

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DIRIGIDO

CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN LA SEGUNDA SECCIÓN DE LA PROVINCIA FRANZ TAMAYO DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

Presentado por:

Fernando Mauricio Saravia Lujan

La Paz – Bolivia

2005

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIDO A MIS PADRES
A MI MAESTRO
A MIS AMIGOS
MI AMADA
Y TODOS MIS COLABORADORES

*Abre las puertas
de tu corazón a Jesucristo y déjale entrar
para que su amor habite en ti
por siempre*

*lee este pasaje
1 Corintios 13*

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TRABAJO DIRIGIDO

PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO

CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN LA SEGUNDA SECCIÓN DE LA PROVINCIA FRANZ TAMAYO DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

Presentado por:

Fernando Mauricio Saravia Lujan

Tutor

Dr. Abul Kalam

Asesor

M. Sc. Ing. Angel Pastrana Albis

Comité revisor

Dr. David Cruz

M.Sc. Ing. Luis Goitia

M.Sc. Ing. Ramiro Mendoza

Decano

M.Sc. Ing. Jorge Pascuali Cabrera

Fecha de inicio.

Noviembre 2003

Fecha de conclusión

Febrero 2005

La Paz – Bolivia

2005

INDICE GENERAL

	Paginas
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción del Problema.....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.5. METAS.....	4
2. SECCIÓN DIAGNOSTICA.....	5
2.1. Descripción de la zona.....	5
2.2. Causas que originan el problema.....	6
2.3. Descripción del contexto social del problema.....	7
2.4. Descripción del contexto biológico del problema.....	8
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	8
3.1. Origen de la agroforestería	8
3.2. Concepción del significado agroforestería.....	8
3.3. Sistema agroforestal.....	9
3.4. Clasificación de los sistemas agroforestales.....	11
3.5. Componentes del sistema agroforestal.....	12
3.5.1. Componente arbóreo.....	12
3.5.2. Componente animal.....	13
3.6. Situación actual de la agroforestería.....	14
3.7. El enfoque de sistemas de producción en la agroforestería.....	15
3.8. Especificaciones de los sistemas	15
3.9. Elementos de un sistema.....	15
3.10. Estructuras de los sistemas.....	16
3.11. Funciones de los sistemas	17
3.12. Asociación de los sistemas	18

3.13. Objetivos y aprovechamiento de los SAF	18
3.14. Desventajas de un SAF.....	19
3.15. Ventajas de un SAF.....	19
3.16. Características principales del SAF.....	21
3.17. Sostenibilidad	21
3.18. Adaptabilidad cultural/socioeconómica.....	22
3.19. Estabilidad.....	22
3.20. Ciclaje de nutrientes	23
3.21. Requisitos de los SAF.....	23
3.22. Caracterización de Sistemas Agroforestales	26
3.23. Áreas protegidas.....	27
4. METODOLOGÍA.....	31
4.1 Trazado de objetivos y preparación de la investigación.....	32
4.2. Recopilación de datos secundarios.....	32
4.2. Delimitación del área.....	33
4.3. Muestreo.....	33
4.3.1. Muestreo casual o incidental.....	33
4.3.2. Muestreo accidental.....	33
4.3.3. Muestreo intencionado.....	34
4.5. Contacto inicial.....	34
4.6. Segundo contacto la comunidad	34
4.7. Investigación y recolección de datos.....	35
4.8. Observación personal y documentación gráfica.....	35
4.9. Comunicación personal	36
5.10. Talleres comunales.....	36
5.11. Organización de la información	36
5.12. Depuración de datos.....	37
5.13. Análisis e interpretación de datos.....	37
5.14. Conclusiones.....	37
5.15. Recomendaciones.....	37
5. Materiales y equipos	37

5.1. Materiales.....	37
5.2. Equipos.....	37
III. SECCIÓN PROPOSITIVA.....	38
6. Descripción del marco contextual de la zona de estudio.....	38
6.1. Descripción de las condiciones físico biológicas	38
6.1.1. Clasificación de las Zonas de estudio.....	38
6.1.2. Sector de la Cordillera Real.....	38
6.1.3. Piso bioclimático Supratropical Puneño.....	38
Clima.....	39
Flora	39
Fauna	39
Tipos de bosque.....	40
Suelos.....	40
Cultivos.....	40
Observaciones de campo.....	40
6.1.4. Descripción estadística de las condiciones socioeconómicas de la zona de estudio.	41
Energía.....	46
Sistemas agroforestales.....	46
Manejo del cultivo.....	46
Cultivos anuales.....	47
Cultivos perennes	47
Pastos.....	48
Cría de ganado	48
Habitacional.....	48
Importancia de los arboles.....	48
Especies utilizadas.....	49
Manejo de los arboles	51
6.2. Análisis de los sistemas agroforestales tradicionales	51
6.2.1. Comunidad Agua Blanca.....	51
Principal uso del suelo.....	51

Razón por la cual se utilizan los arboles.....	52
6.2.1.1. Identificación de los SAFT existentes	52
6.2.1.2. Descripción de la estructura vertical del sistema	52
6.2.1.3. Arboles para control de terrazas (AcT.)	52
Entradas del sistema.....	53
Componentes del sistema.....	54
Componente arbóreo.....	54
• Componente queñua.....	54
Interacción de los componentes.....	54
Salidas del sistema	55
Aspectos ecológicos.....	56
4.2.1.4. Arboles en lindero (AL)	56
• Entradas del sistema.....	57
Componentes del sistema.....	58
• Componente cultivos	58
• Componente arbóreo.....	58
Interacción de los componentes.....	58
Salidas del sistema	59
Aspectos ecológicos.....	59
6.2.1.5. Arboles para control de terrazas y lindero (AcTL.).....	60
Entradas del sistema.....	61
Componentes del sistema.....	61
• Componente cultivo.....	61
• Componente arbóreo.....	61
Interacción de los componentes.....	61
Salida del sistema.....	62
Aspectos ecológicos del sistema.....	62
6.2.1.6. Arbustos con cortina rompevientos natural (Ar-cRV).....	63
Entradas del sistema.....	64
Componentes del sistema.....	64
• Componente cultivo.....	64

• Componente arbustivo.....	64
Interacción de los componentes.....	64
Salida del sistema.....	65
Aspectos ecológicos del sistema.....	65
6.2.1.7. Bosque semi-natural y huerto familiar (BsnHf).....	66
Entradas del sistema.....	66
Componentes del sistema.....	67
• Componente cultivo.....	67
• Componente arbóreo.....	67
• Componente animal.....	67
Interacción de los componentes.....	68
Salida del sistema.....	68
Aspectos ecológicos del sistema.....	69
6.2.1.8. Arboles en potrero como lindero y terraza (AmPLT)	69
Entradas del sistema.....	70
Componentes del sistema.....	70
• Componente arbóreo	70
• Componente animal.....	60
Interacción de los componentes.....	71
Salida del sistema.....	71
Aspectos ecológicos del sistema.....	72
6.2.2. Capital Pelechuco	72
Principal uso del suelo.....	72
Razón por la cual se utilizan los arboles.....	72
6.2.2.1. Identificación de los SAFT existentes (descripción del sistema)...	73
6.2.2.2. Descripción de la estructura vertical del sistema	73
6.2.2.3. Arboles para control de terrazas (AcT.)	74
Entradas del sistema.....	74
Componentes del sistema.....	74
• Componente papa u oca.....	74

Componente arbóreo.....	75
• Componente queñua.....	75
Interacción de los componentes.....	75
Salidas del sistema	76
Aspectos ecológicos.....	76
6.2.2.4. Arboles en lindero (AL)	77
• Entradas del sistema.....	78
Componentes del sistema.....	78
• Componente cultivos	78
• Componente arbóreo.....	79
Interacción de los componentes.....	79
Salidas del sistema	79
Aspectos ecológicos.....	79
6.2.2.5. Arboles para control de terrazas y lindero (AcTL.)	80
Entradas del sistema.....	80
Componentes del sistema.....	81
• Componente cultivo.....	81
• Componente arbóreo.....	81
Interacción de los componentes.....	81
Salida del sistema.....	81
Aspectos ecológicos del sistema.....	82
6.2.2.6. Arbustos con cortina rompevientos natural (Ar-cRV).....	83
Entradas del sistema.....	83
Componentes del sistema.....	84
• Componente cultivo.....	84
• Componente arbustivo.....	84
Interacción de los componentes.....	85
Salida del sistema.....	85
Aspectos ecológicos del sistema.....	85
6.2.2.7. Huerto casero (HC)	85
Entradas del sistema.....	85

Componentes del sistema.....	85
• Componente cultivo.....	85
• Componente arbóreo	86
• Componente animal.....	86
Interacción de los componentes.....	86
Salida del sistema.....	86
Aspectos ecológicos del sistema.....	87
6.2.3. Comunidad San Juan de Hilo Hilo.....	87
Principal uso del suelo.....	88
Razón por la cual se utilizan los arboles.....	88
6.2.3.1. Identificación de los SAFT existentes (descripción del sistema)...	88
6.2.3.2. Descripción de la estructura vertical del sistema	88
6.2.3.3. Banco de arboles para leña (BA).....	89
Entradas del sistema.....	89
Componentes del sistema.....	90
• Componente cultivo.....	90
• Componente queñua.....	90
Interacción de los componentes.....	91
Salidas del sistema	91
Aspectos ecológicos.....	92
6.2.3.4. Arbustos con cortina rompevientos natural (Ar-cRV).....	93
6.2.4. Comunidad Chiata	93
Principal uso del suelo.....	93
Razón por la cual se utilizan los arboles.....	94
6.2.4.1. Identificación de los SAFT existentes (descripción del sistema)...	94
6.2.4.2. Descripción de la estructura vertical del sistema	94
6.2.4.3. Arboles para control de terrazas (AcT.).....	94
Entradas del sistema.....	94
Componentes del sistema.....	94
Componente cultivo.....	94
Componente arbóreo.....	95

Interacción de los componentes.....	95
Salidas del sistema	95
Aspectos ecológicos.....	95
6.2.4.4. Arboles en lindero (AL).....	96
Componentes del sistema.....	97
• Componente cultivos	97
• Componente arbóreo.....	97
Interacción de los componentes.....	97
6.2.4.5. Arboles para control de terrazas y lindero (AcTL.).....	97
6.2.4.6. Arbustos con cortina rompevientos natural (Ar-cRV).....	97
6.2.5. Comunidad Laji Sorapata.....	98
Principal uso del suelo.....	98
Razón por la cual se utilizan los arboles.....	98
6.2.5.1. Identificación de los SAFT existentes (descripción del sistema)...	99
6.2.5.2. Descripción de la estructura vertical del sistema	99
6.2.5.3. Arboles en lindero (AL).....	99
6.2.5.4. Arbustos con cortina rompevientos natural (Ar-cRV).....	100
6.2.6. Comunidad Laji Sorapata	100
Principal uso del suelo.....	100
Razón por la cual se utilizan los arboles.....	101
6.2.6.1. Identificación de los SAFT existentes	101
6.2.6.2. Descripción de la estructura vertical del sistema	101
6.2.6.3. Arboles en lindero (AL)	101
6.2.6.4. Huerto casero (HC)	102
6.2.6.5. Arbustos con cortina rompevientos natural (Ar-cRV).....	102
6.2.7. Cuadro resumen de los sistemas agroforestales identificados.....	102
6.3. Análisis del comportamiento socioeconómico	
y productivo del sistema.....	102
6.3.1. Análisis de entrada y salidas del sistema.....	102
6.3.2. Diseño de los cultivos.....	103
6.3.3. Cuantificación económica de los ingresos por sistema.....	104

6.3.4. Cuantificación económica de los egresos por sistema	105
6.3.5. Conversión económica de los productos de los SAFT	105
6.3.6. Ingresos generados por productos de auto consumo energéticos...	106
6.3.7. Ingresos generados por productos agrícolas de auto consumo	106
6.3.8. Formas de cosecha y producción	106
6.3.9. Rotación de tierras	107
6.3.10. Aspectos ecológicos de la producción agrícola.....	108
6.3.11. Aspecto socioeconómico de la practica agrícola.....	109
6.4. Aspectos agroforestales.....	112
6.5. Análisis de la problemática agroforestal.....	115
III. SECCIÓN CONSULTIVA O EPILOGO.....	119
7. Conclusiones.....	121
8. Recomendaciones	124
9. BIBLIOGRAFÍA	125
10. ANEXOS.	130

Indice de cuadros

Cuadro: 1 Datos socioeconómicos de la segunda sección de la provincia Franz Tamayo.....	41
Cuadro1.1. Datos socioeconómicos de la segunda sección de la provincia Franz Tamayo. Vivienda y estado económico.....	41
Cuadro1.2. Datos socioeconómicos de la segunda sección de la provincia Franz Tamayo. Educación, salud y economía.	42
Cuadro1.3. Datos socioeconómicos de la segunda sección de la provincia Franz Tamayo. Población ocupada en los siguientes rubros.....	42
Cuadro1.4. Datos socioeconómicos de la segunda sección de la provincia Franz Tamayo. Actividad.....	43

Cuadro 1.5. Datos socioeconómicos de la segunda sección de la provincia	
Franz Tamayo. Servicios básicos.....	43
Cuadro 1.6. Datos socioeconómicos de la segunda sección de la provincia	
Franz Tamayo. Energía.....	44
Cuadro 2. Especies medicinales.....	49
Cuadro 3. Especies no cultivables.....	49
Cuadro 4. Lista de especies forestales	50
Cuadro 6. Lista de especies cultivables	50
Cuadro 7. Sistemas agroforestales existentes en la	
comunidad Agua Blanca.....	52
Cuadro 8. SAF existentes en Pelechuco.....	73
Cuadro 9. SAF existentes en la comunidad de San Juan de Hilo Hilo.....	89
Cuadro 10. Identificación de los SAFT existentes en Chiata.	94
Cuadro 11. Identificación de los SAFT existentes en Laji Sorapata.....	99
Cuadro 12. Identificación de los SAFT existentes en Sorapata.....	101
Cuadro 13. Resumen de los sistemas agroforestales identificados.....	102
Cuadro 14. Cuantificación económica de los ingresos	
por cada sistema agroforestal.....	104
Cuadro 15. Cuantificación económica de los egresos	
por cada sistema agroforestal.....	
105	
Cuadro 16. Preferencia de de cultivos mas practicados en los diferentes	
SAFT, exeptunado en el sistema AmPLT.....	113
Cuadro 17. Existencia de SAFT, por comunidades estudiadas	
para su descripción.....	119
Cuadro 18. Presencia de manchas boscosas de Polylepis racemosa en la zona	
estudiada.....	120

Índice de figuras

Figura 1: Representación de la estructura vertical del sistema AcT.....	53
Figura 2: Diagrama explicativo del sistema AcT.....	55
Figura 3: Representación de la estructura vertical del sistema AcT.....	57
Figura 4: Diagrama explicativo del sistema AL.....	59
Figura 5: Representación de la estructura vertical del sistema AcTL.....	60
Figura 6: Diagrama explicativo del sistema AcTL.....	62
Figura 7: Representación de la estructura vertical del sistema Ar-cRV.....	63
Figura 8: Diagrama explicativo del sistema Ar-cRV.....	65
Figura 9: Representación de la estructura vertical del sistema Bsn-Hf.....	66
Figura 10: Diagrama explicativo del sistema Bsn-Hf.....	68
Figura 11: Representación de la estructura vertical del sistema AmPLT.....	70
Figura 12: Diagrama explicativo del sistema AmPLT.....	71
Figura 13: Diagrama explicativo del sistema AL.....	78
Figura 14: Diagrama explicativo del sistema AcTL.....	82
Figura 15: Representación de la estructura vertical del sistema Ar-cRV.....	83
Figura 16: Representación de la estructura vertical del sistema HC.....	86
Figura 17: Diagrama explicativo del sistema HC.....	88
Figura 18: Representación de la estructura vertical del sistema BA.....	90
Figura 19: Diagrama explicativo del sistema BA.....	92
Figura 20: Representación de la estructura vertical del sistema AL.....	96
Figura 21: Representación de la estructura vertical del sistema AL.....	99
Figura 22: Diagrama explicativo del sistema Ar-cRV.....	100
Figura 23: Cuadro de interrelaciones entre arboles y cultivo.....	108
Figura 24: porcentaje de administración de SAFT por genero.....	110
Figura 25: Personal que trabaja en SAFT de la zona de Apolobamba.....	110
Figura 26: Actividades en fincas agroforestales	111
Figura 27: uso del terreno en SAFT.....	112
Figura 28: Porcentaje de áreas de uso en SAFT.....	112
Figura 29: Importancia del componente arbóreo.....	114

Figura 30: Uso del componente arbóreo.....	114
Figura 31: Preferencia de producción en SAFT.....	115
Figura 32: Presencia de especies forestales en SAFT.....	116
Figura 33: Desventajas productivas	117
Figura 34.Ventajas productivas.....	117

Indice de fotos

Foto 1: Vista del saft AcT en Pelechuco.....	74
Foto 2: Agricultores en siembra de papa.....	84
Foto 3: Vista de el sistema BA en San Juan de Hilo Hilo.....	91
Foto 4: Vista de saft AcT en la comunidad de Chiata.....	

Resumen

La presente investigación fue realizada en la segunda sección de la provincia Franz Tamayo del Departamento de La Paz en coordinación con el Área Natural de Manejo Integrado Nacional - Apolobamba y la Facultad de Agronomía UMSA, el objetivo central de la investigación fue el de caracterizar los sistemas agroforestales tradicionales (SAFT), basándose en la descripción natural de sus componentes y las interacciones que estos presentan además de identificar que SAFT existen en cada comunidad incluyendo el uso de sus especies que en estos se presentan.

Para ellos se tomo contacto con las comunidades y sus autoridades además de realizar la delimitación del área con la que se tiene acceso y posibilidad de trabajar, posteriormente a través de encuestas base se realizaron la identificación y la descripción de cada uno de los componentes existentes en cada SAFT, obteniendo como resultado ocho sistemas que son: AcT Arboles con control de terrazas, AL Arboles en lindero, AcTL Arboles en lindero y control de terrazas, Ar-cRV Arboles como cortina rompevientos, HC Huerto casero, Bsn-Hf Bosque seminatural y huerto familiar, BA Banco de arboles y AmPLT Arboles a manera de potrero lindero y control de terrazas donde se determino que, la queñua (*Polylepis racemosa*) es el principal componente de siete de los ocho sistemas agroforestales (AcT, AL, AcTL, AmPLT, HC, Bsn-Hf y BA), exceptuando el sistema Ar-cRV donde el principal componente es la muña (*Parastrephia sp*), donde va acompañada de Kiswara (*Buddleja montana*), en donde ambas especies son arbustivas de tallos semileñosos rodeadas de pastos nativos y otras especies, cada una de las especies mencionadas cumple una función de abastecimiento energético, además de ser componentes principales del sistema Ar-cRV, además de determinar el uso de otras especies medicinales, forrajes y ornamentales dentro los sistemas.

Así se evidencia que el principal objetivo de los SAFT es la producción de alimentos para el autoconsumo, basados en papa, oca, haba y leña exceptuando AmPLT que produce carne y otros productos de camelidos y ovinos, además taquia, y no para la comercialización, de esta manera las familias tratan de cubrir necesidades energéticas y alimenticias.

También se evidencio deforestación en los campos naturales de pastoreo específicamente arbustos como la muña, kiswara y manchas boscosas de queñua, que son continuamente cortadas, para el consumo de los comunarios que no tienen acceso al gas licuado, no realizando practicas de reposición de las especies, y por ultimo los SAFT no considerados una base económica productiva para obtener ingresos, considerándolos únicamente para sustentar de alguna manera la familia, esto debido a una falta de mercado para los productos agroforestales y su comercialización respectiva, debiendo tomarse en cuenta que no se cuenta con la capacitación respectiva y financiamientos para los mismos.

I. INTRODUCCIÓN

Países como Bolivia que cuentan con una gran riqueza en biodiversidad, al mismo tiempo de pertenecer al tercer mundo, enfrenta un conflicto para el aprovechamiento de sus recursos naturales en el marco del desarrollo sostenible, tratando de que los productores agropecuarios mantengan la sostenibilidad de sus tierras, sin dañar los ecosistemas naturales.

La expansión de la frontera agropecuaria esta deteriorando la capacidad productiva del suelo, debido a la utilización de prácticas agrícolas inadecuadas que eliminan la cobertura vegetal del suelo, o la habilitación de bosques a través del chaqueo para la ganadería y la tala de especies leñosas y semileñosas para leña, sin conceptos básicos de desarrollo sostenible y ocasionando daños serios a los ecosistemas naturales.

Los sistemas agroforestales (SAF), se originan como una alternativa necesaria, pudiendo ofrecer un manejo más eficiente de los recursos naturales, reduciendo los riesgos de la producción agropecuaria y evitando el deterioro de la capacidad productiva de la tierra en general, además donde se consideran las prácticas tradicionales de los pobladores de cada región, como también sus sistemas agroforestales tradicionales (SAFT), de esta manera cada sistema agroforestal, es aprovechado al máximo en beneficio del productor, convirtiéndose en una respuesta para la conservación del medio ambiente y un manejo integrado de las áreas protegidas consideradas de alta biodiversidad, concretamente el Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba.

Consecuentemente la descripción de los sistemas tradicionales, (SAFT) a través de la caracterización es un primer paso para comprender el desempeño de cada componente dentro los diferentes sistemas tradicionales existentes, en una o varias comunidades y así se logrará una mayor eficiencia en la producción local de las comunidades, la determinación de las interacciones de cada componente, le permitirán al sistema productivo, tratar de reproducir condiciones similares a los

ecosistemas naturales, además de aprovechar los productos de especies tradicionales de las zonas, favoreciendo al ecosistema, evitando su alteración radical del medio ambiente y aprovechando mejor los recursos naturales (RRNN) de los SAFT.

1.1. Descripción del Problema

Uno de los principales problemas es la presión de los agricultores y pobladores del Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba (ANMIN-Apolobamba), sobre los recursos naturales con especial interés sobre la leña (thola, kiswara y queñua), por lo que bosques y bosquetes han sido reducidos a través de los últimos años, debido a un requerimiento energético de los pobladores cercanos a las comunidades, logrando alterar los ecosistemas naturales del área protegida.

Los efectos de esta deforestación tanto en tholares como en queñuales, alteran el microclima y los hábitats naturales de la fauna, ocasionando erosión de la diversidad biológica del ANMIN-Apolobamba, convirtiendo a la zona menos atractiva para otras actividades como el turismo.

La falta de información acerca de los SAFT y su caracterización en la zona de Apolobamba, además la determinación del grado de importancia socioeconómica y el reconocimiento de los principales problemas para la producción agroforestal, hace imposible plantear un plan de desarrollo agroforestal en base a los sistemas tradicionales, para la conservación y un adecuado manejo de los RRNN, en el ANMIN-Apolobamba.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La falta de información acerca de los SAFT, el desconocimiento de los principales SAFT practicados, desconocimiento de sus principales componentes, la distribución en el área de estudio, el grado de importancia socioeconómica, además de comprender la situación existente y reconocer la problemática productiva del ANMIN-Apolobamba, se considera

el diseño de un plan de manejo integrado que incluya las técnicas agroforestales prioritarias para la producción y la conservación del medio ambiente.

Al identificar y establecer el funcionamiento y los componentes de los sistemas agroforestales tradicionales, se podrán plantear mejores estrategias productivas para los pobladores involucrados en SAF, así tendrán una mejor y segura producción elevando su calidad de vida, también se lograra reducir la presión sobre los recursos naturales (thola, kiswara y queñua) los mismos que son el soporte de hábitat para animales silvestres del ANMIN-Apolobamba, esto dará como resultado un uso sostenible de los recursos naturales.

Al identificar los sistemas agroforestales tradicionales se logrará una valoración de los componentes nativos, como la thola, kiswara y queñua para un futuro aprovechamiento sostenible de estos RRNN.

1.3. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar de los sistemas agroforestales tradicionales existentes en la segunda sección de la provincia Franz Tamayo del departamento de La Paz

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los sistemas agroforestales tradicionales practicados
- Identificar los principales componentes de los sistemas agroforestales
- Evaluar el número de sistemas agroforestales por comunidad.
- Identificar las especies utilizadas en cada sistema agroforestal.
- Determinar el grado de importancia socioeconómica de los sistemas agroforestales

1.5. METAS

- Conocer los sistemas agroforestales tradicionales practicados dentro la zona de estudio.
- Establecer cuales son los principales componentes de los sistemas agroforestales.
- Conocer cuantos sistemas agroforestales se practican por cada comunidad.
- Conocer cuales son las especies utilizadas en cada sistema agroforestal.
- Conocer el grado de importancia socioeconómica de los SAFT y los beneficios para los agricultores de la segunda sección de la provincia Franz Tamayo.

II SECCIÓN DIAGNOSTICA

2.1. Descripción de la zona

El Área Natural de manejo integrado Nacional Apolobamba tiene una superficie de 4.837 Km² Y alberga una gran cantidad de ecosistemas, se destacan las ecoregiones nivales y periglaciares de la cordillera Apolobamba, el piso alto andino semihumedo, la pradera paramica húmeda, la ceja de yungas, el bosque nuboso y subtropical. La altitud oscila entre 800 y 6.200 m.s.n.m. (Tobón *et al.* 2000)

El mismo autor indica que la temperatura anual media en la zona alto andina es de 4.5°C en los valles es de 10°C y de 25°C la parte subtropical. Existen dos estaciones: la época de lluvia (de noviembre a marzo) y la época seca (de Abril a Octubre). Tiene una precipitación media anual entre 300 y 1900 mm. según la zona. Los habitantes de la zona de estudio utilizan dos lenguas divididas según la zona en las partes altas (altiplano) aymarará, en las partes bajas (yungas valles y trópico) el quechua, el español sigue siendo el idioma transversal para toda la región a pesar de ello existen familias y comunidades cerradas en su lengua nativa. Son al rededor de 3.500 familias, repartidas en 76 comunidades que se dedican a las actividades agropecuarias, mineras y a la producción artesanal.

El área de estudio comprendida dentro del ANMIN-Apolobamba, es la segunda sección de la provincia Franz Tamayo la misma que comprende varias comunidades importantes que son: Agua Blanca, Pelechuco, San Juan de Hilo Hilo, Chiata, Pichuara, Laji Sorapata, San Miguel de Tapy, Kopy, Sorapata y Sunchulli en la parte baja de la sección.

En la parte alta, de la segunda sección están las comunidades de: Antaquilla, Hichucollo, Ulla Ulla, Cabaña, entre otras, las cuales no se tomaron en cuenta por la inexistencia del componente forestal, a pesar de ello existen manchas de tholares los cuales son manejados por los habitantes de la zona de manera muy casual y casi

inexistente, este dato es corroborado solo por supuestas versiones de los comunarios, ya que no se ha podido evidenciar dicha práctica agroforestal.

2.2. Causas que originan el problema

Las causa que origina el problema está basada en la presión que realiza el agricultor sobre los recursos naturales, es así que los agricultores se ven obligados a cortar bosques de queñua, tholares y kiswaras para leña, para diferentes necesidades energéticas de los pobladores, entre ellas podemos citar, leña para cocinar, madera para construcción de las viviendas, postes para el levantamiento de linderos en las parcelas y cercos para los ganados, entre otros.

Otra de las causas fundamentales es la falta de una perspectiva de desarrollo sostenible, en repetidas entrevista a los agricultores como pobladores de la región se ha podido evidenciar una falta de interés en los beneficios potenciales que pueden brindar los recursos naturales. Sumado a ello podemos decir que no existe información e investigación en la zona acerca de sistemas agroforestales tradicionales de la zona y el desconocimiento acerca de los beneficios que pueden brindar los SAFT, a los agricultores agroforestales en materia productiva, como al medio ambiente en la conservación de los RRNN.

Pese a todo ello algunos SAF tradicionales (SAFT), practicados por los primeros pobladores o por los ancestros y en algunos casos, continúan siendo practicados por los pobladores que recibieron la transmisión práctica y verbal de este conocimiento.

Es también importante conocer el tipo de desarrollo de la comunidad, en este caso las comunidades y pueblos tienen diferente perspectiva de vida. Algunas de estas comunidades están incursionando a nuevas áreas de desarrollo como el turismo y artesanía, lo que significa una nueva orientación acerca de las potencialidades de este rubro para la zona.

Es por ello que esta paulatina desaparición de bosquetes y bosques de arbustos traen consigo una seria consecuencia para el ANMIN-Apolobamba, entre ellas podemos citar la pérdida de cobertura vegetal que normalmente evita la erosión de los suelos, la pérdida de biodiversidad, que como consecuencia atraerá menos turistas a la zona. En la zona de estudio se puede decir que existen tres rubros en los que la gente basa su vida sin incluir el comercio, como ser: ganadería (camelidos, ovinos y vacunos), agricultura (papa, oca, haba), y minería (oro). Esta última es uno de los pilares de varias familias la que es apoyada por un comercio informal, dejando los SAFT como una forma viable de generar recursos económicos para las familias.

2.3. Descripción del contexto social del problema

La ausencia de prácticas agroforestales y el desconocimiento acerca de los SAFT, puede propiciar el mal uso de los recursos naturales y la pérdida de biodiversidad, como consecuencia, el deterioro del suelo agua, flora y fauna lleva a la destrucción de ecosistemas importantes y de gran valor, lo que incide directamente en una falta de seguridad alimentaria y pérdida de valor de los propios recursos naturales de la zona y un decremento del nivel de calidad de vida de los pobladores, los mismos que a su vez explotarían los recursos naturales, como los bosques para cubrir los requerimientos energéticos y otros.

Muchas de las comunidades se encuentran relegadas al no contar con una adecuada vertebración caminera dirigida a solucionar problemas energéticos, seguridad alimentaria, la salud y otros, para la comercialización de productos, es así que solo existe una vía de acceso a Pelechuco que pasa por la comunidad de Agua Blanca, y otra que ingresa por la comunidad de Puyu Puyu, pasando por las comunidades de San Juan de Hilo Hilo, Campamento Sunchulli, Sorapata, Kopy finalmente Tapy, las que fueron hechas en conversaciones, entre las comunidades y las empresas mineras, cooperativas auríferas, logrando obras a favor de las propias comunidades, así también los propios trabajadores son socios empleados, representantes de las organizaciones auríferas.

2.4. Descripción del contexto biológico del problema

La presión que ejerce el agricultor y los pobladores del ANMIN-Apolobamba sobre los RRNN, específicamente sobre los bosques de queñua y tholares, compuestos por kiswara y muña, los mismos que soportan una alta diversidad de otros organismos, logra romper el equilibrio natural de estos ecosistemas, desembocando en una pérdida de la biodiversidad.

Esta misma pérdida de la cobertura vegetal de los suelos incrementa la erosión de suelos, que por la topografía de la zona son considerados como pendientes pronunciadas, haciendo cada vez más difícil una producción más segura, al mismo tiempo de hacer la zona menos atractiva para los turistas y reducir el potencial de la zona como un observatorio de vida silvestre

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Origen de la agroforestería

La agroforestería nace como parte de los movimientos migratorios y con ellos la agricultura migratoria y en 1970, todos sus componentes son sistematizados con fines de brindar bienes y servicios (Pastrana 2003).

La agroforestería, como disciplina, nace y se mantiene por iniciativa y apoyo de sectores académicos e investigadores de las sociedades más industrializadas en la década del 70 del siglo XX, preocupados por el nivel de deterioro de las selvas Tropicales (Ospina 2003).

