias a fuertes se observa la implementación de bosques de eucalipto. Los principales cultivos son: maíz, arveja, haba, poroto, trigo y lacayote de manera rotativa, la ganadería ovina y caprina es muy reducida y de manera ocasional.

5.2.2.3. Valle estrecho; disección fuerte (C.V.E. 3)

Respecto al Uso Actual de la Tierra, esta unidad es destinada para la agricultura y ganadería. La práctica agrícola es predominante por la existencia de terrazas, los principales cultivos son: maíz, trigo y cebada. La existencia de especias naturales palatales a ovinos y caprinos hace que en la unidad exista práctica ganadera moderada,

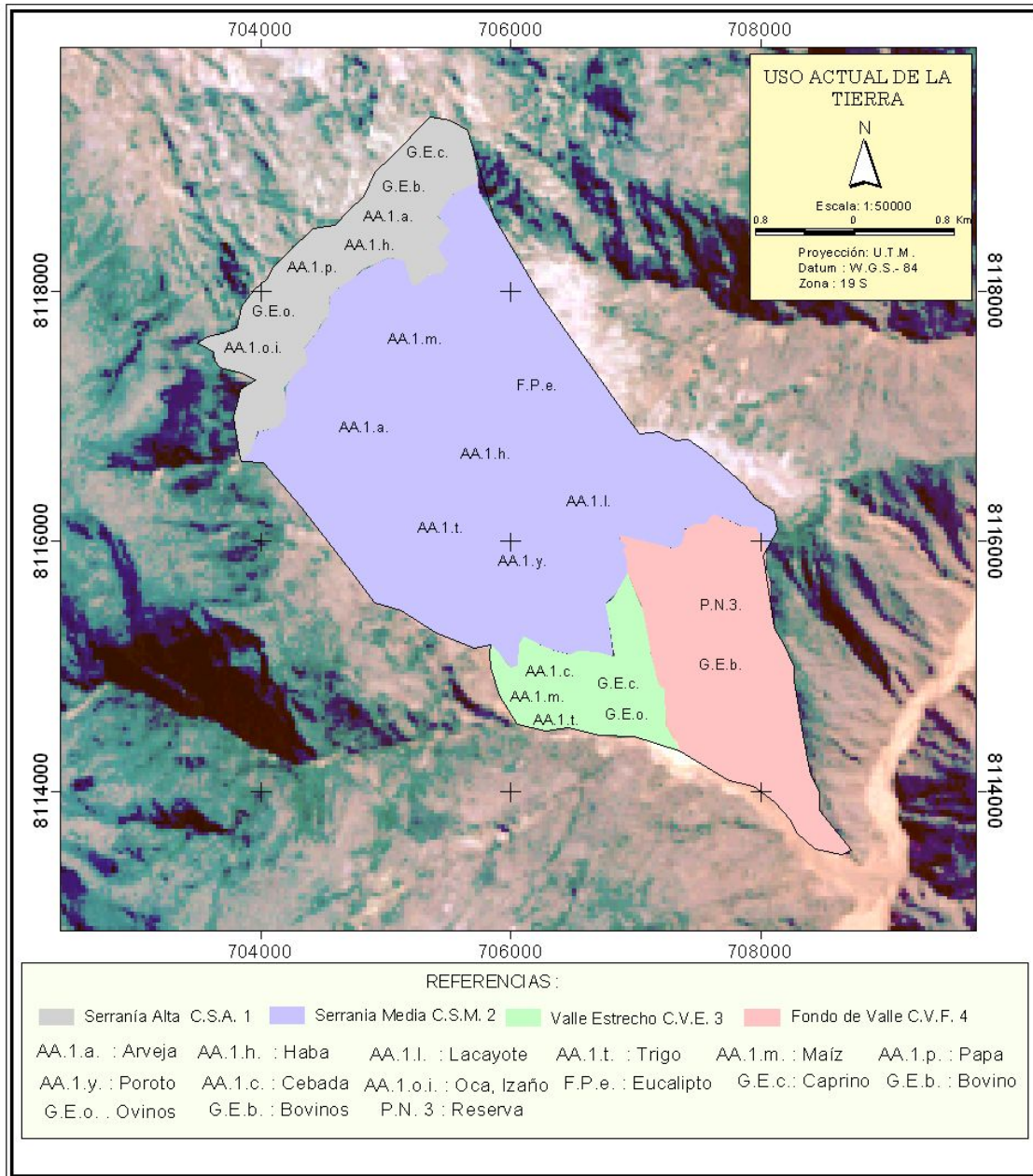
5.2.2.4. Fondo de valle; disección moderada (C.V.F. 4)

Respecto al Uso Actual de la Tierra, esta unidad es destinada a la protección, cubierta principalmente por matorrales siempreverde. La ganadería se practica de manera ocasional especialmente por el ganado bovino, ya que estos ramonean las especies existentes en la unidad.

Cuadro Nro. 34 Leyenda de uso actual de la tierra

Unidad fisiográfico	Tipos de uso actual de la tierra			Código
Serranía alta; disección fuerte	G. Ganadería	E. Pastoreo extensivo	c. Caprino	G.E.c
			b. bovinos	G.E.b
			o. ovinos	G.E.o
	AA. cultivos anules	1. Sin riego	p. Papa	AA.1.p
			o. Oca; i. Izaño	AA.1.o.i
			a. Arbeja	AA.1.a
h. Haba			AA.1.a	
Serranía media; disección moderada	AA. cultivos anules	1. Sin riego	m. Maíz	AA.1.m
			a. Arbeja	AA.1.a
			h. Haba	AA.1.h
			t. Trigo	AA.1.t
			l. Lacayote	AA.1.l
	y. Poroto	AA.1.y		
F. Forestal	P. Plantaciones	e. eucalipto	F.P.e	
Valle estrecho; disección fuerte	AA. cultivos anules	1. Sin riego	m. Maíz	AA.1.m
			t. Trigo	AA.1.t
			c. Cebada	AA.1.c
	G. Ganadería	E. Pastoreo extensivo	c. Caprino	G.E.c
			o. ovinos	G.E.o
Fondo de valle; disección moderada	P. Protección	N. Prevención natural	3. Reserva	P.N.3
	G. Ganadería	E. Pastoreo extensivo	b. bovinos	G.E.b

Fuente: Elaboración Propia



5.2.3. Cobertura vegetal

A fin de efectuar la clasificación de los tipos de vegetación existente en la zona de estudios y organizar la información de la vegetación para establecer la clasificación de la aptitud de la tierra, se identificó unidades homogéneas de vegetación. Para la clasificación de los tipos de vegetación se combinaron técnicas cualitativas, basadas mayormente en el conocimiento exhaustivo de la vegetación, basadas en la información de campo y secundarios.

5.2.3.1. Características de la vegetación

Las características orográficas e hidrológicas, así como de altitud y el clima, han determinado una evolución de cobertura vegetal diversa, adaptada a los factores limitantes resultado de los parámetros mencionados. A este escenario se agrega una larga historia de la ocupación e intervención humana que ha modelado la vegetación original a las condiciones que actualmente se encuentra.

