

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**



**TESIS DE GRADO**

**CARACTERIZACIÓN DEL BOSQUE DE LA COMUNIDAD SAHALLA,  
PROVINCIA AROMA - LA PAZ**

CELIA TINTA FERNANDEZ

La Paz, Bolivia  
2005

**Universidad Mayor de San Andrés  
Facultad de Agronomía  
Carrera de Ingeniería Agronómica**

**CARACTERIZACIÓN DEL BOSQUE DE LA COMUNIDAD SAHALLA,  
PROVINCIA AROMA - LA PAZ**

Tesis de Grado presentado como requisito  
parcial para optar el Título de  
Ingeniero Agrónomo

CELIA TINTA FERNANDEZ

**Tutor :**

Ing. Ramiro Mendoza Nogales

\_\_\_\_\_

**Asesora :**

Ing. Maria de los Ángeles Carvajal

\_\_\_\_\_

**Comité Revisor :**

Ph.D. Abul Kalan Kurban

\_\_\_\_\_

Ing. M. Sc. René Terán Céspedes

\_\_\_\_\_

Ing. M. Sc. Félix Rojas Ponce

\_\_\_\_\_

**Aprobada**

**Decano :**

Ing. M. Sc. Jorge Pascuali Cabrera

\_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA**

*Al esfuerzo de superación de mi familia,  
quienes son estimuladores de mi desarrollo personal:  
mis padres Max y Tomasa;  
mis hermanos Antonio, Niltón, Willy, Nelly,  
Maribel, Yhenny, Mariolin y por último mi sobrina Carolina.*

## AGRADECIMIENTO

La travesía para realizar el desarrollo del estudio, no sería posible sin el apoyo y colaboración de la Institución Kurmi - La Paz, y quiero hacer presente mi agradecimiento por el constante aliento que me brindaron mis compañeros de trabajo, en especial al Ing. Mario Goitia y Ing. Cesar Alvarado

También debo agradecer al personal del Herbario Nacional de Bolivia, a la Lic. Emilia, Lic. Ivan y Feddy Canqui por el apoyo al trabajo.

Agradecer también a la Comunidad Sahalla, en especial a Doña Irma Mamani, Feddy Mamani y Rosa Calle, quienes fueron el pilar de mi trabajo brindándome no solo información si no también condiciones de trabajo.

A Pablo, la persona que me brindo su apoyo constante, comprensión y ante todo la fe que sembró en mi persona.

A la experiencia y visión que me develaron mis tutores Ing. Maria de los Ángeles Carvajal y el Ing. Ramiro Mendoza, y mis revisores Ing. Félix Rojas, Abul Kalan y en especial al Ing. René Terán, un colosal agradecimiento por las recomendaciones al borrador final.

## INDICE DE CONTENIDOS

		Pág.
	INDICE DE FIGURAS .....	iii
	INDICE DE CUADROS .....	iii
	INDICE DE GRAFICOS .....	iv
	INDICE DE ANEXOS.....	iv
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivos.....	2
<b>2.</b>	<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>3</b>
2.1	Los valles secos bolivianos.....	3
2.1.1	Prepuna – cabecera de valle.....	3
2.2	Tipología de bosques de cabecera de valle .....	4
2.3	Herramientas del Desarrollo Participativo de Tecnologías (DPT).....	5
2.4	Bosque y relaciones socioeconómicas.....	6
2.5	Conceptos para el análisis de la estructura del bosque.....	6
2.5.1	Parámetros de medición de la vegetación.....	7
2.6	Transecto.....	9
2.7	Etnobotánica.....	9
2.8	Uso y beneficios del bosque .....	10
2.8.1	Concepto de productos no maderables del bosque .....	10
2.8.2	Uso e importancia del bosque para las comunidades humanas.....	10
2.8.3	Beneficios del bosque como sistema.....	11
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1</b>	<b>Localización.....</b>	<b>12</b>
3.1.1	Ubicación geográfica.....	12
3.1.2	Características climáticas.....	13
3.1.3	Suelos.....	13
3.1.4	Vegetación.....	14
<b>3.2</b>	<b>Socioeconomía e identidad cultural de comunidad Sahalla.....</b>	<b>14</b>
3.2.1	Historia .....	14
3.2.2	Atención sanitaria .....	15
3.2.3	Actividades económicas familiares .....	15
3.2.3.1	Agricultura .....	15
3.2.3.2	Ganadería .....	16
3.2.3.3	Producción de artesanías .....	17
3.2.3.4	Otros ingresos .....	18
<b>3.3</b>	<b>Materiales .....</b>	<b>18</b>
3.3.1	Equipos .....	18
3.3.2	Materiales .....	18
<b>3.4</b>	<b>Métodos .....</b>	<b>19</b>
3.4.1	Procedimiento experimental .....	19
3.4.2	<b>Fase 1:</b> Elaboración de mapas base .....	19
3.4.2.1	Presentación del trabajo .....	19
3.4.2.2	Interpretación geográfica del área de estudio .....	20
3.4.3	<b>Fase 2:</b> Trabajo de campo .....	20
3.4.3.1	Observación directa y elaboración del transecto .....	20
3.4.3.2	Colecta de muestras .....	21
3.4.3.3	Estructura del bosque .....	22

3.4.3.3.1	Composición florística .....	23
3.4.3.3.2	Frecuencia .....	23
3.4.3.3.3	Abundancia .....	23
3.4.3.4	Seguimiento a familias .....	24
3.4.4	<b>Fase 3: Sistematización y análisis .....</b>	<b>24</b>
3.4.4.1	Transformación de coordenadas del sistema WGS a PSAD.....	24
3.4.4.2	Identificación de las muestras colectadas.....	27
3.4.4.3	Caracterización fisonómico-estructural del bosque .....	27
3.4.4.4	Entrevistas semiestructuradas .....	27
3.4.4.4.1	Análisis de los usos de las especies del bosque .....	28
3.4.4.5	Validación de la información .....	29
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>30</b>
<b>4.1</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Mapa base de distribución geográfica de la comunidad Sahalla</b>	<b>30</b>
4.1.2	Ubicación geográfica del bosque de la comunidad Sahalla .....	31
4.1.3	Mapa semidetallado del bosque .....	33
4.1.4	Estratificación del bosque por habito de crecimiento .....	34
4.1.5	Composición florística del bosque .....	36
<b>4.1.6</b>	<b>Estructura del bosque .....</b>	<b>37</b>
4.1.6.1	Abundancia y frecuencia de las especies .....	37
4.1.6.2	Abundancia y frecuencia de las familias .....	39
<b>4.1.7</b>	<b>Uso y beneficio actual de las plantas del bosque.....</b>	<b>40</b>
4.1.8	Clasificación de las especies según su uso.....	41
4.1.8.1	Plantas utilizadas como combustible.....	42
4.1.8.2	Principales plantas medicinales y enfermedades de la zona.....	43
4.1.8.2.1	Plantas medicinales utilizadas en terapéutica humana.....	45
4.1.8.2.2	Plantas medicinales para veterinaria .....	48
4.1.8.3	Principales especies forrajeras .....	49
4.1.8.4	Especies productoras de materiales de construcción .....	51
4.1.8.5	Plantas empleadas con fines alimenticios e insecticidas .....	53
4.1.8.6	Especies de uso ritual .....	55
4.1.9	Principales especies según sus beneficios .....	56
<b>4.2</b>	<b>Discusiones .....</b>	<b>57</b>
4.2.1	Socioeconomía e identidad cultural de la Comunidad Sahalla .....	57
4.2.2	El bosque de Sahalla: composición florística y habito de crecimiento	57
4.2.3	Estructura del bosque de Sahalla .....	58
4.2.4	Usos y beneficios que reporta el bosque de Sahalla .....	59
4.2.4.1	Combustible .....	59
4.2.4.2	Medicina .....	60
4.2.4.2.1	Medicina humana .....	60
4.2.4.2.2	Medicina veterinaria .....	61
4.2.4.3	Forraje .....	61
4.2.4.4	Construcción .....	61
4.2.4.5	Alimenticios e insecticidas .....	62
4.2.4.6	Rituales .....	63
4.2.4.7	Conocimiento respecto al uso y beneficios de las especies vegetales	63
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>64</b>
<b>6.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>66</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>67</b>

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Bosque de la Comunidad Sahalla .....	12
<b>Figura 3.</b> Entrevista a comunarios .....	28
<b>Figura 4.</b> Mapa parlante .. .....	30
<b>Figura 5.</b> Mapa de distribución geográfica de la Comunidad Sahalla .....	32
<b>Figura 6.</b> Perfil transversal Comunidad – Bosque .....	34
<b>Figura 7.</b> Recojo de ganado luego del pastoreo en el bosque .....	50
<b>Figura 8.</b> Elaboración de mango de aperos y cabeza de arado con tallos de Khupi .....	52
<b>Figura 9.</b> Recolección de frutos(kusa kusa) de Puchuncara para la alimentación humana .....	54

## INDICE DE CUADROS

	Pág.
<b>Cuadro 1.</b> Tabla de tendencia de uso de especies vegetales .....	29
<b>Cuadro 2.</b> Coordenadas de los Transectos (PTMs) .....	31
<b>Cuadro 3.</b> Relación de familias botánicas, número especies y géneros en el bosque .....	36
<b>Cuadro 4.</b> Especies importantes por su frecuencia y abundancia .....	38
<b>Cuadro 5.</b> Familias importantes por su abundancia y frecuencia .....	39
<b>Cuadro 6.</b> Principales usos de las plantas del bosque .....	40
<b>Cuadro 7.</b> Plantas útiles para combustible .....	42
<b>Cuadro 8.</b> Plantas medicinales para enfermedades humanas .....	46
<b>Cuadro 9.</b> Plantas medicinales para la veterinaria .....	49
<b>Cuadro 10.</b> Principales plantas forrajeras .....	50
<b>Cuadro 11.</b> Plantas para la construcción .....	51
<b>Cuadro 12.</b> Plantas alimenticias .....	54
<b>Cuadro 13.</b> Plantas de uso insecticidas .....	55
<b>Cuadro 14.</b> Plantas utilizadas como rituales .....	56
<b>Cuadro 15.</b> Beneficio de plantas del bosque .....	56

## INDICE DE GRAFICOS

	<b>Pág.</b>
<b>Grafico 1.</b> Estratificación del habito de crecimiento .....	35
<b>Grafico 2.</b> Estratificación de especies, según su uso .....	41
<b>Grafico 3.</b> Principales plantas medicinales y enfermedades de la zona .....	44

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Actividad agro socioeconómico	
<b>Anexo 2.</b> Carga Animal	
<b>Anexo 3.</b> Mapa parlante de la Comunidad Sahalla	
<b>Anexo 4.</b> Tabla de cambio de Datum	
<b>Anexo 5.</b> Población Según grupos erarios	
<b>Anexo 5.5.</b> Tareas y aportes de Hombres y Mujeres en la Comunidad	
<b>Anexo 6.</b> Mapa del bosque en estudio	
<b>Anexo 7.</b> Lista de Comunarios de Sahalla	
<b>Anexo 8.</b> Plantas identificadas	
<b>Anexo 9.</b> Datos de Frecuencias y abundancia en especies	
<b>Anexo 11.</b> Datos de abundancia y frecuencia en familias	
<b>Anexo 12.</b> Principales enfermedades	
<b>Anexo 13.</b> Plantas utilizadas para la medicina Humana	
<b>Anexo 14.</b> Plantas utilizadas para la veterinaria	
<b>Anexo 16.</b> Formulario de registro de fitoespecies	
<b>Anexo 17.</b> Guía de encuestas semiestructuradas	



## RESUMEN

La Comunidad Sahalla tiene por actividades económicas principales la agricultura y ganadería. En los últimos años las precipitaciones pluviales han venido disminuyendo considerablemente poniendo en riesgo la producción agrícola, por lo cual los pobladores de la zona han priorizado la crianza de ganado como una forma de asegurar su sobrevivencia.

Por otro lado, el recurso bosque de cabecera de valle es uno de los componentes más importantes de los sistemas de producción al contribuir con recursos forrajeros (9.6%), y materiales importantes como ser leña (22.8%) de las especies, medicina humana (21.3%), medicina animal (12.5%), materia prima para elaboración de artesanía (8%), construcción de viviendas (8%), uso ritual (5.9%), insecticidas (5.1%) y beneficios ecológicos.