3.2. Concepción del significado agroforestería

El principio radica esencialmente en que el árbol asociado a determinado cultivo o crianza, contribuye al mejoramiento de la fertilidad de los suelos y del microclima, además de brindar otros aportes económicos y al medio ambiente (Perú Ecológico, Pe. 2004)

Todos estos son legados por culturas milenarias, las cuales gestaron un proceso simultáneo de diseño, instalación, manejo y evaluación. Ensayos y errores de una generación tras otra continúan legando experiencias, especies-variedades, manejo y usos con su trasfondo cultural oral y vivencia. Todo esto se encuentra hoy en grave riesgo de deterioro y desaparición debido a las políticas e instrumentalización del pensamiento monocultivador, monoplantador y monocriador expresado en los cultivos industriales (transitorios y permanentes), plantaciones de pinos y eucaliptos y la ganadería extensiva (Ospina 2003).

La agroforestería puede contribuir a mejorar las condiciones de vida rural y urbana en la región del occidente colombiano, si Esta se asume con seriedad por parte de las instituciones, ONG, organizaciones de base y el conjunto de la población mediante la conservación y aprovechamiento de las especies vegetales nativas, fortalecimiento de las distintas tecnologías agroforestales y demás potencialidades de esta disciplina reciente y práctica ancestral (Ospina 2003).

3.3. Sistema agroforestal

Según Perú Ecológico, Pe. 2004 indica que, puede consistir en árboles asociados a cultivos agrícolas (sistemas agroforestales), árboles asociados a las pasturas (sistemas silvopastoriles), y árboles asociados con fines de restitución de la vegetación (sistemas agroforestales secuenciales).

Montagnini (1992), los sistemas agroforestales son formas de uso y manejo de los recursos naturales en las cuales especies leñosas (árboles, arbustos y palmas) son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno, de manera simultanea o en una secuencia temporal.

La eficiencia de los sistemas agroforestales se basa en 3 principios: restitución de la fertilidad, protección permanente del suelo, y la diversificación (Perú Ecológico, Pe. 2004)

Según Montagnini (1992), las numerosas técnicas agroforestales son utilizadas en diversas condiciones ecológicas, económicas y sociales. En regiones con suelos fértiles los sistemas agroforestales pueden ser muy productivos y sostenibles; sin embargo, esas prácticas tienen un alto potencial para mantener y mejorar la productividad en áreas que presentan problemas de baja fertilidad o escasez de humedad en los suelos.

El mismo autor, indica que también son importantes cuando la falta de infraestructura y de ingresos hace que la mayoría de la gente deba satisfacer sus propias necesidades básicas de habitación, alimentos, forraje y combustible, siendo oneroso y complicado el uso de insumos tales como abono, plaguicidas y maquinaria agrícola. En general la aplicación de técnicas agroforestales puede consolidar o aumentar la productividad de establecimientos agropecuarios y plantaciones forestales de muy diversas dimensiones o, por lo menos evitar que haya degradación del suelo o merma de la productividad en el curso de los años.

La Agroforestería constituye un conjunto de técnicas de uso de la tierra, donde se combinan árboles con cultivos anuales, perennes y crianzas. La combinación puede ser simultánea o secuencial, en el tiempo o en el espacio. Tiene como meta optimizar la producción por unidad de superficie, respetando el principio de rendimiento sostenido (Portal Agrario, Pe. 2004).

Según Padilla (1995), el componente arbóreo y arbustivo del ecosistema forestal asociado con plantas agrícolas, yerbas, pastos y animales, el componente arbóreo y arbustivo del ecosistema forestal asociado con plantas agrícolas, yerbas, pastos y animales y el ser humano en un sistema sostenido de manejo de la tierra, se convierte en un ecosistema agroforestal.

El mismo autor aporta, que todos los elementos se interrelacionan de tal manera que se necesitan mutuamente, la interacción se produce entre elementos bióticos (arbustos, yerbas, cultivos, pastos, bacterias, hongos, animales mayores y menores,

microfauna, etc.) y abióticos (agua, atmósfera, rocas, suelo mineral) con el suelo, el clima y el ser humano.

Según Karel *et al.* (1991), la investigación de el componente silvícola, en sistemas agroforestales tradicionales, permite reconocer los recursos existentes, su valoración, su composición, usos y preferencias constituyéndose en uno de los fundamentos para la producción, extensión y manejo según corresponda a su sistema de producción.

3.4. Clasificación de los sistemas agroforestales

Según CIPCA (1994), se pueden clasificar los sistemas agroforestales según la combinación de sus componentes, pudiendo ser:

Sistemas silvopastoriles, es la combinación de árboles con la producción ganadera pudiendo establecer sistemas como: los cercos vivos, árboles en potreros y cortinas rompevientos.

Sistemas agrosilvoculturales, es la asociación de árboles maderables o arbustos con cultivos anuales o perennes (frutales), pudiendo establecer sistemas como: cultivos en callejones, cortinas rompevientos, barbecho mejorado y multiestratos.

Sistemas agrosilvopastoriles, es la combinación de árboles con la producción agrícola y ganadera pudiendo establecer sistemas como callejones forrajeros.

En función de su estructura existen diversos sistemas agroforestales (Portal Agrario, Pe. 2004):

- Agrosilvicultura: uso de la tierra y de bosque de manera secuencial.
- Silvopastoril: manejo del bosque para producir madera, forraje y ganadería.
- Agrosilvopastoril: manejo de la tierra para producir maderas, cultivos agrícolas y crianzas.

- Producción forestal multipropósito: regeneración y manejo de especies forestales para producir madera, forraje y frutos para la alimentación.

3.5. Componentes del sistema agroforestal

Según Morales (2003), los componentes de un sistema están dados por los objetivos que se persigue, es decir el tipo de producción que desea obtener.

3.5.1. Componente arbóreo

Actualmente, muchos proyectos promueven la agroforestería, que constituye una de las mejores alternativas para lograr una producción sustentable, sobre todo considerando los pocos recursos que tienen los pequeños productores rurales (Tibirk, citado por Pastrana 2004).

Sin embargo éste enfoque ha tenido limitaciones en el desarrollo rural. Es por eso que los sistemas tradicionales (agricultura de roza y tumba, huertos caseros, etc.) siguen como la base más interesante para las propuestas alternativas de modelos agroforestales para el trópico húmedo (Johnson y Magariños, citado por Pastrana 2004).

La implantación y el manejo de especies arbóreas tradicionales y exóticas dentro de los proyectos agroforestales tienen mucha importancia para favorecer a mantener una producción diversificada y sostenible en favor del bienestar de las familias campesinas.

Esto permite que las fincas tradicionales de los agricultores tengan valor comercial para mejorar sus condiciones de vida y evitar migraciones campo-ciudad, porque las políticas nacionales promueven la migración rural - urbano, y fomentan la creación de poblaciones rurales migratorias y marginalizadas en tierras frecuentemente no aptas para la agricultura (Johnson y Magariños, citado por Pastrana 2004).

Existe una tendencia de perder el conocimiento tradicional - técnico de los grupos indígenas y consigo se pierde mucho la biodiversidad (Johnson y Magariños, citado por Pastrana 2004); tal es el caso de las plantas que se utilizan para artesanías (pita, cabuya) tienden a desaparecer; como también la medicina tradicional atraviesa por serios problemas debido a la pérdida del recurso biológico (árboles, plantas y bejucos) con valores medicinales conocidos, debido a la deforestación en la región.

Esto implica pérdida de conocimientos en las nuevas generaciones por que no son educadas en la herencia cultural o falta de interés (Hernández y Taylor, citado por Pastrana 2004) por la aculturación que hoy en día se da con mucha frecuencia en las regiones indígenas.

3.5.2. Componente animal

Una alternativa, es la integración de árboles, pasturas y animales, en sistemas de producción, cuyo objetivo principal es desarrollar tecnologías que busquen compatibilizar la silvicultura y la ganadería en los sistemas de producción, orientadas a mejorar el nivel alimenticio y productivo de los animales, utilización racional de los recursos y mejorar el desempeño económico y ambiental de la ganadería (Giraldo s/f)

El uso de árboles tiene como objetivo principal la creación de un sistema multiestratificado que imite al bosque tropical y que ayude a asegurar el reciclaje de nutrimentos, así como el uso óptimo de la energía solar y otros, mientras proporciona productos y servicios múltiples. Se ha postulado que los sistemas silvopastoriles, en donde se combinan diversas formas de producción animal con árboles para diferentes propósitos, responden en parte a los problemas de la deforestación y degradación de los ecosistemas y a la sostenibilidad de la ganadería. La creciente expansión de la ganadería en diversas zonas, se explica en gran medida, porque la tierra y los bosques húmedos y de las zonas Andinas y secas, han sido percibidos como recursos relativamente abundantes (Giraldo s/f)

La baja productividad y la degradación del ambiente caracterizan las explotaciones pecuarias tradicionales de muchas regiones, en especial las zonas de ecosistemas de bosque húmedo y secos de suelos pobres. Se ha reconocido el fenómeno y se han descrito los procesos típicos de degradación de pasturas tropicales, cuando son utilizadas especies no adaptadas a las condiciones edafoclimáticas, bióticas y de sistemas de producción de las diferentes zonas agroecológicas prevalentes en zonas ganaderas tropicales (Giraldo s/f)

3.6. Situación actual de la agroforestería

Se debe considerar las definiciones publicadas en los últimos años por investigadores en SAF de acuerdo a sus experiencias, siendo estas las siguientes: en general agroforestería es el arte de plantar árboles en el campo. En este sentido cualquier plantación de árboles que no es ni silvicultura ni arboricultura, con los clásicos significados de estos términos, es agroforestería. Una forma aún más amplia para contemplar esto, es decir que: “cualquier árbol bajo la administración del agricultor y para beneficio del predio es agroforestería” (Mariaca, citado por Pastrana 2004).

El objetivo es diversificar la agricultura migratoria, aumentar el nivel de materia orgánica en el suelo, fijar nitrógeno atmosférico, reciclar nutrientes, modificar el microclima y optimizar la producción del sistema, respetando el principio de rendimiento sostenido. Se exige compatibilidad con las condiciones socioculturales de la población y servir para mejorar las condiciones de vida de la región (Jiménez y Vargas, citado por Pastrana 2004)

En un intento de simplificar la quinta aproximación a la definición agroforestal presentada, se puede argumentar que: a) cultivo múltiple es una forma de uso de la tierra (FUT), de modo que podemos decir simplemente que agroforestería es una forma de cultivo múltiple y b) las interacciones biológicas entre componentes se dan primariamente entre, al menos, dos de los componentes vegetales (ya que la

presencia de los animales no es una condición necesaria). Estas implicaciones conducen a la definición final (Jiménez y Vargas, citado por Pastrana 2004)

3.7. El enfoque de sistemas de producción en la agroforestería

La agroforestería es parte fundamental del proceso integral de la conservación y mejoramiento del suelo. Es una estrategia, que tiene como objetivo reforzar y establecer la sostenibilidad en las parcelas de los agricultores, mediante la promoción de la diversificación productiva y capacitación en el manejo de sistemas multiestratos (Portal Agrario, Pe. 2004).

La diversificación del ingreso es un beneficio positivo en los sistemas agroforestales, reduciendo el riesgo tanto en sistemas de cultivos anuales como perennes y para sistemas ganaderos. Pero hay riesgos asociados con el cultivo de árboles, como en cualquier otro cultivo por condiciones inusuales de sequía, plantación de materiales malos, árboles mal manejados o especies de árboles muy competitivos, como también perspectivas inciertas de mercado donde los procedimientos de permiso y regulaciones gubernamentales son restrictivos corriendo el riesgo de no poder cosechar los árboles. Esos riesgos y percepciones de riesgos reduce la tasa de adopción y expansión, aún donde los retornos financieros promedios son buenos (Current *et al.* citado por Pastrana 2004).

3.8. Especificaciones de los sistemas

Para Budowski, citado por Pastrana (2004), un sistema es: un arreglo o conjunto de componentes, unidos o relacionados de tal manera que forman una entidad o un todo. También es una manera de establecer un modelo, basado en una situación real, con sus características estructurales y funcionales.

3.9. Elementos de un sistema

Hart, citado por Pastrana (2004) menciona, si la unidad formada por los componentes funciona sin tener interacción con otros componentes del ambiente que la rodea a la unidad, el sistema se define como cerrado. En el mundo real los

sistemas son abiertos, es decir, tiene interacción con el ambiente. Esta interacción resulta en entradas y salidas a la unidad. Al observar fenómenos reales y define conjuntos de componentes que forman unidades, las fronteras entre unidades constituyen los límites de cada sistema. Hay ciertos elementos que todo sistema tiene componentes, interacción entre componentes, entradas, salidas y límites. Muchas veces existen dificultades para definir los límites de un sistema. Hay que tomar en cuenta dos pautas en la definición de los límites de un sistema; el tipo de interacción entre componentes y el nivel de control sobre las entradas y salidas.

3.10. Estructuras de los sistemas

La estructura de un sistema depende de las siguientes características relacionadas con los componentes del sistema:

- . Número de componentes
- . Tipo de componente
- . Arreglo (interacción) entre componentes

Las características de un componente individual pueden tener mucha influencia sobre la estructura de un sistema. La personalidad de un presidente (componente) influye en el tipo de gobierno (estructura) de un país. La presencia de un grande (componente) dentro de un ecosistema influye en la cadena de alimentos (estructura) del sistema. (Hart, citado por Pastrana 2004).

El mismo autor indica que aunque el número y tipo de componentes afecta enormemente la estructura de un sistema, el arreglo entre los componentes de un sistema es aún más importante. El número y tipo de componentes pone ciertos límites a los tipos de interacción que pudieran ocurrir dentro de un sistema (pocos componentes limitan el número de interacciones), pero en muchos casos, los mismos componentes pudieran estar relacionados con diferentes arreglos.

La característica estructural de un sistema agropecuario se refiere al diseño físico de cultivos y animales en el espacio y a través del tiempo. Las relaciones entre

componentes, y entre componentes y flujos producen el arreglo característico de un sistema. Si al arreglo se suma el tipo y número de componentes, el resultado es la estructura del sistema. Esta estructura está muy ligada con la función del sistema.

3.11. Funciones de los sistemas

Hart, citado por Pastrana (2004) menciona, que la función de un sistema dado siempre se define en términos de procesos. La función esta relacionada con el proceso de recibir entradas y producir salida. Este proceso se puede caracterizar usando criterios diferentes, pero tal vez los más importantes son:

- . Productividad
- . Eficiencia
- . Variabilidad

La producción bruta de un sistema una medida de salida de un sistema y tiene casi siempre unidades (kg./día). La producción neta de un sistema es la cantidad de salidas, restando las entradas (producción neta más producción bruta menos entradas).

El mismo autor indica, la eficiencia es una medida que toma en cuenta las cantidades de entradas y salidas de un sistema. La eficiencia es la salida dividida por la entrada, la variabilidad es un concepto que toma en cuenta la probabilidad en la cantidad de salidas y las características de la función, como productividad, eficiencia y variabilidad, son un resultado directo de las características de estructura de un sistema. Analizar un sistema no es otra cosa que relacionar la estructura con la función de ese sistema.

Mariaca, citado por Pastrana (2004) indica, que la característica funcional del sistema agropecuario se refiere a procesar ingresos, tales como radiación solar, agua, nutrientes. Produce egresos tales como alimentos, leña, fibras, etc. La objetividad de un sistema está en agrupar componentes de una manera organizada y simplificada

3.12. Asociación de los sistemas

Sin embargo, el Portal Agrario, Pe. (2004), indica que, para determinar las especies forestales que pueden asociarse a los cultivos, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Deben preferirse las leguminosas con sistema radicular pivotante.
- No deberá ser hospedero de plagas y enfermedades.
- Tronco recto y copa poco frondosa, resistente a los vientos.
- Deberán ser útiles para obtener colorantes, forraje, semillas y madera, entre otros.

3.13. Objetivos y aprovechamiento de los SAF

Según Budowski, citado por Pastrana (2004), el objetivo de la agroforestería es optimizar la producción total por unidad de superficie, respetando el principio de rendimiento sostenido.

Para Vollmer, citado por Pastrana (2004), el objetivo general es promover el desarrollo económico y social de los países, la lucha contra la miseria extrema se considera una prioridad.

Montagnini, *et al.* (1992) indican que desde el punto de vista científico se debe a la necesidad de encontrar mejores opciones para los problemas de baja producción y degradación de la tierra en los trópicos. Los sistemas agroforestales pueden ser una alternativa para el uso de los recursos naturales, que aumente o al menos mantenga la productividad de la tierra sin causar degradación.

Los mismos autores señalan que el aprovechamiento de los sistemas agroforestales se dan en diferentes escalas, tomando en cuenta el tamaño de las fincas y el nivel socioeconómico de los agricultores. Las prácticas agroforestales puede ser efectiva desde el nivel del pequeño propietario con los huertos caseros, hasta las plantaciones forestales o fincas ganaderas pertenecientes a grandes empresas.

Según la FAO (1994), uno de los logros más sobresalientes de los SAF es rescatar los sistemas agroforestales tradicionales e identificar especies nativas promisorias para diversificar el componente arbóreo dentro los sistemas de producción.

Lao y Samaniego, citado por Pastrana (2004) indican que, la agricultura de subsistencia es constituida básicamente por los cultivos de maíz. Arroz y frijol, así como algunos cítricos y el aguacate. En los cultivos intensivos perennes, se planta solamente cafeto y en menos proporción el cacao. Muchas otras especies son cultivadas como complementarias. La silvicultura y la agroforestería son practicadas, de acuerdo a sus necesidades, con poca aplicación de técnicas favorables. Cuando estas prácticas son aprendidas con resultados positivos, mediante el método de ensayo y error, se convierten en una práctica tradicional.

3.14. Desventajas de un SAF

Portal Agrario, Pe. 2004 indica que, también la agroforestería presenta desventajas:

- El árbol ocupa una parte de la chacra: muchas veces el árbol o las barreras de árboles establecidas en la parcela del campesino quitan espacio.
- Dificulta las labores agrícolas: las raíces invaden las chacras, dificultando la labranza ya sea a mano, yunta o maquinaria.
- Compite con los cultivos: algunas especies forestales son mucho más agresivas que los cultivos agrícolas en el aprovechamiento de agua y los nutrientes del suelo.
- Albergan plagas: hay especies que son huéspedes de plagas que pueden contagiar a determinado cultivo.
- Refugio de aves: los árboles son refugio de aves, que en épocas de cosecha comen los granos que se cultivan en la sierra.

3.15. Ventajas de un SAF

La aplicación de los sistemas agroforestales tiene varias ventajas: se mejora sustancialmente la conservación de la fertilidad de los suelos por el aporte de nutrientes; se mejora el medio ambiente general y el microclima local de la parcela

agropecuaria; se garantiza con mayor seguridad las reservas de alimentos para el poblador rural; se garantiza el suministro de la energía necesaria (leña) para la familia; y se mejora la economía de la familia a través de una producción más diversificada (Perú Ecológico, Pe. 2004).

Los beneficios de la Agroforestería son múltiples, (Portal Agrario, Pe. 2004). Señala que pueden dividirse en beneficios directos, aquellos productos que se obtienen directamente como resultado del establecimiento de especies leñosas y en beneficios indirectos, aquellos aspectos benéficos derivados de la presencia de árboles y arbustos en zonas agrícolas. Ambos se traducen en mejoras de la producción y la sostenibilidad de los Sistemas agropecuarios en general.

El Portal Agrario, Pe. 2004, señala que Los beneficios directos son:

- Madera.
- Forraje.
- Leña.
- Frutos y alimentación humana.
- Taninos y tinturas.
- Medicina.
- Miel.

El mismo autor indica que, los beneficios indirectos son:

- Incremento de la producción agrícola; debido a que la presencia de especies leñosas mejora el microclima, las propiedades y fertilidad del suelo, así como la disponibilidad de agua.
- Protección, conservación y recuperación del suelo.
- Conservación y regulación del agua.
- Diversificación de la producción.
- Propician un microclima ideal para el ganado y las plantas forrajeras.
- Permiten el reciclaje de nutrientes.
- Ayudan a la protección del suelo.
- Conservan la biodiversidad y posibilidad de regeneración de especies.
- Permiten mantener un hábitat para la fauna.

- Incrementan los ingresos.
- Reducen la quema para el manejo de pasturas.
- Permiten incrementar la fertilidad de los suelos.
- Reducen en parte los riesgos de plagas y enfermedades.

3.16. Características principales del SAF

De acuerdo con portal agrario, Pe. 2004, dentro de las diferentes prácticas agroforestales se tienen:

- Cercos vivos.
- Cortinas rompevientos.
- Cortinas contra las heladas.
- Barreras vivas con formación lenta de terrazas y en zanjas de infiltración.
- Protección de riberas y canales de riego
- Bosquetes para cabecera de cuenca.
- Almacenaje de pasto.
- Aporte de follaje de pasto.
- Sombra para ganado.
- Forraje.
- Manejo de rebrotes.
- Soporte de especies trepadoras.
- Estructura
- Productividad

De acuerdo al Portal Agrario, Pe. 2004, combinar árboles con cultivos permanentes en una unidad de área dentro de una parcela o en los linderos, es una forma beneficiosa de hacer agroforestería por las siguientes razones:

- Protegen de la radiación solar y de los fuertes vientos.
- Aportan materia orgánica al suelo.
- Protegen de posibles daños causados por animales y por el hombre.

- Protegen de daños causados por la erosión hídrica.
- Aprovechan mejor los nutrientes y el agua de los horizontes inferiores.

3.17. Sostenibilidad

Los sistemas agroforestales contribuyen a que los productores incluyan los árboles como parte de la economía. Los sistemas extractivistas y monocultivistas siempre han considerado al árbol como un producto de extracción o estorbo para la producción agropecuaria. En los sistemas agroforestales los productores consideran a los árboles como parte de una estrategia económica futura y como parte del proceso dinámico. La conservación y el cultivo de los árboles, sean de regeneración espontánea o de reforestación, contribuye al arraigamiento del colono, porque ha creado valor hacia el futuro (Perú Ecológico, Pe. 2004)

3.18. Adaptabilidad cultural/socioeconómica

A pesar de que los Sistemas agroforestales son apropiados para una amplia gama de predios de diversos tamaños y de condiciones socioeconómicas, su potencial ha sido particularmente reconocido para los pequeños agricultores en áreas marginales y pobres de las zonas tropicales y subtropicales. Es preferible modificar un sistema ya existente, en lugar de introducir uno completamente nuevo, pues las posibilidades de que una modificación sea aceptada y tenga éxito son mayores que las de una innovación total (Altieri 1997).

3.19. Estabilidad

La diversificación consiste en que los sistemas agroforestales, de régimen mixto, imitan la diversidad del bosque permitiendo una mayor cobertura del suelo y una producción basada en varios productos (cultivos, leña, madera, etc.) La producción diversificada permite una economía más estable durante el año (Perú Ecológico, Pe. 2004)

3.20. Ciclaje de nutrientes

El suelo del bosque es fértil por la gran cantidad de biomasa aportada que existe en la vegetación. Cuando se tala el bosque estos aportes terminan y los suelos van perdiendo por agotamiento su fertilidad. En los sistemas agroforestales, donde existen árboles que contribuyen a esta restitución, los suelos son menos propensos al empobrecimiento, ya que reciben aportes de biomasa, tal vez no en las proporciones mismas del bosque, pero en cantidades similares. (Perú Ecológico, Pe. 2004).

Según Portal Agrario, Pe. 2004, las leguminosas ayudan a devolver al suelo parte de los nutrientes extraídos, por la hojarasca que producen y la acción nitrogenadora de los nódulos. Suelen asociarse con otros cultivos, proveyendo de ciertas ventajas: Mejora la estructura del suelo: aumento de los macroporos, mejora la agregación del suelo y la infiltración del agua, y reduce el encostramiento, escurrimiento y la erosión. Aumenta la fertilidad del suelo: provee de materia orgánica que regula la temperatura y conserva el agua, aumenta la fijación de nitrógeno, mantiene la materia orgánica en el suelo, y ayuda al reciclaje de nutrientes.

Además el mismo autor, señala que:

- Controla las plagas: conserva el balance favorable entre las plagas y sus depredadores y aumenta la diversidad biológica.
- Aumenta la cobertura, evitando la compactación y evaporación.
- Aumenta la sombra.
- Incrementa la producción de leña, alimentos, forrajes y otros.
- Mejora el microclima del ámbito de la parcela.
- Baja los costos de limpieza y fertilización de los cultivos.

3.21. Requisitos de los SAF

Los ecosistemas naturales deberían servir de modelo para diseñar sistemas agrícolas sostenibles, el rasgo más sobresaliente de los bosques naturales es su organización estratificado, utilizando así diferentes niveles de energía y de recursos.

Cada estrato vegetal contribuye al funcionamiento del sistema como un todo, el objetivo principal de un sistema agroforestal es recuperar los rasgos ecológicos del bosque y crear un microclima similar artificialmente (Jonson y Magariños, citado por Pastrana 2004).

Según Montagnini, F. *et al.* (1992), para la selección de un sistema agroforestal se debe analizar si los componentes cumplen los requisitos básicos de productividad, factibilidad financiera, sostenibilidad y posibilidades de adopción.

A continuación, el mismo autor, explica brevemente cada uno de los requisitos:

a) Productividad

La productividad se refiere a la tasa de incremento de la biomasa vegetal o animal de un sistema, por la unidad del área y del tiempo, en términos de producción, se refiere a cantidades totales, sin tomar en cuenta las unidades de tiempo o área. En el caso de los sistemas agroforestales se utiliza el término "productividad" en forma general cuando se habla de cultivos, árboles o animales, también se usa para referirse a fincas, suelos o terrenos.

El mismo autor indica, cuando se quiere expresar la productividad de cultivos de manera específica, generalmente se habla de "rendimiento por hectárea y por año" y se asocia en la mayoría de los casos con los beneficios económicos que se obtienen a partir de ellos. Un objetivo muy frecuente en los sistemas de producción es aumentar el rendimiento anual por hectárea. Es necesario realizar proyecciones sobre los rendimientos esperados para cada componente del sistema, cada especie en sí tiene un potencial de rendimiento determinado, pero este potencial puede variar al asociarla con otros componentes, o al variar las condiciones (ejemplo, la medición de la productividad de cercas vivas).

Además Montagnini, F. *et al.* (1992) indica que, el rendimiento dependerá del clima, incidencia de plagas y enfermedades e influencia de prácticas de manejo. Por medio de consulta a los agricultores se determina si los sistemas y especies identificados son compatibles con sus recursos y sus prácticas.

También es necesario esclarecer en qué forma el uso de esas prácticas puede afectar los recursos más limitados en el área. Se debe identificar el efecto de los sistemas sobre el uso del terreno disponible y la mano de obra necesaria.

b) Factibilidad financiera

Montagnini, F. *et al.* (1992), se refiere a la evaluación de la rentabilidad, considerando los rendimientos monetarios previstos como resultado de las inversiones de fondos o recursos. En un análisis económico, se observa los beneficios resultantes para la sociedad, como entidad involucrada, pues interesa el uso de los recursos de modo que satisfagan las necesidades de la sociedad.

El mismo autor indica que, el análisis financiero tienen varias limitaciones, por ejemplo, los objetivos de los sistemas agroforestales incluyen la obtención de beneficios que no se pueden medir fácilmente en términos financieros (reducir la erosión de los suelos de la finca, disminuir la contaminación de las aguas, mejorar la alimentación de la familia del agricultor). Además existen otros valores intangibles, por que su efecto se manifiesta fuera de la finca (conservación de la diversidad de especies en la región).

Es necesario conocer el costo y la disponibilidad de mano de obra, los mercados, insumos e infraestructura, Por medio de una evaluación financiera se puede estimar el beneficio neto de un sistema. Es decir, esa evaluación permite determinar si el uso del sistema constituye un buen negocio. El beneficio neto se obtiene por la diferencia entre los costos e ingresos (Montagnini, F. *et al.* 1992).

3.22. Caracterización de Sistemas Agroforestales

Portal Agrario, Pe. 2004 señala que, los pasos para hacer una caracterización son:

- Precisar los objetivos y el área a caracterizar.
- Buscar y obtener información de carácter físico, biológico y socioeconómico.
- Identificar las características principales de los sistemas agrarios existentes.
- Determinar los problemas, necesidades y oportunidades en el área.
- Analizar toda la información obtenida con el propósito de precisar si la implementación de sistemas agroforestales es una alternativa sustentable.

El mismo autor indica que, antes de determinar los sistemas agroforestales a promover e implementar es fundamental caracterizarla, es decir, hacer una descripción y análisis detallado de los aspectos naturales y sociales relevantes, con el objeto de identificar los sistemas de producción existentes y reconocer los problemas más importantes.

Según Pastrana (2001), la caracterización de sistemas agroforestales consiste en la descripción y análisis de los aspectos naturales y sociales relevantes de un área, con el propósito de identificar los sistemas de producción existentes y conocer los problemas más importantes, además de entender la situación existente. El análisis de esos datos permite determinar si el uso de las prácticas agroforestales es una alternativa factible o necesaria que contribuya a solucionar los problemas identificados.

El mismo autor indica que los factores que se deben tomar en cuenta al realizar una caracterización son: factores físicos (clima, topografía, etc.), factores ecológicos (características de los suelos y vegetación), factores socioeconómicos (precios infraestructura y otros), actividades agropecuarias y forestales (uso de la tierra, rendimiento, etc.) problemas de las necesidades y agricultores. La selección de los factores depende del nivel de detalle y los objetivos de la caracterización, sin embargo la disponibilidad de los recursos, tiempo y personal, limita la cantidad de factores que se pueda abarcar

Según Karel *et al.* (1991), el sondeo rural rápido es el instrumento en el ámbito comunitario para la formulación de hipótesis y conocimiento sobre la realidad, socioeconómica, los sistemas de producción, el manejo del espacio, el componente silvícola y las prácticas agroforestales existentes, pese a su enfoque limitado el sondeo rural rápido permite incorporar los elementos del manejo del componente silvícola y a menor grado, sistemas de producción y prácticas agroforestales tradicionales para prioridad con la comunidad las acciones desarrollo a realizarse y priorizar los temas de investigación y desarrollo.

3.23. Áreas protegidas

Las áreas protegidas cubren apenas el 10% de la tierra mundial. Es poco probable que ese porcentaje aumente mucho. Más bien, muchos parques están en lugares difíciles de proteger o de ser protegidos en el futuro. La mayoría de las plantas y animales silvestres están fuera de las áreas protegidas y mucha gente utiliza algunas de esas plantas y animales para satisfacer sus necesidades básicas. Por consiguiente, para conservar las especies amenazadas hace falta tomar en cuenta estas plantas y animales que están fuera de los parques (CIFOR. 2003)

El Sistema nacional de áreas protegidas (SNAP) tiene como objetivo principal “mantener las muestras representativas de provincias biogeográficas, a través de la implementación de políticas estrategias, planes, programas y normas tendientes a generar procesos sostenibles dentro de las Áreas Protegidas (AP) a fin de alcanzar los objetivos de la conservación de la biodiversidad incorporando la participación de la población local en beneficio de las actuales y futuras generaciones (Gómez 2003).

Por eso existe un interés creciente en usar la agroforestería para conservar la biodiversidad. La agroforestería incluye cultivos perennes sembrados con sombra como el café, el cacao, y el caucho, árboles rompe vientos, cercas vivas, árboles en potreros y los barbechos en los sistemas de roza y quema con rotaciones largas. (CIFOR. 2003).

El mismo autor indica que, otros autores concluyen que la agroforestería proporciona hábitats naturales valiosos para muchas plantas y animales silvestres, incluyendo algunas especies amenazadas. Eso puede evitar la extinción de algunas especies, especialmente en regiones donde queda poco bosque natural. Los agricultores también incluyen plantas dentro de sus sistemas agroforestales que de otra manera podrían desaparecer. No obstante, no todas las especies pueden sobrevivir en sistemas agroforestales, así que este no es un sustituto perfecto para los bosques naturales.