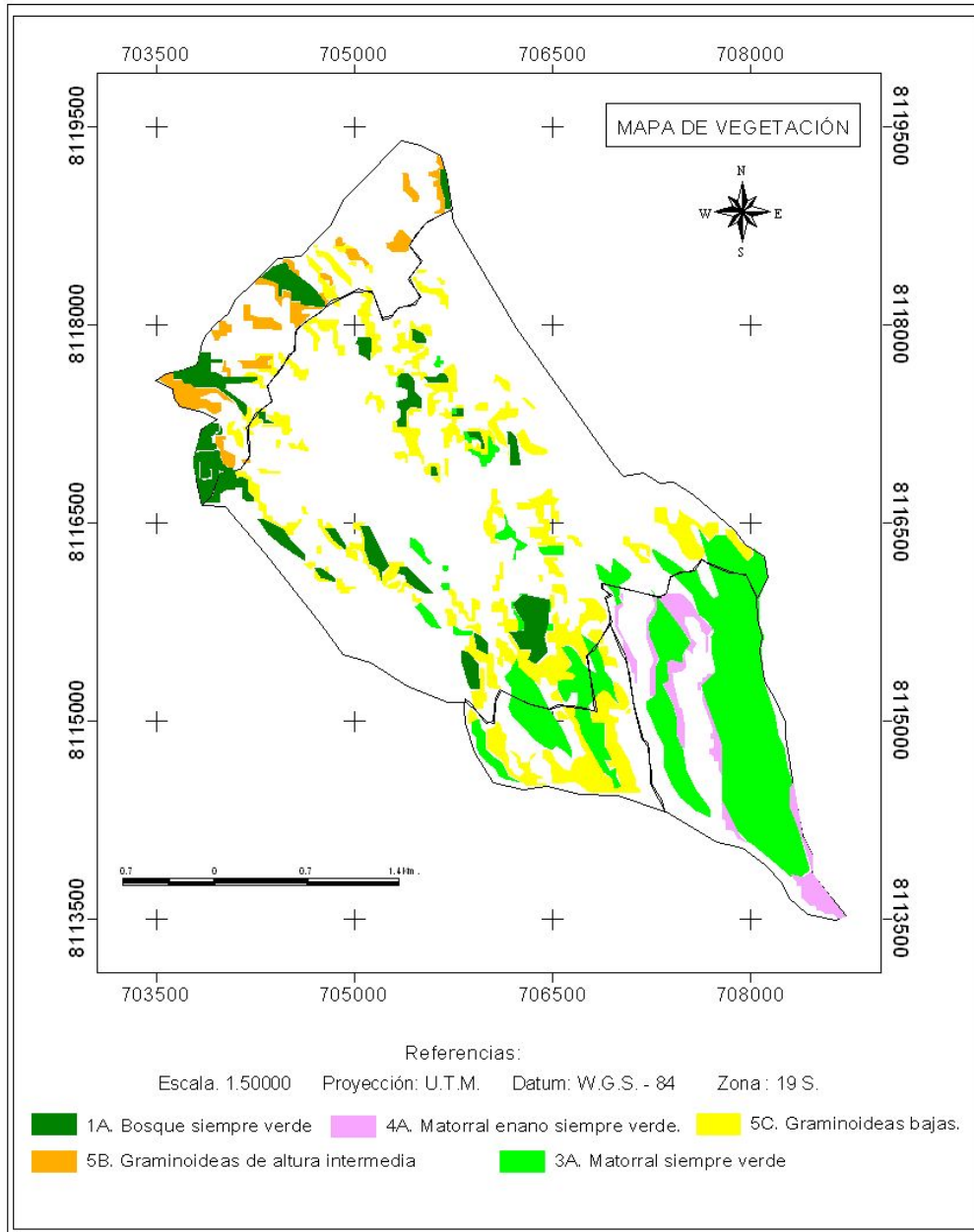
En total se identificaron 51 especies, distribuidas en 16 familias botánicas lo que demuestra una importante biodiversidad florística de la comunidad en estudio. La familia que incluyen el mayor número de especies son las gramíneas (27%), seguida de las Asteraceae (25%). Mucho menos representadas estas las Leguminosae (10%), Verbenaceae (6%), Solanaceae (6%), Anacardiaceae (4%), Rosaceae (4%), Agavaceae (2%), Betulaceae (2%), Flacourtiaceae (2%), Urticaceae (2%), Ciperaceas (2%), Melastomataceae (2%), Rhamnaceae (2%), Sapindaceae (2%) y Zygophyllaceae (2%)

La comunidad de estudio es una zona con bastante intervención debido a la actividad humana (agricultura, ganadería y extracción de leña), por lo que quedan escasos remanentes de la vegetación original. Entre estos remanentes se puede señalar a los individuos dispersos de los árboles de Kiswara (*Buddleja sp*) arbustos y gramíneas dispersas en distintas aéreas de la comunidad. Entre estas especies se puede mencionar a la Añanhuya (*Adesmia miraflorensis*), chilligua (*Festuca sp.*), cebadilla (*Poa candamoana*), Chillca llant´a (*Mutisia ledifolia*), Chillca (*Baccharis salicifolia*) Ph`acka – Ph`acka (*Aloysia arcuifolia*), Chillca (*Baccharis salicifolia*), Romero (*Eupatorium buniifolium*), Andrés huaylla (*Cestrum parqui*), etc. Asimismo se observa la implantación de áreas forestales de eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

Cuadro Nro. 35 Leyenda de tipos de cobertura vegetal

Unidad fisiográfica	Tipo de cobertura vegetal		Código
Serranía alta; disección fuerte	1. Bosque denso	A. Bosque siempreverde	1 A
	5. vegetación herbaria	B. Graminoideas de altura intermedia	5 B
		C Graminoideas bajas	5 C
Serranía media; disección moderada	1. Bosque denso	A. Bosque siempreverde	1 A
	3. Matorral	A. Matorral siempreverde	3 A
	5. vegetación herbácea	C. Graminoideas bajas	5 C
Valle estrecho; disección fuerte	3. Matorral	A. Matorral siempreverde	3 A
	5. vegetación herbácea	C. Graminoideas bajas	5 C
Fondo de valle; disección moderada	3. Matorral	A. Matorral siempreverde	3 A
	4. Matorral enano	A. Matorral enano siempreverde	4 A

Fuente: Elaboración propia



5.2.4. Principales uso de la vegetación

La vegetación de la zona de estudio ha sido y está siendo severamente alterada, debido a diferentes formas de intervención antrópica. Como consecuencia de ello, la mayoría de las comunidades vegetales originales se encuentran en algún estado de sucesión vegetal secundaria, cuya condición y tendencia están determinadas por la historia de su uso.

5.2.4.1. Medicina

Muchas plantas de la comunidad de Quinkusuyo han sido y son utilizadas como medicina local. En el cuadro 36 sobre plantas medicinales, se presenta un listado de algunas de estas especies con referencia al uso medicinal.

Cuadro Nro. 36 Plantas medicinales

Especie	Uso
<i>Aloysia arcuifolia</i>	Buena digestión y el dolor de estomago
<i>Aloysia triphylla</i>	Dolor de estomago
<i>Baccharis incarum</i>	Dolor de estómago y diarrea
<i>Buddleja coriaceae</i>	Dolor de reumatismo y desinfección de heridas
<i>Cestrum parqui</i>	Desinfección de heridas e hinchazones
<i>Dodonaea viscosa</i>	Dolor de espalda
<i>Eupatorium buniifolium</i>	Dolor de estómago y dolor de muelas

Fuentes: Elaboración propia

5.2.4.2. Ganadería

En general, la ganadería se basa en el aprovechamiento de forrajes y de pastos como la capacidad del animal para producir sobre la base a estos. En su gran mayoría la ganadería es sustentada por forraje proveniente de campos naturales, también el forraje proviene de plantas de sucesión secundaria de los campos en descanso, barbechos, restos de cosechas, rebrotes y en muy poca cantidad de algunos cultivos forrajeros anuales principalmente cebada.

De acuerdo a los sistemas mencionados en el párrafo anterior, la producción de animales en la comunidad de Quinkusuyo de la provincia Inquisivi del departamento de La Paz depende casi exclusivamente de campos naturales.

5.2.4.3. Leña y material de construcción

La vegetación nativa e introducida, especialmente árboles y arbustos, ha sido históricamente utilizada para construcción y como fuente de energía para uso doméstico e industrial. Material vegetal proveniente de las pajas de ichu y chilihua, son usadas como componentes de la elaboración de tapiales y adobes, de uso común en la construcción de viviendas, al igual que para construcción de techos de paja.

Cuadro Nro. 37 Plantas nativas y adaptadas según el uso en la comunidad de Quinkusuyo