El presente estudio contribuye a la caracterización del bosque de la comunidad Sahalla provincia Aroma del departamento de La Paz, respecto su estructura y de los usos dados a las especies no maderables presentes a partir de la aplicación de la metodología de transectos.

En este ambiente prepuneño se identificaron 76 especies pertenecientes a 26 familias y al menos a 57 géneros taxonómicos en un muestreo de 200 m<sup>2</sup>.

Los datos de abundancia y frecuencia establecen como las especies más importantes a: *Baccharis boliviensis*, *Atriplex rusbyi* y *Corryocactus melanotrichus*, arbustos el último generalmente alto. Asimismo, las familias más importantes son la Compositae, Cactaceae y Poaceae. La vegetación muestra predominancia de especies arbustivas (56%), 31% corresponden a Herbáceas, 10% Cactáceas y 3% a arbóreas.

Se identificaron 109 productos no maderables aprovechados por los comunarios. En cuanto a la importancia económica de las especies se identificaron 7 de alto valor, 2 de las cuales tienen usos alimenticios, 2 medicinales y 3 a construcción (aperos agrícolas, canastas y para la vivienda).

En la actualidad solamente el 30 % de los comunarios utilizan los materiales del bosque para la construcción, dada la escasa abundancia y frecuencia. Los comunarios acuden a lugares más lejanos en busca de materiales del bosque, usados desde tiempos inmemorables de forma tradicional.

## SUMMARY

The Community Sahalla has for main economic activities the agriculture and cattle raising. In the last years the pluvial precipitations have come diminishing putting in risk the agricultural production considerably, reason why the residents of the area have prioritized the livestock upbringing as a form of assuring their survival.

On the other hand, the resource forest of valley head is one of the most important components from the production systems when contributing with resources forrajeros (9.6%), and important materials as being firewood (22.8%) of the species, human medicine (21.3%), animal medicine (12.5%), raw material for elaboration of craft (8%), construction of housings (8%), I use ritual (5.9%), insecticides (5.1%) and ecological benefits.

The present study contributes to the characterization of the forest of the community Sahalla county Aroma of the department of The Peace, concerning its structure and of the uses not given to the species present maderables starting from the application of the transectos methodology.

In this ambient prepuneño 76 species belonging to 26 families were identified and at least to 57 goods taxonómicos in a sampling of 200 m<sup>2</sup>.

The data of abundance and frequency settle down as the most important species to: *Baccharis boliviensis*, *Atriplex rusbyi* and *Corryocactus melanotrichus*, bushes the I finish generally high. Also, the most important families are the Compositae, Cactaceae and Poaceae. The vegetation shows predominance of species arbustivas (56%), 31% corresponds to Herbaceous, 10% Cactáceas and 3% to arboreal.

109 products non maderables were identified taken advantage by the comunarios. As for the economic importance of the species 7 of high value were identified, 2 of those which have nutritious uses, 2 medicinal and 3 to construction (agricultural farm tools, baskets and for the housing).

At the present time only the 30% of the comunarios uses the materials of the forest for the construction, given the scarce abundance and frequency. The comunarios goes to more distant places in search of materials of the forest, used from times inmemorables in a traditional way.

## 1. INTRODUCCIÓN

Bolivia presenta una amplia diversidad de formaciones vegetales. Una de ellas, muy poco conocida, es la de bosque natural de zona Andina. Esta unidad se ubica en las cabeceras de valle y es considerada un paisaje único, su importancia radica en la reserva de biodiversidad de fauna y flora.

Los bosques andinos constituyen una potencialidad para las comunidades ubicadas en cabecera de valle al contribuir con productos y subproductos de gran importancia para la subsistencia humana; entre los recursos extraídos de estos ambientes se encuentra madera para la construcción de herramientas, leña, carbón, medicinas, artesanías y forraje para la época de estío.

Pese a la importancia de esta formación boscosa, para el poblador andino, se verifican procesos de degradación acelerados por un conjunto de factores sociales y económicos. Durante este proceso desaparece una amplia gama de recursos naturales (Villalobos, 1997).

La falta de medidas de manejo determina un alto riesgo de desaparición de especies, aún de las que carecen de clasificación, como consecuencia de la deforestación indiscriminada, dadas las excesivas tasas de extracción que impiden una regeneración natural.

Los procesos de minifundización que predominan en esta región hacen que se vayan ampliando las superficies de cultivo, el cual ocasiona el detrimento de los espacios con vegetación natural; asimismo, la demanda de leña obliga a que el campesino extraiga material vegetal a tasas superiores, impidiendo la regeneración natural, con la consecuente pérdida de material genético y desprotección de los suelos

Si bien se han realizado estudios vegetacionales en estos ambientes, es insuficiente lo que se conoce de la riqueza vegetal de los valles secos interandinos

del departamento de La Paz. El planteamiento de propuestas de manejo de los recursos no maderables en estas formaciones debe pasar por el adecuado conocimiento de la composición florística y el uso que las poblaciones humanas dan a los recursos extraídos, en vías de mitigar la incidencia y severidad de los procesos de erosión edafo-genética.

## **1.1 Objetivos**

### **Objetivo General**

- Caracterizar el bosque de la comunidad Sahalla, Provincia Aroma del departamento de La Paz, respecto de su composición florística, estructura horizontal, los usos y beneficios que reportan sus productos a la población.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar la composición florística de las especies vegetales presentes.
- Analizar la estructura del bosque de la comunidad de Sahalla.
- Caracterizar los usos y beneficios que reporta el bosque a la comunidad Sahalla

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Los valles secos bolivianos**

La región de bosques secos interandinos de Bolivia se extiende en una diagonal que va desde el Norte de La Paz hasta el Suroeste de Tarija, entre los 500 y 3.600 m.s.n.m, abarcando las sierras subandinas y la cordillera oriental. Se trata de una ecoregión muy fragmentada y heterogénea con distintas unidades biogeográficas y con elevado grado de endemismos. Esta formación ha soportado tradicionalmente una fuerte presión antropogénica, por lo que en la actualidad se encuentra bastante alterada (Ibisch *et al.*, 2003).

A nivel país, se distinguen dos regiones: la primera y más extensa está en el centro y Sur de Bolivia, en los departamentos de Cochabamba, Potosí, Chuquisaca y Tarija; la segunda se ubica en las faldas orientales de los Yungas de La Paz y en algunos valles profundos, como Apolo y Consata en La Paz y Ayopaya en Cochabamba, zonas que presentan clima árido debido al fenómeno orográfico de lluvias vestigiales y vientos secos que bajan del altiplano (Killeen *et al.*, 1993).

En la terminología nacional estas zonas llevan por nombres “valles mesotérmicos”, “vales semiáridos” o “montes espinosos” en las partes bajas, mientras que en las altas reciben las designaciones de “cabecera de valle”, “subpuna” y “prepuna”. Estos términos reflejan las diferentes comunidades vegetales relacionadas con la geomorfología local.

#### **2.1.1 Prepuna – cabecera de valle**

Marconi (1992) indica que la vegetación de los valles secos varía según el gradiente altitudinal. Hacia el límite superior los ecotonos con pradera puneña y puna semihúmeda presentan formaciones intermedias de arbustos y gramíneas, así como abundancia de cactáceas. El matorral espinoso de *Prosopis spp.* predominante por

encima de los 3.000 m.s.n.m. también está presente en niveles inferiores, sin embargo, parece ser el resultado de un proceso degradativo por sobrepastoreo. La vegetación de los valles interandinos se encuentra, en general, muy degradada y modificada. Existen con frecuencia amplias superficies de suelo denudado por procesos erosivos intensos.

Según Killeen *et al.* (1993), a altitudes mayores se encuentran varios tipos de matorrales dominados por arbustos resinosos con un estrato de 1 a 2 m. de altura. La especie *Dodonaea viscosa* (Chacatea) cubre extensas regiones junto a arbustos semi-siempreverdes y resistentes al fuego, por su regeneración rápida mediante raíces o tallos inferiores. Otros matorrales están dominados por *Baccharis dracunculifolia* (chillca, thola) y *Eupatorium buniifolium* (totilla).

Forno y Baudoin (1991), muestran que en la vegetación de valle seco predominan arbustos, plantas espinosas y suculentas: el matorral abierto se distribuye en las laderas, quebradas y terrazas altas sobre los ríos o en las planicies pedregosas. El material consta, en su mayor parte, de arbustos espinosos de los géneros *Adesmia* y *Dasyphyllum*, cactáceas rastreras y columnares así como especies del género *Opuntia*.

Los elementos arbóreos típicos son diversas especies de *Prosopis* (algarrobo), *Acacia macrocantha* (kiñi), *Schinus molle* (molle) y *Erythrina falcata* (ceibo), mientras que en las laderas crecen con mayor frecuencia *Jacaranda mimosifolia* (jacarandá o taqo), *Kageneckia lanceolata* (Khupi) y *Carica quercifolia* (higuerilla)

## **2.2 Tipología de bosques de cabecera de Valle**

Navarro *et al.* (2002), Para los bosques y matorrales, tomamos transecciones longitudinales, de anchura en 2 y 10 m, de longitud de 50 m, esto depende del tipo de bosque y de la geomorfología, de forma que cada transacción incorpore fragmentos representativos de vegetación, homogéneos desde el punto de vista



fisonómico-estructural y desarrollados en una zona con geomorfología y sustrato homogéneos. Para tipos de vegetación.

## **2.3 Herramientas del desarrollo participativo de tecnologías ( D.P.T.)**

Villavicencio *et al.* (2000), menciona que los instrumentos validados del DPT en procesos locales y nacionales, facilitan a grupos campesinos en la experimentación, organizaciones de promoción rural, principalmente ONG, y universidades agrarias de Bolivia y Perú, interesadas en el Desarrollo Rural Sustentable y Agroecológico, consolidando la capacidad de investigación participativa agropecuaria.

**2.3.1 Diagnostico Enfocado de una potencialidad** .- se realiza un proceso de análisis más detallado de la potencialidad y su comportamiento en campo, mediante mapeo y itinerario técnico.

**2.3.2 Análisis de las razones y efectos de la Potencialidad** El segundo paso consiste en sacar lo positivos y negativos del trabajo a esto se lo llama herramienta de balanza de efectos, árbol de Razones y Efectos de la Potencialidad.

**2.3.3 Historia de la Comunidad** por medio de esta herramienta se identifica eventos significativos en el pasado de la comunidad como tendencias, problemas y logros en su vida comunal y respecto al manejo de los recursos naturales..

**2.3.4 Calendario de Actividades** El calendario de actividades continuas o estacionales, establece los patrones regulares de trabajo y sucesos cíclicos dentro de la comunidad.

**2.3.5 Entrevistas semi estructuradas** El propósito de estas entrevistas, es obtener información socioeconómica de diversas unidades familiares que cubran transversalmente la diversidad de la comunidad en cuanto a aprovechamiento de los recursos naturales.

**2.3.6 Lluvia de ideas** Esta herramienta permite obtener información pertinente, en forma rápida, mediante asambleas, o con un grupo reducido de gente directamente involucrada en la problemática en estudio.

## **2.4 Bosque y relaciones socioeconómicas**

Espinoza *et al* (2003) consideran que la imperiosa la necesidad de acceder a los productos del bosque y de la vegetación natural en general ha determinado una serie de relaciones sociales, mecanismos de acceso y diferentes tipos de desplazamiento, prevaleciendo las siguientes situaciones:

- Relación entre familias, motivada por variados usos: trueque de frutos de thajo o ulupica por productos agrícolas, trueque de cabezas de arado por productos agrícolas y el cuidado de los animales que pastorean en el bosque a cambio de productos agrícolas, coca o ropa y otras formas de pago.
- Relación entre familias y la comunidad, producto de la necesidad de obtener tierras agrícolas a partir del chaqueo, situación que depende de la decisión comunal, también para extraer leña en caso de destinarse a la venta y para defender el territorio comunal.

## **2.5 Conceptos para el análisis de la estructura del bosque**

Estos estudios se basan en la metodología de Lamprecht H. (1960). Los estudios estructurales de los bosques naturales nos permiten hacer deducciones respecto del origen, características ecológicas y tendencias del futuro desarrollo de la comunidad boscosa, así como también, sobre datos de la incidencia de los factores medio ambientales y de adaptabilidad ecológica de las especies que integran la comunidad.