Los sistemas agroforestales también sirven como corredores biológicos que facilitan el movimiento de pájaros, mamíferos, y otros animales entre las pequeñas áreas de bosque. Eso puede reducir el aislamiento genético de esos bosques y permitir a los animales que dispersan las semillas y polinizan las plantas a moverse a través del paisaje. Los sistemas agroforestales también pueden proteger los fragmentos de bosque del viento y la luz. Sin embargo, no todo es bueno. Algunas plantas cultivadas se vuelven especies invasoras y los sistemas agroforestales pueden atraer animales que dañan las cosechas o atacan el ganado y la gente (CIFOR. 2003).

Los sistemas agroforestales con más sombra natural, barbechos más viejos, y poco uso de insumos son mejores para la biodiversidad, pero a veces son menos rentables para los agricultores. Para evitar que los agricultores abandonen estos sistemas tradicionales se requerirá de políticas e incentivos específicos, según el contexto, la agroforestería puede aumentar o disminuir la presión sobre los bosques naturales, comparado con la ganadería, o con la agricultura de roza y quema, a veces los cultivos perennes permiten a los agricultores concentrar sus recursos en áreas más pequeñas y como resultado deforestan áreas más pequeñas. De la misma manera, algunos agricultores que siembran árboles dependen menos de los bosques naturales para sus productos forestales. Pero también hay muchos casos donde el café, el cacao, y el caucho son ellos mismos los mayores causantes de deforestación (CIFOR. 2003).

El mismo autor indica, que la agroforestería no solucionará todos los problemas de biodiversidad del mundo. Incluso pueden crear algunos de vez en cuando. Pero lograr que haya más pájaros, abejas y árboles en las granjas generalmente resulta ser un paso en el sentido correcto.

El Área Prioritaria de los Andes Tropicales ha sido denominada como “el epicentro mundial de la biodiversidad” por el Dr. Norman Myers, quien introdujo el concepto de área prioritaria a finales de los años ochenta, y esta distinción se reiteró en un análisis de las ecorregiones más diversas, excepcionales y amenazadas del mundo a nivel biológico, realizado por Conservation International a finales de los noventa. El área prioritaria abarca los países de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Argentina. El centro del área prioritaria lo conforma la porción tropical de la cadena montañosa de los Andes que corre de norte a sur en Bolivia, Perú y Ecuador, y que se divide en tres cordilleras importantes en Colombia y se extiende más al noreste hacia la esquina noroccidental de Venezuela. El límite occidental del área prioritaria está marcado por el borde oriental del Área Prioritaria de Chocó-Darién/ Ecuador Occidental en la elevación de 1.000 metros. En las laderas orientales de los Andes en Ecuador, Perú y Bolivia, la elevación de 500 metros marca los límites del área prioritaria con las tierras bajas amazónicas (Critical Ecosystem Partnership Fund. 2001).

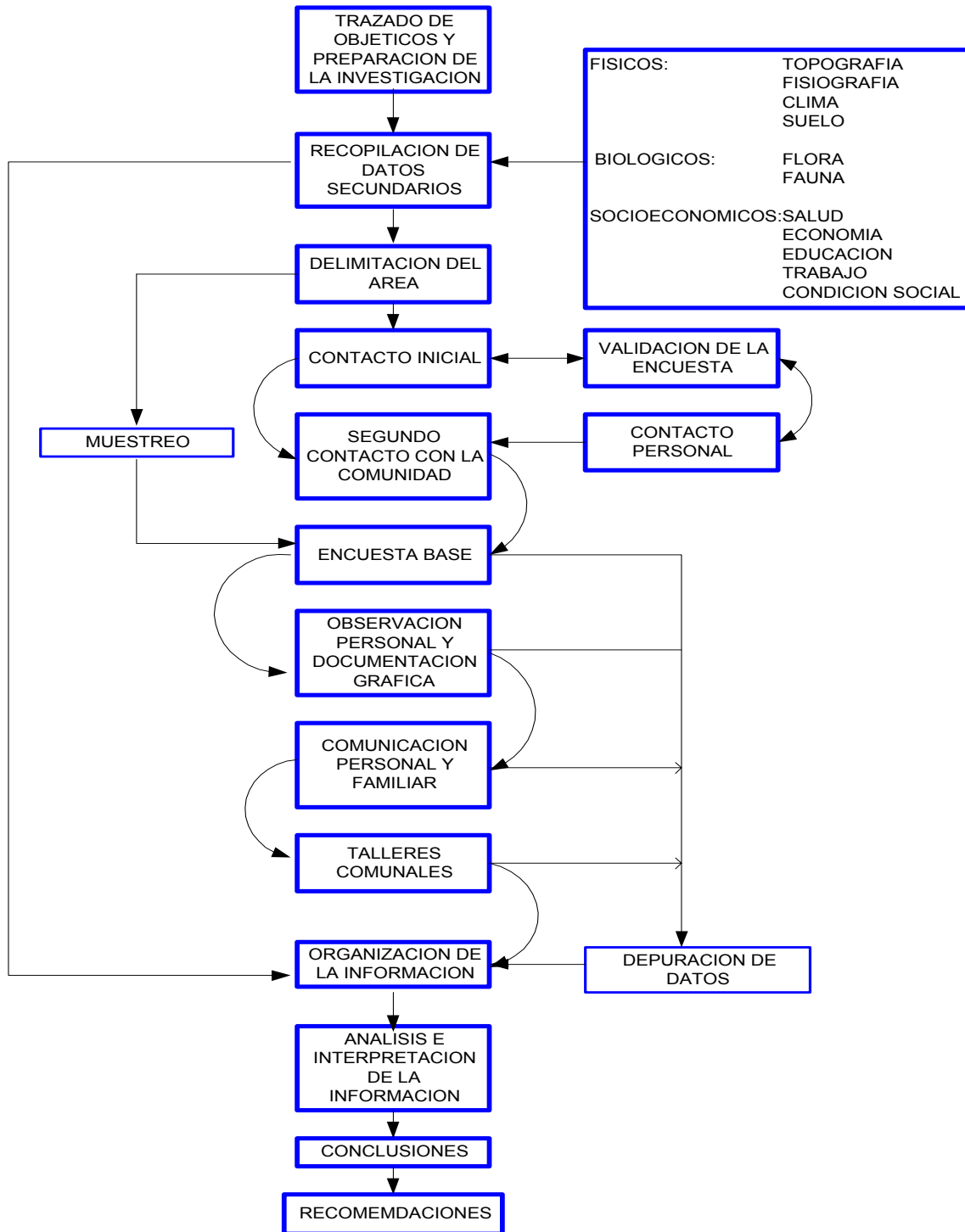
La cordillera de los Andes, las cadenas montañosas que la constituyen y la amplia variedad de laderas, picos y valles aislados, ofrece una multiplicidad de microhábitats que han conducido a la evolución de un número increíble de especies de flora y fauna que aun sobrepasa el de la planicie del Amazonas, que es mucho más amplia y que se extiende hacia el este de América del Sur (Critical Ecosystem Partnership Fund. 2001)

El mismo autor indica que, a lo largo de las laderas secas de los Andes en el Perú en particular, por lo general a altitudes de entre 2.000 y 3.000 metros, están los bosques de *Polylepis*, otro tipo de vegetación único de los Andes. Este género de árbol se

restringe al área montaña del oeste de América del Sur y puede ser un elemento particularmente llamativo en algunos hábitats tropicales de gran elevación porque muchas veces es el único tipo de árbol que crece en áreas dominadas por pastos, hierbas y matorrales de escasa altura.

4. METODOLOGÍA

A fin de realizar la siguiente investigación se dispuso el siguiente esquema de trabajo.



Según Montagnini (1992), la caracterización se aplica a determinados límites de área u objeto de caracterización, luego con una recolección de datos biológicos, físicos y socioeconómicos y una recolección de los datos sobre los sistemas existentes.

La caracterización de los sistemas agroforestales se ha dividido básicamente en diferentes etapas, las cuales, a su vez se dividieron en varias actividades específicas, descritas a continuación.

4.1. Trazado de objetivos y preparación de la investigación

Esta etapa se caracterizó por la elaboración del perfil del trabajo dirigido en el cual se propuso y se discutió los objetivos secundarios, así como el objetivo principal del trabajo a realizarse, como resultado de este se consideró realizar la caracterización de los principales SAFT en la segunda sección de la provincia Franz Tamayo del Departamento de La Paz.

En la preparación de la investigación se realizó diferentes disposiciones en materiales, equipos e información necesaria para la zona, esta fue brindada en su mayor parte por los guardaparques del ANMIN-Apolobamba, las condiciones de vida y hábitat de la zona además de las formas de movilización, las rutas y diseño de los cuestionarios.

4.2. Recopilación de datos secundarios

Básicamente la recopilación de datos secundarios tiene tres aspectos físico, biológico y socioeconómico, en cada uno de ellos se tomaron los datos más relevantes, para realizar una caracterización de la zona de estudio.

En esta etapa se tomaron los datos más relevantes para la caracterización, más tarde serán utilizados para la interpretación de los resultados logrando una mayor precisión en las aseveraciones de la investigación.

4.3. Delimitación del área

La delimitación del área se realizó a través de mapas e imágenes satelitales proporcionadas por el ANMIN-Apolobamba, en las cuales se trazaron las rutas de movilización más adecuadas y las comunidades que serían objeto de estudio.

4.4. Muestreo

En este caso de estudio descriptivo, el muestreo probabilístico resulta excesivamente costoso y se acude a métodos no probabilísticos, en general se seleccionan a los sujetos siguiendo determinados criterios procurando que la muestra sea representativa.

Los métodos de muestreo no probabilísticos no garantizan la representatividad de la muestra y por lo tanto no permiten realizar estimaciones inferenciales sobre la población. Así el tipo de muestreos utilizados fueron no probabilísticos, adecuándose a la disponibilidad y accesibilidad de cada comunidad, siendo los siguientes:

4.4.1. Muestreo casual o incidental

Se trata de un proceso en el que el investigador selecciona directa e intencionadamente los individuos de la población. El caso más frecuente de este procedimiento es el utilizar como muestra los individuos a los que se tiene fácil acceso (los profesores de universidad emplean con mucha frecuencia a sus propios alumnos).

4.4.2 Muestreo accidental

Es un muestreo no probabilístico donde el investigador elige a aquellos individuos que están a mano. Por ejemplo, un periodista que va por la calle preguntando a las personas que salen a su paso, sin atender ningún criterio especial de elección. No es probabilístico porque aquellas personas que no pasan por ese sitio, no tienen la posibilidad de entrar en la muestra.

4.4.3. Muestreo intencionado

Se basa en una buena estrategia y el buen juicio del investigador. Se puede elegir las unidades del muestreo. Un caso frecuente es tomar elementos que se juzgan típicos o representativos de la población, y suponer que los errores en la selección se compensarán unos con otros. El problema que plantea es que sin una comprobación de otro tipo, no es posible saber si los casos típicos lo son en realidad, y tampoco se conoce como afecta a esos casos típicos los posibles cambios que se producen.

Para la selección de las fincas se realizó un muestreo no probabilístico debido a la población flotante en la zona, a la disposición y cooperación de cada agricultor, los parámetros utilizados para la selección de la finca fueron: presencia del componente arbóreo, presencia de cultivos y accesibilidad al agricultor.

4.5. Contacto inicial

En el contacto inicial se presentó una carta de comunicación a las comunidades de la zona de estudio explicando el motivo por el cual el investigador realizara dicho trabajo, lo que permitió llevar el tema con gran amabilidad y mucho tacto, tratando de ser lo más sincero posible, se concilió una reunión con la autoridad principal a quien se le explicó sobre muestra presencia y se le entregándosele una constancia.

También en este contacto inicial se tubo la oportunidad de validar la encuesta siendo consultada la aplicación de la misma con la autoridad del pueblo así, logrando unos mejores ajustes a la encuesta base.

4.6. Segundo contacto la comunidad

En esta segunda etapa el investigador fue presentado a la comunidad y se participo activamente de las reuniones de la comunidad, así mismo se provecho para explicar a la comunidad sobre el trabajo realizado. Se debe recalcar que los pueblos involucrados en la zona de estudio tienen una organización territorial de base así ellos se consideran como originarios, aunque en algunos casos la legalidad de ellos esta en tramite y otros ya consolidados.

Por ello se consideró necesario tener un acercamiento a las comunidades con conversaciones previas con las autoridades competentes (Mallku o Secretario General y Mallku Segundo), esto aclara las situaciones de los interesados.

El apoyo de los guardaparques (pertenecen a las comunidades del ANMIN-Apolobamba), para recorrer la zona fue importante al momento de entablar relaciones con los comunarios y otras autoridades, ya que en su mayoría ellos forman parte de la dirigencia de dichas comunidades.

4.7. Investigación y recolección de datos

Una vez determinada la ubicación de las fincas existentes en la zona se preparó la primera encuesta base de la investigación, la que se enfocó en el área de parcelas, habitacional, árboles y arbustos, ornamentales área cultivada, especificaciones agronómicas y usos de las especies.

En la aplicación de la encuesta se utilizó palabras claves para responder más de una pregunta a la vez, en esta encuesta base también se logra el levantamiento de la parcela al nivel de croquis, bajo la línea del respeto, haciendo el levantamiento de un croquis de la parcela.

A su vez se tomó datos sobre la abundancia de las especies utilizadas, nivel de manejo de los componentes y nivel de ingresos, terminando la encuesta se tomó algunas notas adicionales de la investigación.

4.8. Observación personal y documentación gráfica

Existen varios métodos para la documentación gráfica, la fotografía es el más usado así como el levantamiento dibujado a escala, en ambos casos se realizó tomas y dibujos a nivel macro de la comunidad y al nivel de las parcelas en el caso de los dibujos nos permitió realizar notas y determinar alguna información más específica que queda implícita. Con esta información también fue posible contrastar con otros datos, para verificar su veracidad.

La observación directa, fue utilizada para confirmar datos que fueron recolectados en talleres, encuestas y sondeos. También se participo de otras actividades con la comunidad.

4.9. Comunicación personal

Para ello se aplico el método de recolección de información primaria mediante sondeo rural rápido modificado al área de estudio con entrevistas informativas sobre la producción, costumbres, comercio, uso de árboles, localización, alimentación, etc.

Se aprovecharon las charlas familiares para la obtención de mayores datos o datos no determinados, también la guía de uno de los comunarios fue importante sobre siendo líder u autoridad de la comunidad, así facilito el trabajo dando ejemplo, un poco de coca ayudo en la conversación compartiendo costumbres y creencias.

4.10. Talleres comunales

En los talleres, se les capacitó acerca de los SAF y como ellos podrían aprovechar al máximo sus recursos naturales, así también se hizo un análisis de oportunidades para nuestro estudio a manera de FODA, como la iniciativa de los comunarios.

4.11. Organización de la información

Toda la información generada fue organizada y ordenada de acuerdo a las prioridades para su análisis, además se adjunto toda la información secundaria que se ha obtuvo en la investigación.

4.12. Depuración de datos

Este paso se cruzó toda la información recopilada y el análisis de cada una de las encuestas, si estas corresponden a las respuestas dadas por el comunario, en este caso se utilizó el método de validación comparativo, es decir se compara toda la información obtenida entorno a los cuestionarios para aceptar su veracidad.

4.13. Análisis e interpretación de datos

La colecta de datos se realizó de diferentes maneras, estableciendo que los pobladores no permanecen en los pueblos y comunidades de manera estable, se utilizaron diferentes medios de comunicación. Posteriormente se procederá a la descripción y análisis de los SAFT de acuerdo a los objetivos. Finalmente la interpretación de los resultados.

4.14. Conclusiones

Se realizó una descripción resumida de los resultados de la investigación, en parámetros específicos y generales.

4.15. Recomendaciones

Basándose en las conclusiones se tratará de dar las mejores recomendaciones para la zona de estudio, basándose en las oportunidades de la región.

5. MATERIALES Y EQUIPOS

5.1. Materiales

- Cuadernos de campo
- Planillas de campo
- Formularios
- Mapas y cartas

5.2. Equipos

- GPS navegador
- Cámara fotográfica
- Equipo de campamento.
- Ordenador y materia de escritorio.

III. SECCIÓN PROPOSITIVA

6. DESCRIPCIÓN DEL MARCO CONTEXTUAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

6.1. Descripción de las condiciones físico biológicas

6.1.1. Clasificación de las Zonas de estudio

De acuerdo a la clasificación de las unidades biogeográficas de Bolivia, realizada por (Navarro, 1997) el área de estudio comprende la Región Andina, subregión Puneña, Provincia de la Puna Peruana, sector de la Cordillera Real, la que comprende diferentes pisos bioclimáticos en los cuales se encuentran concentrados la mayor parte de los estudios. Dentro de la Región Andina existente también la subregión paramuno yungueña, Provincia de los Yungas Peruanos Bolivianos, sector Yungas alto río Beni, en esta zona ya se encuentra en él limite del área de estudio, debido a la inexistencia de fincas en esta zona no se la toma en cuenta.

6.1.2. Sector de la Cordillera Real

Este sector comprende diferentes pisos bioclimáticos entre ellos: orotropical puneño, supratropical puneño y mesotropical puneño. Los estudios se enfocan el piso La descripción de la zona de estudio se enfoca en el piso bioclimático **supratropical puneño**, debido a que en el piso orotropical puneño no existen SAF de ninguna naturaleza y en el piso bioclimático mesotropical puneño carece de asentamientos humanos con presencia de SAF.

6.1.3. Piso bioclimático Supratropical Puneño

Según Navarro 1997, se extiende por termino de 3.000-3.300 m.s.n.m. y los 3.900-4.100 m.s.n.m. según la latitud y el ombrotipo. En la mayor parte de este piso con ombroclima subhúmedo a húmedo la potencialidad corresponde a diversos tipos de bosques de qewiñas (*Polylepis* sp. Pl.) notablemente diversificados y hoy extensamente desagregados por sus etapas seriales, tan solo en zonas supratropicales con ombroclima seco la vegetación clímax potencial es un bosque de "Churqui" (*Prosopis ferox*)

- **Clima**

Los microclimas de cabecera de valles ente los 3300 y 3800 se caracterizan por temperaturas templadas a cálidas con una humedad relativa de acuerdo a la exposición. En el fondo de los valles entre 2400 y 3300 m.s.n.m. se registra temperaturas elevadas y escasa humedad disponible, los valles de exposición norte y este presentan un mayor beneficio de humedad con una precipitación de 1000 mm. (MDSyMA. DNCB *et al.* 1997)

En Pelechuco, la precipitación superan los 50 mm mensuales durante los meses de septiembre a marzo la temperatura media es de 7.5°C con una amplitud térmica durante el día de 12 a 15°C y el régimen de heladas es de 50 a 100 días al año. (MDSyMA. DNCB *et al.* 1997)

- **Flora**

Según Navarro, 1997. Indica que en microbosques puneños e la zona de transición a la ceja de monte yungueña, constituyen la vegetación boscosa climática potencial de la faja de contacto entre la puna y los yungas del Dpto. de Cbba. y extremo sur este de La Paz , en esta zona existen series de *Polylepis racemosa subsp. Lanata* separadas orográficamente.

Formando un faja de 3700 a 3800 m entre los pastizales y el bosque de ceja de montaña existen alguna series representativas de *Bacharis pentlandii*, *festuca ssp*, así como *Buddleja sp*, *Parastrephia ssp*, itapallo, aliso (*Alnus acuminata*), *Buddleja montana*, pino de monte (*Podocarpus oleifolus*), Matico (*Piper cf. adumcum*), Miro (*Weinmannia microphylla*), motolo (*Senna cf. birostris*), tiri tiri (*Brachyotum ssp*), paco (*Aciacne pulvinata*),etc

- **Fauna**

En cuanto a la fauna existente en la zona esta el puma (*Felis concolor*), Viscacha (*Lagidium viscacha*), oso jucumari (*Tremarctos ornatus*), ciervos (Taruca) y mofetas, de acuerdo al plan de manejo de la Reserva Natural de Fauna Ulla Ulla (RNF-UU)

son 30 especies entre la aves existentes en la zona, entre ellas se encuentra el cóndor, pequeños carroñeros y otros pájaros.

- **Tipos de bosque**

Los bosques por excelencia en la zona son de queñua (*Polylepis racemosa*), que se extienden a partir de la comunidad Agua Blanca, Pelechuco a primera vista y luego se pueden encontrar dispersos cercanos a las comunidades, además de la existencia de tholares con kiswara (*Buddleja montana*) y muña (*Parastrephia sp.*).

- **Suelos**

La calidad de los suelos mejora a medida que nos alejamos de la puna, en estos casos en los sectores cercanos a los lados de los ríos son de una profundidad de 25 a 40 cm por lo general franco arcillosos de color oscuro, se nota el aporte de materia orgánica de las especies arbustivas.

- **Cultivos**

Los cultivos existentes en la zona son la papa, haba, oca, en las zonas más cálidas y con disponibilidad de agua se siembran algunas hortalizas como la cebolla, lechuga y otros. Estos cultivos obedecen a un ciclo de rotación que por lo general es el tubérculo la papa, oca y posteriormente la haba, dejándose en barbecho de 2 a 7 años como máximo, esto dependerá de la disponibilidad de tierra para cultivar del agricultor.

- **Observaciones personales**

En la zona existe ganado camelido en cual pastorea en campos naturales de pastoreo (CANAPAS) distribuidas por acuerdo de la comunidad, con existencia de ganado ovino y caballo. La vertebración caminera solo se limita a las comunidades de Agua blanca, Pelechuco, San Juan de Hilo Hilo, Piedra Grande, Sorapata y San Miguel de Tapy.

6.1.4. DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA DE LAS CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Cuadro 1. Datos socioeconómicos de la segunda sección de la provincia Franz Tamayo.	
Total de la población (N° habitantes)	5.115
Población menor a 15 años (N° habitantes)	2.134
Mayores a 65 años (N° habitantes)	315
Tasa anual de crecimiento	0.8%
Tasa global de fecundidad hijos por mujer	6.2
Mortalidad infantil por mil	104.4
Tasa de migración por mil	-8.1%
Índice de masculinidad	114

Fuente INE Censo 2001.

Cuadro 1.1. Datos socioeconómicos de la segunda sección de la provincia Franz Tamayo.	
Vivienda y estado económico	Hab.
Vivienda particular	5001
Población con necesidades satisfechas	9
Población en el umbral de la pobreza	41
N° total de población No pobre	50
N° total de población Pobre	4951
Pobre moderado	1347
Pobre indigente	3279
Pobre marginal	325

Fuente INE Censo 2001.

En este cuadro se observa que la mayoría de la población es pobre y de acuerdo al Censo 2001, esta se declara casi indigente debido a sus ingresos económicos demasiado bajos o no declarados.

Cuadro 1.2. Datos socioeconómicos de la segunda sección de la provincia Franz Tamayo. Educación, salud y economía.	
Educación	%
Tasa de abandono en primaria	7.6%
Tasa de abandono en secundaria	13%
Tasa de analfabetismo	26.7%
Tasa de asistencia escolar	79.1%
Salud	
Centros de atención primaria	5
Personal por/1000 habitantes	1
Cobertura de parto	26.9%
Cobertura vacunal menor a un año	19%
Económica	
Densidad de habitantes/km2	2
Entidades financieras	1
Consumo percapita mes Bs/Hab.	139

Fuente INE Censo 2001.

Cuadro 1.3. Datos socioeconómicos de la segunda sección de la provincia Franz Tamayo. Población ocupada en los siguientes rubros	
Agricultura, silvicultura, ganadería, caza y pesca	1.259
Manufactura	132
Construcción	58
Comercio	88
Hotel	15
Sin declarar	458

Fuente INE Censo 2001.

Cuadro 1.4. Datos socioeconómicos de la segunda sección de la provincia Franz Tamayo.

Actividad

Población en edad de trabajar mayor a 10 años	3.532
Población ocupada	2.145
Trabajadores familiares sin paga	81%
Trabajadores asalariados	15%
Actividad agropecuaria	64%
Actividad en la industria	7%
Actividad en comercio	4%
Otros y transporte	25%

Fuente INE Censo 2001.

Cuadro 1.5. Datos socioeconómicos de la segunda sección de la provincia Franz Tamayo.

Servicios básicos

Número total de hogares	1.438
Hogares con vivienda propia	88.9%
Hogares que cocinan con leña	34.5%
Hogares con agua potable	28.6%
Hogares que no tienen servicio sanitario	79%
Servicio a cámara séptica	0.6%

Fuente INE Censo 2001.

Cuadro 1.6. Datos socioeconómicos de la segunda sección de la provincia Franz Tamayo.	
Energía	
Consumo de energía sin electricidad	
Cocina con leña	35.5%
Guano o taquia	46.9%
Kerosene	1.2
Gas	16.2%
Consumo de energía con electricidad	
Cocina con leña	13.8%
Guano o taquia	38.5%
Kerosene	0%
Gas	43.1%
Electricidad	3.1%

Fuente INE Censo 2001.

No existen otros datos estadísticos, sociodemográficos representativos por comunidades, ya que el acceso a estas es bastante complicado y no toda la población del área colabora o se encuentra presente, para ello también es necesario contar con un encuestador trilingüe (quechua aymará y español), que este familiarizado con la zona.

En cuanto a la adopción de metodología la zona de estudio aun mantiene la forma tradicional de producción, utilizando herramientas tradicionales como el *huiiri* (véase uso y descripción en anexos), el que es parecida a la *chaquitajlla* la que es usada para labranza cero, debido al escaso suelo, el cultivo a nivel de comunidad es rotativo por zonas en las cuales la comunidad siembra en su generalidad, el ganado ya sea camelido ovino o bovino hace uso de las CANAPAS.

En las parcelas agroforestales cuentan con muy poca infraestructura, apenas con los linderos y algún depósito de herramientas y leña, en las propiedades donde el agricultor vive se implementa algunos corrales para la cría de animales menores.

La comercialización de los productos no es habitual, es decir que toda la producción se utiliza para el autoconsumo, en algunos casos se lleva carne a las ferias en la zona existen dos ferias internacionales de importancia Hunacasaya y Cheje pampa en las cuales se pueden encontrar diferentes artefactos domésticos, alimentos, papelería, ropa y toda una variedad de productos, en su gran mayoría proviene del Perú

Existen dos productos que salen de manera representativa de esta zona, el oro y productos camelidos, de acuerdo a la época se traen productos de las partes bajas, como maíz y frutas.

En la zona no existe una agencia de asistencia técnica ni para la agricultura, ni para la ganadería y solamente existiendo una agencia de crédito FADES en Pelechuco, las vías de comunicación están en proceso de apertura, existiendo solo un camino principal de Pelechuco a La Paz, la segunda vía de acceso a la zona es por la localidad de Puyo puyo, San Juan de Hilo hilo, cooperativa Rosario, Sorapata y San Miguel de Tapy, esta segunda vía fue hecha por las cooperativas mineras las cuales están brindando mayores oportunidades a las comunidades de trabajo, acceso a la comunicación y salud a través de los caminos.

Las comunidades denominadas de la parte baja son aquellas que se habla el quechua por idioma local las comunidades fueron: Agua Blanca, Pelechuco, Quera, Puina, Moxos, San Juan de Hilo Hilo, Chiata, Laji Sorapata, San Miguel de Tapy y Sorapata.

La actividad principal de la zona de estudio es la minería, los pobladores de la zona dedican la mayor parte de su tiempo a trabajar en las minas de manera formal y de

manera informal barranquillando, la segunda gran actividad de la zona es la agricultura de autoconsumo, tercero el comercio informal y otras actividades menores.

- **Energía**

Los recursos energéticos de la zona son el gas licuado el cual tiene un precio de 35 a 40 bolivianos la garrafa, dependiendo de la escasez y la distancia las comunidades que cuentan con este acceso a este recurso son las que están aledañas al camino carretero y dentro de estas comunidades las personas que no acceden al gas licuado utilizan leña (th'olas, muña y queñua) en las épocas secas y se realiza el acopio de leña para la época de lluvias también se acopia la bosta que es utilizada para cocinar cuando escasea la leña

- **Sistemas agroforestales**

Los resultados obtenidos a través del estudio fueron los siguientes: Las comunidades de la parte alta, en la Segunda sección de la provincia Franz Tamayo son: Ulla Ulla, La Cabaña, Cotapampa, Antaquilla, Puyo Puyo, Huacuchani, Suches, Hichucollo, Cañauma, Hicapata, Challuani, en las cuales no existen SAF de ninguna naturaleza, por el contrario existen CANAPAS, las cuales deberían ser estudiadas en el futuro, estas interactúan claramente con la vida silvestre.

- **Manejo del cultivo**

Los cultivos se apegan a una época preparación del suelo que empieza con las ultimas nevadas para comenzar la siembra en octubre, utilizando una herramienta denominada *huiiri* se perfora el suelo y se deposita un par de tubérculos de papa u oca, luego se procede a la fertilización con abono de llama oveja u otro esparciendo este por encima de la fila de semilla y luego se procede al volteado de la tierra utilizando el *huiiri*, posterior a este paso se destruyen los terrones grandes de tierra, cuando la planta alcanza una altura de 30 a 40 cm se procede al primer aporque lo que favorece a la formación de buenas raíces y un segundo aporque cuando esta a punto de empezar la floración y luego la cosecha.

El capital de inversión para la agricultura proviene de las mismas cosechas, utilizando el método tradicional utilizando una partida para la producción de semilla, las otras son destinadas para la producción de chuño o caya, el consumo familiar, en ocasiones el pago al trabajo comunitario. Los árboles, matorrales y arbustos no son vistos como un capital a largo plazo si no como una oportunidad de uso las que aprovechan en la forma más conveniente para el agricultor.

No se utilizan mayores insumos en la producción de las propiedades, la zona es característica por no utilizar químicos y abonos sintéticos por dos motivos importantes en su mayoría el tiempo de barbecho es prolongado, pudiendo ser de 3 a 8 años y permite a los suelos recuperarse y segundo es el acceso y el costo que representan para el agricultor.

- **Cultivos anuales**

Los cultivos anuales en la zona de estudio son la papa, oca y ocasionalmente la haba, existe también cultivos esporádicos de cebada, dependiendo de la humedad se aprovecha para cultivar hortalizas, existen planes para poner en marcha un plan de reforestación, pero aun se espera la cooperación de otras instituciones, en cuanto a las capacitación y definición de especies a utilizar para implementar un buen manejo agroforestal. Casi el 100% de los agricultores de las comunidades estudiadas poseen cultivos de papa, el que se constituye en el alimento diario así como en un menor porcentaje de oca y haba.

- **Cultivos perennes**

No existen cultivos perennes, así denominados es decir el clima no es favorable para los frutales u otros, aunque existe en Agua Blanca una finca que posee duraznos en una carpa solar manejada de manera muy particular, en la que posee otras especies de clima más cálido. Así mismo se puesto en marcha en Pelechuco la construcción de un vivero con especies frutales y forestales para la zona este constituye el primer paso para un plan agroforestal comunal, con la ayuda de IPADE una ONG española y el ANMIN-Apolobamba.

- **Pastos**

Los pastos que se utilizan en las comunidades son campos naturales de pastoreo de origen comunitario, con la excepción de Pelechuco los que se encuentran en las cercanías de las comunidades, hacen uso de ellos de manera tradicional, utilizando la disponibilidad del pasto.

- **Cría de ganado**

La cría del ganado es tradicionalmente por pastoreo, las comunidades crían llamas, alpacas, vacunos, ovinos y algunos equinos, la mayoría de ellos sale muy temprano a pastar en las tierras de la comunidad, no se promueve la implementación de forraje para el ganado, tampoco existe una referencia para el control sanitario o veterinaria.

El SENASAG se hizo presente en una oportunidad la cual propuso un fondo rotatorio para implementación de una posta sanitaria, con la contraparte de infraestructura por el municipio de Pelechuco, pero aun no se concreta debido a que las enfermedades peligrosas en animales no son tan frecuentes.