Familia	Nombre común	Nombre científico	Uso
Leguminosae	Ananhuya	<i>Adesmia miraflorensis</i>	Forraje para el ganado caprino, equino (burros) y ovino
	Sinqui	<i>Cercidium andicola</i>	Leña, forraje de caprinos, ovinos y vacunos
	Moleya	<i>Sennabirosistrisvar</i>	Leña y forraje de caprinos, vacunos y ovinos
	Caretilla	<i>Medicago hispida</i>	Forraje ovino y vacuno
	Trebol	<i>Trifolium sp</i>	Forraje de ovinos y vacunos
Asteraceae	Saru - Saru	<i>Baccharis ef. densiflora</i>	Leña, forraje (solo burros) y construcción
	Wira wira	<i>Gnaphalium sp</i>	Medicinal
	Orko - Tola	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Leña, construcción y forraje caprinos y equinos (burros)
	Nanck' aLlant' a	<i>Baccharis incarum</i>	Leña, forraje en equinos (burros), ovino
	Chillca	<i>Baccharis salicifolia</i>	Leña, construcción y forraje caprino y equino
	San Gerónimo	<i>Chuiriraga atacamensis</i>	Leña
	Kiswara	<i>Buddleja sp</i>	Leña, construcción, forraje de bovinos y medicinal
	Ph' aipara	<i>Dasyphyllum hystrix</i>	Barreras vivas y muertas
	Romero	<i>Eupatorium buniifolium</i>	Leña y forraje de caprinos, ovinos y vacunos
	Cutu - Cutu	<i>Eupatorium lasiophthalmum</i>	Leña y forraje de caprinos y vacunos
	Therma	<i>Flourensia fiebrigii</i>	Leña y forraje de caprinos, ovinos y vacunos
	Chillca llant' a	<i>Mutisia ledifolia</i>	Leña y forraje de ovinos y caprinos
	Ckisma	<i>Gochnatia cardenasii</i>	Sin uso domestico
	Charcoma	<i>Proustia cf. Cuneifolia</i>	Leña forraje de vacuno, caprino y equino
Gramíneas	Chiji	<i>Agrostis breviculmis</i>	Forraje en vacuno y ovino
	Cebadilla	<i>Bromas anioloides</i>	Forraje en vacuno y ovino
	Willma cebadilla	<i>Bromas lanatus</i>	Forraje en vacunos y ovinos
	Paja plumilla	<i>Asistida adscensionis</i>	Forraje en vacunos y ovinos
	koña pasto	<i>Poa horridula</i>	Forraje en vacunos y ovinos
	Chumpicura	<i>Poa gymnantha</i>	Forraje en vacunos y ovinos
	Cebadilla	<i>Poa candamoana</i>	Forraje en vacunos y ovinos
	k' acho	<i>Poa scaberula</i>	Forraje en vacunos y ovinos
	Ichhu	<i>Stipa ichu</i>	Construcción
	Parqui ichhu	<i>Stipa mexicana</i>	Construcción
	Gramma ichhu	<i>Stipa mucronata</i>	Construcción
	Crespillo	<i>Agrostis tolucensis</i>	Forraje en vacunos y ovinos
	Chilligua	<i>Festuca sp</i>	Construcción
	Sehuencka	<i>Cortaderia sp</i>	Forraje de vacunos (hojas tiernas)
Verbenaceae	Ph' acka - Ph' acka	<i>Aloysia arcuifolia</i>	Leña y medicinal
	Tuyu Maru	<i>Citharexylum punctatum</i>	Leña y construcción
	Ph' aji - Ph' aji	<i>Aloysia triphylla</i>	Leña y medicinal
Solanaceae	Andrés huaylla	<i>Cestrum parqui</i>	Leña y medicinal
	Thanckara	<i>Dunalia brachyacantha</i>	Leña forraje de caprinos, ovinos y equinos
	Tara - Tara	<i>Fabiana densa</i>	Leña y construcción
Anacardiaceae	Chiri Molle	<i>Lithraea termitolia</i>	Leña y construcción
	Wislulu	<i>Schinus andinus</i>	Leña y forraje de caprinos
Rosaceae	Kishuara	<i>Buddleja coriacea</i>	Leña, construcción y forraje de vacunos y ovinos
	Llock' e	<i>Kageneckia lanceolata</i>	Leña y construcción
Agavaceae	Maguey	<i>Agave americana</i>	Sin uso
Betulaceae	Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Leña y construcción
Flacourtiaceae	WilaCarwi	<i>Azara salicifolia</i>	Leña y construcción
Urticaceae	Itapallo	<i>Urtica sp</i>	Sin uso
Cyperaceae	Qora	<i>Corex sp</i>	Forraje en ovinos
Melastomataceae	Wila - Wila Sacha	<i>Brachyotum microdon</i>	Leña y forraje de ovino, caprinos y vacunos
Rhamnaceae	Cruz - Cruz	<i>Colletiaspinosissima</i>	Leña y forraje de caprino y ovino
Sapindaceae	Ch' acatea	<i>Dodonaea viscosa</i>	Leña, construcción y medicinal
Zygophyllaceae	K' ita Palqui	<i>Portieramicrophylla</i>	Leña y forraje de caprinos
Myrtaceae	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Leña y construcción

Fuente: elaboración Propia

5.3. Fauna

Se puede señalar la existencia de una fauna muy variada, encontrándose desde mamíferos (carnívoros, roedores, endentados, etc.), aves, insectos (coleópteros, neurópteros, hemipteros, ortópteros, lepidópteros, dípteros, hemípteros, arácnidos, etc.) y moluscos.

5.3.1. Principales especies

Se tiene una gran variedad de especies tanto mamíferos, aves, lagartijas, etc. Estos tienen de acuerdo a la especie su hábitat característico.

Cuadro Nro. 38 Principales especies de la fauna

Espece animal	Nombre científico	Características
Zorro (k'amak'e)	<i>Pseudolopex culpaeus</i>	Carne medicinal, pieles, habita en laderas. Es perjudicial por que se come a las ovejas y gallinas
Pampa huanco	<i>Galea musteloides</i>	Utilizado su carne para consumo, también es perjudicial
Perdiz	<i>Nothoprocta ornata</i>	Se aprovecha su carne y huevo como alimento, perjudicial por que escarba terrenos cultivados
Lechuza	<i>Speotyto cunicularia</i>	Depredador de ratones
Zorrino (Añathuya)	<i>Conepactus chinga rex</i>	Su carne es medicinal, habita en laderas, perjudicial malogra los terrenos cultivados, se alimenta de gallinas
Tigrecillo	<i>Felis jacobita</i>	Perjudicial depredador de gallinas y crías de los ganados, habita en las serranías
Liebre	<i>Leppus europeus</i>	Perjudicial ataca a los cultivos, consume los brotes de las hortalizas, habita en la pampa y laderas
Raton	<i>Mus musculus</i>	Perjudicial consume los cereales en almacén
Chiwancu	<i>Identificación local</i>	Perjudicial, es considerado como una de las plagas principales de los frutales.
Lagartijas	<i>Identificación local</i>	Reptiles silvestres locales que habitan en laderas rocosas
Serpientes	<i>Identificación local</i>	Reptiles silvestres locales que habitan en laderas veredas
Sapos, ranas	<i>Identificación local</i>	Anfibios silvestres que habitan en los ríos, riachuelos y canales de riego

Fuente: Elaboración propia

5.4. Análisis temático de los aspectos socioeconómicos de la comunidad de Quinkusuyo.

5.4.1. Demografía

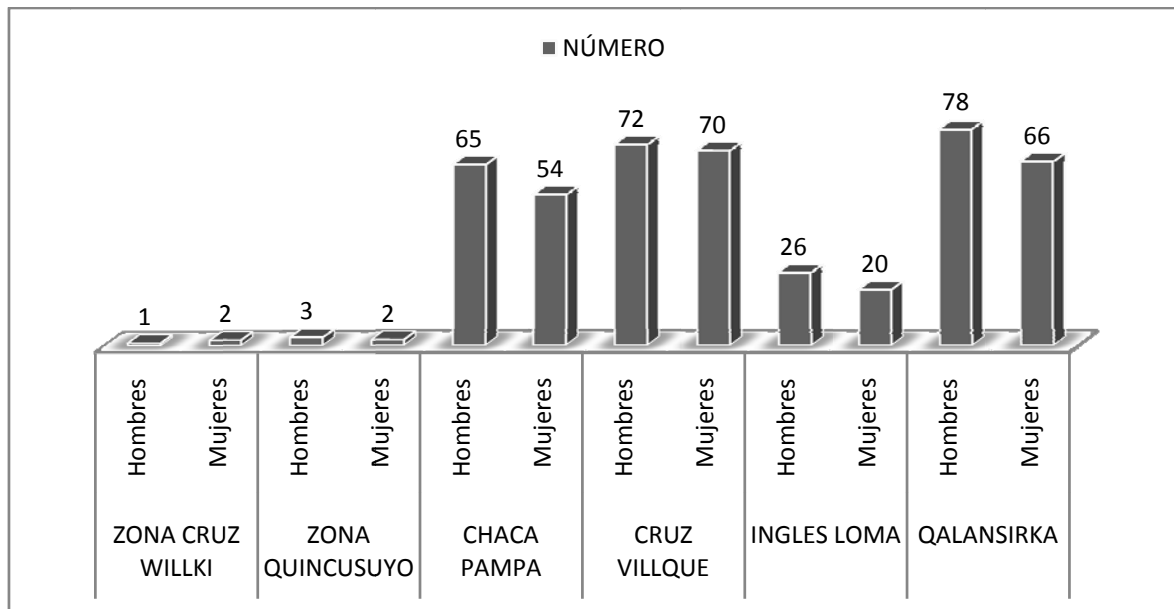
Según los datos de población disponible, la comunidad de Quinkusuyo cuenta con una población de 469 habitantes (INE 2001). Los cuales están distribuidos en 6 zonas, Zona de Cruz Willki, Zona Quincusuyo, Chacacampa, Cruz Villque, Ingles Loma y Qalansirka. Los datos principales se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro Nro. 39, Población de la Comunidad de Quinkusuyo (por zonas, 2001)

UBICACIÓN	SEXO	NÚMERO
ZONA CRUZ WILLKI	Hombres	1
	Mujeres	2
ZONA QUINCUSUYO	Hombres	3
	Mujeres	2
CHACA PAMPA	Hombres	65
	Mujeres	54
CRUZ VILLOQUE	Hombres	72
	Mujeres	70
INGLES LOMA	Hombres	26
	Mujeres	20
QALANSIRKA	Hombres	78
	Mujeres	66

Fuente: INE (2001)

Grafico Nro. 4, Población de la Comunidad de Quinkusuyo



Fuente: Elaboración propia

5.4.2. Característica de la población

El origen de la actual habitantes de la comunidad de Quinkusuyo de la provincia Inquisivi, del departamento de La Paz, se remota en algunas familias a unos cientos de años atrás, como en el caso de los aymaras asentados en diferentes áreas de la comunidad, en especial en lugares donde existen las características suficientes para realizar una agricultura extensiva. Según la entrevistas que se realizaron a autoridades y informantes claves (Abuelos) la gente se acento en la comunidad con fin de explotar la minería del sector, posteriormente se desarrolló la agricultura y en menor escala a ganadería.