Los análisis de **abundancia, frecuencia** y **dominancia** de las especies **permiten obtener información sobre las características de la estructura** del bosque, al

mismo tiempo permiten sacar algunas conclusiones de las especies de fondo y determinados aspectos florísticos del bosque en estudio.

### **2.5.1 Parámetro de medición de la vegetación**

#### **Composición florística**

Franco (1989), indica que la composición florística, consiste en un inventario de especies presentes.

Huss *et al.* (1996), define la composición florística como la cantidad relativa de diferentes plantas presentes; el porcentaje de composición puede ser basado en dominancias, coberturas, densidades o peso.

El estudio de la composición florística de la vegetación se realiza mediante inventarios o relevés fitosociológicos basados en el método clásico de la escuela de Zürich-Montpellier (BRAUN-BLANQUET, 1979), adaptados para los bosques y matorrales, tomando transacciones longitudinales, homogéneos desde el punto de vista fisonómico-estructural

Según, Lamprecht (1960) es la relación de todas las especies que se encuentran dentro la parcela (100 m<sup>2</sup>) a nivel general con sus respectivos nombres científicos, familia y hábito de crecimiento.

#### **Frecuencia**

Mostacedo, (2000) define este parámetro como la proporción de veces que se presenta una especie en las unidades muestrales en relación a la cantidad total de unidades o sub-parcelas, referidas al porciento sobre el número total de subparcelas que representan la frecuencia absoluta; la frecuencia relativa es el valor expresado

en porciento de una especie con relación a la suma total de frecuencias absolutas, definida por la siguiente formula :

$$FR = \left( \frac{a}{B} \right) \times 100$$

Donde :

- FR = Frecuencia relativa
- a = Número de apariciones de una determinada especie
- B = Número de apariciones de todas las especies

### **Abundancia**

Este parámetro permite conocer la densidad de una especie determinada, así como el número total de individuos pertenecientes a una determinada especie, el cual permite ver la abundancia absoluta; la abundancia relativa es la relación porcentual en que participa cada especie frente al número total de especies registradas en la parcela o área. Mostacedo (2000) la representa por la siguiente fórmula:

$$DR = \left( \frac{N}{A} \right) \times 100$$

Donde :

- DR = Densidad relativa
- N = Número total de especies
- 100 = Representación porcentual
- A = Área

## **2.6 Transecto**

Matteucci y Colma (1982) definen el transecto como una porción alargada de vegetación. La distancia del transecto varía en función del tipo de bosque, por regla general se utilizan diez transectos de 50 x 2 m en el estudio de bosques húmedos tropicales (Gentry, 1992) mientras que para el de bosques secos espinosos o fluviales altoandinos basta con un transecto de 50 x 2 m.

Mostacedo (2000) menciona que el método de transecto es ampliamente utilizado dada su rapidez de medición y por la gran heterogeneidad de muestreo. Este investigador define al transecto como un rectángulo o parcela situada en un lugar, en cuya superficie se mide cierto parámetro de un determinado tipo de vegetación. El tamaño del transecto en arbustos es 2x50 m.

## **2.7 Etnobotánica**

Caballero (1986), citado por Díaz (1998), afirma que la investigación etnobotánica constituye una forma de rescate cultural al registrar y documentar el conocimiento tradicional del uso de las plantas, muchas de ellas en proceso de desaparición.

La búsqueda de nuevas especies plantea a la investigación dos tareas fundamentales: la investigación de los recursos disponibles y la exploración de recursos que posean un mayor valor económico promisorio.

Asimismo, Toledo *et al.* (1996), indican que la etnobotánica ayuda a rescatar elementos del conocimiento local sobre la presencia, utilidad y biología de las especies, en función de los recursos disponibles y puede complementarse con recorridos, parcelas o inventarios de campo que permitan una cuantificación preliminar de la abundancia.

## **2.8 Uso y beneficios del bosque**

### **2.8.1 Concepto de productos no maderables del bosque**

Para Villalobos (1997), los productos no maderables del bosque (PNMB) son productos de especies forestales diferentes de la madera.

Résico (1995) incluye en esta categoría productos como la madera para artesanías, la leña y el carbón.

Panayotou (1990) diferencia las especies no maderables de las maderables por su variedad de productos y especies, así como por su frecuencia e intensidad.

### **2.8.2 Uso e importancia del bosque para las comunidades humanas**

Los productos no maderables del bosque cumplen un rol determinante en el sustento de las comunidades campesinas, al aportar de manera extraordinaria a la alimentación humana y animal y al ser utilizados como medicinas, en la construcción, como alimento e insecticidas, brindando diferentes servicios (GTZ, 1995).

La extracción de materiales para la construcción de implementos agrícolas, abono para reponer la fertilidad de los suelos y el aporte a la oferta forrajera son los principales productos que relacionan el sistema productivo con los bosques (Espinoza *et al.*, 2003)

Sin embargo, a menudo se pretende limitar el papel de los PNMB al de productos secundarios y poco significativos para la economía rural, ignorando así múltiples ejemplos que demuestran el potencial de la diversificación en el aprovechamiento forestal (Okafor, 1991).

### **2.8.3 Beneficios del bosque como sistema**

Según Villalobos (1997), los beneficios que reporta el bosque son numerosos, complejos y de difícil valoración; entre sus funciones se identifican el almacenamiento de biomasa, el intercambio gaseoso, la retención de sedimentos, la reserva de agua y su atractivo turístico, entre otros.

Por su parte Camacho y Martin (1998), identifican como funciones del bosque la protección y mejoramiento del suelo, constituir un indicador de fertilidad, la creación del microclima, la disminución de la intensidad del viento y el frío, proporcionar hábitat para los animales, atraer las lluvias, diversificar la vegetación e incrementar la cobertura vegetal.

### **3. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 Localización**

##### **3.1.2 Ubicación geográfica**

La investigación fue realizada en la Comunidad Sahalla, provincia Aroma del departamento de La Paz, localizada a 175 km. de la sede de gobierno, en el tramo carretero La Paz – Lahuachaca – Luribay (PROCADE Aroma, 1994).

Se ubica geográficamente a 17°20' de latitud Sur y 67°40' de longitud Oeste. El poblado se halla a una altitud de 3.960 m.s.n.m., mientras que el bosque se desarrolla entre los 3.800 y los 3.100 m.s.n.m., en la cabecera del valle de Luribay (Figura 1).



**Figura 1.** *Bosque de la Comunidad Sahalla (3.691 m.s.n.m.)*



### **3.1.2 Características climáticas**

Las estaciones meteorológicas más próximas a la zona de estudio son la de Luribay provincia Loayza, a 2.480 m.s.n.m. y la de Huaraco, Provincia Aroma, a 3.700 m.s.n.m., esta última ubicada en la estepa altiplánica. La caracterización climática de la zona de estudio tomó en consideración ambas estaciones, dada su posición en una zona de transición. La precipitación anual promedio oscila entre 250 y 500 mm; la evapotranspiración presenta valores elevados que alcanzan a 4,17 mm/día en diciembre y 2,39 mm/día en junio.

La humedad relativa muestra oscilaciones anuales que van del 40% en época seca al 80% en la húmeda, este dato muestra la aridez de la región. La temperatura promedio anual alcanza a los 9°C fluctuando entre 8 y 12°C según la zona (Kurmi, 1995). La diagnosis bioclimática de esta cabecera de valle revela un bioclima xérico con variaciones debidas a la existencia de valles internos profundos o altos y a la sombra orográfica de la lluvia en los cinco meses secos (Navarro, 2002). En estas zonas es común observar masas húmedas de aire cargadas de rocío (Lieberman, 1987, citado por Fisel, 1989).

Los vientos, por su intensidad, afectan negativamente al suelo, dados sus efectos erosivos mecánicos y desecantes. Estos efectos se amplifican por la creciente extracción de la cobertura vegetal y la ausencia de obras de protección (KURMI, 1995).

### **3.1.3 Suelos**

Los suelos de la microregión presentan textura gruesa: franco-arcillosa (39%), franco-arenosa (23%) y franca (15%). Esta característica confiere sensibilidad a la erosión, sumada a la escasez de cemento orgánico y baja capacidad de retención de agua y fertilizantes (Kurmi, 1995).

Según Navarro (2002), se trata de suelos superficiales de coloración pardo oscura y un subsuelo gravoso y pedregoso.

#### **3.1.4 Vegetación**

Sahalla muestra una formación vegetal propia de los valles secos interandinos; según el mapa de vegetación de Bolivia (Timothy *et al.*, 1993), la vegetación es transicional entre el piso ecológico puneño y prepuneño, dentro de este último se presentan plantas xéricas, mayormente cactáceas, tal como lo propone Navarro (2002).

La línea de crecimiento de árboles varía entre los 3.000 y 3.500 m.s.n.m., es conocida como “prepuna” o “subpáramo” (Davis, 1997). La parte superior de la vegetación puneña presenta las especies *Buddleja coriacea*, *Senecio clivicolus*, *Satureja boliviana* y otras características como *Poa asperiflora*, *Baccharis papillos*, mientras que la parte inferior de la zona está dominada por *Baccharis boliviensis*, *Kageneckia lanceolata*, *Dodonea viscosa* y *Schinus molle* (Navarro, 2002).

### **3.2 Socioeconomía e identidad cultural de la comunidad Sahalla**

#### **3.2.1 Historia**

Originalmente la comunidad Sahalla pertenecía a Luribay, teniendo por nombre “Alto Luribay”. Luego de la reforma agraria pasa a la provincia Aroma, hoy en día forma parte de su primera sección municipal, con capital en Sica Sica.

Las referencias históricas existentes nos permiten establecer que en el pasado el uso de la tierra y el manejo del bosque eran realizados comunalmente. Con el crecimiento de la población se presentaron problemas de déficit de forraje y la necesidad de habilitar superficies de cultivo, lo cual llevó al parcelamiento del bosque y a la pérdida de la diversidad vegetal. En la actualidad sucede un fenómeno

contrario, las áreas de producción agrícola se reducen cada vez más por la escasez de lluvias y problemas recurrentes de sequía, a estos factores se suman dificultades en el manejo y preparación de suelos, dada su superficialidad, pendiente y pedregosidad (Kurmi, 2003).

### **3.2.2 Atención sanitaria**

La comunidad no cuenta con postas de salud, la más cercana se encuentra a 22 km y ofrece servicios insuficientes para la población local. El principal centro de salud se ubica en Lahuachaca, a 40 km de la comunidad. Uno de los factores que impide el acceso es la falta de medios de transporte, el servicio de transporte público pasa sólo una vez al día en la mañana.

Las principales afecciones son la bronquitis aguda, la neumonía moderada, infecciones respiratorias agudas, resfríos comunes, conjuntivitis, artritis reumatoide, faringe amigdalitis y enfermedades diarreicas infecciosas y no infecciosas (PROCADE Aroma, 1994).

### **3.2.3 Actividades económicas familiares**

#### **3.2.3.1 Agricultura**

Las familias de la zona dan gran importancia a la producción de papa y cebada, las producciones de cebolla, oca, haba, papaliza, maíz y tunas son secundarias (PROCADE Aroma, 1994).

Tanto los productos agrícolas como los pecuarios son comercializados en la feria de Lahuachaca, espacio donde se verifica la mayor actividad económica regional. Los actores que participan de esta red son el intermediario y el agricultor; el trueque es una forma de intercambio vigente, particularmente para los productos del valle y cabecera de valle. En este sentido, la feria es la forma moderna de facilitar el

intercambio de productos entre pisos ecológicos y abrir la participación de los productores a los mercados regionales.

#### **3.2.3.4 Ganadería**

En el tiempo precedente, el pastoreo en el área boscosa era libre, el ganado pacía por una semana o más, se debe anotar que en esta época no existían plantaciones de tunales. Las posibles salidas del ganado eran trancadas con thajos (*Prosopis laevigata*) y el control era realizado visualmente desde las laderas. La gente sólo ingresaba al bosque cuando llevaba el ganado a abrevar, día por medio.