- **Habitacional**

Las construcciones para vivir de la comunidad son enteramente de piedra y adobe, existe un cierto favoritismo por la piedra ya que la zona presenta precipitaciones constantes y época de lluvias la humedad de incrementa lo que hace la combinación de la piedra con el barro muy buena, en su mayoría poseen una habitación para dormir y otra para cocinar, las familias con mayor espacio cuentan con otras habitaciones, en el caso de las casas nuevas procuran el uso del ladrillo y la calamina, en las casas antiguas se conserva el techo de paja.

- **Importancia de los árboles**

Esta radica básicamente en dos aspectos uno de ellos es el uso de lindero y control de terrazas en las parcelas agroforestales y como fuente de combustible para cocinar, puede citarse también a la kiswara como semileñosa las que es aprovechada en el campo abierto donde no existe queñua.

- **Especies utilizadas**

La única especie arbórea utilizada es la *Polylepis racemosa*, la Kiswara como arbustiva, las especies cultivables son la papa, oca, papaliza, haba y algunas hortalizas ocasionalmente, es notable también mencionar la gran variedad de especies que existen en las propiedades estudiadas, tanto como gramíneas, medicinales e incluso cactáceas.

Cuadro 2. Especies medicinales		
Nombre común	Nombre científico	Uso tradicional
Verbena	<i>Verbena officinalis</i>	Dolor estomacal
Muña	<i>Satureja boliviana</i>	Para el frío
Salvia	<i>Salvia sp</i>	Para dolor estomacal
chilca	<i>Baccharis pentlandii</i>	Desinflamaste
Ortiga negra	<i>Urtica nigra</i>	Reumatismo
Manzanilla	<i>Matricaria chamomilla</i>	Inflamación
Perejil	<i>Petriselinum ortense</i>	Heridas
Lluchu-lluchu	---	Resfriado
Hinojo	<i>Phoenicolum vulgare</i>	Para la mujer de más leche
Lacayote	<i>Cucurbita fiscifolia</i>	-----
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	Infecciones
Arrayán	<i>Myrtus sp</i>	Dolores analgésico
Diente de león	<i>Taraxacun officinalis</i>	----
Achicoria	<i>Taraxacun officinalis</i>	
Yerba buena	<i>Mentha piperita</i>	Analgésico

Fuente elaboración propia

Cuadro 3. Lista de especies no cultivables.		
Nombre común	Nombre científico	Uso tradicional
Helecho	<i>Asplenium sp</i>	No determinado
Kykuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Pasto forraje natural
Trébol	<i>Melilotus alba</i>	Forraje
Motolo	<i>Sena cf virostris</i>	Arbusto
Granadilla	<i>Passiflora sp</i>	Fruta
Ciruela	<i>Prunus domestica</i>	Fruta
Margarita	<i>Clysantenum lencatenum</i>	Ornamental

Verbena	<i>Verbena officinalis</i>	Medicinal
Dalia		Ornamental
Trébol rojo	<i>Melilotus pratense</i>	Forraje
Bolsa de pastor	<i>Capcella bursa pastoris</i>	Forraje
Lluchu-lluchu	---	Medicinal y forraje para el conejo
Rosas	<i>Rosa canina R. multiflora</i>	Ornamental
Mostacilla	<i>Brasica campestris</i>	Yerba
Chiñisco		Planta venenosa
Queallu	<i>Berberis sp</i>	Ornamental lindero
chilca	<i>Baccharis pentlandii</i>	Medicinal
Ágave	<i>Agave americana</i>	Pita cosmético
Muña	<i>Satureja boliviana</i>	Forraje

Fuente elaboración propia.

Cuadro 4. Especies forestales		
Nombre común	Nombre científico	Uso tradicional
Queñua	<i>Polylepis racemosa</i>	Agroforestal leña
Eucalipto	<i>Eucaliptus globulus</i>	Palo poste
Ciprés	<i>Cupressus sp</i>	Madera
coyola	-----	Agroforestal leña

Fuente elaboración propia.

Cuadro 6. Especies cultivables		
Nombre común	Nombre científico	Uso tradicional
Papa	<i>Solanum tuberosa</i>	Alimenticia
Oca	<i>Oxalis tuberosa</i>	Alimenticia
Haba	<i>Vicia faba</i>	Alimenticia
Cebolla	<i>Allium cepa</i>	Alimenticia
Colis	-----	Alimenticia
Papalisa	<i>Ullucus tuberosa</i>	Alimenticia
Lacacho	<i>Cucurbita sp</i>	Alimenticia

Fuente elaboración propia.

- **Manejo de los árboles**

En toda la comunidad no existe un manejo de los árboles definida, se decide entrando a la época de lluvias transplantar algunos árboles pequeños de 20 hasta 40 cm de altura, estos se los toma de la zona aledaña al río, por lo general trasplantan a manera de linderos cercanos a las propiedades o para el control de terrazas en algunos casos.

En el caso de especies arbustivas como la coyola que son importantes para en los SAFT o la caya caya y chilca no reciben un manejo por parte de los agricultores, por el contrario suelen relegarlas a los linderos o cercanos a las fuentes de agua, para no perjudicar el manejo de la parcela cultivada.

6.2. ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES

En esta sección se observará con más detalle la identificación los sistemas agroforestales en la zona de estudio y su descripción con un enfoque de sistemas, presentando un estudio pos cada SAFT a nivel de estudio de caso por comunidad.

6.2.1. Comunidad Agua Blanca

Los habitantes de la comunidad son bilingües y trilingües (aymará, español y quechua), con preferencia hablan quechua, esta comunidad esta situada sobre la vía principal Pelechuco La Paz, cuenta con 245 habitantes, con 96 hogares aproximadamente, las propiedades con SAFT en esta comunidad son pocas.

- **Principal uso del suelo**

El principal uso del suelo es la siembra de papa en monocultivo, utilizando el método tradicional de la zona, los agricultores pueden optar por otra variedad como haba u oca en algunos casos siembran papaliza, se utilizan CANAPAS para el ganado en las partes altas de la comunidad existen concesiones mineras minas para la explotación del oro.

Solamente las zonas cercanas a las fuentes de agua cuentan con componente arbóreo caracterizado por la *Polylepis racemosa* acompañada por muña y chilca en su gran mayoría.

- **Razón por la cual se utilizan los árboles**

Los comunarios de esta zona utilizan el componente arbóreo por dos motivos importantes, el primero es la protección contra heladas, segundo como demarcación de la propiedad y opcionalmente en potrero para evitar que se escape el ganado.

6.2.1.1. Identificación de los SAFT existentes

Dentro de la comunidad se han identificado los siguientes SAFT:

Cuadro 7. Sistemas agroforestales existentes en la comunidad Agua Blanca.	
Sistemas agrosilvoculturales	
Árboles para control de terrazas	AcT
Árboles en lindero	AL
Árboles para control de terrazas y lindero	AcTL
Arbustos con cortina rompevientos natural	Ar-cRV
Bosque semi-natural y huerto familiar	BsnHf
Sistemas silvopastoril	
Árboles en potrero como lindero y terraza	AmPLT

Fuente: Elaboración propia

6.2.1.2. Árboles para control de terrazas (AcT.)

Este sistema solo tiene como componente arbóreo a la queñua, (figura 1) la misma que se dispone en la parte superior o en la parte inferior de la terraza, la que se utiliza para el control de la pendiente, la queñua apoya este propósito logrando fortalecer la terraza y brindar el aporte de materia orgánica a las terrazas, la altura que pueden alcanzar esta en un promedio de 4,5 m.

Se realiza la siembra de papa u oca en las terrazas, la queñua aporta materia orgánica de manera constante al cultivo y le brinda humedad necesaria, en época de lluvia gotea al cultivo y le produce daños que pueden provocar el daño físico del cultivo o la incidencia de enfermedades.

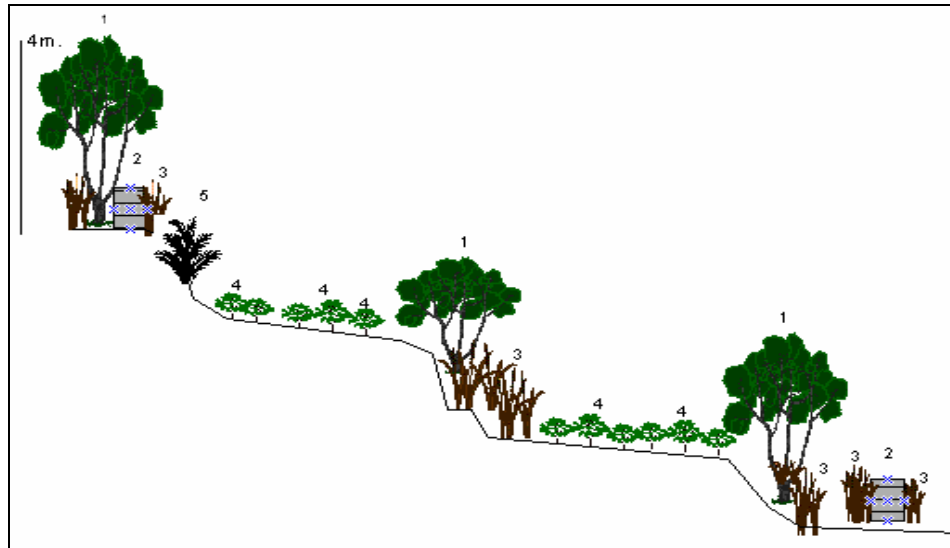


Figura 1: Representación de la estructura vertical del sistema AcT

Los siguientes componentes son: 1) Queñua, 2) Tapial de piedra, 3) Muña, 4) Cultivos agrícolas.

La altura de cada terraza dependerá de la pendiente en cada propiedad en particular para el motivo en la comunidad esta práctica es más común en los sectores aledaños al río que viene del lado sur y en Viejo Agua Blanca, donde las terrazas varían de 0.40 a 1.50 m de altura, los arbustos como la muña crecen de manera natural a los lados de los muros de piedra o tapias, pudiendo albergar plantas medicinales entre ellas como la salvia de tierra o salvia (Figura 1).

Entradas del sistema

Los elementos entrantes del sistema son los siguientes: precipitación, radiación solar, mano de obra, abono y semilla, todos estos elementos son parte esencial para el sistema y su funcionamiento (Figura 2).

La mano de obra en su mayoría es mano de obra familiar y se constituye, en uno de los mayores aportes para el sistema productivo, el cual también aporta a la cosecha, en el caso en que la siembra sea muy extensa y ardua se procede a la cooperación entre comunarios con a retribución justa en alimento y participación de la cosecha.

Los insumos en este sistema provienen muchas veces de la cosecha del año anterior y el abono del préstamo de animales para el pastoreo dentro de la propiedad aprovechando para coleccionar el abono para la siguiente siembra.

Componentes del sistema.

- **Componente papa u oca**

Este componente se convierte en base alimentaria del agricultor ya toda la producción un 100% es para auto consumo esta se divide en diferentes partidas alimentarias, para la deshidratación, semilla y pudiendo también ser e pago por trabajo. La zona de Agua Blanca es minera por excelencia pero la producción de papa u oca para el auto consumo es importante para los agricultores que ya no pueden trabajar en la mina por diferentes motivos. La producción de papa del sistema se divide equitativamente para cada partida en caso de que no se tenga buena producción, se da preferencia a la semilla.

Componente arbóreo

- **Componente queñua**

La queñua (*Polylepis racemosa*) conjuntamente con la terraza se convierte en un controlador de la pendiente y de la erosión hídrica, además brinda mejores condiciones al cultivo y su manejo. También aportando de materia orgánica al suelo por medio del follaje y de las raíces que también proporcionan una mejor retención de la humedad al suelo.

Interacción de los componentes

Los cultivos son los mayores beneficiarios, estos reciben mejores condiciones de cultivo gracias al control de la terraza, materia orgánica por medio del follaje que

constantemente va renovándose ya que la queñua no es de hoja caduca, a nivel de las raíces estas retienen humedad y se descomponen aportando materia orgánica y aireación al suelo, estas especies pueden ir regenerándose de forma natural, siempre y cuando la humedad sea adecuada, sobre la misma terraza así también al pie de la queñua es posible la incursión de la muña ya que se encuentra ampliamente extendida en toda la zona de estudio.

Salidas del sistema

Los productos que se obtiene de este sistema son principalmente la papa o la oca, que se convierten en la base de la seguridad alimentaria para el agricultor, luego se encuentra la leña que aporta al requerimiento energético del agricultor el que le da uso para cocinar. Muchas de la veces este aporte de leña no es suficiente, ya que las parcelas no cuentan con el número de árboles necesarios para obtener leña de manera segura, así que recolectan de las cercanías de la comunidad.

El aporte de plantas medicinales es importante ya que le permiten al agricultor prevenir las enfermedades a través de la medicina tradicional Kallawayá por su cercanía e influencia, el uso de una de ellas es frecuente la salvia de la tierra, utilizada para problemas estomacales.

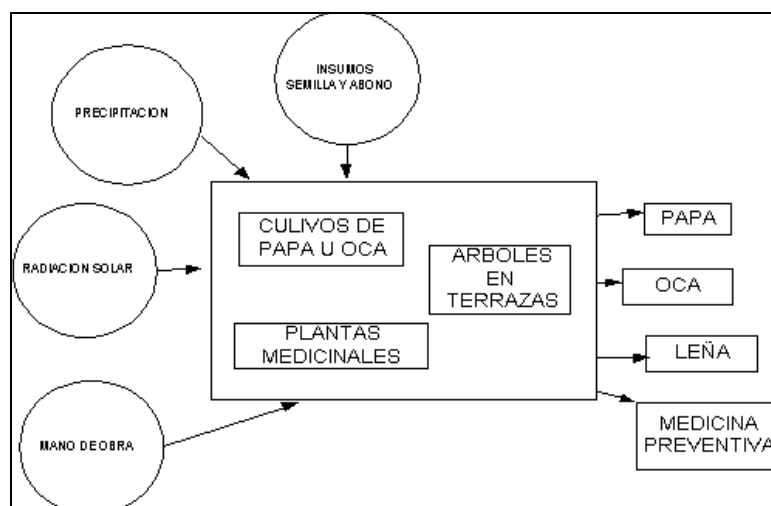


Figura 2: Diagrama explicativo del sistema Act

Aspectos ecológicos

Una de las ventajas que tiene este sistema es, que permite la acumulación de materia orgánica ya sea en la terraza superior o inferior donde se encuentre el árbol, pero en época de lluvia no se realiza un control de la parte foliar por la gotera que ocasiona daños al cultivo.

En las prácticas de siembra ellos no realizan el control de las raíces, en la mayoría de los casos se puede observar que las plantas cercanas a los árboles son de menor tamaño por diferentes factores entre ellos, la competencia de nutrientes, la gotera y el sombreado.

La queñua se constituye en una hábitat natural para las aves, pero solo son una plaga en época de fructificación, por otro lado la queñua no es hospedero de ninguna especie patógena para los cultivos. Para el manejo de plagas como aves se amarran bolsas plásticas en pivotes insertados dentro en cultivo, para los hongos o el gusano de la papa no realizan ningún control sanitario, en algún caso solo utilizan más abono para eliminar el gusano de la papa.

El gusano de la papa (*Prennotrypes sp.*) y el sojo (*Botrytis fabae*) constituyen un problema serio para el agricultor, aunque no se han perdido parcelas por estas causas se conoce de la baja en la productividad, para ello se recomienda utilizar biocontroladores naturales de la zona y un manejo adecuado de plaguicidas biológicos.

6.2.1.3. Árboles en lindero (AL)

Este SAFT esta establecido a manera de establecer los limites entre las propiedades, ya que por su densidad de siembra no puede considerarse como cortina rompevientos, estos van siendo establecidos con el único propósito de delimitar el terreno y evitar que el ganado ingrese al interior de las parcelas. Un tapial

de piedra es utilizado para reforzar el cerco de agentes externos, en un principio este muro brinda protección al árbol mientras crece y a la larga estabiliza el terreno, para evitar la caída del tapial.

Dentro del sistema se dispone el terreno bajo la técnica tradicional que es de labranza cero, sembrando a principios de octubre papa u oca, posteriormente se agrega una capa de abono de llama u oveja y después se voltea el terreno sobre la semilla. En el sistema de AL pueden agregarse otras especies arbustivas como la muña entre los árboles y en los contornos de las parcelas cercanos al tapial otras especies de crecimiento natural, como la salvia de tierra o el diente de león.

La formación densa que conforma el tapial brinda una especie de barrera que protege de la helada a las plantas pero, el crecimiento desmesurado del follaje del árbol provoca goteras, coaccionando un efecto negativo en los cultivos.

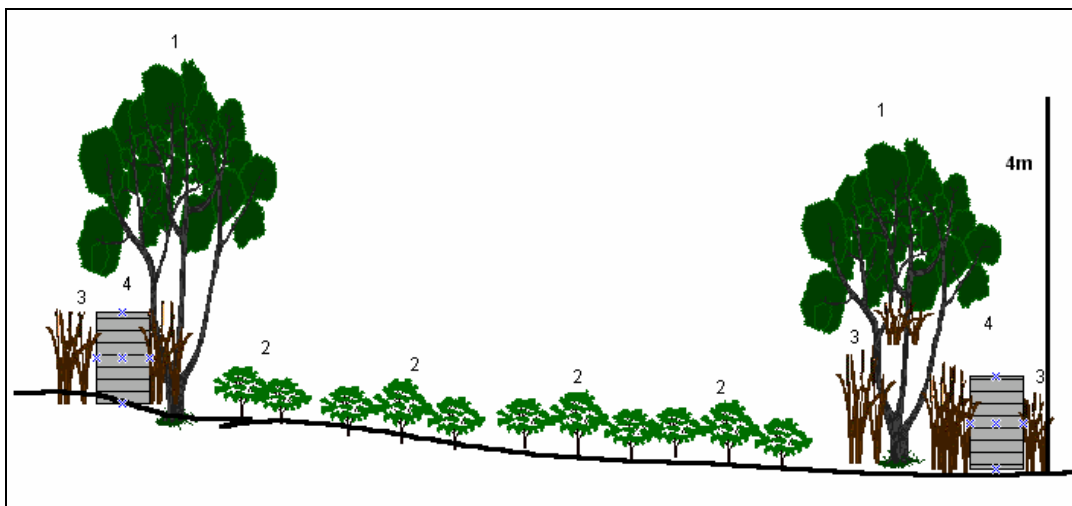


Figura 3: Representación de la estructura vertical del sistema AcT

Los siguientes componentes son: 1) Queñua, 2) Cultivos agrícolas, 3) Muña y de manera adjunta otras yerbas medicinales, 4) Tapial de piedra

Entradas del sistema

Las entradas a este sistema son la precipitación, la radiación solar, los insumos y mano de obra que por lo general es familiar, debe notarse que no existe como entrada la siembra o implementación de plantas medicinales, sino que éstas se

encuentran por regeneración natural dentro el sistema. La mano de obra es compartida por la familia no existiendo alguna discriminación hacia la mujer, ambos comparten responsabilidades tanto en la producción de la propiedad, como en la familia.

Componentes del sistema

- **Componente cultivos**

Los componentes en este caso son papa y oca en su generalidad, aunque algunos agricultores pueden plantar otras especies como la papaliza, en lugar de la oca, estos cultivos no se manejan de forma asociada, empero son manejados a pequeña escala, es por ello que toda la producción es para el autoconsumo, uno de los motivos por el cual el agricultor no se anima a la producción a gran escala es la competencia de productos proveniente del Perú, como la cebolla, zapallo, ají, papa, etc.

- **Componente arbóreo**

La queñua juega un papel importante dentro de la protección de la propiedad, uno de ellos es la el control de la pendiente, erosión y la protección a manera de lindero contra las heladas, vientos, animales y otros. El manejo que se le da al componente arbóreo es la poda de acuerdo al requerimiento de leña que se necesite para cocinar, esto se realiza escogiendo las ramas más viejas del árbol, estas se disponen en los depósitos o lugares para el secado de la leña, junto a esta leña se acompaña la taquia recolectada por las CANAPAS y los arbustos de muña, estos se los corta de piso y se dejan secar para luego ser recogidos.

Interacción de los componentes

La interacción es clara, el tapial juntamente con la queñua y muña cooperan, formando una cortina reforzada, contra el viento y las heladas, favoreciendo la producción agrícola y la protección contra agentes externos. El aporte de materia orgánica y humedad del suelo son importantes para la el cultivo, así también la muña con el aroma penetrante logra un efecto de protección contra algunas plagas como el

pulgón, lo que no se encuentra confirmado, sino es un dato de algunos comunarios, este abrigo derredor del tapial y la queñua lora favorecer el crecimiento de otras especies medicinales entre ellas.

Salidas del sistema

Los productos agrícolas como la papa u oca son un resultado de la interacción de estos con el componente arbóreo, los que se van a constituir en la base alimentaria durante el año. La leña constituirá el soporte energético para la cocina, siendo cooperado por otros elementos foráneos al sistema como la taquia de ganado, este producto en ningún caso es comercializado debido a su escasees, como se muestra en la figura 4, también el agricultor recoge algunas de las especies medicinales que crecen en su parcela para su uso.

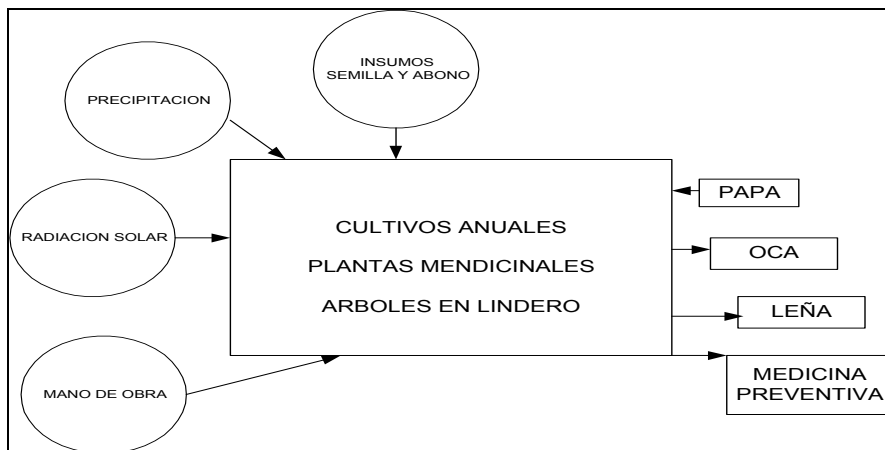


Figura 4: Diagrama explicativo del sistema AL

Aspectos ecológicos

El aporte de materia orgánica a la fertilidad del suelo sigue siendo importante, ya que es escaso el abono por la zona, una de las formas que aprovechan para el abonado es cuando se presta el terreno en barbecho para guardar animales de manera eventual. Los métodos de labranza tradicional con el *huri* es el más usado siendo semejante a la labranza cero evita que los suelos pierdan fertilidad.

El lindero de queñua combinando con el tapial logra una barrera muy efectiva y la sobra que esta proporciona evita que otras malezas crezcan alrededor, así también evita el ingreso de vectores para el ingreso de plagas o enfermedades.

6.2.1.4. Árboles para control de terrazas y lindero (AcTL.)

Este sistema es la combinación de AL y AcT, para lo cual los árboles de queñua tienen el propósito doble de proteger de las terrazas de la pendiente y consolidar el suelo productivo, así también aporta materia orgánica y aportar humedad al suelo.

Los árboles en lindero consolidados en los tapias pueden afianzar el suelo para establecer los tapias y actuar como barreras vivas contra el viento, los animales y heladas siendo acompañados por muña en un estrato menor como arbusto y el muro de piedra. El manejo de cultivo es de manera tradicional pudiendo sembrar papa u oca y ocasionalmente papaliza (*Ullucus tuberosa*), la combinación del control de terrazas con árboles en lindero, establece a la propiedad con mayores ventajas.

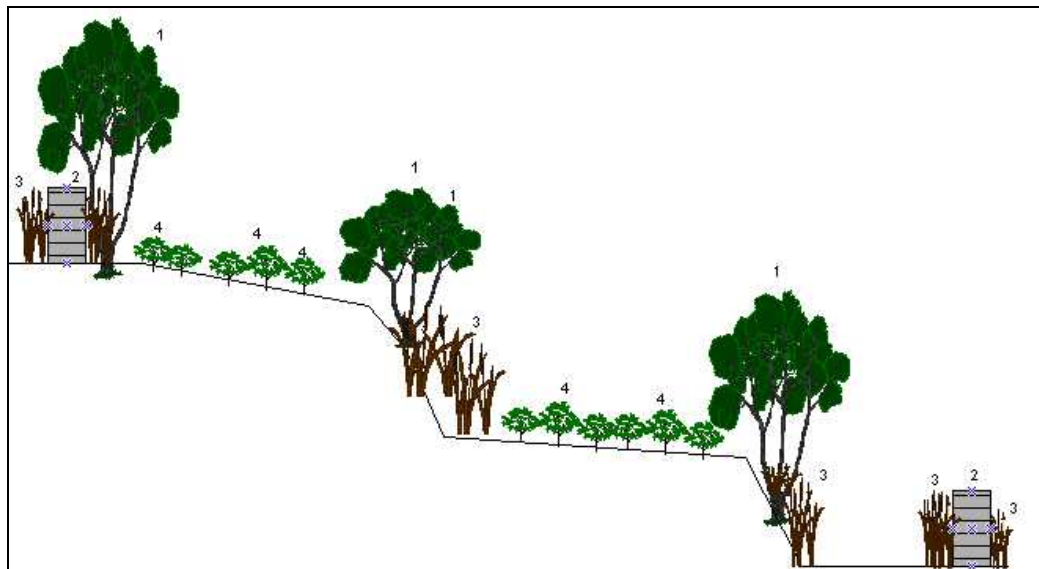


Figura 5: Representación de la estructura vertical del sistema AcTL

Los siguientes componentes son: 1) Queñua, 2), Tapial de piedra, 3) Muña y de manera adjunta otras yerbas medicinales, 4) Cultivos agrícolas.

Entradas del sistema

La radiación solar, la precipitación sigue siendo elementos importantes dentro de este sistema al igual que la mano de obra y los insumos. La mano de obra de este sistema también es familiar, como en la mayoría de los casos, si el terreno es demasiado grande se requiere colaboración a través de la comunidad o si se cuenta con dinero se pagara mano de obra, la semilla por lo general es guardada.

Componentes del sistema

- **Componente cultivo**

El cultivo puede ser papa, oca o papaliza en algunos casos se puede verificar que si las condiciones mejoran se puede sembrar haba ya que este cultivo requiere mejores condiciones climáticas para su buena producción.

- **Componente arbóreo**

La queñua conjuntamente con el tapial y la muña forman un lindero adecuado para evitar la helada y los vientos, estos afectan relativamente al cultivo al no tener consolidado un manejo del componente arbóreo, realizando podas de control. De manera frecuente se puede encontrar que la parte foliar obstruye el sol al cultivo dando mucha sombra y en época de lluvia provocando una mayor área de goteo para el cultivo, el control de terrazas con los árboles de queñua, suelen tener el mismo efecto negativo mencionado con los árboles en lindero.

Interacción de los componentes

Los árboles de queñua combinando en estos dos sistemas aportan mayor materia orgánica que los dos sistemas anteriores pero el efecto de goteo y sombreado se incrementa al no tener un manejo de este componente. El aporte de abono por medio de las raíces es mayor pero mayor el requerimiento de humedad de la queñua así también el de nutrientes lo que ocasiona una competencia por nutrientes y humedad, la muña en conjunción con las plantas medicinales forman una barrera para patógenos hacia el cultivo.

Salida del sistema

Los productos de este sistema son leña, que aporta como combustible para cocinar, a pesar que en la comunidad llega el GLP no todos tienen acceso a este, por el costo que representa, los productos agrícolas son la base alimentaria para la familia, a pesar que no cubren el requerimiento nutricional mínimo, la papa, oca, papaliza y la haba, por ello es natural que los agricultores obtengan beneficios fuera del sistema como en la mina.

El cien por ciento de la producción es destinada para el autoconsumo en el caso de los tubérculos se hacen las partidas necesarias para la semilla de la siembra del año venidero, el secado para consumo posterior, consumo inmediato, es necesario indicar que las partidas no son equitativas, sino de acuerdo a los requerimientos de los cultivos, en ocasiones también la madera es utilizada para herramientas o techos, las especies medicinales son utilizadas a requerimiento del agricultor.

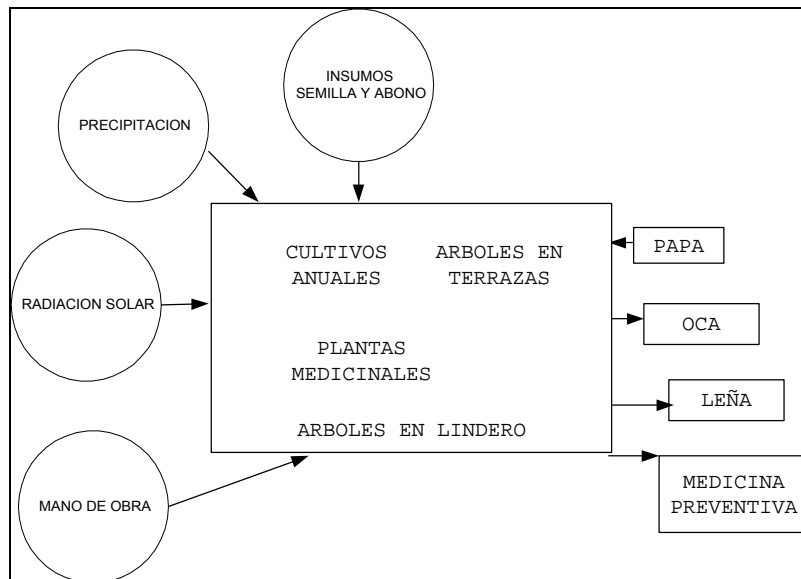


Figura 6: Diagrama explicativo del sistema AcTL

Aspectos ecológicos del sistema

En el caso del control de plagas el agricultor procede al control cultural con el gusano de papa realizando mejores aporques y a medida que encuentra el gusano

es eliminado de manera manual, el sojo no tiene control de ninguna naturaleza, los pulgones por lo general no presentan un gran problema.

El método de siembra es tradicional, similar a la labranza cero, para después abonar con abono de oveja o de llama en esta etapa no se suelen hacer asociaciones con otros cultivos, pero en los bordes del cultivo aparecen otras especies de regeneración natural las cuales en su mayoría son medicinales, como la salvia.

6.2.1.5. Arbustos con cortina rompevientos natural (Ar-cRV)

Este sistema nace a partir de la habilitación de suelos que se encuentran en barbecho o descanso, mientras estos suelos están en barbecho las colonizadoras primarias dan origen a pastos naturales como el paco y la muña, cerca de las acumulaciones de piedra nacen las muñas con mayor ventaja así también la kiswara (*Buddleja montana*) con sus flores coloridas como fuego (figura 7).

Así el agricultor forma una cortina rompimiento de estas especies arbustivas de no más de 80 cm de altura, las cuales en la zona descubierta ofrecen un buen escudo contra los vientos helados y las heladas.