La población de Quinkusuyo se caracteriza por la utilización de técnicas agrícolas de conservación del recurso suelo. Entre las principales podemos citar: surcos en contorno, rotación de cultivos, abonamiento orgánico e implementación de abonos verdes.

5.4.3. Emigración

La tasa de emigración se entiende como el porcentaje de aquellos habitantes que se trasladan físicamente de su lugar de origen (fuera de la comunidad) hacia otras provincias,

departamentos o países. Por la falta de centros de estudio superior o técnico medio, así como otros motivos de percepción de calidad de la educación primaria y secundaria, los padres de familia prefieren que los hijos estudien fuera de la comunidad. Así se identificó, a través de las encuestas familiares realizadas en la comunidad.

Una de las causas de la emigración se presenta a raíz de las características de la economía, pues ésta se basa en la actividad agropecuaria de subsistencia, por lo que en épocas de estiaje la población emigra mayormente hacia los centros urbanos del departamento de La Paz, El Alto y Cochabamba con la expectativa de buscar mejores oportunidades de trabajo. También la migración se ha manifestado a países del exterior como Argentina.

5.4.3.1. Emigración temporal

Se ha determinado que en la comunidad de Quinkusuyo el 10.65 % de la población económicamente activa emigran temporalmente, de los cuales el 78 % son varones y el 22 % son mujeres, las cuales emigran a los Yugas, Cajuata, otros casos a El Alto, Cochabamba, Chapare y La paz a realizar trabajos temporales. Las épocas de emigración son desde mayo a octubre, meses en los cuales la actividad agrícola es reducida y no cuentan con otra fuente alternativa de trabajo (albañil, empleada, costura, etc.)

5.4.3.2. Emigración definitiva

De acuerdo al estudio realizado, se a determinado que 2.95 % de la población migra definitivamente, la mayor parte de la población migra a las ciudades de La Paz y Cochabamba, también a Yungas de La Paz, otros destinos de migración son Cajuata y la Republica de Argentina.

Cuadro Nro. 40, Destino de migración definitiva y ocupación

Lugar de Migración	Ocupación Principal
Yungas	Producción de coca
Argentina	Costura
La paz	Comerciante, Albañil, Chofer, estudiante, empleado (a)
Cochabamba	Comerciante, Albañil, Chofer, estudiante, empleado (a)
Cajuata	Productor de coca y comercio

Fuente: Elaboración propia

5.4.4. Transporte

La comunidad de Quinkusuyo, cuenta con transporte carretero que conecta con la ciudad de La Paz y Oruro. Pasando por las principales poblaciones de la provincia Inquisivi como ser:

- Capiñata
- Inquisivi
- Quime
- Tablachaca

5.4.5. Servicios básicos, salud y educación

La comunidad de Quinkusuyo no cuenta con acceso adecuado a servicios básicos de agua, energía y servicios sanitarios, así como a educación y salud. Las condiciones de vida de la población, en especial de los niños, están estrechamente relacionadas al acceso de servicios básicos tales como agua, electricidad, servicios sanitarios, salud y educación. La disponibilidad de servicios básicos, así como el servicio de salud y educación en la comunidad de Quinkusuyo es como sigue:

- En lo que se refiere al agua el 69.8 % de las viviendas cuentan con agua de red de cañería a domicilio, 3.7 % agua de pila pública, 25.6 % agua de pozo y/o vertiente.

- Con relación a la energía eléctrica, 98.1 % de las viviendas, no cuenta con energía eléctrica y el 1.9 % cuenta con energía a través de paneles solares,
- Respecto a los servicios sanitarios, el 100 % de los hogares cuenta con posos asépticos construidos con ayuda de Gobierno Autónomo Municipal de Inquisivi.
- En el caso de la salud, la totalidad de la infraestructura de la salud pública está localizada en los centros más poblados, aspecto que restringe la posibilidad de atención de salud de la población que vive en la comunidad. La infraestructura de salud pública más cercana se encuentra en Capiñata y un poco más lejano la de Inquisivi.
- En relación a la educación, los datos de censo 2001 nos muestra que el 58.4 % sabe leer y escribir, esto nos muestra que el analfabetismo en la comunidad es bastante alto, debido principalmente a la insuficiencia de infraestructura y la temprana edad en que los jóvenes ingresan a trabajar.

5.4.6. Aspectos productivos

La producción agropecuaria de la comunidad de Quinkusuyo determina en gran medida el nivel de bienestar económico relativo de la población de la comunidad. Si bien existen múltiples factores limitantes tanto físico – biológicos como socioeconómicos para expandir la producción, también existe factores que le incentivan, principalmente asociados con la relación próxima con ferias del canto Capiñata, Inquisivi, Quime y Tablachaca, cuyo mercado es un factor altamente influyente en la decisiones de producción de los productores de la zona de estudio. Otro factor es el precio de los productos.

5.4.6.1. Insumos y factores de producción

5.4.6.1.1. Tenencia de tierras

La tenencia de tierras en la comunidad de estudio, responde a una diversidad de formas de posesión, usufructo y propiedad que se superponen y entrecruzan de acuerdo a la historia anterior de relaciones de tenencia y la ubicación específica de los predios, conformado una matriz rica de arreglos institucionales y acuerdos implícitos y explícitos para su aprovechamiento.

Independiente a estas formas legales que respaldan el acceso a la tierra, en la práctica se observa que en la comunidad se presenta patrones de tenencia bastante uniforme. El tamaño de la propiedad individual varía entre 600 m² a 1.5 has.

Cuadro Nro. 41 Tenencia de tierra

Quincusuyo (ha)	Porcentaje (%)
Menor 0.5	65 %
De 0.5 a 1	30 %
Mayor 1	5 %
TOTAL	100

Fuente: elaboración propia

También es posible caracterizar la tenencia de tierras a partir de la tenencia individual y colectiva de la tierra en la comunidad. Ambos tipos de tenencia se presentan en esta comunidad, las tierras comunales son utilizadas para pastoreo, se halla en descanso o se destina a la producción agrícola. El periodo de descanso de las tierras comunales depende de la presión sobre dicha tierra. Se puede dejar sus tierras en descanso entre 2 a 3 años. Las tierras de propiedad individual tienen los mismos usos que las tierras colectivas, aunque existen áreas donde la tierra es dedicada exclusivamente a pastoreo.

Respecto a la titulación, la gran mayoría de los comunarios dispone algún título de propiedad, sea título ejecutoriado de Reforma Agraria otorgado a la comunidad, título a nombre de algún pariente vivo o fallecido o título individual. También se observa la figura de título individual otorgado por la misma comunidad al comunario. Existe un mercado de tierras, aunque altamente restringido a compradores aceptados por la comunidad. En cuanto al acceso al usufructo de tierra, las formas más generalizadas en la comunidad son al partir.

Cuadro Nro. 42 Características generales de la comunidad

NOMBRE DE LA ZONA	Actividad productiva	Tierras comunales	Infraestructura productiva	Medio de transporte
ZONA CRUZ WILLKI	A-G-F	SI	NO	C-B
ZONA QUINCUSUYO	A-G	SI	NO	C-B
CHACA PAMPA	A-G-O	SI	NO	C-B-M
CRUZ VILLOQUE	A-G-F	SI	NO	C-B-M
INGLES LOMA	A-G-O	SI	NO	C-B
QALANSIRKA	A-G-F	SI	NO	C-B

Fuente: Elaboración propia

*) A = Agrícola; G = Ganadera; F = forestal; O = otros C = Camión; B = Bus; M = Moto

5.4.6.1.2. Población económicamente activa

En la comunidad el sector agrícola es el que ocupa a la mayor parte de la PEA, seguida por la pecuaria y finalmente la forestal, situación que muestra la importancia del aprovechamiento de los recursos naturales para el empleo de la población en edad activa. El porcentaje de la PEA ocupa en el sector agrícola y pecuaria es de 82.5 %, 0.5 % a forestal y 17 % otras actividades.

Cuadro Nro. 43 Actividad de la Población de La Comunidad de Quincusuyo (por Zonas 2001)

UBICACIÓN	SEXO	NÚMERO	Agricultura, Ganadería y Forestal	Otros
ZONA CRUZ WILLKI	Hombres	1		1
	Mujeres	1		1
ZONA QUINCUSUYO	Hombres	2	1	1
CHACA PAMPA	Hombres	40	36	4
	Mujeres	29	25	4
CRUZ VILLOQUE	Hombres	46	35	11
	Mujeres	21	9	12
INGLES LOMA	Hombres	17	17	
	Mujeres	4	4	
QALANSIRKA	Hombres	38	35	3
	Mujeres	25	23	2

Fuente: INE (2011)

5.4.6.1.3. Infraestructura agropecuaria

En la comunidad de Quinkusuyo no se cuenta con algún tipo de infraestructura orientada a apoyar la actividad agrícola, pecuaria y forestal de la región.

5.4.6.1.4. Atención técnica y financiera

La asistencia técnica y financiera dirigida a apoyar las actividades productivas de aprovechamiento de la tierra de la comunidad de Quinkusuyo, proviene del Gobierno Autónomo Municipal de Inquisivi.