Por entonces el nivel pecuario era una actividad mayor; la cría de caprinos tenía particular importancia, cada familia contaba con 60 a 180 chivos. La población considera que esta actividad fue uno de los factores que contribuyó a la degradación vegetal. La habilitación del camino influyó en el abandono de esta crianza, dando paso a la habilitación de terrenos de cultivo y plantaciones de tunales dentro del bosque.

En la actualidad la ganadería ovina es la principal actividad pecuaria, continuándole en importancia la bovina. Esta última constituye una importante alternativa de desarrollo debido a los elevados ingresos económicos que genera. Los mercados de ambas producciones (ganado en pie, cuero y lana) son la feria de Lahuachaca y las comunidades del valle de Luribay, dada la cercanía de la comunidad a estos espacios.

Esta actividad solventa la economía familiar, dada la mayor seguridad de producción menos susceptible a la pérdida parcial o total debida a cambios climáticos y desventajas de mercado, respecto de la actividad agrícola.

La tenencia promedio familiar de ganado alcanza a 4 bovinos y 30 ovinos. Los rebaños experimentan incrementos en la época de lluvia, debido a que algunas

familias se dedican al cuidado de ovejas de otras comunidades aprovechando los terrenos de pastoreo. Otra crianza importante es la de asnos, cada familia tiene de 1 a 5 cabezas (Anexo 2). Estos animales son empleados en el traslado de productos desde las chacras hasta la comunidad y para el carguío de productos en los viajes a Luribay en época de cosecha.

Las enfermedades, dada su incidencia y severidad, ocasionan pérdidas económicas reflejadas en la merma de la producción. Los esfuerzos por mejorar esta situación han sido pocos, entre los más destacables figuran los efectuados por Kurmi con la formación de promotores veterinarios. La falta de productos veterinarios es un factor que limita la atención sanitaria, frente a esta situación la comunidad opta por la aplicación de tratamientos naturales, parte de su acervo cultural.

La incidencia de parasitosis interna causante de enflaquecimiento y diarreas alcanza al 75% de las unidades familiares (PROCADE Aroma, 1994). Entre los principales parásitos se cuentan a los tallarines (tenias de distintas especies), talpalaq'o (*Fasciola hepática*) y al nasalaq'o (*Oestrus ovis*). Los parásitos externos son también muy frecuentes, entre los principales encontramos garrapatas, piojos y sarna. Otras enfermedades con alta incidencia son las diarreas, neumonías, coenurosis y queratoconjuntivitis (PROCADE Aroma, 1994).

### **3.2.3.5 Producción de artesanías**

La fabricación de canastos, mangos de aperos de labranza y herramientas, entre otros productos, genera ingresos a la economía familiar de algunas unidades dedicadas a su producción en los tiempos libres y en las épocas de menor trabajo dentro del calendario agrícola (Anexo 1). La venta de estos productos es efectuada en la misma comunidad o en la feria de Lahuachaca, o bien se intercambian por productos del valle de Luribay.

El costo de los canastos oscila entre 5 y 15 bolivianos la unidad (0.6 y 1.8 \$us); los mangos de aperos de 1,5 metros de largo y las cabezas de arado llegan a costar 5 y 20 bolivianos respectivamente (0.6 y 2.5 \$us). La producción artesanal se desarrolla en todas las comunidades con áreas boscosas. El olvido de la producción de cestas se relaciona con la disminución de las especies más valiosas (*kuphi* y *thajo*); en la actualidad sólo el 30% de los pobladores dedican tiempo a esta actividad (Kurmi, 2003).

#### **3.2.3.4 Otros ingresos**

##### **Migraciones temporales**

El ingreso familiar proviene de actividades agropecuarias realizadas en la zona y no agropecuarias desarrolladas durante migraciones temporales. El 30% de las familias de la comunidad percibe ingresos por la realización de trabajos eventuales; la migración a Luribay se desarrolla en ocasiones puntuales: en enero para el chunteo (roturación manual), en febrero para la cosecha de durazno, en septiembre con la cosecha de arveja y en diciembre para la cosecha de peras. La dedicación a estos trabajos ocupa de medio a un mes. Otros destinos de migración son los departamentos de Oruro, La Paz, Cochabamba y Santa Cruz en los meses de julio, agosto y septiembre para la realización de trabajos temporales de albañilería.

### **3.3 Materiales**

#### **3.3.1 Equipos**

- Brújula marca Suunto
- Estereoscopio
- GPS
- Cámara fotográfica
- Planímetro polar

### **3.3.2 Materiales**

- Huincha de 35 m
- Flexómetro
- Libreta de apuntes
- Lápices de cera
- Herborizador
- Papel secante
- Alcohol
- Hojas de papel sábana tamaño resma
- Marcadores
- Cinta masquim
- Cartas geográficas (escala 1: 50000)

### **3.4 Métodos**

#### **3.4.1 Procedimiento experimental**

La metodología aplicada fue la planteada por Hernández *et al.* (1995), se trata de una investigación no experimental con diseño transeccional descriptivo/causal bajo las herramientas del DPT (Desarrollo Participativo de Tecnologías). Este tipo de estudio se caracteriza por la falta de manipulación deliberada de las variables, esto es que no se hace variar intencionalmente las variables dependientes, sino se observan los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos.

Por razones de organización del procedimiento se definen las siguientes fases.

### **3.4.2 Fase 1: Elaboración de mapas base**

#### **3.4.2.2 Presentación del trabajo**

Se realizó un taller comunal en el que se explicaron los objetivos, métodos y alcances de la investigación. Se formaron dos grupos de trabajo para levantar los datos del transecto e identificar las especies vegetales existentes, sus usos y propiedades.

#### **3.4.2.2 Interpretación geográfica del área de estudio**

La Interpretación geográfica para la elaboración de los mapas del bosque de la comunidad Sahalla siguió el método propuesto por Elbers (1996) a partir de cartas topográficas (escala 1:50.000) para delimitar las asociaciones vegetales y su ubicación de acuerdo a la estratificación que presentan, la ubicación de caminos, viviendas y ríos. Este trabajo fue validado por métodos participativos planteados por D'arcy (1996): mapas parlantes elaborados junto a autoridades (Anexo 3).

### **3.4.3 Fase 2: Trabajo de campo**

#### **3.4.3.1 Observación directa y elaboración del transecto**

Para la evaluación del bosque se utilizó la metodología de transecto o parcelas temporales de muestreo (PTMs) propuesta por Gentry (1982) y Phillips & Millar (2002), la cual considera superficies de muestreo de 0,01 Has, con dimensiones de 50m x 2m divididas en diez subtransectos de 5 x 2 m, todas continuas (Anexo 6).

Se evaluaron 2 parcelas temporales de muestreo, haciendo una superficie total de 0,02 Has dispuestas en distintas ubicaciones topográficas: 1 parcela a 3.800 m.s.n.m. y la otra a 3.200 m.s.n.m.. Se realizó un diagrama fisonómico estructural y



la esquematización de los datos vegetacionales, teniendo como punto de partida la comunidad y de llegada el río Kollpa Jahuirá perteneciente a la provincia Loayza

### **Transectos**

Para establecer el área del transecto se utilizó una huincha color amarillo de 50 m de largo -para que se distinga dentro del bosque-. Los cabos de la huincha fueron fijados en árboles del lugar, alineando la cinta convenientemente a un metro de la superficie del suelo. Luego de la evaluación se levantó la huincha para reiniciar el trabajo en el segundo sitio. Antes de ubicar el transecto se realizó la descripción fisonómica del lugar de transección (vegetación herbácea y epifitas, además de las características del suelo).

El censo de vegetación consistió en la toma de datos de la vegetación existente en la faja de 50 m x 2 m (1 m a cada lado de la huincha), evaluándose un área de 100m<sup>2</sup>.

El registro de información empleó un formulario donde se anotaron el número de individuos, su familia, el nombre científico, la frecuencia, el número de colecta o comprobante, el nombre común, su uso, la parte usada y otras características relevantes para la población. Formulario en anexo 16.

#### **3.4.3.4 Colecta de muestras**

Paralelamente a la toma de datos anteriormente descrita se recolectaron 3 ejemplares de plantas completas con hojas, corteza, flores y fruto para cada especie encontrada.

Las plantas colectadas fueron herborizadas e identificadas por especie y transecto para evitar que se mezclen y facilitar su prensado y la descripción en el catálogo de colecciones botánicas del Herbario Nacional de Bolivia (LPB) a través de

comparación con las especies de zonas afines geográficamente y también se tuvo la ayuda del personal especializado del L.P.B, como por ejemplo Lic. Emilia Garcia.

Asimismo, se tomaron los datos de posición geográfica con ayuda del GPS, la altitud del lugar de colecta y las asociaciones presentes. Este recorrido fue efectuado junto al grupo de trabajo comunal.

#### **3.4.3.5 Estructura del bosque**

El estudio de la composición florística, mediante el establecimiento de transectos es un método muy utilizado para conocer rápidamente la dinámica de la diversidad. Esta información permite la generación de datos técnicos que aportan a la elaboración de políticas de extracción y conservación en áreas naturales de interés biológico protegidas y no protegidas (Campbell, 1989).

La realización del estudio estructural aplicó el siguiente método:

Se determinó el sitio de transección a diferentes altitudes, estableciéndose dos transectos realizándose un muestreo aleatorio simple ver anexo 6 :

- Transecto 1: a 3.800 m.s.n.m., a 1,65 kilómetros al Noroeste de la comunidad. La pendiente del suelo es de 9 a 10%, tratándose de suelos superficiales, relativamente fértiles, de textura media (franco-arcillosa) y con visibles muestras de intervención humana (agricultura y artesanía).
- Transecto 2: a 3,4 kilómetros de la comunidad, a una altitud de 3.100 m.s.n.m., ubicada al nivel de la quebrada Huanuni en dirección a la comunidad Pucuma perteneciente a la provincia Loayza. Su exposición es Norte con una inclinación de 39 a 40%. Los suelos son poco profundos y de textura franco-gravosa (material conglomerado).

La superficie total de muestreo (100 m<sup>2</sup>) fue dividida en 10 subparcelas de 5 x 2 m.

Se censó la totalidad de especies presentes en cada sub-parcela y se tomaron los datos para establecer los siguientes parámetros de medición de la vegetación

#### **3.4.3.3.1 Composición florística**

Definida como la relación de todas las especies presentes en la parcela (100 m<sup>2</sup>). Es necesario registrar los nombres comunes, los científicos, la familia a la que pertenecen y su hábito de crecimiento.

#### **3.4.3.4.2 Frecuencia**

La frecuencia relativa es la relación entre la cantidad de veces que aparece una determinada especie en cada subtransecto, respecto del número total de apariciones de todas las especies, expresada en porcentaje:

$$FR = \left( \frac{a}{B} \right) \times 100$$

Donde:

- FR = Frecuencia relativa
- a = Número de apariciones de una determinada especie
- B = Número de apariciones de todas las especies
- 100 = Representación porcentual

Para su cálculo se observó cuantas veces ocurría la especie en cada uno de los 10 subtransectos.

El dato de frecuencia brinda información acerca de la uniformidad de la distribución de las plantas (Matteucci y Colma, 1980).

#### 3.4.3.4.3 Abundancia

La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o familia respecto las restantes, por tanto, es la relación porcentual de la cantidad de individuos por especie respecto del número total de individuos en el transecto (parcela temporal de muestreo).

$$DR = \left( \frac{N}{A} \right) \times 100$$

Donde:

- DR = Densidad relativa
- N = Número total de especies
- A = N° total de especies
- 100 = Representación porcentual

El número de individuos por especie se obtiene de la sumatoria de todos los individuos de la especie en el transecto.

#### 3.4.3.5 Seguimiento a familias

Se realizó el seguimiento a cuatro familias de la comunidad:

- Irma Mamani
- Rosa Calle
- Freddy Mamani
- Mario Ayala

En esta etapa se complementó y validó la información del uso y aprovechamiento de las especies vegetales del bosque le vantada a nivel comunal.

#### 3.4.4 Fase 3: Sistematización y análisis

### 3.4.4.2 Corrección para transformar las coordenadas del sistema WGS al PSAD

El mapa base de distribución geográfica fue corregido y complementado. Las coordenadas fueron transformadas del sistema WGS -84 (global) al PSAD-56 (local) (Helmert, 1984), Ver Anexo 4.