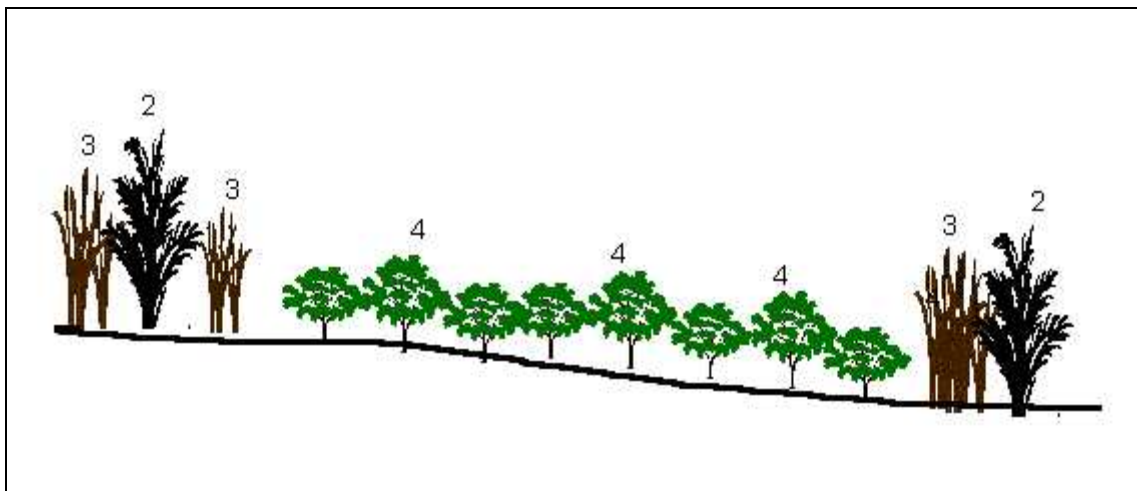


Figura 7: Representación de la estructura vertical del sistema Ar-cRV

Los siguientes componentes son: 2) kiswara, 3) Muña y de manera adjunta otras yerbas medicinales, 4) Cultivos agrícolas.

Entradas del sistema

Los componentes entrantes en este sistema como la precipitación y la radiación solar (figura 8) llegan sin interferencia al cultivo, la mano de obra sigue siendo familiar, la cual es distribuida entre el hombre y la mujer, los insumos, se obtienen de diferente manera, el abono se lo compra o del préstamo del ganado para abonar la tierra y la semilla se guarda de la cosecha anterior.

Componentes del sistema

- **Componente cultivo**

El cultivo es anual pudiendo ser papa, oca o papaliza los que por lo general se manejan con barbechos largos de más de tres años, pudiendo llegar hasta los 8 años. La siembra es tradicional utilizando un método similar a la labranza cero, toda la producción de las parcelas es destinada para el autoconsumo y la reposición de semilla.

- **Componente arbustivo**

Este esta compuesto por una especie básicamente que es la muña, pudiendo ser acompañada por la kiswara, ambas sueles formar una barrera de no más 80 cm de alto lo que la permite cortar los vientos fuertes en las zonas abiertas al viento, proporcionando algo de protección.

Al ser una formación de sucesión natural no suele estar distribuida de manera uniforme por el contorno de la parcela, por lo general suele estar distribuida de manera aleatoria, en este caso cuando esa asociada a la kiswara esta presenta una oposición al ingreso de animales ya que posee espinas.

Interacción de los componentes

El aporte de materia orgánica del componente arbustivo es regular, el papel más importante es de cortina rompevientos, los cuales provienen de la cordillera con bastante fuerza.

Salida del sistema

Los productos agrícolas que se obtienen en las propiedades son destinados para el autoconsumo y asegurara la semilla para la siguiente producción. La leña que se obtiene es escasa y no abastece al consumo de energía requerido por la familia productora.

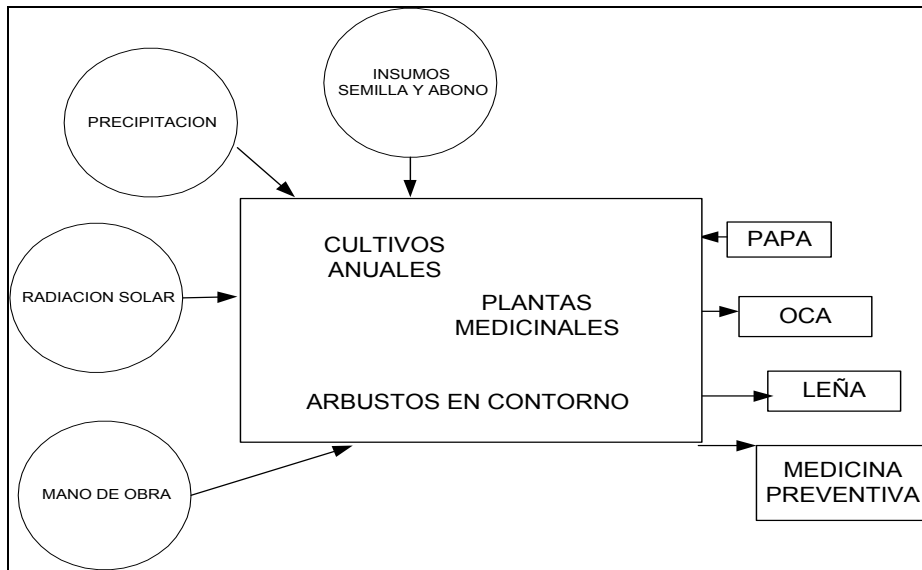


Figura 8: Diagrama explicativo del sistema Ar-cRV

Aspectos ecológicos del sistema

En el momento de la habilitación del terreno se extraen los arbustos, se secan y se los utiliza para la combustión del mismo para cocinar, cuando se cultiva tubérculos de manera muy seguida la parcela suele presentar gusano de la papa, lo que se convierte en un problema para el agricultor, pero no es motivo para la perdida de la cosecha. Este sistema las malezas se relegan a los bordes con ayuda del control cultural, el zorrino y la perdis suele ser una plaga ocasional pero no importante

6.2.1.6. Bosque semi-natural y huerto familiar (BsnHf)

El bosque seminatural se desarrolla en la fuente cercana de agua, la regeneración es importante para el desarrollo de la queñua, este actúa a manera de reserva del recurso leña que periódicamente se extrae para cocinar, seleccionando las ramas secas o viejas.

Este sistema tiene como lindero, un tapial (muro de piedra tradicional prehispánico) que viene acompañada por queñua y muña, debido a la pendiente se tienen algunas terrazas para las cuales se utilizan la queñuas para el control de la erosión y manejo de cultivo (figura 9).

No existen cultivos asociados pero si una mayor diversidad en los cultivos, la base de la producción sigue siendo la papa, en rotación con la oca haba y papaliza. Cada parcela es más reducida existiendo cultivos como la zanahoria (*Dacus carota*), cebolla (*Allium cepa*), en cantidades mucho menores y algunas hortalizas ocasionales y alfalfa. Este sistema en la comunidad es el único encontrado y manejado de manera razonable por el agricultor, existiendo animales menores como gallinas y cuyes.

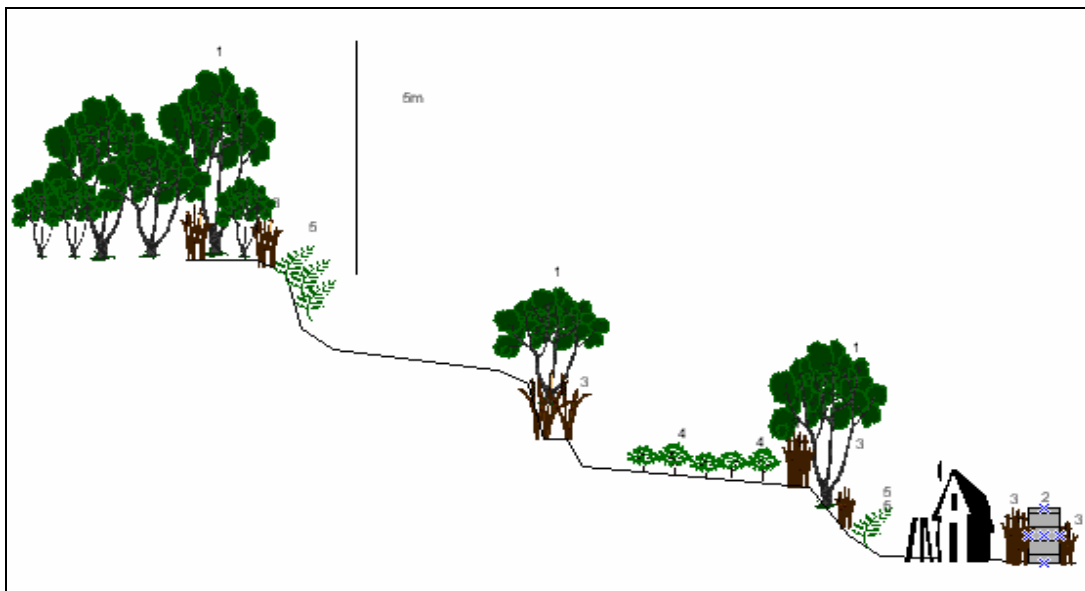


Figura 9: Representación de la estructura vertical del sistema Bsn-Hf

Los siguientes componentes son: 1) Queñua, 2), Tapial de piedra, 3) Muña y de manera adjunta otras yerbas medicinales, 4) Cultivos agrícolas, 5) Helechos y otras gramíneas.

Entradas del sistema

Según Montagnini *et al.* 1992, los huertos caseros se caracterizan por su complejidad, presentando múltiples estratos, incluyendo muchas formas de vida desde enredaderas, árboles, cultivos rastreros y algunas veces animales. En el caso de esta comunidad es la única propiedad que presenta esta disposición.

Es característico que las entradas del sistema sean, en el caso de la mano de obra, la familia propia y la semilla para la siembra sea guardada, manteniéndose los otros ingresos de acuerdo a la bondad del clima, no se usan agroquímicos de ninguna naturaleza.

Componentes del sistema

- **Componente cultivo**

En este caso los cultivos anuales varían desde papa hasta haba, y se incluyen otras especies como la cebolla y la zanahoria, el 100% de este producto es destinado para el auto consumo, en una de las parcelas se puede evidenciar la asociación de cebolla y haba.

- **Componente arbóreo**

La queñua aun forma un componente importante de este sistema, aún a manera de lindero en la parte donde no cuenta con el bosque natural y a manera de control de terrazas en lugares donde la pendiente es demasiada, brinda protección a la propiedad de otros elementos. A este se suma la regeneración natural de la muña que permite tener una barrera más tupida, y estrecha para los vientos helados.

- **Componente animal**

Las gallinas y los cuyes son la fuente proteica del SAFT, los cuyes son criados en las cercanías de la cocina que les brinda la protección, y las gallinas son liberadas a los cultivos para su alimentación libre, estas también ingresan al bosque semi natural para su alimentación y proporcionan carne y huevo.

Interacción de los componentes

Los árboles proporcionan una fuente de aporte de materia orgánica y protección contra los elementos climáticos y animales en combinación con el tapial y la muña.

El aporte de leña es importante, así como el alimento que puede generar el bosque seminatural para las gallinas, de los animales aprovechan el poco abono que producen para fertilizar el suelo.

Salida del sistema

Los productos agrícolas de este sistema son de autoconsumo en su totalidad y más diversificados que el resto de los sistemas, siendo ellos leña, carne, huevo, palo para construcción, papa, oca, haba, zanahoria, hortalizas y plantas medicinales (figura 10).

Es importante promover el estudio y la investigación sobre estos sistemas de producción debido a su mayor diversidad de productos que brinda, así como el fortalecimiento de estos agricultores.

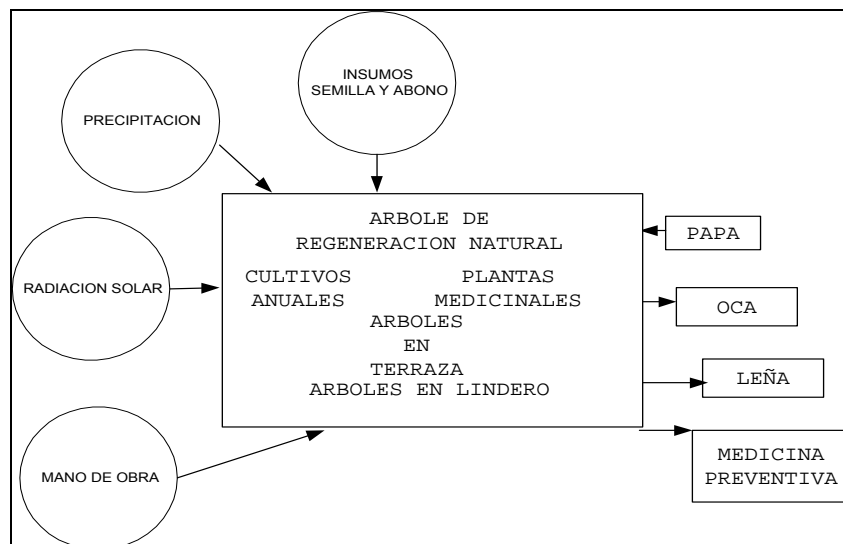


Figura 10: Diagrama explicativo del sistema Bsn-Hf

Aspectos ecológicos del sistema

La gotera es todavía un problema para la parcela, ocasionando daños a los cultivos bajo su follaje, así también el sombreado, debido a un regular manejo de la poda. Se trata de proteger los plantines nuevos a causa de la regeneración natural para ser dispuestos en nuevas áreas para extender el área boscosa de la propiedad.

Las plagas y enfermedades son más reducidas debido a la acción de las gallinas controlando el gusano de papa y la diversidad de especies cultivadas y no cultivadas disminuyen la incidencia de enfermedades en los cultivos, además de constantes labores culturales. Las malezas son controladas por la queñua que evita el crecimiento de pastos, por el contrario se promueve el crecimiento de la salvia de tierra y la muña.

6.2.1.7. Árboles en potrero como lindero y terraza (AmPLT)

Este sistema se caracteriza por que la queñua se convierte en lindero o esta dispuesta a manera de lindero intercalando con un muro de piedra o tapial, dentro de este se deja pernoctar al ganado camelido, ya sean alpacas o llamas, las cuales de manera diaria salen a las CANAPAS.

Debido a la pendiente del terreno se dejan árboles dispersos en medio de la propiedad para controlar la pendiente y formar terrazas naturales. Alrededor de estas especies crecen las muñas que época de estiaje aprovecha el ganado para su alimentación, también degusta algunas queñuas tiernas (Figura 11).

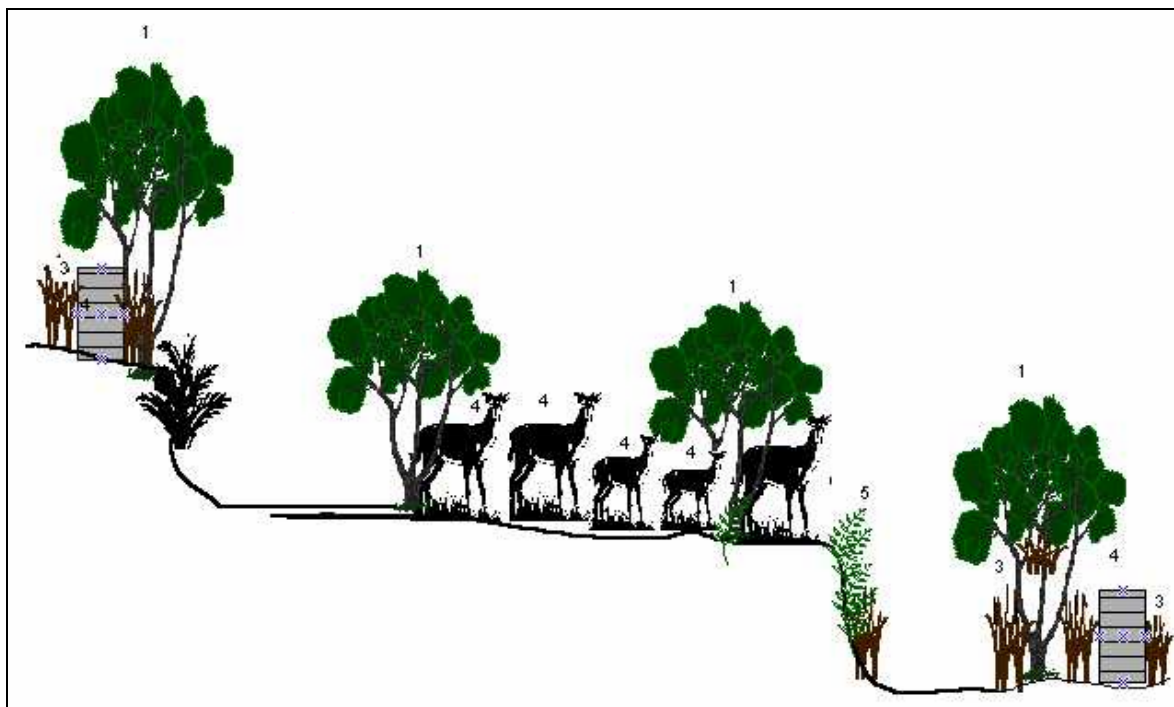


Figura 11: Representación de la estructura vertical del sistema AmPLT

Los siguientes componentes son: 1) Queñua (3-4 m.), 2), Tapial de piedra (0.80-1 m.), 3) Muña y de manera adjunta otras yerba medicinales, 4) ganado camelido u ovino

Entradas del sistema

Las entradas de este sistema son direccionadas de la siguiente manera, mano de obra que sigue siendo familiar para el ganado y la recolección de leña, la precipitación y la radiación solar para los árboles dentro del sistema (figura 11).

Componentes del sistema

- **Componente arbóreo**

La queñua esta dispuesta como linderos y a manera de control, de suelos para las terrazas naturales, la función principal de este componente es la de evitar que el ganado se disperse y que otros agentes foráneos ingresen de manera fácil como los zorros zorrinos y otros.

- **Componente animal**

El ganado pernocta todas las noches dándose protección dentro el potrero, por lo general son llamas y alpacas, pero ocasionalmente le sirve también a ganado ovino.

Interacción de los componentes

El componente arbóreo brinda protección al ganado de las inclemencias del clima y los animales peligrosos como los zorros y el cóndor ocasionalmente. El aporte de abono de los animales es importante ya que se lo recolecta para la venta de este y para cocinar, también la leña es recolectada mediante una poda que no es manejada sino al requerimiento de leña para el agricultor.

Salida del sistema

Los productos más importantes son la carne de llama y alpaca, esta es convertida en subproductos como charque o es vendida el pueblo feria de la zona. La lana es comercializada y el cuero es vendido, la esquila de los animales se hace casi a fin de año. La leña recolectada del sistema es utilizada para cocinar casi en su totalidad, el abono es vendido a agricultores que carecen de ganado para la siembra de su cultivo.

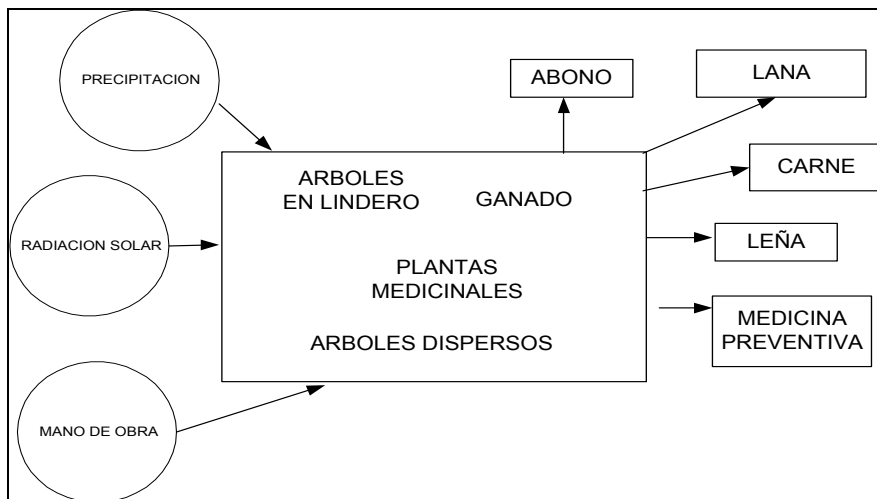


Figura 12: Diagrama explicativo del sistema AmPLT

Aspectos ecológicos del sistema

Los animales no presentan ninguna enfermedad a lo largo del año, ocasionalmente son objeto de la caza de depredadores naturales como el zorro el cóndor a las crías recién nacidas. El suelo del potrero se encuentra saturado con abono del ganado y no presenta vegetación, en los extremos o el límite de la propiedad presenta serie de muña y gramíneas, en algunos casos se presenta la salvia.

6.2.2. Capital Pelechuco

Los habitantes de la comunidad son bilingües (español y quechua), con preferencia hablan español y quechua de manera indiferente, esta comunidad es la última en el tramo carretero a 54 Km. de la sede de gobierno. Se constituye en el centro de la segunda sección de la provincia Franz Tamayo y la que posee un bosque seminatural de queñua importante.

- **Principal uso del suelo**

La agricultura y la forestería forman una parte importante de la producción de manera equitativa y combinada lo que viene a formar los sistemas agroforestales con un porcentaje aproximado de 80% de las tierras serán de uso agroforestal. En su mayoría el ganado solo duerme en las propiedades e incluso duerme en las rinconadas para evitar viajes hasta las parcelas, haciendo uso de las CANAPAS.

- **Razón por la cual se utilizan los árboles**

Uno de los motivos principales dentro las propiedades es el uso de leña como alternativa energética, la utilización tradicional para el control de terrazas y el uso como lindero de la propiedad. A ello se suman diferentes beneficios indirectos como la protección contra el río, las heladas y vientos.

6.2.2.1. Identificación de los SAFT existentes.

Dentro de la comunidad se han identificado los siguientes SAFT:

Cuadro 8. Sistemas agroforestales existentes en la comunidad Pelechuco.	
Árboles para control de terrazas	AcT
Árboles en lindero	AL
Árboles para control de terrazas y lindero	AcTL
Arbustos con cortina rompevientos natural	Ar-cRV
Huerto casero	HC

Fuente: Elaboración propia

6.2.2.2. Árboles para control de terrazas (AcT.)

En Pelechuco este sistema no solo tiene como componente a la queñua sino también otras especies introducidas como el ciprés y el eucalipto la misma que se dispone en la parte superior o en la parte inferior de la terraza, la misma que se utiliza para el control de la pendiente, la queñua apoya este propósito logrando fortalecer la terraza. No todos los agricultores introducen especies foráneas como el eucalipto por su calidad de madera y rápido crecimiento.

Se realiza la siembra de papa u oca en las terrazas, la queñua aporta materia orgánica al cultivo y le brinda humedad necesaria, en época de lluvia gotea al cultivo y le produce daños que pueden provocar el daño físico del cultivo o la incidencia de enfermedades, siendo proporcional a área foliar del árbol.

La altura de cada terraza dependerá de la pendiente en cada propiedad en particular pudiendo variar de varían de 0.40 a 1.50 m. En algunos casos las terrazas son de más de 2 metros.



Foto 1: Vista del saft AcT en Pelechuco

Entradas del sistema

Los elementos entrantes del sistema son los siguientes: precipitación, radiación solar, mano de obra, abono y semilla, todos estos elementos son parte esencial para el sistema y su funcionamiento.

La mano de obra en su mayoría es mano de obra familiar y se constituye en uno de los mayores aportes para el sistema productivo el cual también aporta a la cosecha, en el caso en que la siembra sea muy extensa y ardua se procede a la cooperación entre comunarios con a retribución justa en alimento y participación de la cosecha.

Los insumos en este sistema provienen muchas veces de la cosecha del año anterior y el abono del préstamo de animales para el pastoreo dentro de la propiedad aprovechando para coleccionar el abono para la siguiente siembra.

Componentes del sistema

- **Componente papa u oca**

Este componente se convierte en base alimentaria del agricultor, y toda la producción es para auto consumo, al mismo tiempo esta se divide en diferentes partidas alimentaria, para la deshidratación, semilla y pudiendo también ser el pago por trabajo. La zona de Pelechuco es minera por excelencia pero la producción de

papa u oca para el auto consumo. La producción de papa del sistema se parte equitativamente para cada partida en caso de que no se tenga buena producción se da preferencia a la semilla.

Componente arbóreo

- **Componente queñua**

La queñua (*Polylepis racemosa*) conjuntamente con la terraza se convierte en un controlador de la pendiente y de la erosión hídrica, además brinda mejores condiciones al cultivo y su manejo. También aportando de materia orgánica al suelo por medio del follaje y de las raíces que también proporcionan una mejor retención de humedad al suelo.

Otra de las especies introducidas que juega un papel importante es el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) en este tipo de sistemas el agricultor los utiliza en la parte superior de sus tacanas y en las esquinas, también suele ser implantado en los lugares muy húmedos para secarlos.

Interacción de los componentes

Los cultivos son los mayores beneficiarios, estos reciben mejores condiciones de cultivo gracias al control de la terraza, materia orgánica por medio del follaje que constantemente va renovándose ya que la queñua no es de hoja caduca, a nivel de las raíces estas retienen humedad y se descomponen aportando materia orgánica y aireación al suelo.

Estas especies pueden ir regenerándose de forma natural, siempre y cuando la humedad sea adecuada, sobre la misma terraza así también al pie de la queñua es posible la incursión de la muña ya que se encuentra ampliamente extendida en toda la zona de estudio.

Salidas del sistema

Los productos que se obtiene de este sistema son principalmente la papa o la oca, que se convierten en la base de la seguridad alimentaria para el agricultor, luego se encuentra la leña que aporta al requerimiento energético del agricultor el que le da uso para cocinar. Muchas de la veces este aporte de leña no es suficiente, ya que las parcelas no son grandes y no cuentan con el número de árboles necesarios para obtener leña de manera segura, así que recolectan de las cercanías de la comunidad.

También se recolecta poste o palo para la construcción de viviendas, en el caso de que el sistema cuente con eucaliptos u otra especie como el ciprés. El aporte de plantas medicinales es importante ya que le permiten al agricultor prevenir las enfermedades a través de la medicina tradicional Kallawaya por su cercanía e influencia, el uso de una de ellas es frecuente la salvia de la tierra, utilizada para problemas estomacales.

Aspectos ecológicos

Una de las ventajas que tiene este sistema es, que permite la acumulación de materia orgánica ya sea en la terraza superior o inferior donde se encuentre el árbol, pero en época de lluvia no se realiza un control de la parte foliar para la gotera que ocasiona daños al cultivo.

En las prácticas de siembra, los agricultores no realizan el control de las raíces, en la mayoría de los casos se puede observar que las plantas cercanas a los árboles son de menor tamaño por diferentes factores entre ellos, la competencia de nutrientes, la gotera y el sombreado.

La queñua se constituye en una hábitat natural para las aves, pero solo son una plaga en época de fructificación, por otro lado la queñua no es hospedero de ninguna especie patógena para los cultivos. Para el manejo de plagas como aves se amarran bolsas plásticas en pivotes insertados dentro en cultivo, para los hongos o el

gusano de la papa no realizan ningún control sanitario, en algún caso solo utilizan más abono para eliminar el gusano de la papa.

El gusano de la papa y el sojo constituyen un problema serio para el agricultor, aunque no se han perdido parcelas por estas causas se conoce de la baja en la productividad, para ello se recomienda utilizar biocontroladores naturales de la zona y un manejo adecuado de plaguicidas biológicos.

6.2.2.3. Árboles en lindero (AL)

Este SAFT esta establecido a manera de establecer los limites entre las propiedades, ya que por su densidad de siembra no puede considerarse como cortina rompevientos. Estos van siendo establecidos con el único propósito de delimitar el terreno y evitar que el ganado ingrese al interior de las parcelas.

Para ello se utiliza de preferencia la queñua, por su popularidad y abundancia en la zona, también pueden estar especies introducidas como el eucalipto y el ciprés, que son poco manejadas en este sistema, salvo si se desea obtener portes para construcción. Un tapial de piedra es utilizado para reforzar el cerco de agentes externos, el que brinda protección al árbol mientras crece y a la larga estabiliza el terreno para evitar la caída del tapial.

Dentro del sistema se dispone el terreno bajo la técnica tradicional que es de labranza cero, sembrando a principios de octubre papa u oca, posteriormente se agrega una capa de abono de llama u oveja y después se voltea el terreno sobre la semilla.

En el sistema de AL pueden agregarse otras especies arbustivas como la muña entre los árboles y en los contornos de las parcelas cercanos al tapial otras especies de crecimiento natural, como la salvia de tierra o el diente de león incluso opocolo que se adhiere muy bien en los tapiales altos.

La formación densa que conforma el tapial brinda una especie de barrera que protege de la helada a las plantas pero, el crecimiento desmesurado del follaje del árbol provoca goteras, coaccionando un efecto negativo en los cultivos.

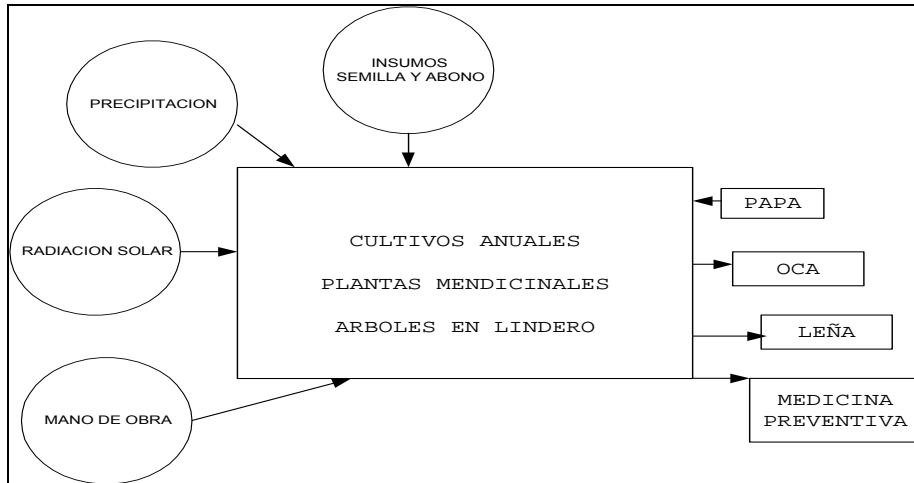


Figura 13: Diagrama explicativo del sistema AL

- **Entradas del sistema**

Las entradas a este sistema son la precipitación, la radiación solar, los insumos y mano de obra, debe notarse que no existe como entrada la siembra o implementación de plantas medicinales, sino que estas ahí por regeneración natural dentro el mismo sistema. La mano de obra es compartida por la familia no existiendo alguna discriminación hacia la mujer, ambos comparten responsabilidades tanto en la producción de la propiedad como en la familia.

Componentes del sistema

- **Componente cultivos**

Los componentes en este caso son papa y oca en su generalidad aunque algunos agricultores pueden plantar otras especies como la haba. Estos cultivos no se manejan de forma asociada, pero son a pequeña escala, es por ello que toda la producción es para el autoconsumo, el método de siembra es tradicional de a zona.

- **Componente arbóreo**

La queñua juega un papel importante dentro de la protección de la propiedad, uno de ellos es la el control de la pendiente, erosión y la protección a manera de lindero contra las heladas, vientos, animales y otros.

El manejo que se le da al componente arbóreo es la poda de acuerdo al requerimiento de leña que se necesite para cocinar, esto se realiza escogiendo las ramas más viejas del árbol, estas se disponen en los depósitos o lugares para el secado de la leña. Junto a esta leña se acompaña la taquia recolectada por las CANAPAS y los arbustos de muña, estos se los corta de piso y se dejan secar para luego ser recogidos.

Interacción de los componentes

La interacción es clara el tapial juntamente con la queñua y muña cooperan para estabilizar el suelo de producción y la protección climática y contra agentes externos. El aporte de materia orgánica y humedad del suelo son importantes para la el cultivo, así también la muña con el aroma penetrante logra un efecto de protección contra algunas plagas como el pulgón. Dada la humedad que se presenta en época de lluvia la gotera suele ser un problema para los cultivos, debido a que no se realiza una poda adecuada.

Salidas del sistema

Los productos agrícolas como la papa u oca son un resultado de la interacción de el componente arbóreo y los cultivos, los que se van a constituir en la base alimentaria durante el año, la leña constituirá el soporte energético para la cocina, siendo cooperado por otros elementos foráneos al sistema como la taquia de ganado, este producto, que en ningún caso es comercializado debido a su escasez.