La insuficiencia e inadecuada orientación de la asistencia técnica y financiera que es fundamental para apoyar el cambio tecnológico, la diversificación de la producción, el aprovechamiento sostenible de los Recursos Naturales renovables y el desarrollo de mercados es uno de los factores que más limitan el desarrollo de las actividades productivas en la comunidad de Quinkusuyo.

5.4.6.1.5. Otras prácticas e insumos

a) Producción agrícola

El uso de abonos orgánicos es generalizado, aunque en cantidades bajas. Además, usualmente no se abonan todos los cultivos, sino solo el primero del ciclo de rotación que generalmente es el maíz y por ser el cultivo más con mayor producción en la comunidad. La fertilización química, plaguicidas, fungicidas y herbicidas son escasamente usados.

El riego en la comunidad se presenta esporádicamente y es aprovechado principalmente en cultivos como maíz, arveja, haba, trigo, etc. en superficies muy pequeñas. El equipo agrícola utilizado generalmente es tradicional y rústico y los campesinos cuentan con herramientas elaboradas por ellos mismos, a las que se agrega otras manufacturas.

b) Producción pecuaria

En la actividad pecuaria, el uso de la alimentación suplementaria (vitaminas y minerales) no existe. En general la alimentación de ganado vacuno, ovino y caprino en su totalidad es de las pasturas naturales y rastrojos de las cosechas.

La infraestructura ganadera es muy simple y rústica. Los ovino y caprinos pernocta en corrales de tabial o adobes y/o ramas gruesas de plantas herbáceas (aprisco), el ganado vacuno generalmente pernocta en la intemperie.

c) Producción forestal

La actividad forestal, es limitante ya que no existen grandes extensiones para esta actividad, la poca producción que existe en la comunidad no cuenta con conocimiento técnico para su sostenibilidad. Generalmente se utiliza fuerza animal y manual.

5.4.7. Sistema de manejo

La agricultura se realiza bajo un sistema de rotación de tierras y cultivos a fin de minimizar el riesgo climático, conservación de suelos, prevenir las plagas y aprovechar mejor los nutrientes del suelo. El tiempo de descanso está en función de la productividad y disponibilidad de la tierras agrícolas y de las necesidades de sus usuarios por lo que se constituye en un indicador de la presión que existe sobre la tierra.

En la comunidad existe sistema de aynoqa (tierras comunales subdivididas temporalmente entre los comunarios, utilizadas agrícolamente en ciclos de rotación concertados), cuyos beneficios se derivan principalmente del uso igual y simultaneo de dicha tierra por parte de los comunarios, ya que permite que estas tierras tengan temporalmente uso agrícola. En el manejo pecuario, el sistemas de pastoreo más generalizado es el rotativo y el pastoreo libre. El sistemas de producción generalizado en la comunidad agrícola – ganadero, donde la primera termino señala la actividad predominante al interior de cada uno de ellos.

La participación de la mujer en la actividad agrícola y pecuaria muestra un crecimiento significativo, cambio asociado a una diversidad de factores entre los que destacan la

creciente migración, un mejoramiento de los niveles de alfabetización y escolarización femenina, así como una percepción, aún poco extendida, del nuevo rol de la mujer en la sociedad y en el núcleo familiar.

Sin embargo, la situación de la mujer en la comunidad aun dista mucho de la existencia en zonas urbanas y otras regiones, debida a que sus oportunidades de acceso a la educación, a la capacitación, a nivel de decisión e incluso al trabajo mismo, siguen siendo muy restringidas, más que para los hombres.

5.4.8. Relación con el mercado

5.4.8.1. Destino de la producción y comercialización

En la generalidad de la comunidad de Quinkusuyo, la producción agrícola ésta orientada preponderantemente al auto consumo, comercializándose algunos productos en mínima escala, tales como maíz, papa, trigo, arveja, poroto, oca y haba. En cambio, la producción pecuaria se orienta hacia la venta, como medio de obtención de ingresos monetarios.

Los productos y sub productos del ganado vacuno, ovino y caprino en toda la comunidad, están orientados principalmente a la venta. Sus sub-productos como la leche, es destinado a la venta en el mercado más cercano (feria de Capiñata). El destino principal de los ovinos es la venta ya que es una fuente relativamente segura de ingresos para cubrir las necesidades familiares y los requerimientos de insumos agrícolas.

La producción forestal (eucalipto) en la comunidad están destinados principalmente a la venta y al uso en la construcciones viviendas, la venta principalmente se la realiza a mercados metropolitanos de La Paz y Oruro.

La principal actividad comercial de la comunidad de Quinkusuyo es la comercialización de productos agrícolas, por lo que se constituye en la principal fuente de ingreso de las familias de la comunidad. La actividad no está orientada a la obtención de una determinada tasa de ganancia, sino a asegurar niveles mínimos de subsistencia familiar. Su comercialización se la realiza en distintos centros poblados de la provincia Inquisivi (Capiñata – Inquisivi – Quime

– Tablachaca) y en algunos casos son llevados a áreas metropolitanas más cercanas (La Paz - Oruro), ya sea por ellos mismos o a través de intermediarios.

5.4.8.2. Ferias y/o mercados

La comunidad de Quinkusuyo, se integra a una red de ferias existentes en la provincia Inquisivi, en estas ferias los pobladores se abastecen de productos esenciales o de primera necesidad y venden el excedente de sus productos agrícolas y pecuarios.

Cuadro Nro. 44 Principales ferias de intercambio comercial

Nombre de la feria	Frecuencia
Capiñata	Semanal
Inquisivi	Semanal y Anual
Quime	Semanal
Tablachaca	Semanal

Fuente: Elaboración propia

5.5. Resultados de la Aptitud del Uso de la tierra

5.5.1. Cualidades de la tierra por unidades de terreno

En el cuadro N° 45 se resume los grados de cualidad por unidades de terreno elaborado en base a los estudios edafológicos y otros datos obtenidos en campo.

Cuadro Nro. 45 Cualidades de la Tierra

Unid. Terreno	Dispon. Nutrientes	Resist. Erosión	Dispon. oxígeno	Profundidad efectiva	Ausencia de salinidad	Ausencia de sodicidad	Ausencia de inundación	Periodo libre de heladas	Dispon. de forraje	Palatabilidad forraje	Altitud	Posibilidad Uso Impl. Agr.
C.S.A.1	4	4	1	4	1	1	1	8	2	3	2	2
C.S.M.2	4	3	1	4	1	1	1	8	4	3	1	2
C.V.E.3	4	3	2	4	1	1	1	8	2	3	1	3
C.V.F.4	4	4	1	4	1	1	1	9	2	2	1	3

Fuente: Elaboración propia

5.5.2. Propuesta de Tipos de Utilización de Tierras

5.5.2.1. Uso agrícola

a) Agricultura anual extensiva (<3000 m.s.n.m.) y agricultura anual extensiva de altura (>3000 m.s.n.m.).

En estos tipos de utilización no se emplea capital o insumo humano de modo significativo en la explotación de suelos. Solo se aplica pequeñas cantidades de fertilizantes u otro insumo químico, la mano de obra es predominantemente familiar y la fuerza empleada puede ser manual o animal.

La agricultura anual puede practicarse en pequeñas áreas. En general la producción de cultivos anuales en forma extensiva esta limitada a una cosecha por año y el destino es tanto autoconsumo como el mercado. Como ejemplos de cultivos anuales extensivos de altura <3000 m.s.n.m. y/o >3000 m.s.n.m. podemos mencionar a: papa, hortalizas, maíz, trigo y frijol.

5.5.2.2. Uso pecuario

a) Ganadería extensiva con vacuno, ovinos o caprinos en campos naturales

En este un tipo de utilización, se invierte poco capital en la planificación de la explotación. Generalmente la carga animal es descontrolada y el pastoreo se realiza sobre campos nativos con o sin vegetación forrajera. Generalmente las razas adaptadas a estas condiciones son criollas y mestizas. Las infraestructura de producción y sanidad animal es escasa o ausente.

b) Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados

Se invierte poco capital en la planificación de la explotación o mejoramiento del suelo y se aplican hasta pequeñas cantidades de fertilizantes y/o herbicidas, acompañados por algunas técnicas de manejo complementarias, como control de la erosión, canales de avenamiento,

uso de leguminosas y variedades de pasto mejoradas, control de malezas y rotación de pasturas. La fuerza predial es predominantemente manual o animal.

5.5.2.3. Uso forestal

a) Implementación de bosques con fines productivos

Al establecer las plantación se aplica insumos en pequeñas cantidades y se usa mucha mano de obra. Una vez establecidas el uso de insumos y mano de obra se limitan. Las especies y variedades plantadas pueden ser exóticas o nativas. El aprovechamiento de la madera generalmente requiere el empleo de fuerza motorizada, aunque también se puede usar fuerza animal y manual. En la práctica este tipo de utilización de la tierra se reduce a altitudes menores a 3500 m.s.n.m.

b) Reforestación y/o repoblación vegetal

La finalidad principal de este tipo de utilización es únicamente la protección del suelo y el medio ambiente, con especies vegetales nativas o exóticas. Estas pueden ser arbóreas, arbustivas o rastreras. Se invierte capital en la adquisición y transporte de plantines y no se aplica regularmente fertilizantes u otros insumos químicos. Existe cierto grado de conocimiento que permite aplicar las prácticas de ordenamiento y manejo correspondientes. La fuerza empleada es predominantemente manual.