#### Ecuaciones inversas aplicadas para obtener la cuadrícula en grados UTM

$$m = \frac{y'}{K_0} \qquad u = \frac{m}{a \left( 1 - \frac{e^2}{4} - \frac{3e^4}{64} - \frac{5e^6}{256} \dots \right)} \qquad e_1 = \frac{1 - \sqrt{1 - e^2}}{1 + \sqrt{1 - e^2}}$$

$$j_1 = u + \text{Sen}(2u) \left( \frac{3e_1}{2} - \frac{27e_1^3}{32} + \dots \right) + \text{Sen}(4u) \left( \frac{21e_1^2}{16} - \frac{55e_1^4}{32} - \dots \right) + \text{Sen}(6u) \left( \frac{151e_1^3}{96} \right) + \dots$$

→ Donde “φ<sub>1</sub>” es la latitud del punto de unión de la perpendicular desde el meridiano central.

Cuando se conoce “φ<sub>1</sub>” se calculan los otros términos para usarlos en las ecuaciones de “φ” y “λ”.

$$e'^2 = \frac{e^2}{1 - e^2} \qquad C_1 = e'^2 \cdot \text{Cos}^2 j_1 \qquad T_1 = \text{Tan}^2 j_1$$

$$N_1 = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \text{Sen}^2 j_1}} \qquad M_1 = \frac{a(1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \text{Sen}^2 j_1)^3}} \qquad D = \frac{x'}{N_1 \cdot K_0}$$

$$j = j_1 \left( \frac{N_1 \cdot \text{Tan} j_1}{M_1} \right) \left[ \frac{D^2}{2} - \frac{D^4}{24} (5 + 3T_1 + 10C_1 - 4C_1^2 - 9e'^2) + \frac{D^6}{720} (61 + 90T_1 + 298C_1 + 45T_1^2 - 252e'^2 - 3C_1^2) \right]$$

$$I = I_0 + \frac{\left[ D - \frac{D^3}{6} (1 + 2T_1 + C_1) + \frac{D^5}{120} (5 - 2C_1 + 28T_1 - 3C_1^2 + 8e'^2 + 24T_1^2) \right]}{\text{Cos} j_1}$$

Donde:

$x'$ = Abscisa	→	Al Oeste del meridiano central
$X'$ = Abscisa - 500000	→	Al Este del meridiano central
$y'$ = Ordenada	→	En el hemisferio Norte
$y'$ = Ordenada - 10000000	→	En el hemisferio Sur
$K_0 = 0.9996$	→	Factor de escala del meridiano central

### Relación entre el sistema de coordenadas cartesianas espaciales (X, Y, Z) y las coordenadas geodésicas (j ,l , h)

Transformación de coordenadas geodésicas a cartesianas:

$$\begin{aligned} X &= (N + h) \cdot \text{Cos}j \cdot \text{Cos}l \\ Y &= (N + h) \cdot \text{Cos}j \cdot \text{Sen}l \\ Z &= \left( \frac{b^2}{a^2} \cdot N + h \right) \text{Sen}j \quad \Rightarrow \quad Z = [N(1 - e^2) + h] \text{Sen}j \end{aligned}$$

### Altura elipsoidal

$$h = H + N' \quad \Rightarrow \quad H = h - N'$$

- h = altura elipsoidal
- H = altura ortométrica
- N' = separación geoide elipsoide

### Cálculo de superficies con ayuda del planímetro polar

$$\boxed{\frac{\text{Esc} \cdot 2}{100000} = K} \quad \Rightarrow \quad \boxed{S = K \times L}$$

Donde :

Esc = Escala del plano

100000	=	Constante del instrumento
K	=	Coeficiente
L	=	Lectura del planímetro polar
S	=	Superficie

#### **3.4.4.2 Identificación de las muestras colectadas**

Las especies colectadas fueron clasificadas con ayuda de claves sistemáticas, estos datos fueron corroborados por comparación con muestras del Herbario Nacional de Bolivia y consulta a especialistas.

#### **3.4.4.3 Caracterización fisonómico-estructural del bosque**

Se tabularon los datos obtenidos en campo para luego procesarlos aplicando las fórmulas previstas por los parámetros seleccionados. Esta información permite la caracterización del bosque respecto de su fisonomía y estructura: abundancia, frecuencia y composición florística.

#### **3.4.4.4 Entrevistas semiestructuradas**

El levantamiento de la información relativa a los usos dados a las diferentes especies del bosque requirió de la elaboración de una guía de entrevista semiestructurada, la cual incluía además preguntas respecto de las características botánicas, las variedades dentro de las especies y su distribución espacial, toda la información a partir de criterios campesinos de clasificación.

La información del uso de los productos forestales no maderables fue generada a tiempo de acompañar a las familias en sus tareas cotidianas.

El universo de estudio fue la totalidad de las familias de la comunidad de Sahalla, integrada por 20 unidades activas (Anexo 7). El estudio no requirió de estratificación de estas unidades por criterios tales como el grado de conocimiento o edad, ya que

la mayor parte de la población corresponde a ancianos con un grado similar de conocimientos (Anexo 5), (figura 2).



**Figura 3. Entrevista a comunarios dentro de sus trabajos**

Se aplicó una entrevista por cada especie identificada por los informantes y para cada uno de los usos dados, es decir, el número de entrevistados no es equiparable al número de entrevistas realizadas, por el contrario, el número de entrevistas es mayor que el de informantes.(guía en el Anexo 17).

#### **3.4.4.4.1 Análisis de los usos de las especies del bosque**

Los datos obtenidos por encuesta fueron tabulados y analizados estadísticamente aplicando el paquete SPSS 7.5 para definir las tendencias del uso de las especies del bosque.

El vaciado de datos empleó una tabla de doble entrada, las especies fueron ubicadas en filas y los usos (agrupados) se dispusieron en las columnas.



Se identificaron las mejores especies para cada uso (según criterios de la población local) y se calculó el índice de uso múltiple utilizando una hoja electrónica EXCEL 7.0.

**Cuadro 1.** Tabla tendencia de uso de especies vegetales

USOS	Especies utilizadas				Total
	Sp <sub>1</sub>	Sp <sub>2</sub>	Sp <sub>3</sub>	Sp <sub>n</sub>	
Uso <sub>1</sub>		X	X		Uso <sub>1</sub> = 2 sp
Uso <sub>2</sub>	X	X	X		Uso <sub>2</sub> = 3 sp
Uso <sub>n</sub>					
Total	Sp <sub>1</sub> =1 uso	Sp <sub>1</sub> =1 uso			

Índice de uso múltiple

Índice de la variedad de especies

El **índice de uso múltiple** se define como la cantidad de usos que se da a una especie, difiere de “calidad” al combinar disponibilidad y factores culturales (uso tradicional) junto a factores de calidad. Este índice sólo se puede comparar dentro de un mismo uso.

La cantidad de especies utilizadas para un determinado uso es caracterizada por el “**índice de la variedad de especies**”, considerado como la calidad que existe de especies y utilizadas por la población para cubrir cierta necesidad (cuadro 1).

#### 3.4.4.5 Validación de la información

La información levantada, sistematizada y procesada fue validada y complementada en un taller comunal para asegurar su calidad.



#### 4.1.2 Ubicación geográfica del bosque de la comunidad Sahalla

El bosque en estudio se ubica a una altitud comprendida entre 3.800 y 3.100 m.s.n.m., presenta relieve accidentado y rocoso. Su pendiente es del orden del 40%. Las formaciones vegetales existentes son las propias de prepuna o cabecera de valle, desarrolladas entre los 3.000 y 3.500 m.s.n.m., con presencia de plantas xéricas, tal como lo refiere Davis (1997).

La superficie del bosque alcanza a 251,3 hectáreas (figura 4), el 30% de la superficie total comunal (837,5 Has).

La instalación y evaluación de Parcelas Temporales de Muestreo (PTMs) o transectos (Anexo 6), se realizó en el bosque de cabecera de valle de la cuenca del río La Paz y Luribay, al interior de un área cuyo límite se enmarca en las coordenadas siguientes:

**Cuadro 2. Coordenadas de los transectos**

ESTACIÓN	N (m)	E (m)	ALT. HORTOMETRICA (m)	DATUM
A	8 104 215	647 705	3346.00	PSAD – 56
B	8 104 310	647 670	3319.00	PSAD – 56
C	8 103 555	646 250	3660.00	PSAD – 56
D	8 103 640	646 190	3621.00	PSAD – 56

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALT. HORTOMETRICA(m)	DATUM
A	17°08'30.242" S	67°36'41.329" W	3346.00	PSAD – 56
B	17°08'27.160" S	67°36'42.537" W	3319.00	PSAD – 56
C	17°08'52.050" S	67°37'30.402" W	3660.00	PSAD – 56
D	17°08'49.298" S	67°37'32.452" W	3621.00	PSAD – 56

### **4.1.3 Mapa semidetallado del bosque**

A partir de cartas topográficas, se realiza mapas de escala 1:25.000 (figura 4) y de 1: 10000 escala vertical y 1: 25000 escala horizontal (figura 5) que cubren toda la zona de estudio del bosque y de toda la superficie de la comunidad, con esta información se elabora el borrador del mapa semidetallado del bosque.

Por otro lado se realizaron recorridos de campo por los límites de la formación vegetacional y se registraron las coordenadas de los lugares de transición de una unidad vegetal a otra con ayuda del instrumento de sistema de posicionamiento global (GPS – navegador). Los puntos así obtenidos fueron pasados a las cartas geográficas para el cálculo de áreas.

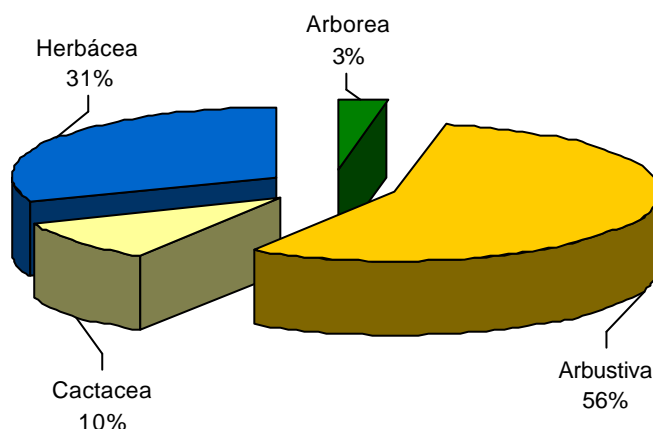
Toda la información generada fue pasada a un mapa final para determinar la superficie aproximada de las unidades de vegetación con ayuda del planímetro polar (figura 4).

El trabajo de campo fue planificado en base al mapa anterior, con su ayuda se ubicó el transecto altitudinal para elaborar el perfil transversal del área de estudio, de acuerdo a el se tomaron los datos de altitud y pendiente en cada cambio de unidad vegetal, dado por las especies dominantes. En forma paralela se realizó el estudio estructural y la obtención de muestras vegetales y de suelo para su posterior análisis e identificación.

#### 4.1.4 Estratificación del bosque por hábito de crecimiento

El bosque manifiesta dominancia de especies arbustivas 56%, el 31% corresponde a especies herbáceas, el 10% a cactáceas y 3% a arbóreas (ver anexo 8). Esta composición es debida a las características climáticas y geográficas del lugar; la mayor parte de las especies son plantas xerófitas (abundancia de plantas suculentas, plantas espinosas y resinosas), con gran capacidad de sobrevivencia en lugares secos: el vapor de agua que sale del valle de Luribay es la principal fuente de agua en los meses secos.

**Gráfico 1. Estratificación por hábito de crecimiento**



Según Morales (2003) determina el hábito de crecimiento en piso de Cabecera de Valle presentado 70 por ciento de especies arbustivas y el 30 por ciento arbóreas, en conclusión se aprecia que la predominancia de arbustos es significativo dentro de este tipo formación vegetal.