Aspectos ecológicos

El aporte de materia orgánica a la fertilidad del suelo sigue siendo importante, ya que es escaso el abono por la zona, una de las formas que aprovechan para el

abonado es cuando se presta el terreno en barbecho para guardar animales de manera eventual. Los métodos de labranza tradicional se realizan con el *huri*, siendo el más usado siendo semejante a la labranza cero evita que los suelos pierdan fertilidad.

El lindero de queñua combinando con el tapial logra una barrera muy efectiva y la sobra que esta proporciona evita que otras malezas crezcan alrededor, así también evita el ingreso de vectores para el ingreso de plagas o enfermedades.

6.2.2.4. Árboles para control de terrazas y lindero (AcTL.)

Este sistema es la combinación de AL y AcT, para lo cual los árboles de queñua tienen el propósito doble de proteger de las terrazas de la pendiente y consolidar el suelo productivo, así también aporta materia orgánica y aportar humedad al suelo.

Los árboles en lindero consolidados en los tapiales pueden afianzar el suelo para establecer los tapiales y actuar como barreras vivas contra el viento, los animales y heladas. Así también son acompañados por muña en un estrato menor como arbusto. El manejo de cultivo es de manera tradicional pudiendo sembrar papa, oca y haba, ocasionalmente papaliza (*Ullucus tuberosa*), la combinación del control de terrazas con árboles en lindero, establece a la propiedad con mayores ventajas.

Entradas del sistema

La radiación solar, la precipitación, sigue siendo elementos importantes dentro de este sistema, al igual que la mano de obra y los insumos. La mano de obra de este sistema también es familiar, como en todos los sistemas de la comunidad si el terreno es demasiado grande se requiere colaboración a través de la comunidad (figura 14).

Componentes del sistema

- **Componente cultivo**

El cultivo puede ser papa, oca o papaliza en algunos casos se puede verificar que si las condiciones mejoran se puede sembrar haba ya que este cultivo requiere mejores condiciones climáticas para su buena producción.

- **Componente arbóreo**

La queñua conjuntamente con el tapial y la muña forman un lidero adecuado para evitar la helada y los vientos, estos afectan relativamente al cultivo al no tener consolidado un manejo del componente arbóreo, realizando podas de control. De manera frecuente se puede encontrar que la parte foliar obstruye el sol al cultivo dando mucha sombra y en época de lluvia provocando una mayor área de goteo para el cultivo. El control de terrazas con los árboles de queñua suelen tener el mismo efecto negativo mencionado con los árboles en lindero.

Interacción de los componentes

Los árboles de queñua combinando en estos dos sistemas aportan mayor materia orgánica que los dos sistemas anteriores pero el efecto de goteo y sombreado se incrementa al no tener un manejo de este componente. El aporte de abono por medio de las raíces es mayor pero mayor el requerimiento de humedad de la queñua así también el de nutrientes lo que ocasiona una competencia por nutrientes y humedad. Aun la muña en conjunción con las plantas medicinales forman una barrera para patógenos hacia el cultivo (figura 14).

Salida del sistema

Los productos de este sistema son leña, que aporta como combustible para cocinar, en la mayoría de los casos los productores cuentan con cocinas de leña y GLP. Los productos agrícolas siguen siendo la base alimentaria para la familia, a pesar que no cubren el requerimiento nutricional mínimo, la papa, oca, y la haba son los componentes por excelencia (figura 14).

La totalidad de la producción es destinada para el autoconsumo en el caso de los tubérculos se hacen las partidas necesarias para la semilla de la siembra del año venidero, el secado para consumo posterior, consumo inmediato, es necesario indicar que las partidas no son equitativas, sino de acuerdo a los requerimientos de los cultivos.

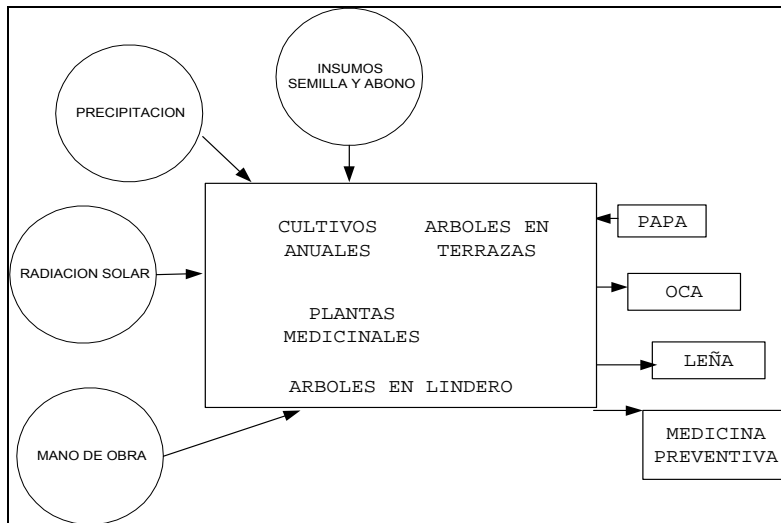


Figura 14: Diagrama explicativo del sistema AcTL

Aspectos ecológicos del sistema

En el caso del control de plagas el agricultor procede al control cultural con el gusano de papa realizando mejores aporques y a medida que encuentra el gusano lo elimina de manera manual, el sojo no tiene control de ninguna naturaleza, pudiendo ocasionar daños significativos debido a la persistente humedad en forma de neblina los pulgones por lo general no presentan un gran problema.

El método de siembra es tradicional similar a la labranza cero, para después abonar con abono de oveja o de llama en esta etapa no se suelen hacer asociaciones con otros cultivos, pero en los bordes del cultivo aparecen otras especies de regeneración natural las cuales en su mayoría son medicinales.

6.2.2.5. Arbustos con cortina rompevientos natural (Ar-cRV)

Este sistema nace a partir de la habilitación de suelos que se encuentran en barbecho o descanso, mientras estos suelos están en barbecho las colonizadoras como reloj reloj, pasto kykuyo, tréboles y otros como pasto naturales como el paco y la muña, cerca de los tapiales de piedra nacen las muñas con mayor ventaja así también helechos, por la humedad que brinda la zona de Pelechuco.

Así el agricultor forma una cortina rompimiento de estas especies arbustivas de no más de 80 cm las cuales ofrecen un buen escudo contra los vientos helados y las heladas siempre apoyadas en los tapiales de piedra.

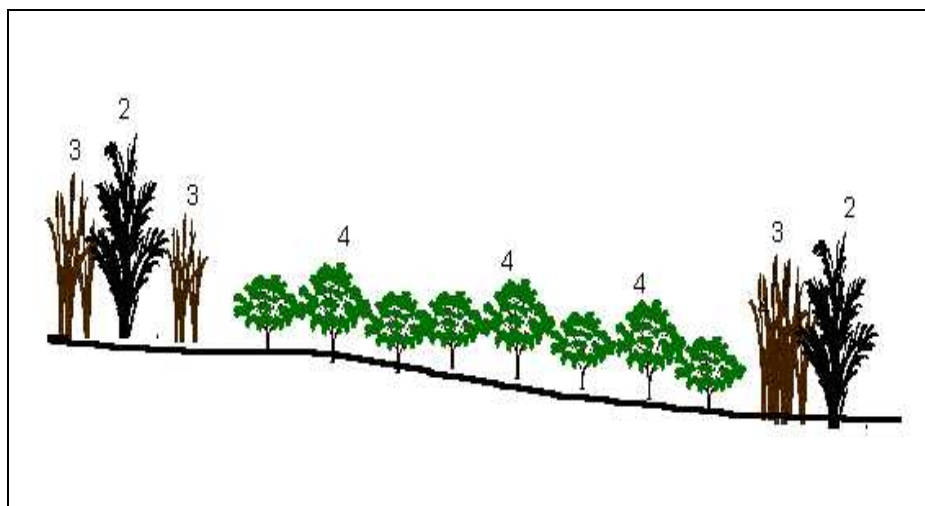


Figura 15: Representación de la estructura vertical del sistema Ar-cRV

Los siguientes componentes son: 2) Kiswara (80-90 cm), 3) Muña y de manera adjunta otras yerbas medicinales, 4) Cultivos agrícolas.

Entradas del sistema

Los componentes entrantes en este sistema como la precipitación y la radiación solar llegan sin interferencia al cultivo, la mano de obra sigue siendo familiar, la cual es distribuida entre el hombre y la mujer, los insumos, se obtienen de diferente manera, el abono se lo compra o del préstamo del ganado para abonar la tierra y la semilla se guarda de la cosecha anterior.

Componentes del sistema

- **Componente cultivo**

El cultivo es anual pudiendo ser papa, oca y haba los que por lo general se manejan con barbechos de tres años promedio, pudiendo llegar hasta los 8 años, esto dependerá de la tenencia de otras propiedades. La siembra es tradicional utilizando un método similar a la labranza cero, toda la producción de las parcelas es destinada para el autoconsumo y la reposición de semilla.

- **Componente arbustivo**

Este esta compuesto por una especie básicamente que es la muña, pudiendo ser acompañada por helechos, ambas sueles formar una barrera de no más 80 cm de alto lo que la permite proporcionar algo de protección contra otros agentes. Al ser una formación de sucesión natural suele estar distribuida de manera uniforme por el contorno de la parcela, cercanas al tapial esa asociada al helecho esta presenta una oposición al ingreso de animales.



Foto 2: Agricultores en siembra tradicional de papa

Interacción de los componentes

El aporte de materia orgánica del componente arbustivo es bajo, el papel más importante es la delimitación de la propiedad.

Salida del sistema

Los productos agrícolas que se obtienen en las parcelas son destinados para el autoconsumo y asegurara la semilla para la siguiente producción. La leña que se obtiene es escasa y no abastece al consumo de energía requerido por la familia productora.

Aspectos ecológicos del sistema

En el momento de la habilitación del terreno se extraen los arbustos, se secan y se los utiliza para la combustión del mismo para cocinar. Cuando se cultiva tubérculos de manera muy seguida la parcela suele presentar gusano de la papa, lo que se convierte en un problema para el agricultor, pero no es motivo para la perdida de la cosecha. En este sistema las malezas son relegadas a los bordes con ayuda del control cultural, el zorrino y la perdis sueles ser una plaga ocasional pero no importante

6.2.2.6. Huerto casero (HC)

En este sistema el componente arbóreo esta destinado en un sector de la propiedad el resto disperso de manera aleatoria la especie que se utiliza es la queñua, pudiendo tener algunos frutales que debido a la situación geográfica no producen.

Los cultivos anuales no son asociados por que no se conoce la técnica de asocio de cultivos, los cultivos más utilizados son la papa oca y haba, también pudiendo tener en el cultivo colis (figura 16).

La ventaja que presenta este sistema es la diversidad de producción porque también pueden existir otras especies como el lachao, la papaliza, duraznillo aunque no produce adecuadamente y algunas hortalizas. La presencia de flores es importante

ya que forman parte de un recurso poco comercializado pero atractivo para la vista del agricultor, por lo general compuestos por geranios, dalias y rosas. Este sistema tiene la presencia de animales menores como gallinas y cuyes, los cuales proporcionan en control de plagas como el gusano de la papa y una aporte proteico.

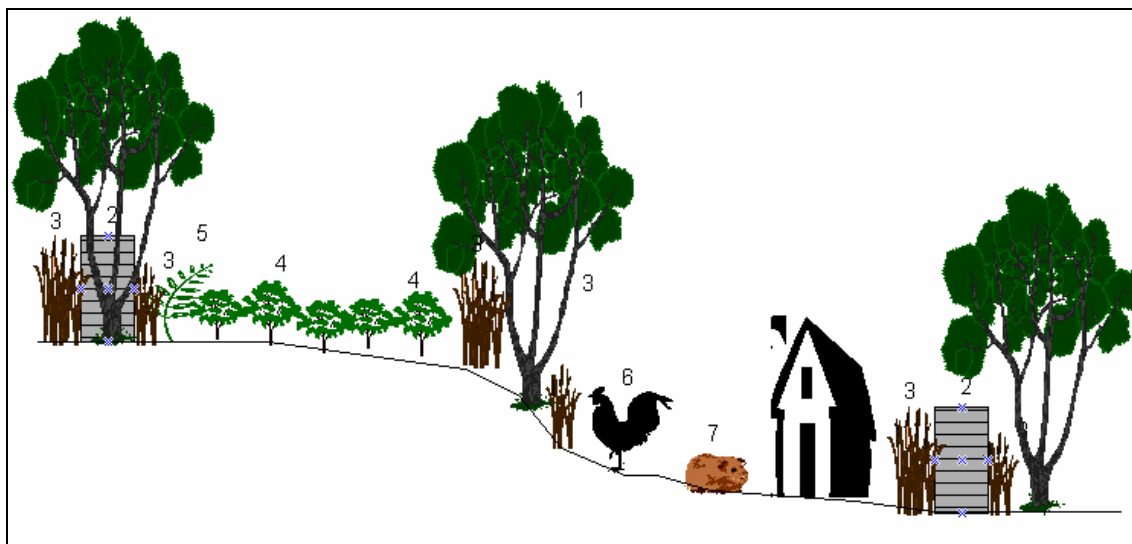


Figura 16: Representación de la estructura vertical del sistema HC.

Los siguientes componentes son: 1) queñua (4.5 m.) y otras plantas medicinales, 2) tapial (1m aprox), 3) muña, 4) cultivos anuales, 5) helechos, 6) gallinas, 7) cobayos.

Entradas del sistema

Los componentes entrantes en este sistema como la precipitación y la radiación solar llegan sin interferencia al cultivo, la mano de obra sigue siendo familiar, la cual es distribuida entre el hombre y la mujer, los insumos, se obtienen de diferente manera, el abono se lo compra o del préstamo del ganado para abonar la tierra y la semilla se guarda de la cosecha anterior.

Componentes del sistema

- **Componente cultivo**

El cultivo es anual pudiendo ser papa, oca y haba los que por lo general se manejan con barbechos de tres años promedio, pudiendo llegar hasta los 8 años, esto dependerá de la tenencia de otras propiedades.

La siembra es tradicional utilizando un método similar a la labranza cero, toda la producción de las parcelas es destinada para el autoconsumo y la reposición de semilla, el manejo de los otros cultivos se los hace a requerimiento de las parcelas, ocasionalmente se siembra un poco de alfa o avena para forraje.

- **Componente arbóreo**

Este es muy escaso y el uso que se le da es para leña si en caso de existir otra especie como el eucalipto su uso será netamente para la construcción de casas o postes.

- **Componente animal**

El ganado pernocta todas las noches dándose protección dentro el potrero, por lo general son llamas y alpacas, pero ocasionalmente le sirve también a ganado ovino.

Interacción de los componentes

Los árboles de queñua brindan una protección a los animales menores de rapaces en la zona como los águilas, el constante aporte de materia orgánica ayuda a la proliferación de gusanos y otros insectos que forman parte de la dieta de los animales menores.

Las plantas medicinales en combinación con las plantas ornamentales forma un control contra el ataque de enfermedades y hongos, esta diversidad le otorga una ventaja notable. La mano de obra mucho más dedicada y continua le hace que el cultivo produzca mejor en mejores condiciones.

Salida del sistema

Existe una mayor diversidad en la salida de productos agrícolas, pero la preferencia de producción esta en al papa, oca y haba en el orden mencionado, por otro lado la cosecha de hortalizas como la colis es constante de acuerdo al requerimiento de la familia así como de otras hortalizas. Así la leña es recolectada para su secado y uso panificado en el transcurso de todo el año con preferencia en época seca. Existe un

aporte de proteína en forma de carne y huevo de las gallinas y los conejos, los cuales aportan con abono de sus corrales para las flores o las hortalizas.

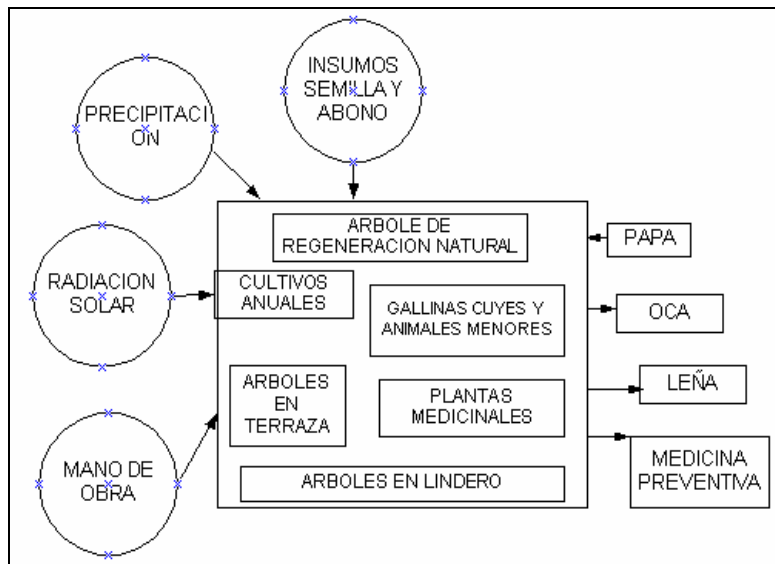


Figura 17: digrama explicativo del sistema HC

Aspectos ecológicos del sistema

En este sistema al existir una mayor diversidad en el componente cultivo, se produce un efecto positivo que reduce la incidencia de plagas o enfermedades que puedan dañar al cultivo. Las malezas son controladas de manera natural es decir por el sombreado que realiza el componente arbóreo y las flores.

6.2.3. Comunidad San Juan de Hilo Hilo

Los habitantes de la comunidad son bilingües y trilingües (aymará, español y quechua), con preferencia hablan quechua, esta comunidad presenta muy poca vegetación arbórea, además de encontrarse bastante dispersa es sometido constantemente a una clima helado y ventoso.

- **Principal uso del suelo**

Dentro de la comunidad existe varias zonas que se encuentran disgregadas, pertenecientes a Hilo Hilo como piedra grande, las cuales por encontrarse a más de 4000 m.s.n.m. no presentan gran componente arbóreo.

Las series que se presentan son la muña y la paja brava, cercanos a la cumbre la presencia de bofedales, es por ello que la comunidad cuenta con dos usos principales para el suelo que son el pastoreo a nivel de CANAPAS y el cultivo de papa.

- **Razón por la cual se utilizan los árboles**

La principal razón del cultivo de árboles es la búsqueda del abrigo de los árboles debido a las heladas constantes en la zona y la producción de leña para cocinar.

6.2.3.1. Identificación de los SAFT existentes (descripción del sistema)

Dentro de la comunidad se han identificado los siguientes SAFT:

Cuadro 9. Sistemas agrosilvoculturales existentes en la comunidad de San Juan de Hilo hilo.	
Banco de árboles para leña	BA
Arbustos con cortina rompevientos natural	Ar-cRV

Fuente: Elaboración propia

6.2.3.2. Banco de árboles para leña (BA)

Este sistema consta de un espacio especialmente reservado para el cultivo de queñua en un cerco de piedra, esta reserva se encuentra en un lado de la propiedad donde se le resguarda de los animales dañinos. En conjunción con las especies arbóreas crecen otras especies medicinales como la huir huir, diente de león, salvia y otras que son utilizadas conjuntamente con la muña para la medicina tradicional. El cultivo se mantiene separado del banco de árboles no teniendo ninguna asociación con otras especies.

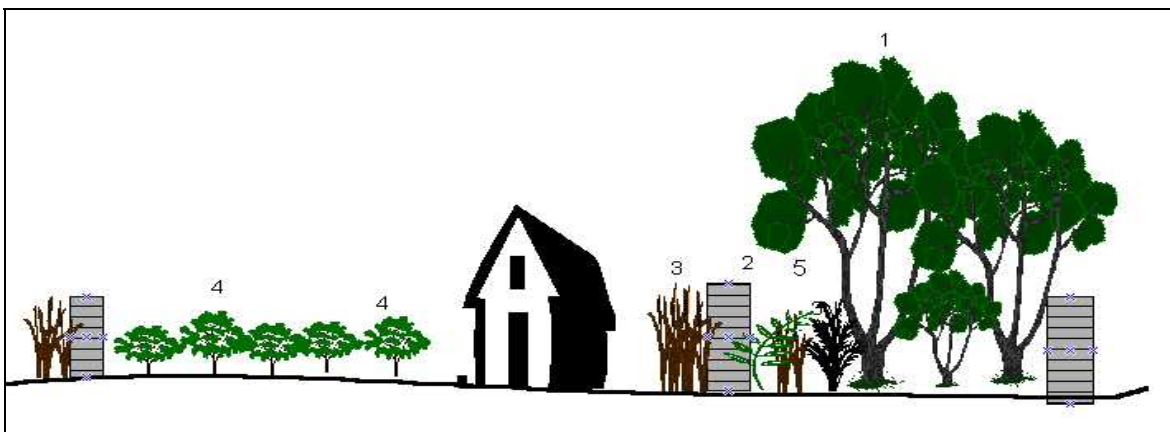


Figura 18: Representación de la estructura vertical del sistema BA

Los siguientes componentes son: 1) Queñua, 2) Tapial de piedra, 3) Muña y de manera adjunta otras yerbas medicinales, 4) Cultivos agrícolas.

Entradas del sistema

Los componentes como la precipitación, radiación solar e insumos se traducen en un ingreso necesario para la producción, la mano de obra se mantiene como familiar es decir que la familia aun tiene un aporte incondicional a este rubro.

Componentes del sistema

- **Componente cultivo**

El componente del cultivo anual es la papa, en ocasiones se siembra oca, mucho dependerá de la situación en que se encuentre la propiedad es decir con la disposición necesaria de agua.

- **Componente queñua**

La queñua es la única especie bien adaptada a estas condiciones climáticas aunque se conoce de especies introducidas como el ciprés y el eucalipto, de las cuales no se conoce la asociación con la queñua, más por el contrario se promueve las asociaciones entre queñuas como se ve la fotografía 3.

Interacción de los componentes

En este sistema no existe ninguna interacción notoria debido a que están separados por un tapial entre el cultivo y el banco de árboles. Entre las plantas medicinales y la queñua, esta le proporciona materia orgánica para su desarrollo, protección contra las heladas desarrollando un micro clima y humedad que provienen de sus raíces.



Foto 3: Vista de el sistema BA en San Juan de Hilo Hilo

Salidas del sistema

El componente brinda como producto agrícola papa u oca para el autoconsumo del agricultor, el cual claramente no brinda una dieta apropiada ni cumple los requisitos nutricionales de una persona.

La producción de leña para la cocina es evidente ya que se realizan cortes y podas para la obtención de este recurso, se debe aclarar que la leña es escasa en esta zona, se tarda hasta un día en recorrer distancia para conseguir buena leña (arbustos), como sub productos se tiene palos y medicina tradicional.

Cuando se obtienen plantines por regeneración natural son transplantados ampliando la frontera del banco de árboles o llevados a otras propiedades para implementar el mismo sistema o netamente ornamental. A continuación observaremos el diagrama de flujo del sistema (figura 19).

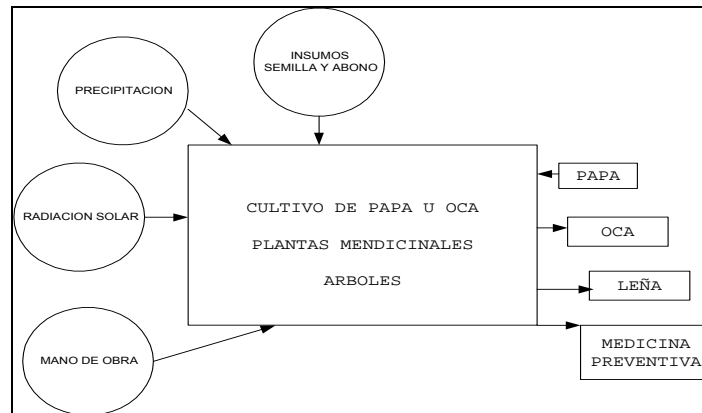


Figura 19: Diagrama explicativo del sistema BA

Aspectos ecológicos

Las plagas como el gusano de la papa se presentan de manera crónica en los cultivos, en las cuales se hace el control respectivo con labores culturales (aporques y introducción de gallinas), pero no se tiene controles biológicos que solucionen el problema. La falta de abono para cocinar así como la de la leña es necesaria, pese que la comunidad por excelencia comerciante y minera cuenta con GLP los pobladores más pobres no tienen el acceso y se ven obligados a recorrer grandes distancia para la recolección de leña.

Las partes cercanas al río del mismo nombre que la comunidad presenta más vegetación, pero menor manejo de la *Polylepis*. Los animales constituyen un problema para la regeneración natural de las queñuas, ya que cuando es tierna y se encuentra a su alcance sirve de forraje en la época de estiaje ocasionando el maltrato de la planta y su muerte

6.2.3.3. Arbustos con cortina rompevientos natural (Ar-cRV)

Este sistema es muy similar al descrito en la comunidad de Agua Blanca debido a que existe una generación natural de la muña en los terrenos en barbecho se forma una cortina natural al relegar a la especie al límite del cultivo. Esta también considerada como una especie medicinal para forraje incluso y por su fuerte aroma es una barrera contra el gusano de la papa.

6.2.4. Comunidad Chiata

Esta comunidad se encuentra a una hora de la comunidad de San Juan de Hilo Hilo la que no cuenta con un acceso caminero, los pobladores bilingües son trabajadores de la mina y agricultores, casi sin excepción trabajan en la mina como representantes de accionistas o como accionistas, en la explotación de oro. Otros trabajan barranquillando oro en las cercanías de las minas.

Esta comunidad cuenta con 50 filiados es decir que existen cerca de 50 familias en la comunidad, en días de la semana no se encuentra a nadie en la comunidad ya que trabajan todo el tiempo en las minas o salen de pastoreo muy temprano.

- **Principal uso del suelo**

La comunidad de Chiata presenta buenos suelos agrícolas así como la zona de Pichuara que presenta buenos suelos agrícolas pese a las pendientes, esta zona arqueología presenta terrazas precolombinas para el cultivo de especies como papa, haba y oca.

En la comunidad también este presente los animales con mucha preferencia los ovinos, y las llamas que por diferentes razones de manejo duermen fuera de la comunidad y pernoctan en las CANAPAS de la comunidad. La presencia de especies como la queñua la caya caya, coyola, chilca y otras en el límite de los cultivos hacen de que una gran mayoría este considerada como tierra con manejo agroforestal.

- **Razón por la cual se utilizan los árboles**

La razón principal del uso del componente arbóreo es delimitar las propiedades y manejar el recurso leña de la manera más adecuada para la comunidad y parcelas agroforestales, esta comunidad con cuenta con abastecimiento de GLP.

6.2.4.1. Identificación de los SAFT existentes (descripción del sistema)

Dentro de la comunidad se han identificado los siguientes SAFT:

Cuadro 10. Sistemas agrosilvoculturales existentes en la comunidad de Chiata	
Árboles en lindero	AL
Árboles para control de terrazas	(AcT)
Árboles para control de terrazas y lindero	AcTL
Arbustos con cortina rompevientos natural	Ar-cRV
Huerto casero	HC

Fuente: Elaboración propia.

6.2.4.2. Árboles para control de terrazas (AcT.)

La descripción de este sistema es similar a las de las anteriores comunidades con ligeras diferencias en la composición vegetal, específicamente en las plantas medicinales donde ya aparece el matico, opocolo y otros gramadales.

Entradas del sistema

Las entradas se mantienen como ya están descritas, de la misma manera teniendo en cuenta que la mano de obra es familiar en su totalidad.

Componentes del sistema

- **Componente cultivo**

Este componente se ve más diversificado debido a un mejor microclima que es generado por el río que cruza la comunidad y la abundante vegetación que presenta, así se cultivan papa, oca, haba, hortalizas, opocolo, además de plantas ornamentales.



Foto 4: Vista de saft AcT en la comunidad de Chiata

Componente arbóreo

Además de la queñua este esta compuesto por otras especies semi arbóreas como la coyola, Caya caya y Chilca, estas se pueden observar de un verde claro en la fotografía 4.

Interacción de los componentes

La interacción se intensifica ya que el aporte de materia orgánica al cultivo es mayor, ya que no solamente la queñua actúa sino también la coyola que aporta en mayor cantidad materia orgánica debido a su rápido desarrollo.

Salidas del sistema

En este punto los productos agrícolas mantienen su carácter de importancia para la alimentación de la familia, la papa y haba además de algunas hortalizas. Se incrementa la leña para cocinar, debido al incremento de flora en general.

Aspectos ecológicos

Dentro la este sistema en la comunidad se puede considerar, una baja en las enfermedades pero aun se mantiene el gusano de la papa, el que no tiene algún

control químico, solamente labores culturales. Existe mayor cantidad de ganado, este se convierte en un problema para todos los sistemas agroforestales ya que causan daños a los cultivos.

Es notorio que los SAFT mantiene estrecha relación con el medio ambiente debido a que la diversidad de las parcelas agroforestales es similar a la diversidad existente en la comunidad en campo natural. El problema de animales depredadores es constante para los propietarios de ganado, ya que tienen muertes y bajas considerables a causa de estos entre ellos el puma, el zorro, cóndor siendo los más peligrosos.

6.2.4.3. Árboles en lindero (AL)

Este sistema anteriormente descrito mantiene una única diferencia, en los linderos además de la queñua y la muña se introduce la coyola, chilca y la caya caya como especies más frecuentes en este sistema. Su propósito se mantiene, para mantener demarcados los linderos, las salidas de este sistema y los aspectos ecológicos se mantiene como ya se describieron anteriormente.



Figura 20: Representación de la estructura vertical del sistema AL

Los siguientes componentes son: 1) Queñua (4-5 m.), 2) Cultivos agrícolas, 3) Muña y de manera adjunta otras yerbas medicinales, 4) Tapial de piedra, 5) Coyola (3-4 m.), 6) Chilca (1-1.5 m).

Componentes del sistema

- **Componente cultivos**

Estos se diversifican en cuanto a la papa, haba oca siendo los cultivos por excelencia en la comunidad, estos rotan según el turno de tierras para la comunidad.

- **Componente arbóreo**

A parte de la queñua se incrementa la Coyola como soporte energético debido a su rápido crecimiento también esta esporádicamente la caya caya la que es también utilizada para leña y la preparación de una goma con su látex, usada por los niños a manera de goma de mascar sin azúcar y la chilca que es usada con fines de combustible, como lejía y medicina natural.

Interacción de los componentes

En este punto los productos agrícolas se favorecen con una mayor aporte de materia orgánica, manteniendo su carácter de importancia alimentaria se incrementa la leña para cocinar y otros usos, el porte de la diversidad de plantas hace que se reduzca el ataque de plagas y enfermedades, y el lindero conformado por especies arbóreas y arbustivas además del tapián de piedra hacen difícil el ingreso de animales a la propiedad.

6.2.4.4. Árboles para control de terrazas y lindero (AcTL.)

A este sistema anteriormente descrito se le suma otras especies como la chilca, coyola y Caya caya, que son especies arbustivas que rinden a nivel de aporte de materia orgánica con mucho más volumen debido a su rápido desarrollo. Por lo pronto la producción de leña también se incrementa debido a una mayor diversidad de especies de uso energético y así también disminuye la incidencia de plagas y enfermedades.

6.2.4.5. Arbustos con cortina rompevientos natural (Ar-cRV)

Este sistema es muy similar al descrito en la comunidad de Agua Blanca y Pelechuco debido a que existe una generación natural de la muña, caya caya, chilca y helechos en los terrenos en barbecho se forman cortinas naturales al relegar a la

especie al límite del cultivo. Esta también es considerada como una especie medicinal para forraje incluso y por su fuerte aroma es una barrera contra el gusano de la papa.

6.2.5. Comunidad Laji Sorapata

Esta es la comunidad más lejana que se encuentra a un día entero a pie de la comunidad San Juan de Hilo hilo, los pobladores son enteramente transportados a pie y productos de consumo familiar traídos a lomo de caballo o mulas. Con un número de diecinueve afiliados es decir como diecinueve familias se encuentran en esta comunidad que no cuenta con servicios básicos ni camino carretero, anteriormente siendo una propiedad privada por hacendados, los comunarios ahora consolidados como TCO son bilingües pudiendo hablar en quechua y español.