5.5.3. Evaluación de la aptitud de uso de las unidades de terreno

Cuadro Nro. 46 Evaluación de la Aptitud de Uso de la Tierra

Unidades de terreno	AAE (<3000 manm)	AAE (>3000 msnm)	APE	IBFP	RRV	GEVPS		
						VA	OV	CP
C.S.A. 1	IV	IV	IV	III	IV	IV	III	III
C.S.M. 2	III	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV
C.V.E. 3	III	III	IV	III	III	III	III	III
C.V.F. 4	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV

Fuente: Elaboración propia

AAE: Agricultura Anual Extensiva; IBFP: Implantación de Bosques con Fines Productivos; RRV: Reforestación y/o repoblación vegetal; GEVPS: Ganadería Extensiva con Vacunos en Pastos Naturales; GEVOC-PN: Ganaderos Extensiva con Vacunos, Ovinos y Caprinos en pastos naturales; VA: Vacuno; OV: ovinos; CP: Caprino

El anterior cuadro resume las clases de aptitud de la tierra (I, II, III y IV) que tiene cada tipo de uso e la tierra por unidad de terreno. Así por ejemplo, la unidad C.S.A. 1 tiene una clase de aptitud IV para la Agricultura Anual Extensiva y III para la Implementación de Bosques con Fines Productivos

5.6. Influencia del medio socioeconómico en la zonificación

La Zonificación Agroecológica y Socioeconómica (ZAE), es un proceso de dirección y sienta las bases hacia la armonización de las actividades socioeconómica y a la gestión de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, en su espacio geográfico delimitado sustentando en la evaluación de su capacidad de uso y de su viabilidad económica social.

La ZAE, como propuesta técnica para el uso de la tierra, es un instrumento de importancia crítica para una planificación de desarrollo sostenible. Permite prevenir o eliminar el peligro de la degradación paulatina de los recursos naturales el uso inadecuado, proporcionando mejor opción de producción en base a la clasificación de la Capacidad de Uso de la Tierra obtenidas en el análisis de una información sistematizada y actual.

5.6.1. Influencia del actual uso de la tierra

El uso actual de la tierra es una variable directamente relacionada a la Zonificación Agroecológica, aunque no es de carácter definitivo y no restrictivo, en función al uso actual de la tierra, se ha generado un cierto grado de especialización de los recursos y los factores productivos utilizados, así como la generación de conocimiento que se transmite de generación en generación orientadas a la obtención, valorización y aprovechamiento de la producción.

En este sentido, es importante mencionar el contraste que se hace entre el uso actual y la capacidad de uso de la tierra y a partir de ello, poder derivar las primeras recomendaciones de uso de la tierra, este análisis permite establecer las áreas donde existe una adecuación entre los factores productivos actuales empleados y aquellos requeridos en función a la Capacidad de Uso de la Tierra.

5.6.2. Influencia de la ocupación de la tierra

Para las recomendaciones de uso de la tierra, también se considera otros factores como la densidad demográfica, distancia y accesibilidad a los centros de producción y de consumo. La cercanía o lejanía de los centros de producción, respecto a los principales mercados, feria, centro de consumo y comercialización, afecta significativamente las oportunidades de producción e intercambio. La zona de estudio no cuenta con una buena accesibilidad. Otro factor la tenencia de tierras y el mercado minifundio también influyen en el uso de la tierra.

5.6.3. Influencia del aspecto socioeconómico

Los factores socioeconómicos son importantes desde el punto de vista de la zonificación esta relacionada con los factores productivos en calidad y cantidad. Asimismo, se debe considerar aspectos relacionados a la estructura misma de la población, tecnología de la producción, tenencia de tierras, infraestructura, accesos a financiamientos y a los servicios básicos.

Por otra parte, se trata de hacer un contraste entre los medios, capacidades y obstáculos o restricciones que les permita efectuar determinadas clases de capacidad de uso de la tierra.

Por lo anteriormente señalado, se hace importante considerar para una ZAE el factor socioeconómico.

5.6.4. Influencia del mercado

Los precios, demanda, oferta y facilidad de ingreso a los mercados son factores fundamentales para la formular la propuesta de ZAE. Por otro lado, se debe considerar el destino de la producción ya sea para el mercado externo o auto consumo (consumo familiar), pues que dicho aspecto define la importancia que se atribuye al mercado como asignados de recursos, como medio de especialización de los factores productivos y de organización de las actividades productivas y económicas en general.

5.6.5. Influencia del aspecto institucional y la de infraestructura

El aspecto mas importante es la forma de tenencia de tierra, derechos propietarios y el mercado de tierras, también interesan los arreglos institucionales relacionados con los distintos usos de la tierra como la rotación de tierras, cultivos y pastoreo, aprovechamiento del agua, etc. el desarrollo de los aspectos institucionales se constituye en el vehículo más importante de flexibilidad y ampliación de las posibilidades individuales de producción y por tanto del aprovechamiento de la tierra.

Debido a que la zona de estudio se encuentra alejada y con poca ocupación humana, no cuenta con buenas infraestructuras de trasporte, comunicaciones, producción y otros. Por estas razones la producción se nota un déficit notable, estrechamente relacionadas a los niveles tecnológicos, manejo de recursos naturales, escala de operaciones y orientaciones de la producción. Estos factores dificultan el desarrollo de dicha infraestructura e impide capacidades de usos de la tierra más adecuados y por ende una superación de los actuales niveles de vida.

5.7. Propuesta de Zonificación Agroecológica y Socioeconómico

La propuesta de Zonificación Agroecológica y Socioeconómica de la comunidad de Quinkusuyo agrupa a cuatro tipos uso: Tierras de uso Agropecuario Extensivo, Tierras de Uso Restringido y Tierras Sin Uso.

A. Tipos de Uso Agropecuario Extensivo

Son tierras o áreas desprovistas de bosques nativos, con aptitud limitada para la agricultura y la ganadería, debido a sus características fisiográficas, topográficas, climáticas y de suelo. En la actualidad estas áreas normalmente son de uso agropastoril y pastoril.

Se propone los siguientes tipos de uso

A.1 Uso agrícola extensivo

A.2.1 Uso agrícola extensivo con cultivos andinos e introducidos

Zonas fisiográficas a implementar:

- Serranía alta
- Serranía media

A.2 Uso agrícola extensivo con forestación y/o repoblación vegetal

A.2.1 Uso agrícola extensivo con cultivos andinos e introducidos, con reforestación especies nativas e introducidas.

Zonas fisiográficas a implementar:

- Serranía alta
- Serranía media
- Fondo de valle

A.3 Uso ganadero extensivo

A.3.1 Uso ganadero extensivo con especies introducidas (ovino, bovino y caprino).

Zonas fisiográficas a implementar:

- Serranía alta

A.4 Uso ganadero extensivo con forestación y/o reforestación

A.4.1 Uso ganadero extensivo con especies introducidas combinadas con reforestación.

Zonas fisiográficas a implementar:

- Serranía media
- Fondo de valle

B. Implementación de bosques con fines productivos

B.1 Uso forestal con especies adaptadas a la zona (eucalipto)

Zonas fisiográficas a implementar:

- Serranía media
- Fondo de valle

C. Tierras de uso restringido

Son zonas que por factores fisiográficos, pendientes fuertes, poca profundidad de suelo, poca cobertura vegetal, excesiva rocosidad, etc., no reúne condiciones favorables para actividades agropecuarias y forestales. La cobertura vegetal en estas tierras cumple un rol fundamental de regulación ambiental, por lo que se puede permitir un uso restringido, manteniendo su capacidad protectora.

C.1 Protección de suelo y uso ganadero extensivo con caprinos (Introducidos)

C.2 Protección del suelo

C.3 Protección de recurso hídrico y fauna silvestre

Zonas fisiográficas a implementar:

- Fondo de valle
- Estrecho de valle
- Serranía alta

D. Tierras sin uso

Son zonas con limitaciones fisiográficas, en las que predomina la rocosidad, generalmente no tiene uso definido, salvo uso pastoril, muy localizado, esporádico y sin tiempo definitivo.