#### 4.1.5 Composición florística del bosque

**Cuadro 3. Relación de familias botánicas y número de especies-géneros en el bosque**

Nº	Familia	Nº géneros/familia	Nº de especies/familia	Porcentaje (%)
1	Agavaceae	1	1	1
2	Alstroemeriaceae	1	1	1
3	Anacardiaceae	1	1	1
4	Cactaceae	4	6	8
5	Caricaceae	1	1	1
6	Compositae	14	24	32
7	Chenopodiaceae	2	3	4
8	Ephedraceae	1	1	1
9	Fabaceae	3	4	5
10	Iridaceae	1	1	1
11	Krameriaceae	1	1	1
12	Labiatae	2	2	3
13	Lamiaceae	2	2	3
14	Liliaceae	1	1	1
15	Loasaceae	1	1	1
16	Loganiaceae	1	1	1
17	Loranthaceae	2	2	3
18	Poaceae	4	4	5
19	Polygonaceae	1	1	1
20	Pteridophyllaceae	2	3	4
21	Rosaceae	1	1	1
22	Sapindaceae	1	1	1
23	Scrophulariaceae	2	3	4
24	Solanaceae	5	7	9
25	Urticaceae	1	1	1
26	No recolectados /parcela	1	2	3
TOTAL		57	76	100

El cuadro 3, ofrece la relación de géneros y especies encontradas en el bosque de cabecera de valle, las mismas alcanzan a 26 familias, 76 especies y al menos a 57 géneros. Predomina la familia Compositaceae con el 32% de las familias, 24 especies y representada por 14 géneros : Achyrocline, Baccharis, Bidens, Dasyphyllum, Eupatorium, Lophopappus, Mutisia, Parastrephia, Proustia, Pluchea, Senecio, Stevia, Viguera y Xanthium. Posteriormente se ubica la familia Solanaceae, con el 9%, 7 especies y 5 géneros: Dunalia, Lycianthes, Nicotiana, Salpichroa y Solanum.

La familia Cactaceae con 8% está representada por 6 especies y 4 generos: Corryocactus, Echinopsis, Trichocereus y Opuntia. Las familias Fabacea y Poacea representan cada una el 5%. La familia Fabacea cuenta con los siguientes generos: Adesmia, Dalea y Prosopis. La Poaceae: Bromus, Nasella, Muhlenbergia y Stipa.

Las familias Chenopodiaceae, Pteridophylaceae y Scrophulariaceae participan con el 4%; con el 3% participan las familias: Krameriaceae, Lamiaceae, Loranthaceae y plantas no encontradas dentro de la parcela (familia Myrtaceae y la especie *Opuntia Ficus-indica*). Finalmente, con el 1% participan las siguientes familias: Agavaceae, Alstroemeriaceae, Anacardiaceae, Caricaceae, Ephedraceae, Iridaceae, Krameriaceae, Liliaceae, Loasaceae, Loganiaceae, Polygonaceae, Rosaceae, Sapindaceae y Urticaceae, Ver a detalle en (Anexo 8).

López (1998) realizó un estudio en formaciones similares del valle de La Paz, censó parte de puna, prepuna y valle, muestreando 256 metros. En esta investigación encontró 188 especies pertenecientes a 121 géneros y 51 familias, al igual que el presente estudio encontró predominancia a la familia Compositaceae con el 26% de las familias.

#### **4.1.7 Estructura del bosque**

El bosque que se desarrolla en este ambiente es relativamente bajo con intervención antrópica. Los árboles se presentan en forma muy dispersa, alcanzando hasta 6 metros de altura, son abundantes los arbustos de las familias Compositae, especialmente de la especie *Baccharis boliviensis*.

##### **4.1.7.1 Abundancia y frecuencia de las especies**

Las especies de más amplia distribución en los dos transectos son 11, representan el 18% de las 76 especies halladas. La especie de mayor frecuencia y abundancia es

*Baccharis boliviensis*, esto se debe a su facilidad de disseminación de las semillas. Se presenta en el cuadro siguiente:

**Cuadro 4. Especies importantes del bosque de Sahalla (por su abundancia y frecuencia)**

<b>Especies importantes</b>			
<b>por su frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>por su abundancia</b>	<b>%</b>
<i>Baccharis boliviensis</i>	11,17	<i>Baccharis boliviensis</i>	17,57
<i>Atriplex rusbyi</i>	3,35	<i>Atriplex rusbyi</i>	6,08
<i>Corryocactus melanotrichus</i>	5,03	<i>Corryocactus melanotrichus</i>	5,07
<i>Baccharis latifolia</i>	4,47	<i>Prosopis laevigata</i>	5,07
<i>Kageneckia lanceolata</i>	3,91	<i>Baccharis latifolia</i>	4,39
<i>Calceolaria parvifolia</i>	3,35	<i>Kageneckia lanceolata</i>	3,38
<i>Proustia cuneifolia</i>	3,35	<i>Trichocereus bridgesii</i>	3,38

*Baccharis boliviensis* (con 11,2% de frecuencia ) es la especie que presenta una distribución más uniforme y regular dentro la formación vegetal; *Kageneckia lanceolata* y *Proustia cuneifolia* (con 3,91 y 3,35% de frecuencia) muestran una distribución agrupada, restringida a determinados ambientes o lugares de poca explotación. La dependencia de este variable también atribuye del número de individuos, porque por contar con mayor numero de estos, existe mayor probabilidad de encontrar la especie en estudio.

*Baccharis boliviensis* muestra la mayor abundancia relativa (17,57%), mientras *Prosopis laevigata* (5,07%) y *Kageneckia lanceolata* (3,38%) presentan densidades media y baja respecto de las otras, dada una alta intensidad de uso por parte de la comunidad.

Las especies con mayor frecuencia absoluta son *Baccharis boliviensis* (100%), *Corryocactus melanotrichus* (45%), *Baccharis latifolia* (40%), *Kageneckia lanceolata* (35 %), *Calceolaria parvifolia* (30%), *Proustia cuneifolia* (30%) y *Atriplex rusbyi*



(30%); mientras que las de mayor abundancia absoluta son: *Baccharis boliviensis* (52 ejemplares), *Atriplex rusbyi* (18 ejemplares), *Corryocactus melanotrichus*, *Prosopis laevigata* (15 ejemplares), *Baccharis latifolia* (13 ejemplares), *Kageneckia lanceolata* y *Trichocereus bridgesii* (10 ejemplares), ( Anexo 9).

#### 4.1.7.2 Abundancia y frecuencia de las familias

El estrato arbustivo inferior (de 1 a 2 metros de altura) está compuesto fundamentalmente por plantas de la familia Compositaceae, más propiamente de la especie *Baccharis boliviensis*, la misma presenta la mayor abundancia y uniformidad de distribución dentro del bosque. También puede reconocerse un estrato superior no mayor a 6 metros compuesto por *Corryocactus melanotrichus*, seguida de arbolitos de la familia Rosaceae (*Kageneckia lanceolata*) con 3% de abundancia.

Las familias más representativas -por su abundancia y frecuencia- son: Compositae, Cactaceae, Poaceae, Fabaceae, Solanaceae, Chenopodiaceae y Rosaceae. Ver cuadro 5 y el anexo 11.

**Cuadro 5. Familias importantes por su abundancia y frecuencia**

<b>Familias importantes</b>			
<b>por su abundancia</b>	<b>%</b>	<b>por su frecuencia</b>	<b>%</b>
Compositae	39,5	Compositae	16,4
Cactaceae	10,8	Cactaceae	14,8
Poaceae	7,6	Poaceae	9,8
Fabaceae	6,5	Fabaceae	7,4
Solanaceae	4,9	Solanaceae	6,6
Chenopodiaceae	4,9	Chenopodiaceae	6,6
Rosaceae	3,8	Rosaceae	5,7

López, R. (2003), afirma que las familias primordiales en abundancia relativa en ambientes secos son de compuestas, cactáceas y gramíneas (en número de especies de cada una de éstas familias respecto al total de especies).

#### 4.1.7 Uso y beneficio actual de las plantas del bosque

Como se muestra el cuadro 6, el número de plantas utilizadas para cada fin (leña, forraje, construcción de herramientas y utensilios, rituales, insecticidas, alimentación, medicina humana- animal y utilidad ecológica) va de 31 a 8.

**Cuadro 6. Principales usos y beneficio de las plantas del bosque**

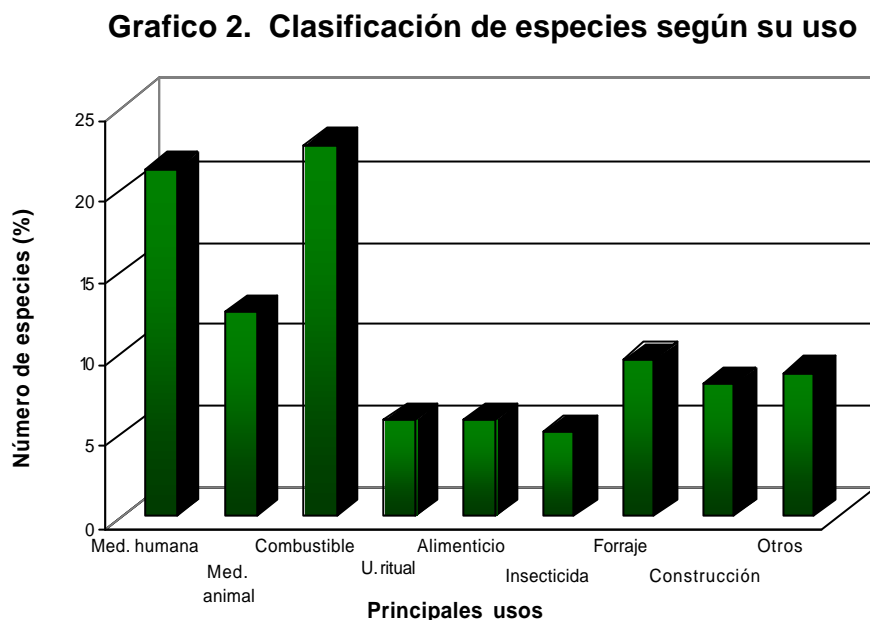
<b>USO Y BENEFICIO</b>	<b>Nº de plantas</b>
MEDICINAL (Humanos y animales)	30
ENERGIA (Leña)	31
FORRAJE	14
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS, HERAMIENTAS Y UTENSILIOS (herramientas agrícolas, textiles, cercos y habitaciones)	11
RITUALES	8
INSECTICIDAS	7
ALIMENTACIÓN (Humana)	8
UTILIDAD ECOLOGICA	11
<b>Total</b>	<b>119</b>

Se identificaron 119 especies silvestres utilizadas para satisfacer las necesidades alimenticias, medicinales y de construcción de la población, pero también para producir energía y calor, para la fabricación de objetos de uso doméstico, como estimulantes, en rituales y por último los beneficios ecológicos.

El conocimiento acerca de los usos tradicionales de las diferentes plantas es transmitido en forma oral por las generaciones mayores. El nivel de conocimiento de las distintas personas entrevistadas pone en evidencia una pérdida paulatina de esta riqueza, influenciada por la presión de los colonizadores, la vinculación carretera y la presencia de distintas instituciones en la zona, factores que inciden en cambios culturales en desmedro de las tradiciones.

#### 4.1.9 Clasificación de las especies según su uso

Las especies encontradas muestran diversos usos, tal como muestra en el gráfico 2



El uso más frecuente es como combustible (22,8% de las especies encontradas), le continúan en importancia el medicinal humano (21,3%), el medicinal animal (12,5%), el artesanal y el de provisión de materiales de construcción (8%).

También se identificaron especies utilizadas como insecticidas en agropecuaria (5,1%), en rituales (5,9%), como forraje (9,6%) y como alimento humano (5,9%).

Existe un 8,8% de especies que no reportan utilidades directas a la sociedad, se trata de especies que protegen el suelo de la erosión, preservan la humedad y/o mejoran la permeabilidad de los suelos al producir materia orgánica, es decir, prestan servicios ecológicos (Hensen 1991).

#### 4.1.9.1 Plantas utilizadas como combustible

La leña es el principal combustible empleado por las familias junto con la bosta de ganado mayor. En las zonas de cabecera de valle o valle la mayor fuente de combustible es la leña, actividad realizada diariamente (Ansión, 1986).

Hace unos veinte años, la mayor parte de los pueblos de la sierra no tenían mucha dificultad en conseguir leña, pues existían abundantes arbustos cerca de las casas; hoy en día la creciente habilitación de tierras de cultivo y el consumo sin reposición han resultado en la pérdida de este recurso, consiguientemente, los comunarios recogen leña de lugares cada vez más lejanos gastando más energía y tiempo.