- **Principal uso del suelo**

El principal uso que se le da es de CANAPAS debido a que la zona tienen bastantes áreas donde se pueden pastorear como bofedales y pastizales, el principal ganado es camélido y vacuno en menor proporción está el ganado ovino.

Los árboles son escasos y la agricultura es tradicional con cultivos anuales como la papa oca y haba, existen otras áreas dentro la comunidad donde se tienen bosques naturales, de los cuales se extrae leña para combustible, algunos de los comunarios rescatan la leña de zonas más bajas como los campos de Wasawayá en donde antes se cultivaba maíz, lugar que ahora no tiene actividad agrícola.

- **Razón por la cual se utilizan los árboles**

La principal razón de tener árboles es la protección que brinda contra agentes climáticos y foráneos, también la leña es un motivo ya que los agricultores no cuentan con GLP ya que este no llega a esta zona, tampoco otro tipo de energético.

6.2.5.1. Identificación de los SAFT existentes (descripción del sistema)

Dentro de la comunidad se han identificado los siguientes SAFT:

Cuadro 11. Sistemas agrosilvoculturales en la comunidad de Laji Sorapata.	
Árboles en lindero	AL
Arbustos con cortina rompevientos natural	Ar-cRV

Fuente elaboración propia.

6.2.5.2. Árboles en lindero (AL)

Este sistema presenta la misma similitud con el sistema de AL en la comunidad de Chiata con una diferencia, en esta comunidad el número de árboles en los linderos es menor, dejando de existir la caya caya, debido a que en esta comunidad el clima es muy cambiante con una presencia constante de neblina. Ese menor número de árboles puede significar para el sistema una disminución en la salida de producto como la leña.



Figura 21: Representación de la estructura vertical del sistema AL

Los siguientes componentes son: 1) Queñua (4-5 m.), 2) Cultivos agrícolas, 3) Muña y de manera adjunta otras yerbas medicinales, 4) Tapial de piedra, 5) Coyola (3-4 m.), 6) Chilca (1-1.5 m).

6.2.5.3. Arbustos con cortina rompevientos natural (Ar-cRV)

Este sistema de Ar-cRV es muy similar al sistema Ar-cRV de la comunidad de Chiata debido a que existe una generación natural de la muña y chilca además de pajonales en los terrenos en barbecho se forma una cortina natural al relegar a la especie al limite del cultivo. Esta también considerada como una especie medicinal para forraje incluso y por su fuerte aroma es una barrera contra el gusano de la papa.

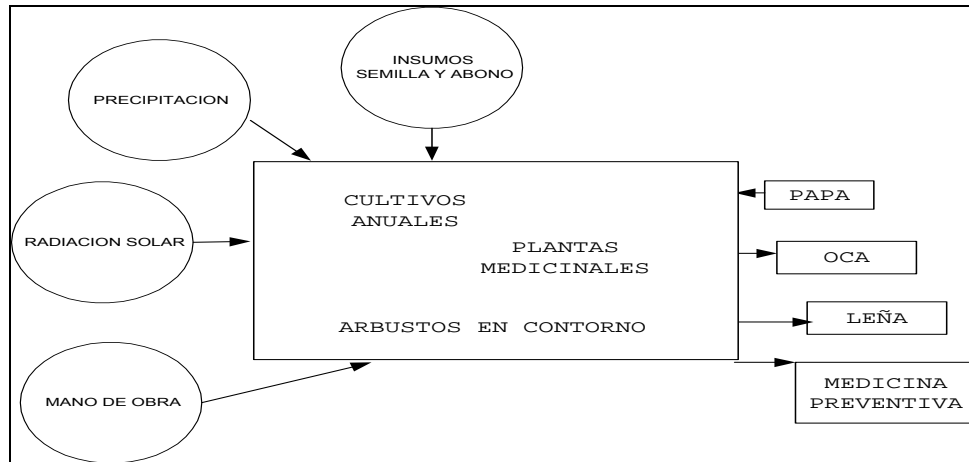


Figura 22: Diagrama explicativo del sistema Ar-cRV

6.2.6. Comunidad Sorapata

La comunidad Sorapata cuenta con un camino carretero, los pobladores de la zona están bien abastecidos por el gas licuado, cambien hablan español, quechua y aymará. Cuentan con alrededor de 56 filiados es decir alrededor de 56 familias, las cuales practican agricultura, ganadería, forestería y trabajan en la mina como actividad principal.

- **Principal uso del suelo**

En la comunidad el principal uso que se tiene es como CANAPAS u luego para la agricultura, la forestería esta muy relegada y cuenta con una apoyo o conocimiento del comunario.

- **Razón por la cual se utilizan los árboles**

La principal razón es para cocinar, es decir que usan al queñua u otras especies arbustivas como leña para cocinar, en algunos casos también se utiliza e abono de vaca o para cocinar previo secado. Otros de los objetivos es la delimitación de las propiedades, ya que no es muy tupida la siembra de árboles se considera que no es una barrera rompevientos.

6.2.6.1. Identificación de los SAFT existentes

Dentro de la comunidad se han identificado los siguientes SAFT:

Cuadro 12. Sistemas agrosilvoculturales existentes en a comunidad de Sorapata.	
Árboles en lindero	AL
Huerto Casero	HC
Arbustos con cortina rompevientos natural	Ar-cRV

Fuente: Elaboración propia.

6.2.6.2. Árboles en lindero (AL)

Este sistema anteriormente descrito, así como en Pelechuco no presenta gran diferencia a este, el único componente que se ve disminuido es en la densidad de árboles en el lindero. Esta disminución no afecta al sistema pero ocasiona una menor producción de leña como componente energético y reduce la barrera contra los vientos y heladas.

Se debe hacer notar que la disminución de la densidad de componentes hacen que el SAFT reduzca las posibilidades de incrementar los productos agrícolas, ganaderos o en este caso energético.

6.2.6.3. Huerto casero (HC)

Este SAFT ya descrito en la comunidad de Pelechuco no difiere de manera significativa exceptuando la reducción de la densidad de los componentes arbóreos reducidos en número, esto significa también en la reducción de otros productos entre ellos las hortalizas.

6.2.6.4. Arbustos con cortina rompevientos natural (Ar-cRV)

Este sistema es muy similar al descrito en la comunidad de Agua Blanca y Pelechuco debido a que existe una generación natural de la muña, chilca y helechos en los terrenos en barbecho se forman cortinas naturales al relegar a la especie al límite del cultivo.

6.2.7. RESUMEN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES IDENTIFICADOS

Cuadro 13. Resumen de los sistemas agroforestales identificados	
Cuadro de sistemas agrosilvoculturales	
Árboles en lindero	AL
Árboles para control de terrazas	AcT
Árboles para control de terrazas y lindero	AcTL
Arbustos con cortina rompevientos natural	Ar-cRV
Huerto casero	HC
Bosque semi-natural y huerto familiar	Bsn-Hf
Banco de árboles para leña	BA
Sistemas silvopastoril	
Árboles en potrero como lindero y terraza	AmPLT

Fuente: Elaboración Propia.

6.3. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SOCIOECONÓMICO Y PRODUCTIVO DEL SISTEMA

6.3.1. Análisis de entrada y salidas del sistema

Las entradas de los diferentes sistemas se basan en la producción de tubérculos como la papa oca haba, los animales que pueden producir proteína como las gallinas cuyes y otros son aquellos que pueden ser representativos pero no se encuentran

presentes en las propiedades durante la mayor parte del día, los mismos que duermen fuera de propiedad al igual que el ganado.

No existe un promedio de peso y uso determinado de combustible en la zona basado en el consumo de leñas de los SAFT pero se tiene estimado que un SAFT con un número mayor a las 40 queñuas podría producir unas 12- 20 cargas de leña.

En cuanto a las utilidades obtenidas con especies medicinales son variadas, pudiendo controlar diferentes tipos de enfermedades y dolencias con se puede hallar un parámetro económico para hallar su uso equivalente en unidades monetarias.

Los aportes continuos de abono que se necesita en el cultivo son difíciles de obtener ya que estos son dispuestos en la zona por los animales mismos durante un periodo no determinado y su volumen es determinado de acuerdo al criterio del agricultor.

Los productos agrícolas en su totalidad son entregados para autoconsumo familiar y no para otros, así de esta manera también la mano de obra es familiar, muy pocas parcelas agroforestales utilizan la mano de obra en jornal o caso contrario es el compadre el que colabora.

6.3.2. Diseño de los cultivos

En las diferentes comunidades se ha observado distintos sistemas agroforestales, en los cuales no se ha podido evidenciar la presencia de asociaciones de cultivos, salvo en la comunidad de Agua Blanca en el sistema BsnHf en donde se asociaba cebolla y haba. El monocultivo es la técnica tradicional que se utiliza para la producción de papa, oca, haba, papaliza y otras hortalizas.

6.3.3. CUANTIFICACIÓN ECONÓMICA DE LOS INGRESOS POR SISTEMA

Cuadro 14. Cuantificación económica de los ingresos por cada sistema agroforestal			
SAFT	MANO DE OBRA	INSUMOS Y SEMILLA	TOTAL
AcT	FAMILIAR	238	232
AL	FAMILIAR	225	225
AlcT	FAMILIAR	210.5	210.5
Ar-cRV	FAMILIAR	120.3	122.7
HC	FAMILIAR	26.25	33.1
Bsn-Hf	FAMILIAR	60.34	60.5
AmPLT	FAMILIAR	ND	ND

Fuente: Elaboración propia

En la totalidad de los sistemas estudiados se ha visto que la mano de obra es totalmente esencial para el manejo de los cultivos, ya que son los propios agricultores en compañía de su familia realizan las actividades dentro la propiedad. Dentro los insumos que se utilizan en la propiedad se ha visto la ausencia de plaguicidas o abonos sintéticos, toda la producción es enteramente natural, pese a algunas enfermedades y plagas que no afectan el nivel económico del cultivo.

Las inversiones más altas son AcT y AlcT esto se debe a diferentes causas una de ellas es que ofrecen mejores condiciones para el cultivo, y son aprovechadas por ello. Los HC y BsnHf son aquellos que tienen menor inversión pero a pesar de ello tienen otros productos no descritos como el porte promedio de 2.23 kg de carne cada mes y 2 huevos como mínimo de manera diaria, los que representa una salida importante para estos sistemas.

La mayor parte de la inversión que se realiza es la semilla de la cual el 82% de los comunarios haciendo un promedio en todos los sistemas, guardan la semilla para la siembra del año siguiente y el 18 % compra la semilla.

6.3.4. CUANTIFICACIÓN ECONÓMICA DE LOS EGRESOS POR SISTEMA

Cuadro 15. Cuantificación económica de los egresos por cada sistema agroforestal				
SAFT	PAPA	OCA	HABA	LEÑA
AcT	6	3	1	1
AL	5.4	2.3	3.4	1
AlcT	30	11	0.2	1
Ar-cRV	5	3	1	ND
HC	1	1.5	2	0.5
Bsn-Hf	2	1.5	1.5	2
AmPLT	----	----	-----	ND

Fuente: Elaboración propia

6.3.5. Conversión económica de los productos de los SAFT

Los datos obtenidos para la cuantificación económica son los precios en los mercados locales y las ferias de la región, se tomara en cuenta que los precios que predominan son aquellos que marca el mercado peruano en la mayor parte del año, tanto en costos de la canasta familiar, como en otros enseres domésticos.

Así, la papa varia de 15 a 30 bolivianos la @ en precios similares con la oca y de 8 a 19 bolivianos la @ de haba, precios que en comparación con el mercado de La Paz son más bajos, en el caso del sistema AmPLT no se pudo determinar pero se calcula que el precio por Kg es de 8 bolivianos por la carne de camélido y en este caso de los otros animales menores (gallina y cuy) no existe un mercado comparativo

Para la madera en forma de leña y arbustos para la leña no tienen mercado comparativo así como los abonos de camélidos u ovinos.

6.3.6. Ingresos generados por productos de auto consumo energéticos

Este recurso es la leña, existiendo tres tipos de leña que se consume en la zona, el rendimiento por cada una de ellas es diferente, para el abastecimiento de una familiar de 4 personas 3-5 cargas al mes de queñua casi satisface las necesidades para cocinar. El equivalente por consumo de una carga de leña es tres cargas una garrafa de gas licuado que tiene un costo de 35 bolivianos, entonces la producción de leña es de 35 bolivianos por mes, es por ellos que los agricultores se apoyan con el GLP si tienen acceso o taquia de ganado.

6.3.7. Ingresos generados por productos agrícolas de auto consumo

Las producciones de papa son variables, estas están en un promedio de 13-17 toneladas por hectárea. Los precios de los productos agrícolas son variados y su costo es variado de acuerdo a la época e producción, en el caso de la papa puede variar alrededor de 2 bolivianos la libra al menudeo y por arrobas de 15 a 30 bolivianos.

Así también el precio promedio de entre 15 y 30 bolivianos para la oca, la haba se maneja en un precio menor y no varía significativamente en todo el año ya que también existe abastecimiento de otros lados como las ferias internacionales y su transporte no es tan arduo. En el mejor de los casos de 30 qq producidos a un precio de 30 bolivianos por arroba, anualmente se obtiene 3.600 bolivianos, lo que significa un ingreso de 300 bolivianos mensual, lo que puede estimarse que está por debajo de los salarios mínimos.

6.3.8. Formas de cosecha y producción

Las formas de cosecha de los productos son tradicionales, para la papa se realiza la partida como ellos llaman, una de ellas es para la semilla, otra es para transformarla en chuño o tunta para su consumo posterior y almacenaje. Otras de las partidas son para el consumo casi inmediato en la familia, es posible que si la producción sea bastante se guarde una partida mayor para la semilla pudiendo venderla en la época de siembra, lo que no sucede con mucha regularidad.

La misma metodología es utilizada para la el haba y la oca las que son también son posibles transformarlas para el consumo posterior. En el caso de la haba se realizan secados del haba con la segunda cascara secado que primero es al sol y luego en semisombra o bajo techo pero caliente, este proceso se realiza para obtener una haba seca que podrá ser consumida posteriormente solamente hidratándola.

En el caso de la oca se convierte en caya con un proceso similar al de la conversión de la papa en chuño, el mismo que es deshidratado y papa ser consumido según el requerimiento. En el caso de las hortalizas que produce cada agricultor son consumidas por ellos sin animo de venderlas ya que estos productos son escasos en la zona, agricultores o negociantes con mayores recursos económicos suelen cultivar magramente las hortalizas para venderlas, pero la mayor parte es traída de la república del Perú.

6.3.9. Rotación de tierras

La rotación de los cultivos es importante en el sistema de monocultivos, en estas comunidades se notan dos sistemas de rotación establecidos que se van repitiendo no importa si esta bajo un sistema agroforestal o no, este es primero la papa, cuando la tierra esta vigorosa, luego a la oca, en muchos casos esta repetición de tubérculos atrae al gusano de la papa que es el mismo que atacara a la oca, luego la haba, para que el suelo no pierda su potencial productivo y no se continúe paso a la proliferación del gusano de la papa y que termina el ciclo de rotación, ahora el barbecho tiene una duración promedio de 3 años.

Esta rotación de los cultivos depende del número de propiedades que se tenga el agricultor en muchos de los casos casi el 95% tiene más de una propiedad y más del 75% tiene más de 3 propiedades, es claro por que no habría otra razón que les obligue como promedio un barbecho de tres años.

6.3.10. Aspectos ecológicos de la producción agrícola

El control de los árboles contra las malezas evidente en todos los SAFT, pero aun no se tiene certeza de que las especies como la muña puedan ser barreras biológicas para otras plagas o enfermedades, los cuales no cruzan el grado de daño de cultivo, pero se mantiene la población presente y ocasionan daños molestos para el agricultor. Los árboles de queñua ofrecen diferentes ventajas a los agricultores desde el punto de vista energético y de construcción, pero también albergan una variedad importante de aves, las cuales también son un factor que en algunos casos se convierte en negativo, cuando se dañan los cultivos de papa y haba.

Esta diversidad ofrece un hábitat saludable para otro tipo de fauna en este caso los zorrinos y zorros los que van de tras de animales menores, que forman parte de los SAFT. En el caso de Pelechuco, la queñua aporta desarrollo de un microclima mejor, pero en comunidades donde no se tiene este tipo de flora se nota que su clima un poco más duro, subiendo el nivel de dificultad en la producción.

Dentro las interacciones se pudieron observar que, los agricultores reconocen que las especies arbóreas como la queñua, que perjudican el crecimiento del cultivo, esto se debe a que existe un mal manejo de las especies, no realizando las podas adecuadas tanto en raíces como en follaje, esto no significa que todo el cultivo sea afectado solamente aquellas plantas cercanas a los árboles y en ocasiones a las casas cuando estas tienen cercano un árbol muy desarrollado (Figura 23).

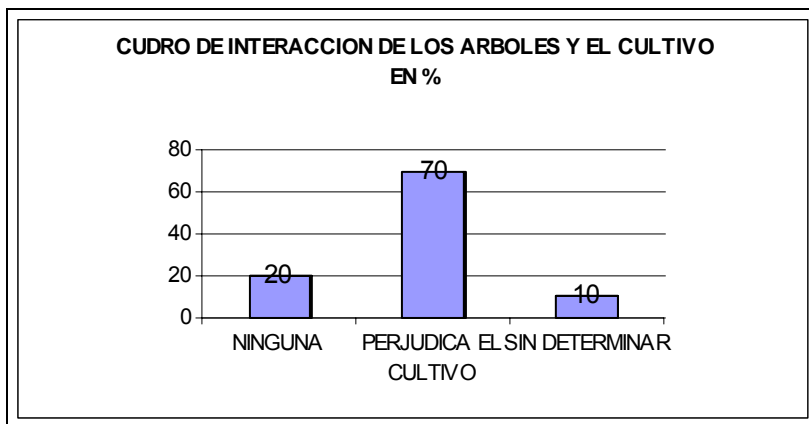


Figura 23: Fuente elaboración propia

6.3.11. Aspecto socioeconómico de la práctica agrícola

Dentro las comunidades estudiadas existe un forma de rotación del los cultivos a nivel de la comunidad en las que se definen zonas de siembra, esto ocurre en las comunidades más compactas como Pelechuco, Agua Blanca, Chiata, Laji Sorapata y Sorapata, no así en Hilo Hilo o no es tan notorio ya que es una comunidad muy dispersa. Esta practica consiste en definir una zona de rotación es decir una zona de la comunidad es destinada para la siembra general, esto quiere decir que los propietarios de esta zona comienzan la época de siembra y otorgan una festejo a la comunidad.

Previo a este paso el ganado ha venido abonando eta zona para que se convierta en un suelo más fértil. La siembra de los cultivos es en su totalidad para el autoconsumo y no se puede otorgar otras diferencias para ello, pero no es la actividad que practican con prioridad, es decir que la mayor parte de ellos son mineros o realizan otra actividad. Los jóvenes que están en etapa de estudio en la escuela suelen hacerse cargo de ver los animales y parcelas durante su tiempo libre y los fines de semana algunos de ellos suelen ir a las minas en busca de oro.

Los adultos hombres están de manera constante en la mina dejando a la mujer el cargo de la parcela y la familia, es costumbre que permanezcan en la mina un periodo de una semana y descansen desde el día sábado, es por ello que en la época de cosecha piden un permiso para sembrar sus parcelas y no haya un máximo control.

En la figura 24, se muestra una torta con la distribución por género de la administración de los diferentes SAFT, los cuales indican que existe un 78% de los hombres son administradores de los sistemas agroforestales y un 22% es administrado por mujeres.

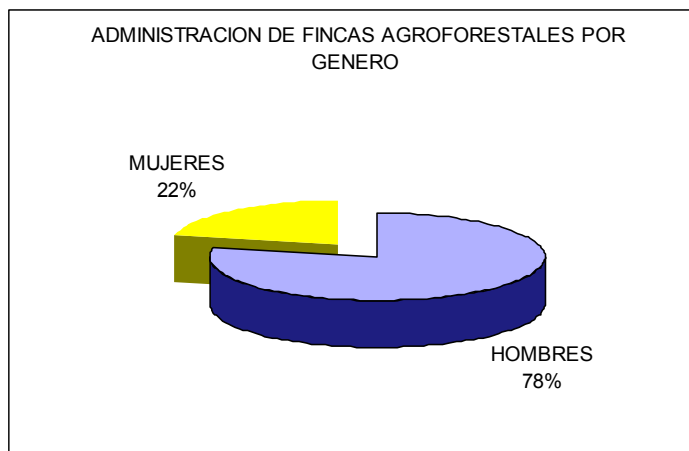


Figura 24: Fuente elaboración propia.

Se debe notar que las prioridades de los agricultores radican en tratar de llevar el sustento a sus casas y la producción de los diferentes SAFT no abastecen al 100% todas esas necesidades sobre todo si las familias son numerosas.

Así, la mano de obra familiar es sumamente necesaria para la producción, a continuación veremos en un diagrama de barras (figura 25) que las personas adultas de ambos géneros trabajan en las parcelas agroforestales, pero sin dejar que los niños adquieran experiencia en la producción de sus sistemas, la presencia de ancianos se debe a que, la familia ha migrado o no se encuentra cerca de ellos.

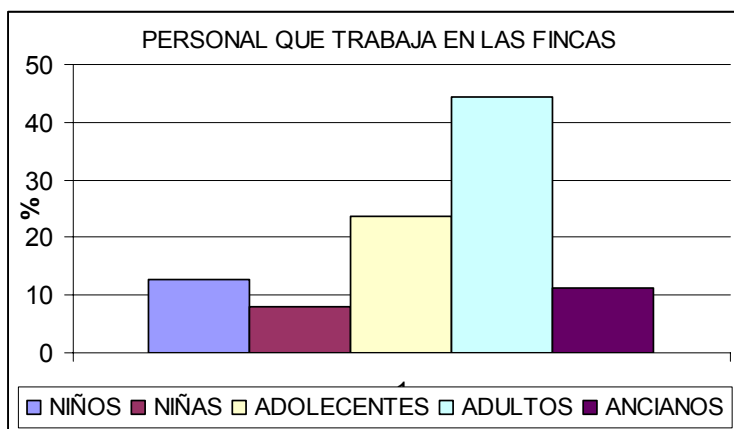


Figura 25: Fuente elaboración propia

Las actividades de los agricultores tienen otras prioridades ya que mayor parte del tiempo están trabajando en las minas, las son la única fuente de trabajo en la zona, esto se evidencia en la siguiente figura.

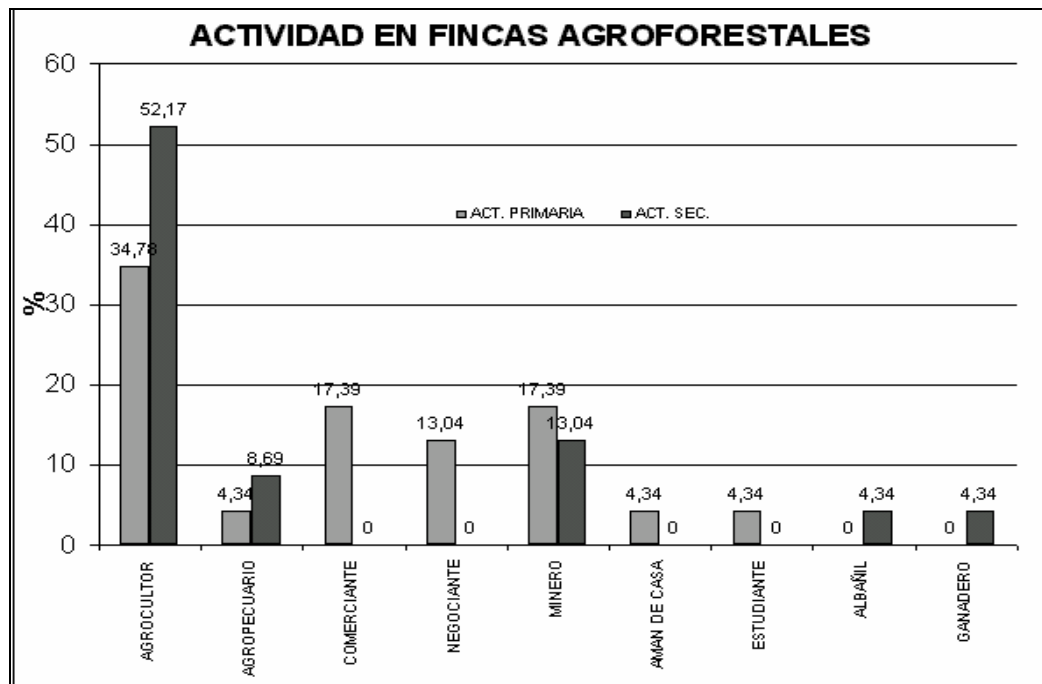


Figura 26: Fuente elaboración propia

Como se observa que en la primera opción el 35% responde que solo se dedica a la agricultura y el 53% tiene a la agricultura como una actividad secundaria. Lo que significa que existe otra actividad más importante para los agricultores e este caso se puede evidenciar que el ser minero está en primer lugar, ya que es una actividad que responde económicamente a las necesidades familiares.

La falta de asistencia a las necesidades del agricultor campesino así como la de una adecuada vertebración caminera transporte, para producir en medida de llevar productos a mercados accesibles, es necesaria.

6.4. Aspectos agroforestales

En la siguiente figura podemos observar que la agricultura y la forestería presentan porcentajes casi similares, lo que nos da a entender que los sistemas agroforestales en un 84% son agrosilvoculturales y un 13% pudiendo ser agrosilvopastoriles o silvopastoril los que indica la baja presencia de ganado en las propiedades agroforestales (figura 27).

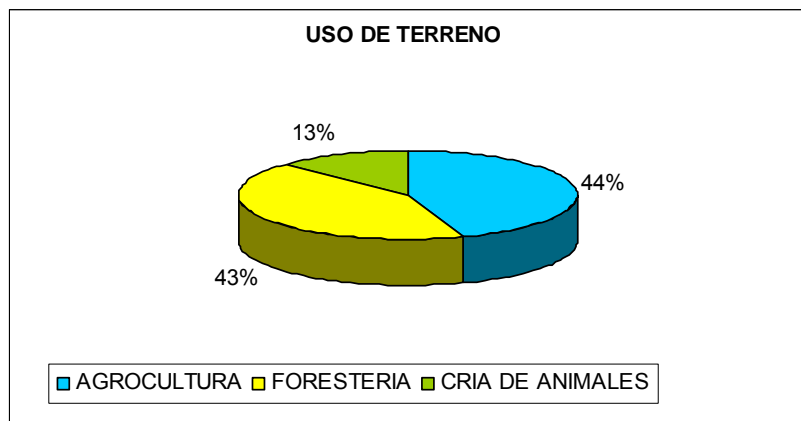


Figura 27: Fuente elaboración propia

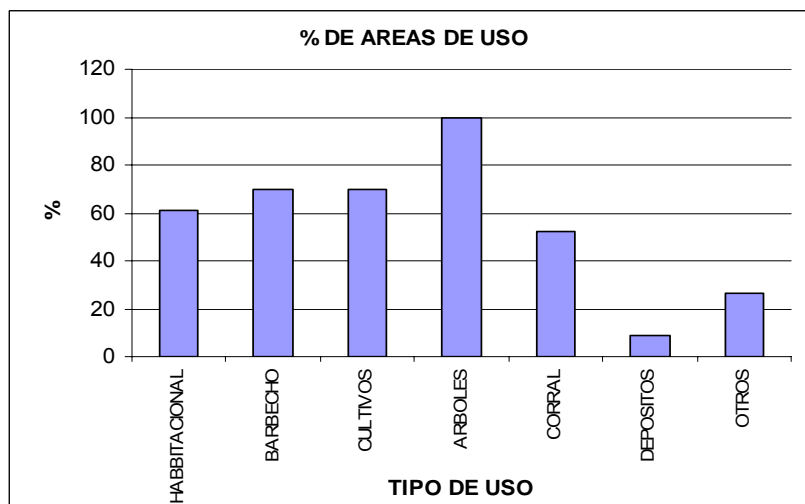


Figura 28: Fuente propia

Observando dentro los SAFT se tiene una clara definición porqué se les a identificado como sistemas agroforestales en las áreas de uso de los sistemas los árboles marcan el 100% de la presencia dentro los sistemas (figura 28).

Se puede notar que el mayor porcentaje de las parcelas estudiadas, poseen un componente arbóreo representativo y en una segunda categoría se observa al barbecho cultivos y habitacional, pero estos se consideran como componentes de autoconsumo para el agricultor.

La presencia de corrales no significa que los sistemas sean pastoriles, solo marcan la infraestructura que utilizan para el albergue de las especies animales, ya que ellas se encuentran en campos naturales de pastoreo y el albergue no es frecuente.

En el cuadro 16, se observa la preferencia de cultivo de especies, según el análisis de correlación no existe una diferencia significativa entre los diferentes sistemas agroforestales, así siendo la papa el cultivo de preferencia no todos los sistemas con 36% de preferencia.

Dentro de las otras preferencias de cultivo se encuentran especies que son cultivadas en áreas demasiado reducidas y su producción pasa inadvertida, en otros SAFT, estos forman parte del ornamento de la casa como las dalias y margaritas.

Cuadro 16. Preferencia de de cultivos mas practicados en los diferentes SAFT, exseptunado en el sistema AmPLT	
Especies	Porcentaje de preferencia
Papa	36
Oca	30
Haba	22
Cebolla	3
Otros 1	7
Otros 2	2

Fuente: Elaboración propia

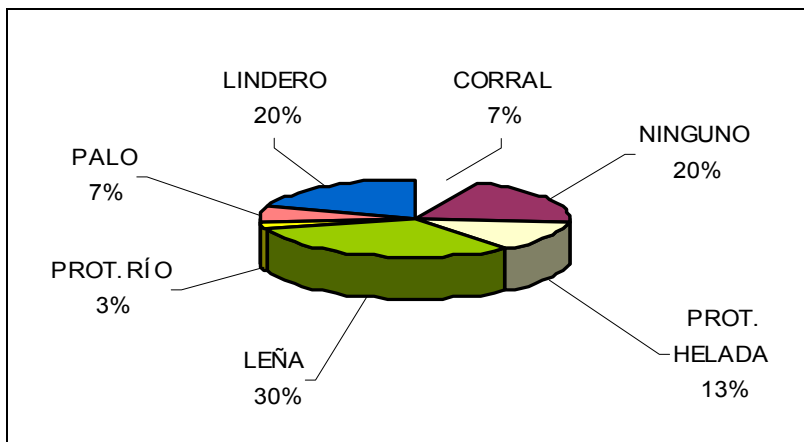


Figura 29: Fuente elaboración propia. Importancia del componente arbóreo.

El resultado de los análisis se presenta en la figura 29, donde el problema energético para cocinar esencialmente es de cada día y los sistemas agroforestales brindan una respuesta de avasecimiento dependiendo del manejo de cada SAFT, también se puede observar que la delimitación de las propiedades alcanza un 20%, como también en desconocimiento real de los beneficios que puede otorgar un SAF.

La delimitación de propiedades pese a que algunas son TCO's delimitan estas para el uso de cada agricultor 13% de ellos reconocen que existe protección contra la helada pero el 20% de ellos no reconoce ningún propósito que cumplan los árboles en su cultivo, esto se debe a la poca presencia arborea en los sistemas (figura 29).

Dentro del uso que se le da al componente arbóreo, esta la leña en un 47%, posteriormente se encuentra con un 24% en la demarcación de las propiedades como lindero y 18% en la utilización de postes para construcciones o elaboración de herramientas, además de otras funciones como la protección de río, barreras vivas, finalmente otros aspectos menores como paisaje y adorno (figura 30).