D.1 Protección del suelo con repoblación especies nativas e introducidas

Zonas fisiográficas a implementar:

- Estrecho de valle
- Serranía media
- Serranía alta

6. CONCLUSIONES

6.1. En relación a la evaluación biofísica

a) Suelos

En las diferentes zonas los suelos son muy superficiales, existe escasa materia orgánica y bastantes afloramientos rocosos, pendientes escarpadas, textura desfavorable, baja disponibilidad de nutrientes, bajos y medios niveles de materia orgánica dificulta mucho la actividad agrícola de la comunidad. A esto debemos añadir que el agricultor repone muy poco la materia orgánica (estiércol animal), cabe recalcar que la materia orgánica es un agente agregante que mejora la estructura, drenaje y al mineralizarse sirve de nutriente a la planta. La reposición constante de este elemento es muy importante para las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

b) Agua

La disponibilidad de fuentes de agua en la zona de estudio es abundante y permanente. En cuanto a la calidad del agua no presenta riesgos de toxicidad, por lo tanto, se puede utilizar este recurso para el consumo humano y para el animal, y otras actividades requeridas.

c) Uso actual de la tierra

- **Agricultura extensiva**

El sistema agrícola está basado en el uso de la tierra en diferentes zonas agroecológicas de diferentes altitudes con sistemas de rotación de cultivos y de áreas de producción. Es una agricultura de subsistencia, donde cada campesino utiliza la tierra y su familia como fuerza de trabajo. En la zona de estudio, la secuencia de cultivo más común es: papa en el primer año, maíz o trigo unos dos años y finalmente haba, arveja y poroto. En casos menos frecuentes se cultiva lacayote, oca e izaño en el tercer año. Una gran parte de la comunidad tiene un uso agropastoril, principalmente pastoreo extensivo combinado con agricultura extensiva de maíz, poroto y papa.

Los diferentes microclimas del área de estudio constituyen un recurso específico, limitado a un área del territorio y algo irregular en su utilización anual. Por esta razón, los campesinos utilizan varios lugares al mismo tiempo en el ciclo anual con la esperanza de asegurar una producción mínima, en función a los riesgos climáticos.

Los factores climáticos como la temperatura, precipitación y evapotranspiración son los que determinan cada año en forma distinta la época de siembra, el crecimiento de las plantas y los rendimientos que se obtiene en la cosecha. Los mayores riegos son las heladas y los vientos que se dan todo el año. Las lluvias atrasadas y las precipitaciones excesivas, pueden dañar la germinación y el normal desarrollo fisiológico del cultivo.

- **Ganadería extensiva**

La explotación ganadera juega un rol importante en la disminución de riesgos económicos por su mayor estabilidad frente a los factores principalmente climáticos. Cuando ocurre una sequía fuerte y prolongada, es posible vender a los animales. La explotación de las praderas nativas existentes en la zona es exclusivamente para la ganadería, ya que en la zona existe especies de excelente palatabilidad para el ganado, sin embargo, en los últimos años las especies están desapareciendo por la acción humada de abrir aéreas de cultivos.

La población de ovinos es la que tiene mayor presencia en la comunidad, se cuenta un promedio de 27 ovinos por familia, seguida de los caprinos con 16 y finalmente los bovinos con un promedio de 4 por familia. Los bovinos también son utilizados como tracción animal para las labores agrícolas, mientras que los ovinos y caprinos son la vía rápida de ingreso económico familiar.

- **Forestal**

La explotación forestal en la zona de estudio es mínima, es otra forma de generar ingresos en algunas familias. Sólo el 0.5% de las familias se dedica a esta actividad. La única especie que es explotada en la comunicada es el eucalipto. Fue introducida hace varios años a la zona, con buenos rendimientos económicos en la actualidad.

- **Vegetación**

La superficie de la comunidad de Quinkusuyo está cubierta principalmente por vegetación mixta de sucesiones secundarias, compuesta de arbustos-pajonales, arbustales, gramadales y pajonales. En general posee una incipiente cobertura vegetal aunque muy variable. A esto se suman varios factores que impiden el adecuado desarrollo de la vegetación natural, como ser las actividades antrópicas, extracción de las especies vegetales para usos como combustible y construcción, sin olvidar la apertura de nuevas áreas agrícolas y el sobrepastoreo existente en la comunidad.

Finalmente se debe mencionar que la agricultura es la actividad dominante del uso de la tierra en la comunidad por lo tanto, la vegetación es un mosaico de composiciones florísticas que reflejan diferentes estados de sucesión relacionados al tiempo de descanso y el tipo de suelo.

6.2. En relación a los aspectos socioeconómicos

En la comunidad de Quinkusuyo aproximadamente el 16,65 % de la población migra temporalmente, de ese porcentaje el 78 % son varones y el 22 son mujeres, mientras que la definitiva alcanza 2,95 % en relación al total de la población.

En relación a la tenencia de tierras, el 65% de la población de la comunidad de Quinkusuyo cuenta con una extensión de 0.5 Ha, un 30% posee entre 0.5 a 1 Ha y el 5% de dicha comunidad cuenta con áreas superiores a 1 Ha. La Población Económicamente Activa el sector agrícola pecuario es de 82.5%, un 0.5% se dedica a actividad forestal y el 17 % a otras actividades lo cual nos muestra que la mayoría de la población se dedica a la agricultura y ganadería.

6.3. En relación a la aptitud de la tierra

La interpretación del inventario biofísico y socioeconómico, sirven para proponer los siguientes Tipos de utilización de la tierra: **Uso agrícola**; Agricultura anual extensiva (<3000 m.s.n.m.), Agricultura anual extensiva de altura (>3000 m.s.n.m.) y Agricultura perenne extensiva, **Uso pecuario**; Ganadería extensiva con vacuno, ovinos o caprinos en campos

naturales y Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados; **Uso forestal** Implementación de bosques con fines productivos y Reforestación y/o repoblación vegetal. A partir de ello y la determinación de las cualidades por unidades fisiográficas se clasifica dos clases de aptitudes en la comunidad las cuales son: La III y IV, Aptitud marginal o restringida y No Apta respectivamente.

6.4. En relación a la Zonificación Agroecológica

La propuesta de Zonificación Agroecológica y Socioeconómica, agrupa cuatro tipos de uso: Uso Agropecuario Extensivo, Implementación de bosques con fines productivos, Tierras de Uso Restringido y Tierras Sin Uso.

Las Tierras de Uso Agropecuario Extensivo, propone los siguientes Tipos de Usos: Uso agrícola extensivo, Uso agrícola extensivo con cultivos andinos e introducidos, Uso agrícola extensivo con forestación y/o repoblación vegetal, Uso agrícola extensivo con cultivos andinos e introducidos, con reforestación especies nativas e introducidas, Uso ganadero extensivo, Uso ganadero extensivo con especies introducidas, Uso ganadero extensivo con forestación y/o reforestación, Uso ganadero extensivo con especies introducidas combinadas con reforestación.

Las tierras de Implementación de Bosques con Fines Productivos propone los siguientes uso: Uso forestal con especies adaptadas a la zona (eucalipto). Las tierras de Uso Restringido. con los siguientes usos: Protección de suelo y uso ganadero extensivo con caprinos, Protección del suelo y Protección de recurso hídrico y fauna silvestre.

Finalmente las tierras sin uso, son áreas que predominan la rocosidad y degradación extrema, generalmente no tiene uso definido, salvo uso pastoril localizado, esporádico y sin tiempo definido.

7. RECOMENDACIONES

7.1. En relación al manejo de los Recursos Naturales

La comunidad de Quinkusuyo cuenta con vertientes de agua que no son adecuadamente aprovechadas por los comunitarios, es recomendable la implementación de micro represas. Esta actividad planteará una agricultura con implementación de riego y de bebida para el ganado. Así mismo se aminoraría la escorrentía superficial y finalmente se formaría un microclima y hábitat para la fauna y flora del lugar.

Se recomienda forestar y/o reforestar, o en algunos casos, se debería realizar un repoblamiento vegetal (especies no forestales) para aminorar los efectos de la erosión. Se recomienda un manejo adecuado de las especies vegetales utilizadas para la producción de energía.

Todas aquellas actividades, obras o proyectos que se promuevan y ejecuten, deben cumplir con la normativa ambiental vigente: Ley de medio ambiente (N° 1333) y su correspondiente reglamento.

7.2. En relación a lo socioeconómico

- Se recomienda ampliar la cobertura y facilitar el acceso a los servicios de salud, ampliando la infraestructura existente. Reducir al mínimo los costos de internación e incrementar la dotación de personal capacitado.
- Elevar el nivel de educación, generalizando el nivel superior de formación escolar e incorporar la formación técnica.
- Desarrollar fuentes alternativas a la energía doméstica y al uso de la vegetación como combustible que satisfagan las necesidades básicas de la población. Implementar energía eléctrica para la totalidad de los hogares.
- Mejorar la carretera para así tener un mejor servicio de transporte.

- Mejorar el sistema de distribución de agua potable, para lo cual se debe identificar fuentes de agua de buena calidad para el consumo humano.

7.3. En relación a la agropecuaria

Uno de los mayores problemas que tiene la comunidad es la erosión a consecuencias naturales y de la acción del hombre. En este sentido las recomendaciones para mejorar el uso de la tierra, son las siguientes:

- Delimitar las tierras agrícolas de uso extensivo y tierras de pastoreo comunales
- El desarrollo de la actividad ganadera reflejada en el pastoreo, deberá ser regulada de acuerdo a los diferentes hábitats existentes en el área comunal, de manera de obtener un mayor rendimiento y evitar la pérdida de suelo por degradación y erosión.