Aunque todas las especies son útiles (Cuadro 7) y muestran gran poder calorífico (arden con facilidad y permiten una rápida cocción), los comunarios reconocen la superioridad de la añahuaya (*Adesmia miraflorensis*), especie extraída en el periodo de agosto a septiembre.

**Cuadro 7. Plantas útiles para combustible**

Nº	Especies mas explotadas	Partes usadas	Nº	Especies explotadas	Partes usadas
1	Añahuaya	Ramas secas y verdes	17	Sicuya	Ramas secas
2	Chillca	Ramas secas	18	Waycha	Ramas secas
3	Khupi	Troncos y ramas secas	19	Solda solda	Toda la planta
4	Chua chua	Toda la planta mas raíz	20	Chinchircoma	Ramas secas
5	T'anta thola (Supu thola)	Plantas verdes mas raíz	21	Romer thola	Toda la planta mas raíz
6	Llaylli	Ramas secas y verdes	22	Achuma	Tallos secos
7	Huajrawayu	Ramas secas	23	Jamillo	Ramas secas
8	Churisque	Ramas secas	24	Tara tara	Toda la planta
9	Uma chillca	Ramas secas	25	Q'olo	Plantas secas
10	Molle	Tronco y ramas secas	26	Munacillo	Ramas secas
11	Eucalipto	Ramas terciarias verdes	27	Sojo sojo	Ramas secas
12	Naca thola	Toda la planta	28	Chajrawi	Plantas verdes con raíz
13	Chaketea	Ramas secas	29	Kackea	Ramas secas
14	Poq'o awila	Tallos secos	30	Muña koa	Plantas secas
15	Puchuncara	Tallos secos	31	Yawara	Plantas secas

Por otra parte, el tipo de leña utilizada varía en función de la época del año (tiempo seco o de lluvias). En tiempo de lluvia se usan especies que pueden arder aún estando verdes, ya que las lluvias no logran humedecerlas por su consistencia o por el contenido de resina en sus ramas y tallos, como es el caso de la Añahuaya (*Adesmia miraflorensis*), la Chaketea (*Dodonaea viscosa*) y el Thajo (*Prosopis laevigata*), tal como lo indica Espinoza (2003).

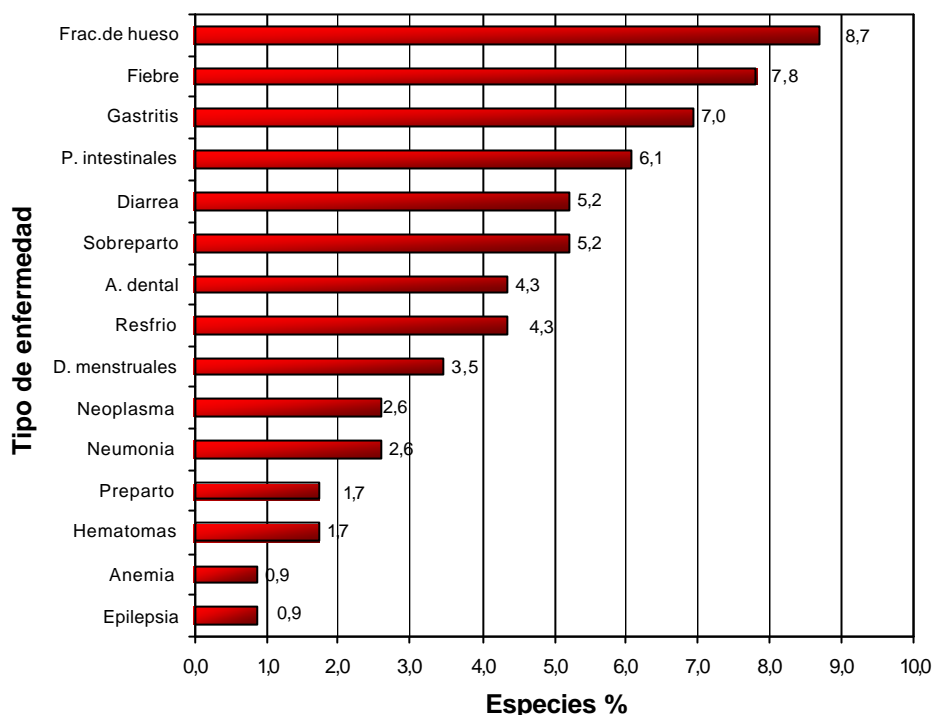
Este recurso energético es obtenido por recolección de ramas secas y/o caídas y de árboles y arbustos resinosos que tienen buena capacidad de regeneración. La extracción alcanza su mayor magnitud durante las fiestas (por ejemplo en todos santos para la elaboración de pan). Kurmi (2003) cuantifica el consumo de leña en la zona entre 7,8 y 4 Kg./día para una familia de seis miembros .

El hábito de arrancar de raíz las plantas energéticas acentúa la desprotección del suelo al impedir la regeneración y por tanto el incremento de la biomasa vegetal, facilitando la acción erosiva de las lluvias.

#### **4.1.8.2 Principales plantas medicinales y enfermedades de la zona**

Castellón (1997), mencionado por Muriel (2003) indica que las enfermedades más frecuentes en lugares similares a los de la zona de estudio (Ayopaya, Cochabamba, entre 500 y 4.000 metros de altitud), son el dolor de estomago, la tos, la gripe/resfrío, diarreas, fiebres y cólicos. Estas enfermedades constituyen las categorías principales del presente estudio, los factores que determinan su aparición y frecuencia son de carácter ambiental.

**Grafico 3. Principales plantas medicinales y enfermedades de la zona**



El estudio concluye que en la zona existen 30 especies de uso medicinal, 29 de las cuales son de aplicación humana y 17 también en veterinaria-, lo cual hace un total de 13 especies de uso exclusivamente humano (anexo 12).

Esta diferencia en el número de especies utilizadas para el tratamiento de enfermedades humanas y animales se debe a la menor complejidad de las enfermedades animales a diferencia de los humanos que presentan más enfermedades (PROCADE ,1994).

La población menciona que Sahalla se caracteriza por su topografía accidentada y por cambios frecuentes de temperatura, por consiguiente, las enfermedades más recurrentes (tanto en humanos como en animales) son fracturas de hueso, fiebre, gastritis, parásitos intestinales, diarrea, sobrepardo, afecciones dentales, resfríos, dolores menstruales, neoplasmas, neumonías, hematomas, anemia y epilepsia.

Las causas de enfermedad en animales y humanos son diferentes; en los humanos prevalecen los dolores, mientras que en los animales las enfermedades infecciosas y parasitarias (ecto y endo parasitarias), aunque algunos comunarios creen poder reconocer (empíricamente) el dolor en sus animales, tal como también lo expresa MacCorkle (1989).

De las 30 especies utilizadas para fines medicinales (humano y animal), la mayor parte son utilizadas en la cura de fracturas de hueso, fiebre y enfermedades del sistema digestivo.

El índice de la variedad de especies va de 0.9 % a 8.7%, porcentaje que expresa el número de especies que pueden ser empleadas para curar cierta dolencia, tal es el caso de la fractura pudiéndose utilizar 8.7% de las especies, esto es 10 especies (Chaketea, Romer thola, Chillca, Supo thola, Puchuncara, Poq'o awila, Jamillo, Achuma y Chullpa cebolla), ver a detalle anexo 12.

#### **4.1.8.6.1 Plantas medicinales utilizadas en terapéutica humana**

La mayor parte de las especies utilizadas en medicina humana tienen más de un uso, expresado en su "índice de uso múltiple". El sanu sanu (*Ephedra cf. breana*) presenta un alto índice de uso múltiple, ya que se aplica para el tratamiento de al menos 6 enfermedades diferentes. El Anexo 13 presenta mayores detalles.

**Cuadro 8. Plantas medicinales empleadas para la curación de enfermedades humanas**

Nombre local	Nombre científico	Parte usada	Nº de enfermedades tratadas
Sanu sanu	<i>Efhedra cf. breana</i>	Ramas	6
Molle	<i>Schinus molle</i>	Hojas , frutos y semillas	5
Payco	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Hojas y tallo	5
Puchuncara	<i>Corryocactus melanotrichus</i>	Frutos y pulpa del tallo	5
Waycha	<i>Senecio clivicolus</i>	Ramas y hojas	6
Soldasolda	<i>Dendrophthora mesembryanthemifolia</i>	Hojas y ramas	4
Chillca	<i>Mutisia orbignyana</i>	Hojas - hojas tiernas	4
Chinchircoma	<i>Mutisia acuminata</i>	Flor	4
Naca thola	<i>Baccharis incarum</i>	Ramas y hojas	4
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Hojas y ramas	4
Romer thola	<i>Baccharis boliviensis</i>	Ramas y hojas	4
Chullpa cebolla	<i>Nosthoscordum andicola</i>	Flores y catafilo	4
Zapatilla	<i>Calceolaria parvifolia</i>	Ramas y flor	4
Kinsa kuchu	<i>Baccharis trimera</i>	Ramas	3
Khupi	<i>Kageneckia lanceolata</i>	Hojas nuevas y ramas	3
Amor seco	<i>Xanthium spinosum</i>	Hojas y raíz	3
Chakatea	<i>Dodonaea viscosa</i>	Ramas tiernas	3
Poq'o awila	<i>Trichocereus sp.</i>	Pulpa del tallo	3
Achuma	<i>Trichocereus bridgesii</i>	Pulpa del tallo	3
Supo thola	<i>Parastrephia lepidophylla</i>	Ramas	3
Salvia	<i>Salvia cf. Haenkei</i>	Ramas y hojas	3
Kackea	<i>Nicotiana glauca</i>	Hojas	2
Muña koa	<i>Minthostachys andina</i>	Ramas	2
Mora	<i>Urtica echinata</i>	Ramas flores	2
Jamillo	<i>Tripodanthus acutifolius</i>	Hojas	1
Uma chillca	<i>Baccharis latifolia</i>	Hojas apicales	1
Thajo	<i>Prosopis laevigata</i>	Hojas fruto	1
Añahuaya	<i>Adesmia miraflorensis</i>	Ramas flores	1
Tara tara	<i>Senecio clivicolus</i>	Ramas	1

### Comparación con estudios similares

***Baccharis latifolia*** : las hojas utilizados en infusión proporcionan una bebida tonificante, estimulante de la circulación y calmante del dolor (Reynel, 1994).



***Baccharis incarum*** : usada para el dolor de estomago ( Sagaseta, 1996).

***Dendrophthora mesembryanthemifolia***: usada para las inflamaciones de los riñones (Bastien, 1987) retención de orina, pleuresía, (Girault, 1987), fracturas, dolores de espalda, pecho, hematuria e hipotensión, (Vandebroek, 2002)

***Dodonaea viscosa***: usada para fracturas, contusiones y luxaciones mitigando el dolor y la inflamación. También se aplica sobre los miembros como antirreumático (Reynel, 1994).

***Eucalyptus globulus***: es reconocido por sus propiedades antisépticas, expectorantes, antibióticas insecticidas, carminativas, astringentes, antitusivas y antiasmáticas (Morton 1981 : 623), (Girault, 1987), y también como expectorante e insecticida (Bastien, 1987), gripe, tos, bronquitis y catarro (Sagaseta, 1996).

***Chenopodium ambrosioides*** : afecciones digestivas como indigestiones, dolor de estomago (Sagaseta, 1996); afecciones hepáticas y como antihelmíntico, (Girault, 1987) de propiedades vermífugas, analgésicas, para las indigestiones, gastritis, cólicos, y parásitos (Bastien, 1987) dolor de estomago (Fernández, 2002) (Pestalozzi, 1996), cólicos, resfrios, reumatismo, dolor de diente y parásitos intestinales (Vandebroek, 2002).

***Kageneckia lanceolata*** : El cocimiento de la corteza es medicinal y apreciado por sus cualidades antipalúdicas (Reynel, 1994).

***Minthostachys andina***: medicada para el dolor de estomago (Sagaseta, 1996), estimulante, desinflamante, oxitoxico, estomático, gastritis y esterilidad (Girault, 1987), dolor de estomago, desnutrición, tos y reumatismo(Vandebroek, 2002).