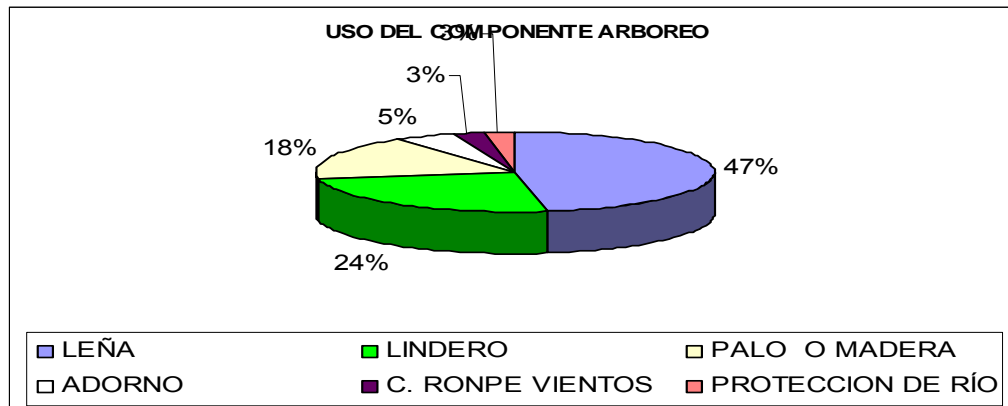


Figura 30: Fuente propia

6.5. Análisis de la problemática agroforestal

En la figura 31, difiere a la anterior cuadro16, de preferencia de especies cultivadas nos muestra la producción total de los SAFT, los cuales mantienen a la papa haba y oca como cultivos preferidos en un 29, 16 y 13% respectivamente y la leña se incluye al grupo no como cultivo con un 26%, sino como productos de los SAFT's.

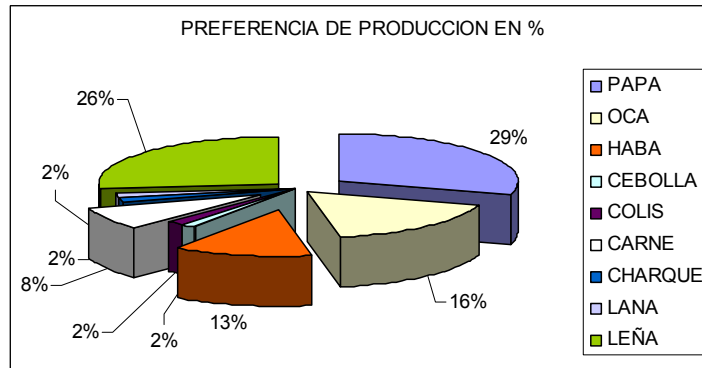


Figura 31: Fuente elaboración propia

En la figura 32, las especies forestales podemos observar que la queñua esta presente en 54% el eucalipto forma un cuarto de esta presencia de especies forestales en los SAFT, esto se debe a su rápido crecimiento y la proporción de postes y madera mejor que la queñua, además de que brinda la posibilidad de comercialización de madera.

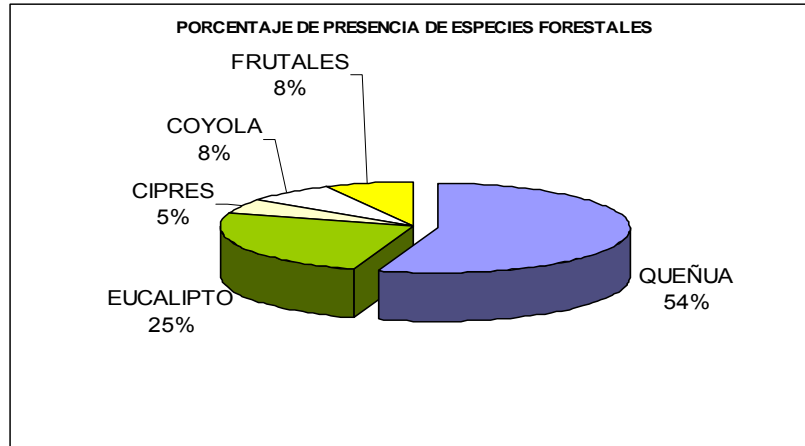


Figura 32: Fuente elaboración propia

Para el desarrollo de SAFT's adecuados, se debe tomar en cuenta las ventajas y desventajas que se tienen en el área de estudio, a continuación mostraremos las siguientes figuras, identificando las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

Una de las mayores desventajas para los cultivos son las aves en este caso la perdiz y el ratón de monte los que ocasionan daños a los cultivos los daños no son significativos, entre los mamíferos esta el zorrino que ataca ovejas en los campos como el zorro pero no es frecuente en las zonas donde se suele pastorear de manera muy seguida posteriormente las enfermedades denominadas como sojo y la yagua un insecto que ocasiona daños foliares y el gusano de la papa, que constituyen en una problemas serio, aun no descontrolado y muy dañino pero para tomar en cuenta (figura 33).

La falta de vertebración caminera, la salud y otros como la disponibilidad de transporte y la capacitación técnica de los agricultores y ganaderos es importante ya que no existe, así como un programa de riego para el mejor uso y aprovechamiento de las aguas (figura 33).

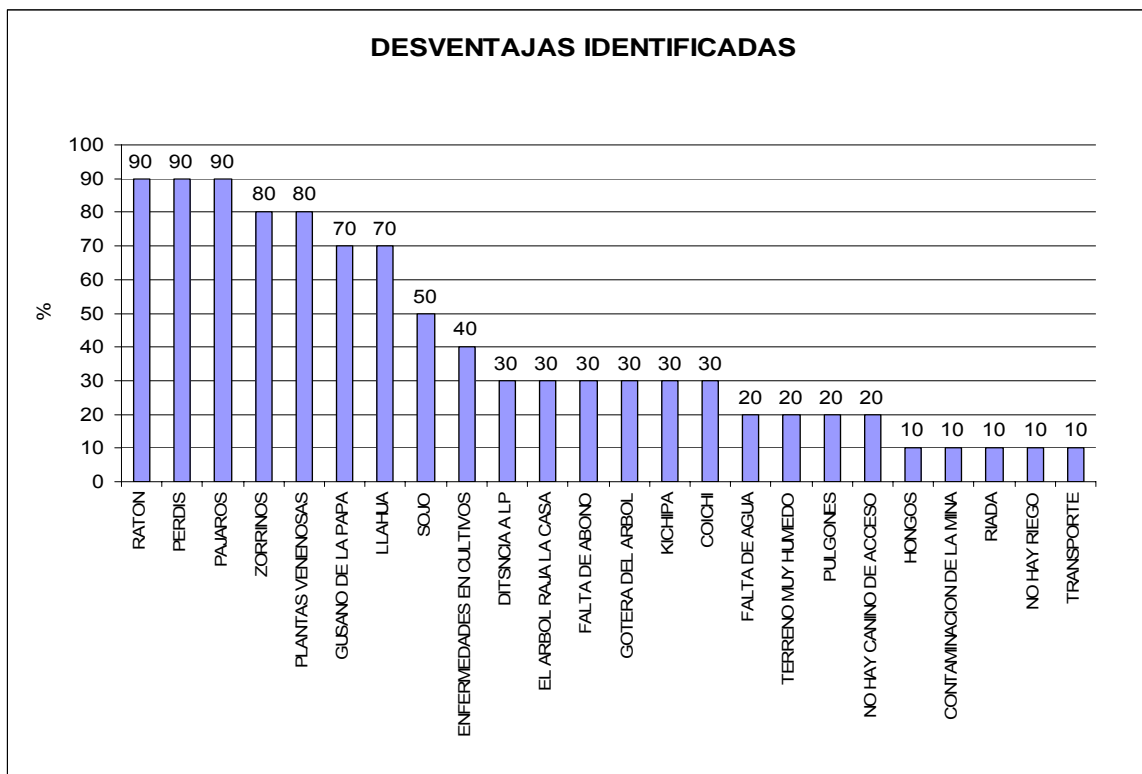


Figura 33: Fuente propia

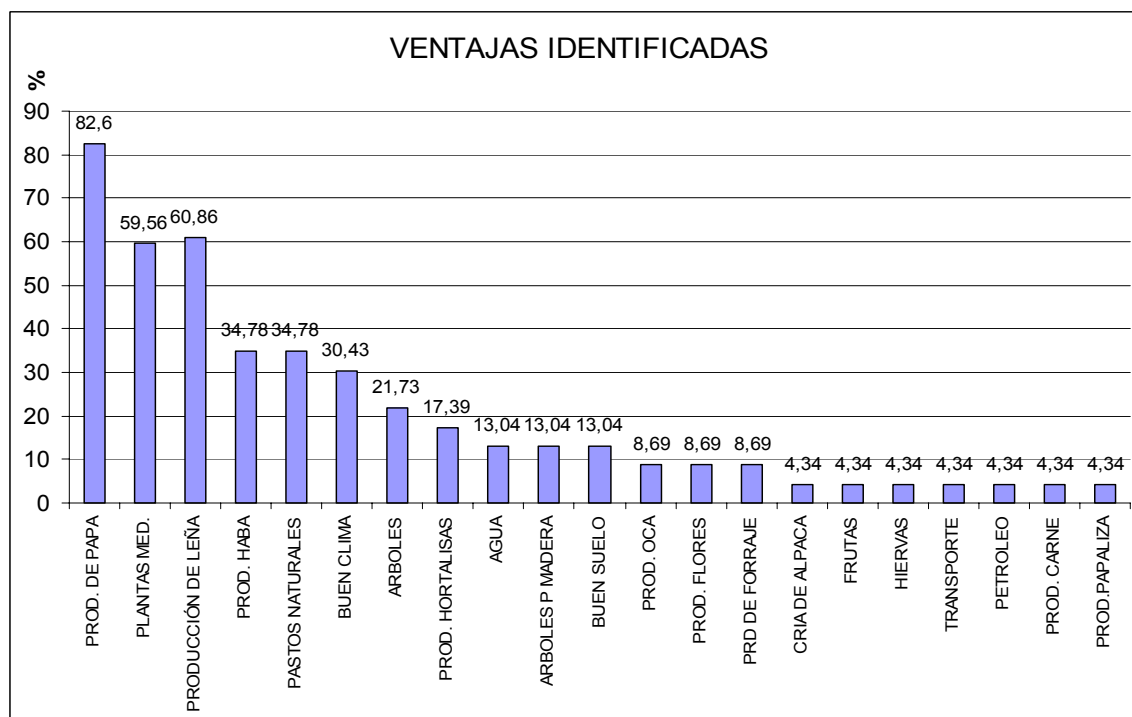


Figura 34. Fuente elaboración propia

Una de las ventajas ponderables es la buena disposición de los suelos a para la producción agrícola en papa oca y haba además de otros productos para el autoconsumo de los comunarios (figura 34).

Otro de los aspectos ventajosos es el clima a pesar de ello brinda buenas condiciones para la producción agrícola no faltando agua y la presencia de especies nativas de la zona como queñua y otros arbustos como la maycha y la muña entre un sin fin de especies que crecen en los campos donde sus usos medicinales son conocidos de manera tradicional.

La presencia de los bofedales es importante ya que una mayoría de los animales en pastoreo en CANAPAS, donde vive de ellos y se ha hecho su hábitat natural, esa zona puede ser considerada para el aprovechamiento ecoturístico aunque los comunarios no se encuentran en capacidad para ello, sin embargo en comunidades como Agua Blanca y Pelechuco recién comienzan a tomar conciencia de ello.

III. SECCIÓN CONCLUSIVA O EPILOGO

A continuación se resume los SAFT que se han podido identificar en las diferentes comunidades dentro del área de estudio:

Cuadro 17. Existencia de SAFT, por comunidades estudiadas para su descripción								
COMUNIDAD	AcT	AL	ALcT	Ar-cRV	HC	Bsn-Hf	BA	AmPLT
AGUA BLANCA	XXX	XXX	XXX	XXX		XXX		XXX
PELECHUCO	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX			
HILO HILO				XXX			XXX	
CHIATA			XXX	XXX	XXX			
LAJI		XXX		XXX				
SORAPATA		XXX		XXX				

Fuente: Elaboración propia

Algunos de estos SAFT que se muestran son únicos en dicha comunidad, ya que solo se ha podido identificar un solo sistema de este tipo, con en el caso de BA, Bsn-CTL y AmPTL los cuales son manejados sin antecedentes de transmisión de la enseñanza, o sin saber el motivo por el cual lo hacen solo tomando en cuenta el objetivo bueno que les resulta de realizar esa práctica.

Se ha podido observar que los componentes esenciales de estas parcelas no son los árboles más por el contrario son los cultivos agrícolas de los cuales ellos hacen su objetivo primario para la subsistencia. La queñua uno de los principales componentes arbóreos en este caso solo se presenta en una variedad *Polylepis racemosa*, aunque se ha podido evidenciar en un par de agricultores la preferencia de la queñua de tronco más erecto y recto y no así, por aquellas con demasiadas contorciones, tal que facilita el trabajo para rajar la leña.

En diferentes sectores cercanos las comunidades existen pequeñas manchas boscosas las cuales suelen ser utilizadas para la recolección de leña en las comunidades, las que se muestran en el cuadro 18.

Cuadro de presencia de manchas boscosas de queñua.

Cuadro 18. Presencia de manchas boscosas de <i>Polylepis racemosa</i> en la zona estudiada.						
COMUNIDAD	AGUA BLANCA	PELECHUCO	HILO HILO	CHIATA	LAJI	SORAPATA
MANCHAS BOSCOSAS	XXX	XXX			XXX	XXX

Fuente: Elaboración propia

Las comunidades en las que no se tubo el acceso fueron San Miguel de Tapy, a la que se asistió a una reunión general la cual decidió que no se desea que se haga ningún estudio la comunicación fueron de manera verbal y contundente, a las comunidades de Quera, Puina y Moxos se les hizo la propuesta, en repetidas ocasiones las cuales no respondieron por lo cual se asumió que no estaban interesadas o dispuestas, a estas comunidades es muy difícil el acceso incluso a pie se espera un camino a la comunidad de Quera en los próximos meses, debemos recalcar que estas comunidades se encuentran fuera del área protegida Apolobamba y están dentro del área protegida del Madidi.

7. Conclusiones

1. Se pudo evidenciar la existencia de ocho sistemas agroforestales en la zona de estudio, a los que sé tubo acceso durante la investigación de campo, las cuales son:

AcT Arboles con control de terrazas

AL Arboles en lindero

AcTL Arboles en lindero y control de terrazas

Ar-cRV Arboles como cortina rompevientos

HC Huerto casero

Bsn-Hf Bosque seminatural y huerto familiar

BA Banco de arboles

AmPLT Arboles a manera de potrero lindero y control de terrazas.

2. Se determino que, la queñua (*Polylepis racemosa*) es el principal componente de siete de los ocho sistemas agroforestales (AcT, AL, AcTL, AmPLT, HC, Bsn-Hf y BA), exceptuando el sistema Ar-cRV donde el principal componente es la muña (*Parastrephia sp*), donde va acompañada de Kiswara (*Buddleja montana*), en donde ambas especies son arbustivas de tallos semileñosos rodeadas de pastos nativos y otras especies, cada una de las especies mencionadas cumple una función de abastecimiento energético, además de ser componentes principales del sistema Ar-cRV.
3. Los sistemas agroforestales encontrados en cada comunidad son los siguientes: Agua Blanca con un sistema agrosilvopastoril (AmPLT), cinco sistemas agrosilvoculturales (AcT, AL, AcTL, AmPLT, Ar-cRV y Bsn-Hf), Pelechuco con cinco sistemas agroforestales (AcT, AL, AcTL, HC, y Ar-cRV), San Juan de Hilo Hilo con dos sistema agroforestales (BA y Ar-cRV), Chiata con cinco sistemas agroforestales (AcT, AL, AcTL, HC, y Ar-cRV), Laji Sorapata con dos sistemas agroforestales (AL y Ar-cRV), y Sorapata con tres sistemas agroforestales (AL, HC y Ar-cRV).
4. Se pudo determinar las siguientes especies utilizadas en cada SAFT de la siguiente manera: en el sistema **AmPLT** se tiene queñua y muña como

combustible, diente de león y salvia como plantas medicinales; en el **AcT** se tiene papa oca como productos agrícolas, queñua, ciprés, eucalipto, coyola, caya caya y chilca como madera y combustible chilca salvia y muña como medicinales, el sistema **AL** papa, oca, haba, papaliza como producto agrícola, opocolo como frutal, queñua, muña, chilca, caya caya, y Coyola como combustible y madera, diente de león, chilca, salvia como plantas medicinales, en el sistema **AcTL** se tiene como cultivos agrícolas a la papa, papaliza, oca y haba como medicinales la salvia muña y como combustible a la queñua y muña, en el sistema **HC** se produce como productos agrícolas papa, haba, oca, papaliza, lacacho, colis y hortalizas como la cebolla, zanahoria y lechuga, como combustible y madera muña, eucalipto y queñua, como plantas medicinales salvia, lluchu-lluchu y perejil como ornamentales helechos, geranios, dalias y rosas, en el sistema de **BA** se produce como producto agrícola papa y oca, como combustible y madera queñua y muña, como plantas medicinales salvia, huir huir y diente de león, en el sistema **Bsn-Hf** se produce como productos agrícolas papa, oca, haba, papaliza zanahoria y cebolla, como plantas medicinales muña, salvia y lluchu-lluchu como forraje alfalfa y como combustible y madera queñua y muña, en el sistema **Ar-cRV** se produce como producto agrícola papa y oca y se tiene como medicinales muña, chilca y salvia, como combustible Kiswara, muña, chilca, caya caya y helechos, como pastos paco y el kikuyo, este ultimo se encuentra en todos los SAFT y es considerado como maleza.

5. Se determino que, el principal objetivo de los SAFT es la producción de alimentos para el autoconsumo, basados en papa, oca, haba y leña exceptuando AmPLT que produce carne y otros productos de camelidos y ovinos, además taquia, y no para la comercialización, de esta manera las familias tratan de cubrir necesidades energéticas y alimenticias.

6. Se evidencio la deforestación de los campos naturales de pastoreo donde se encuentran manchas de th'olas es decir arbustos como la muña, kiswara y manchas boscosas de queñua, que son continuamente cortadas, para el consumo de los comunarios que no tienen acceso al gas licuado, no realizando practicas de reposición de las especies, esperando la reposición natural de los arbustos, debido a que no existe un plan de manejo consensuado, para el uso de RRNN y su aprovechamiento, el medio ambiente sufre un deterioro continuo en el ámbito forestal, afectando a la vida que este sustenta.

7. Los propietarios de los SAFT no consideran que estos sean una base económica productiva para obtener ingresos, considerándolos únicamente para sustentar de alguna manera la familia, esto debido a una falta de mercado para los productos agroforestales y su comercialización respectiva, debiendo tomarse en cuneta que no se cuneta con la capacitación respectiva y financiamientos para los mismos.

8. Recomendaciones

1. Implementar un programa para la gestión de sistemas agroforestales, que involucre con mayor interés los objetivos del agricultor y el ANMIN-Apolobamba, concretamente brindando una producción diversificada para el autoconsumo implementando viveros agroforestales en cada comunidad, los mismos que deberán ser manejados por las autoridades comunales que al mismo tiempo de una capacitación constante por expertos del ANMIN-Apolobamba.
2. Se recomienda un estudio cuantitativo del aporte de materia orgánica y benéficos que brindan la queñua, Kiswara y muña dentro los SAFT encontrados en cada comunidad, así como la investigación acerca de la biodinámica de los SAFT y la cuantificación de las interacciones de sus componentes.
3. Dentro de un programa de gestión de SAFT, fortalecer los SAFT ya encontrados dentro de cada comunidad, brindándoles apoyo técnico y logístico a manera de programa piloto en cada comunidad.
4. Desarrollar un plan de reforestación de las zonas afectadas, con especies nativas de la zona, apoyándose en un programa de educación ambiental dirigido a escolares y adultos, promoviendo la revalorización de las especies nativas.
5. Elevar el nivel de diversificación de los productos agroforestales, para promover la seguridad alimentaria y laboral de los productores agroforestales, promoviendo la apertura de mercados dentro la zona, para los diferentes productos agroforestales y así generar fuentes de trabajo sobre la base de la producción agroforestal y su comercialización.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M., 1997. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentables. C.I.A.L. Lima, Perú. 176 p
- CIPCA (centro de investigación y producción del campesino Bo). 1994. Primer curso de sistemas agroforestales. Santa Cruz Bolivia. 67p y 68p
- CIFOR (Centro internacional de investigaciones forestales). 2003. Políticas forestales agroforestería (en línea). Consultado octubre 2004. Disponible en <http://www.cifor.cgiar.org/docs/ref/polex/polex/spanish/2003/agroforesteria.html>.
- Critical Ecosystem Partnership Fund. 2001. Perfil del ecosistema. Ecosistema forestal de Vilcabamba Amboró del área prioritaria de conservación de la biodiversidad en los andes tropicales Perú y Bolivia. <http://www.cepf.net>. 6p
- FAO., 1994. Memoria: Consulta de expertos sobre el avance de la agroforestería en zonas áridas y semiáridas de América latina y el Caribe. México, D.F. 20 - 23 de julio de 1993. Santiago de Chile. In L.
- Giraldo, A. L. s/f. Potencial de la arborea guácimo (*Guazuma ulmifolia*), como componente forrajero en sistemas silvopastoriles. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. Colombia. 1p
- Gómez, J. 2004. Seminario sistemas agroforestales otra perspectiva del manejo de los recursos naturales. Bolivia, LP. Un disco compacto, 8 mm.
- Instituto nacional de estadística Bo, (INE). 2003 Información social económica, productiva y recursos municipales. Indicadores sociodemográficos. Dialogo nacional 2003. La Paz Bolivia.

- Karel, J. Flores, G. *et al.* 1991. Sistemas agroforestales en Bolivia. Editor Juan Carlos Leon. La Paz Bolivia. 71p y 74p.
- MDSyMA (Ministerio De Desarrollo Sostenible Y Medio Ambiente Bo). DNCB (Dirección Nacional De Conservación De La Biodiversidad Bo). *Et al.* 1997. Plan de manejo Área natural de manejo integrado Apolobamba. Diagnostico de la Reserva. La Paz Bolivia.
- Montagnini, F. 1992. Sistemas Agroforestales: Principios y aplicaciones en los trópicos. Tercera edición. San José, Costa Rica. 17p y 22p.
- Morales, D. 2003. Cátedra sistemas de producción (clase). La Paz Bolivia. Facultad de agronomía U.M.S.A.
- Navarro, G. 1995. Contribución ecológica a la clasificación ecológica y florística de los bosques de Bolivia. Revista boliviana de ecología y conservación ambiental. Ed. Fundación Simón y Patiño. 2:3-37p
- Ospina, A. 2003 La agroforestería: un saber popular. Unidad de investigación fundación Ecovivero. Colombia. 1p y 3p.
- Padilla, J. 1995. Manejo forestal andino. Primera edición. Ed. DPFA-FAO. Holanda. Quito Ecuador. 16p.
- Pastrana, A. 2001. Cátedra de sistemas agroforestales: Diagnostico y caracterización (fotocopias). Facultad de agronomía U.M.S.A.
- Pastrana, A. 2003. Cátedra sistemas agroforestales (clase). La Paz Bolivia. Facultad de agronomía U.M.S.A.

- _____ . 2004. Seminario sistemas agroforestales otra perspectiva del manejo de los recursos naturales. Bolivia, LP. Un disco compacto, 8 mm. Fuente original: (Jiménez, F. y Vargas, A., 1998)
- _____ . 2004. Seminario sistemas agroforestales otra perspectiva del manejo de los recursos naturales. Bolivia, LP. Un disco compacto, 8 mm. Fuente original: Tybirk, K. 1995. Metodología de validación de prácticas agroforestales. In Practicas agroforestales. Metodologías y estudios de caso. Serie Validación. Proyecto FAO-Holanda, "Desarrollo Forestal Participativo en los Andes". 5-32 pp.
- _____, A. 2004. Seminario sistemas agroforestales otra perspectiva del manejo de los recursos naturales. Bolivia, LP. Un disco compacto, 8 mm. Fuente original: Johnson, J. y Magariños, E., 1995. Alternativas para la integración de los sistemas agroforestales con manejo forestal. Centro de Investigación Agrícola Tropical / misión Británica en Agricultura Tropical. Santa Cruz, Bolivia. Informe técnico N0 23. 37 p.
- _____ . 2004. Seminario sistemas agroforestales otra perspectiva del manejo de los recursos naturales. Bolivia, LP. Un disco compacto, 8 mm. Fuente original: Hernández, D. E. y Taylor, C., 1993. Diagnostico: Situación actual del área. Remedios, San Felix, san Lorenzo. Proyecto Agroforestal Ngobere PAN. Documento Ngöbe. Tomo II. INRENARE/GTZ. San Félix, Panamá. 124 p.
- _____ . 2004. Seminario sistemas agroforestales otra perspectiva del manejo de los recursos naturales. Bolivia, LP. Un disco compacto, 8 mm. Fuente original: Hart, D., R., 1985. Agroecosistemas: Conceptos básicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Serie Materiales de enseñanza No. 1. Turrialba, Costa Rica. 159 p.
- _____ . 2004. Seminario sistemas agroforestales otra perspectiva del manejo de los recursos naturales. Bolivia, LP. Un disco compacto, 8 mm. Fuente

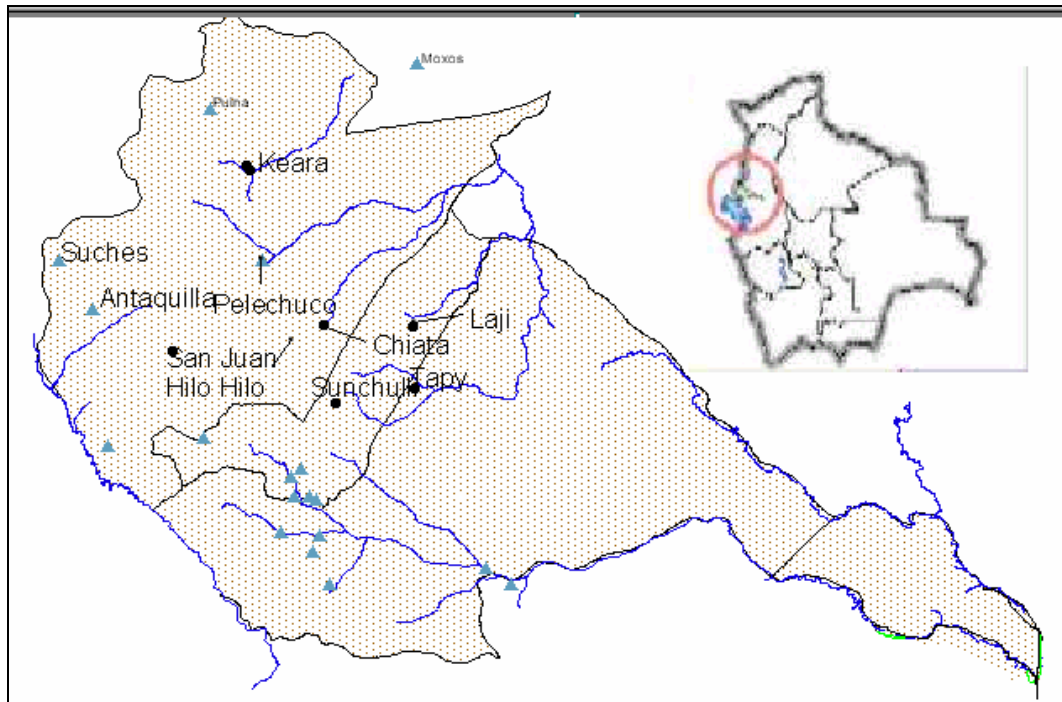
original: Mariaca, R., 1999. Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas agroforestales. Coordinación de Transferencia y Capacitación. CIC - CIAT. Santa Cruz – Bolivia. 62p.

- _____ . 2004. Seminario sistemas agroforestales otra perspectiva del manejo de los recursos naturales. Bolivia, LP. Un disco compacto, 8 mm. Fuente original: Budowski, G., 1981. Los sistemas agroforestales en América Central. In Agroforestería: Actas del Seminario realizado en el CATIE. Turrialba, Costa Rica. 23 de febrero -3 de marzo. Serie Técnica. Boletín Técnico No. 14. 112 p.
- _____ . 2004. Seminario sistemas agroforestales otra perspectiva del manejo de los recursos naturales. Bolivia, LP. Un disco compacto, 8 mm. Fuente original: Lao y Samaniego, 1994. Agroforestería Ngobere. Estudio de sistemas tradicionales. Remedios, san Felix. San Lorenzo. Proyecto Agroforestal Ngöbe. Una cooperación Panameña-Alemana. Documento Ngöbe. Tomo IX. San Félix, San Lorenzo, Panamá. 120 p.
- _____ . 2004. Seminario sistemas agroforestales otra perspectiva del manejo de los recursos naturales. Bolivia, LP. Un disco compacto, 8 mm. Fuente original: Current, D.; Lutz, E. y Scherr, S. J. 1995. Adopción agrícola y beneficios económicos de la agroforestería: Experiencia en América central y el caribe. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Serie técnica. Informe técnico No. 268. 39 p.
- _____ . 2004. Seminario sistemas agroforestales otra perspectiva del manejo de los recursos naturales. Bolivia, LP. Un disco compacto, 8 mm. Fuente original: Vollmer, U. 1981. Los sistemas agroforestales en América Central. In Agroforestería: Actas del Seminario realizado en el CATIE. Turrialba, Costa Rica. 23 de febrero al 3 de marzo. Serie Técnica. Boletín Técnico No. 14. 112 p.
- Portal agrario, Pe. 2004. Recursos forestal (en línea). Perú. Consultado Junio 2004. Disponible en http://www.portalagrario.gob.pe/rn_forest.shtml.

- Perú Ecológico, Pe. 2004. Agroforestería (en línea). Perú. Consultado Junio 2004. Disponible en <http://www.peruecologico.com.pe/glosario.html>.
- Tobon, B. Avalos, A. Castañon, V. 2000. Medio ambiente y basura una relación peligrosa. La Paz Bolivia. Creat Impresiones.11p

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio



Anexo 2. **FOTAGRAFIAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.**

Vegetación típica Laji Sorapata



FOTAGRAFIAS DE LA ZONA DE ESTUDIO



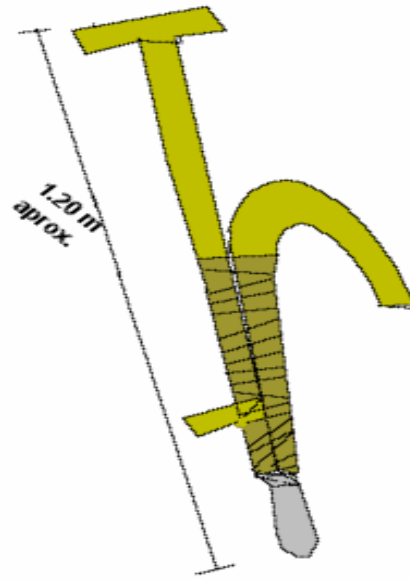
Comunidad de Laji Sorapata con sistemas Ar-cRV



Comunidad de Tapy

Anexo 3. Descripción del *hui*.

Este instrumento de labranza precolombino es muy similar a la chaquitajlla, pero de menor tamaño, aproximadamente de 120 cm; esta fabricado de madera y en su punta lleva un perfil de metal pudiendo variar de material esta va sujeto al extremo inferior por lo general con goma o cueros, lleva un bastón al frente para facilitar la maniobra del volteado y un apoyo para el pie que facilita la inserción del instrumento en la tierra.



Anexo 4. Dibujo botánico de queñua.