Para compensar las restricciones en el uso de la tierra de pastos comunales, especialmente durante el periodo de escasez invernal, se recomienda:

- Resguardar los campos de pastoreo con mayor productividad para ser utilizados directamente como pasturas durante la época de invierno.
- Cultivar plantas forrajeras nativas en campos de barbechos en lugar de esperar una sucesión secundaria.
- Mejorar las técnicas agrícolas

Y por ultimo se recomienda:

- Incrementar el uso de abonos orgánicos (estiércol, compost, etc.) y abonos verdes.
- Incluir el cultivo de leguminosas en la rotación de cultivos
- Construir terrazas de formación lenta en lugares con fuerte pendiente.
- Implementación de riego ya que la calidad de agua existente en el lugar no es toxica, es decir, es de buena calidad.

7.4. En cuanto a la propuesta de Zonificación Agroecológica y Socioeconómica

a) Uso agrícola extensivo

Se recomienda cultivar variedades que ya están adaptadas a las condiciones edafoclimáticas del lugar. Así mismo se debe implementar sistemas de manejo de suelos, terrazas de formación lenta.

En suelos superficiales que es la característica de la comunidad, no se recomienda el uso de maquinaria, por el contrario se debe tender a una labranza mínima y con apoyo de tracción animal- también se deben respetar las rotaciones de cultivos incluyendo algunas leguminosas para la nitrificación del suelo.

Generar y desarrollar un programa de extensión rural con énfasis en cultivos extensivos, promoviendo el uso de semillas certificadas, variedades resistentes a adversidades climáticas y fitosanitarias.

b) Uso agrícola y ganadería extensiva con forestación y/o repoblación vegetal

La agroforestería es un término colectivo para sistemas y tecnologías de utilización de las tierras donde árboles leñosos perennes son implantados deliberadamente sobre terrenos utilizados además para el cultivo y/o la ganadería con un arreglo espacial o temporal, que conlleva interacciones positivas, a la vez ecológicas y económicas.

Para implementarse este tipo de uso se deben priorizar las siguientes acciones:

- Se debe hacer una re-evaluación más a detalle de la investigación de recursos naturales, en especial del potencial agroforestal, sistematización de los tipos y sistemas de producción.
- Insertar programas de ordenamiento y administración del terruño de los productores.

c) Uso ganadero extensivo

Es importante implementar un sistema de manejo de ganado y pasturas. Asimismo, se debe determinar la carga animal óptima para evitar el sobre pastoreo, controlar la sanidad, nutrición, reproducción y mejoramiento de ganado. Las actividades a desarrollar son:

- Construir infraestructura de abrigo, manejo y faeneo.
- Se debe implementar proyectos de desarrollo y extensión rural con énfasis en la producción de ganadería extensiva con especies mejoradas, que incluyan capacitación y asistencia técnica.
- Apoyo a la organización de los pequeños productores en cooperativas, asociaciones de productores, etc., con el objeto de lograr mejores precios para sus productos. Se debe canalizar el apoyo financiero y técnico de entidades gubernamentales y no gubernamentales.

d) Implementación de bosques con fines productivos

Se debe dar continuidad a las pequeñas aéreas de producción de eucaliptos. También se debe generar apoyo técnico científico para ver la posibilidad de ampliar las aéreas de producción.

e) Tierras de Uso Restringido

Con referencia a la protección del suelo, se recomienda implementar una gestión de manejo y conservación de suelos. Es necesario sensibilizar a la población sobre la importancia de la conservación del suelo, cobertura vegetal, etc. También se debe implementar un buen sistema de manejo de praderas, cuidando su producción y productividad,

f) Tierras Sin Uso

Se debe proteger la cobertura vegetal y forestar con especies nativas o introducidas existentes en la comunidad, en los lugares que presentan mayor riesgo de erosión. No permitir el pastoreo de ningún tipo.

8. BIBLIOGRAFÍA

ALT, 1993. "Estudio Climático" Plan director Global Binacional de Protección-Prevención de Inundación y Aprovechamiento de los Recursos del Lago Titicaca, Rio Desaguadero, Lago Poopo y Lago Salar de Coipasa (Sistema T.D.P.S.), Convenios Perú y Bolivia.

Amter, B. ET AL. 1995. Planificación del Uso de la Tierra. Cooperación Técnica Alemana GTZ. Alemania.

Andaluz, A. 1998. Los Conceptos Claves de Estado y Los Planes de Ordenamiento Predial – POP. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible, BOLFOR. Ed. El país. Bolivia Santa Cruz.

Couto, W. 1997. Adaptaciones de la Metodología de ZAE de la FAO para la Aplicaciones a Diferentes Niveles de Zonificación en Países de América Latina y el Caribe. Santiago-Chile.

Cotes, A. y Malagon, D. 1994. Los Levantamientos Agroecológicos y sus Aplicaciones Múltiples. Universidad de Bogota. Colombia-Bogota

Baver, L.; Gardner H. y Gardner, G. 1991. "Física de Suelos". Editorial NORIEGA EDITORES. México.

Chilón, E. 1997. "Manual de Edafología". Práctica de Campo y Laboratorio. Editado en la Facultad de Agronomía UMSA, La Paz-Bolivia.

Chapman, H. 1973. "Método de Análisis para Suelos, Plantas y Aguas" Editorial TRILLAS, México.

Domínguez, V. 1997. "Tratado de Fertilización". Editorial MUNDI PRENSA. Madrid, España.

Dominique, H. 1996. Características del Sistema de Producción Familiar en Áreas Priorizadas por PROSUCO, Informe Anual 95/96. La Paz-Bolivia.

División Política-Administrativa de la República de Bolivia. 1996. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Subsecretaria de Ordenamiento territorial. Convenio BID ATN/CL 4982-BO. La Paz-Bolivia.

FAO, 2009. "Guía de Descripción de Perfiles" cuarta Edición, Traducido y adaptado al castellano por Ronald Vargas Rojas (Proyecto FAOSWALIM, Nairobi, Kenya Universidad Mayor de San Simón, Bolivia). Roma.

FAO, 1997. Guía General "Zonificación Agro-ecología" Boletín 73, Servicio de recursos, Manejo y Conservación de Suelos, Dirección de Fomento de Tierras y Agua, FAO. Roma.

FAO, 1985. "Evaluación de Tierras para Agricultura en Secano" Boletín de suelos FAO N.-52, Roma Italia.

Fassbender, H. 1980. "Química de Suelos" Con Énfasis a Suelos de América, Editorial IICA, San José-Costa Rica.

FitzPatrick, E. A. 1996. "Suelos, su Formación, Clasificación y Distribución". Editorial CONTINENTAL S.A. México, DF

Gallegos, A. 1997. "La Aptitud agrícola de los Suelos" La Pedología Aplicada a las Actividades Agropecuarias Editorial Trillas, Primera edición, México.

Gualberto, Torrico, G.; Peca, C.; Beck, S. y Garcia E.1994. Leñosas Útiles de Potosí. Proyecto FAO/HOLANDA/CDF desarrollo forestal comunal en el altiplano boliviano Potosí. Potosí-Bolivia.

INE. 2001. Características de la Población. La Paz, Bolivia

Montagnini, F. 1992. Sistemas Agroforestales: principios y Aplicaciones en los Trópicos. Organización para Estudios Tropicales. San José, Costa rica

Porta, J.; Lopez-Acevedo, M. y Roquero, C. 1993. "Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente". Editorial MUNDI PRENSA, Madrid-España.

Plaster, E. 2005. "La Ciencia del Suelo y su Manejo". Editorial TOMSON. España.

PDM, 2011-2015, Plan de Desarrollo Municipal Autónomo de Inquisivi

Rodier, J (1981). Análisis de las aguas. Ed. Omega. Barcelona.

Tapia, M. y Flores J. 1984. Pastoreo y Pastizales de los andes del sur del Perú. Instituto nacional de investigación y promoción agropecuaria. Lima-Perú.

UMSS y ITC 2001. "Propuesta de Ordenamiento Territorial de la Microcuenca de Tomatirenda", Convenio Institucional Entre la Universidad Mayor de San Simón de Cochabamba (UMSS) y el International Training Centre For Aerospace Survey And Earth Sciences (ITC). Cochabamba-Bolivia.

USDA, 2006. "Claves para la Taxonomía de Suelos" Soil Survey Staff, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Décima Edición, *Traducción de:* Carlos A. Ortiz-Solorio, C. y Gutiérrez- Castorena M.C. en México, 2007. USA.

Viloria, J. 2000. "Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso" Universidad Central de Venezuela Facultad de Agronomía Departamento de Edafología. Maracay-Venezuela.

Zeballos, M.; Garcia E. y Beck, S. 2003. Contribuyendo al conocimiento de la flora del departamento de Oruro. Herbario Nacional de Bolivia. La Paz-Bolivia

ZONISIG. 2001. Procedimiento Metodológico de La Zonificación Agroecológica y Socioeconómica. Ministerio de Desarrollo sostenible y Planificación La Paz, Bolivia

ZONISIG. 1998. Zonificación Agroecológica y Socioeconómica, de la Cuenca del Altiplano del Departamento de La Paz. Ministerio de Desarrollo sostenible y Planificación. La Paz, Bolivia