***Nicotiana glauca***: usada en cocción y para lavajes para los parásitos de los animales (Girault, 1987), (Morton, 1981). Un 85% de sus componentes químicos son alcaloides, es considerada toxica en grandes concentraciones o tratamientos largos.

***Prosopis laevigata*** : el fruto hervido y consumido como refresco sirve para curar el malestar la pulmonía y también para curar resfriados (Morales, 2003).

***Schinus molle***: la resina cura heridas y es también utilizada como purgante, desinflamante y cura la sarna (Ansión, 1986).

***Tripodanthus acutifolius*** : dolores en general y dolores de hueso, fracturas y luxaciones (Sagasetta, 1996), dolores de espalda, pecho, hematuria, neumonía (Vandebroek, 2002).

***Trichocereus sp.*** : usada para inflamaciones por golpes y fiebres (Vandebroek, 2002). Las cactáceas son usadas para las inflamaciones externas (Granado, 1931).

***Urtica echinata***: Se utiliza para heridas, fracturas, tuberculosis, útero (Bastien, 1987) *Urtica magellanica* es usada como regulador del flujo menstrual y en lavados uterinos contra inflamaciones de la matriz (Giraut, 1987)

***Xanthium spinosum*** : utilizada para fiebre y depurativo de la sangre (Bastien, 1987), cistitis, nefritis, hipertensión y fiebre (Fernández, 2002), cólicos, estreñimientos, fiebre y tos (Vandebroek, 2002).

#### **4.1.8.6.2 Plantas medicinales para veterinaria**

Se encontraron 17 plantas de uso veterinario, tal como se expone en el cuadro 9. Sus formas de aplicación son diferentes, de acuerdo a la enfermedad y a la parte de la planta. La especie que presenta mayor índice múltiple es la Chullpa cebolla (*Nothoscordum andicola*).

**Cuadro 9. Plantas medicinales empleadas en tratamientos veterinarios**

Nombre local	Nombre científico	Parte usada	Nº de enfermedades tratadas
Chullpa cebolla	<i>Nosthoscordum andicola</i>	Tallos catáfilos y flores	4
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Hojas y ramas	3
Supo thola	<i>Parastrephia lepidophylla</i>	Ramas y hojas	3
Poq'o awila	<i>Trichocereus sp.</i>	Pulpa de tallos	3
Achuma	<i>Trichocereus bridgesii</i>	Pulpa de tallos	3
Molle	<i>Schinus molle</i>	Hojas, frutos y semillas	3
Waycha	<i>Senecio clivicolus</i>	Flores y hojas	2
Puchuncara	<i>Corryocactus melanotrichus</i>	Pulpa de tallos	2
Romer thola	<i>Baccharis boliviensis</i>	Hojas apicales	2
Chillca	<i>Mutisia orbignyana</i>	Hojas nuevas	2
Uma chillca	<i>Baccharis latifolia</i>	Hojas nuevas	1
Muña koa	<i>Minthostachys andina</i>	Hojas	1
Kackea	<i>Nicotiana glauca</i>	Hojas	1
Payco	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Hojas y raíz	1
Tara tara	<i>Senecio clivicolus</i>	Hojas y flores	1
Chaketea	<i>Dodonaea viscosa</i>	Hojas	1
Jamillo	<i>Tripodanthus acutifolius</i>	Frutos	1

Estas especies son aplicadas individualmente y/o en mezcla para prevenir y curar enfermedades infecciosas y parasitarias y traumatismos que afectan al ganado bovino, ovino y caprino (ver detalle en el anexo 14).

#### 4.1.8.7 Principales especies forrajeras

El pastoreo en los pisos andinos y de cabecera de valle ejerce diversos cambios sobre el medio. El paso del ganado en las zonas arbustivas durante la estación seca modifica la composición florística por el consumo vegetal selectivo y el pisoteo. Los bosques se degradan muy rápidamente y se transforman en desiertos con plantas leñosas. (Ansión, 1986).



**Figura 7.** Recojo del ganado después del pastoreo en el bosque

La comunidad cuenta con una amplia variedad de especies forrajeras distribuidas en los diferentes pisos ecológicos. Tales especies corresponden a tres estratos vegetacionales: arbustos altos, herbáceos y cactáceos. Se determinó la existencia de 14 especies palatables para el ganado bovino, ovino, caprino y equino (asnos).

**Cuadro 10. Principales especies forrajeras**

Nombre local	Nombre científico	Parte consumida	Forma de consumo
Chojlla	<i>Bromus catharticus</i>	Toda la planta	Consumo año redondo (la planta se encuentra siempre verde)
Tripola	<i>Dalea boliviana</i>	Toda la planta	Pastoreo controlado, en lugares de mayor abundancia de la especie
Q'olo	<i>Atriplex rusbyi</i>	Toda la planta	Pastoreo directo y cosecha para el engorde del ganado vacuno
Sicuya	<i>Stipa ichu</i>	Toda la planta	Cosecha para la mezcla con alfalfa y pastoreo directo en vacunos
Yawara	<i>Nasella spp.</i>	Toda la planta	Pastoreo directo, donde el ganado consume gran parte de la planta
Khupi	<i>Kageneckia lanceolata</i>	Hojas, flores, brotes	Rebrotos anuales, que presentan ramas terciarias
Munacillo	<i>Erodium cicutarium</i>	Hojas, flor y ramas tierna	En épocas de lluvia por el ganado vacuno y ovino
Qhachu chiji	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	Tallos y hojas	Consumo de la parte aérea de la planta
Sojo sojo	<i>Agalinis lanceolata</i>	Flores y ramas tiernas	Consumo de la parte superior por vacunos y ovinos, en época de floración
Llaylli	<i>Dasyphyllum ferox</i>	Hojas	Ramoneo de las hojas (ovejas, cabras y burros)
Huajrawayu	<i>Dunalia brachyacantha</i>	Hojas, brotes	Ramoneo de las hojas y brotes del ápice (ovejas, vacunos)
Thajo	<i>Prosopis laevigata</i>	Hojas, brotes y frutos	Ramoneo (vacunos, burros y ovejas), cosecha de frutos para el engorde de cerdos
Tuna	<i>Opuntia Ficus-indica</i>	Tallos suculentos, frutos	Volteo, extracción de los tallos y frutos (burros, vacunos y cabras)

El consumo animal en este ambiente es por ramoneo (consumo de ramas y hojas de los arbustos) durante los meses de lluvia cuando aparecen los rebrotes. Por otro lado se verifica el consumo de hojarasca y de frutos derramados en el suelo durante el otoño; los cactus son consumidos luego de voltearlos, estas especies adquieren gran importancia en los sectores con escasas fuentes de agua.

#### 4.1.8.8 Especies productoras de materiales de construcción

**Cuadro 11. Especies productoras de materiales de construcción**

Nombre local	Nombre científico	Artículo elaborado	Parte empleada
Khupi	<i>Kageneckia lanceolata</i>	Canasta	Ramas delgadas y flexibles ( 1 a 1,5 m. de largo y diámetros 1 cm.)
Sicuya	<i>Stipa ichu</i>	Techo y adobe	Se extrae toda la planta para el techo y en adobes la parte aérea
Khupi	<i>Kageneckia lanceolata</i>	Mango de herramientas	Mango de herramientas agrícolas de ramas gruesas, de 1 metro de largo y 5- 8 cm. de Ø
Molle	<i>Schinus molle</i>		
Thajo	<i>Prosopis laevigata</i>	Cabeza de arado	Generalmente se extrae toda la planta (que tenga la forma adecuada)
Molle	<i>Schinus molle</i>	Yugo y timón de arado	El yugo se realiza del tronco principal y el timón de los rebrotes rectos
Uma chillca	<i>Baccharis latifolia</i>	Cercos para corral	Ramas cortadas a una mismo altura para armar el kenchado*
Thajo	<i>Prosopis laevigata</i>		Se extrae toda las ramas, apilando el cerco para el ganado
Thajo	<i>Prosopis laevigata</i>	Punta de flecha	De ramas gruesas en forma de "Y"
Poq'o awila	<i>Trichocereus sp.</i>	Componentes del telar (sawu lawas)	Tronco principal (cactácea) seco de madera hueca y liviana que forma el "tok'oro" del telar y funciona como el espaciador
Puchuncara	<i>Corryocactus melanotrichus</i>		Jisqhaña (varilla de un metro con puntas en los costados)
Khupi	<i>Kageneckia lanceolata</i>		Qhallaña (palo recto de 1,5 m largo y 6cm d, se colocan al extremo del tejido)
Molle	<i>Schinus molle</i>		
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Tijerales, umbrales(techo)	Rebrotes de troncos rectos
Chillca	<i>Mutisia orbignyana</i>	Enlaces del techo	Ramas rectas y gruesas que se seleccionan de la planta
Chajrawi	<i>Lophopappus foliosus</i>	Escoba	Se extrae toda la planta mas la raíz

La fabricación de artesanías ocupa a los comunarios durante los meses de menor actividad agrícola. Los artículos fabricados con productos forestales no maderables son principalmente mangos para herramientas agrícolas, canastas y cabezas de

arado, elaborados de maderas duras o maleables, aunque a falta de maderas nativas se usa también la de eucalipto. Las especies nativas productoras de materiales de mejor calidad son las más utilizadas, por lo que están en franco proceso de desaparición dada la falta de reposición o reforestación, tal como lo indican los comunarios en acuerdo a lo manifestado por Ansión (1986).

El Khupi (*Kageneckia lanceolata*) es una especie de gran importancia para la fabricación de diversos artículos; las ramas de 1 centímetro de diámetro y 1 a 1,5 metros de longitud son utilizadas en la fabricación de diversas herramientas y de canastos, mientras que la fabricación de mangos para picotas y aperos es realizada con la madera ubicada a una altura de 1 a 1,20 metros, la misma que tiene un diámetro de 7 a 8 centímetros.



**Figura 8.** Elaboración de arados: mango y cabeza

La recolección de este material (varillas y madera) es efectuada en el mes de febrero. Los artículos fabricados son vendidos entre abril y mayo, para la cosecha agrícola. Los sitios de donde se extrae el material vegetal son Thunupani y Carayapu y a veces recorren a lugares mas lejanos donde existe mayor abundancia del recurso para extraer los tallos que consideran utilizables .

Los mangos de madera de khupi (*Kageneckia lanceolata*) son fabricados a partir de ejemplares de 7 u 8 años. Luego del corte se continúan aprovechando las plantas por 3 a 4 años aprovechando las ramas que se regeneran (varillas) o tallos flexibles, materia prima para la producción de canastas.

Las operaciones que se siguen en la fabricación de mangos son la *porcacha* (pelado de la varilla con fuego) con duración de día y medio y la construcción misma. En dos días se pueden trabajar dos canastas y un mango.

El thajo (*Prosopis laevigata*) es utilizado en la construcción de empalizadas para encauzar los ríos, también en la construcción de cabezas del arado. Al igual que el molle (*Schinus molle*) es empleado en la fabricación de yugos y timones de arado, en estos casos se sacrifica toda la planta.

En los últimos años la fabricación de los artículos mencionados se ha ido perdiendo por la disminución de plantas de kuphi (*Kageneckia lanceolata*). Esta situación pone de manifiesto la necesidad de elaborar planes de gestión de los recursos del bosque para logra su manejo sostenible, tal como lo expresa Kurmi (2003).

#### **4.1.8.9 Plantas empleadas con fines alimenticios e insecticidas**

Se estableció el empleo de 8 especies con fines alimenticios; las partes consumidas corresponden a frutos y hojas. Las cactáceas, tuna (*Opuntia Picus-indica*), puchuncara (*Corryocactus melanotrichus*), poq'o awila (*Trichocereus sp.*)y sankayu (*Echinopsis maximiliana*) producen frutos muy apreciados por los pobladores,

quienes los consumen en estado fresco, en jugos y en refrescos hervidos. De las restantes especies se consumen las hojas, principalmente en infusión.

**Cuadro 12. Especies usadas con fines alimenticios**

Nombre local	Nombre científico	Parte consumida y forma de preparación
Tuna	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Fruto, consumo directo
Puchuncara	<i>Corryocactus melanotrichus</i>	Fruto, en refresco hervido
Molle	<i>Schinus molle</i>	Ramas, en infusión
Jamillo	<i>Tripodanthus acutifolius</i>	Hojas, en infusión
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Hojas, en infusión
Poq'o awila	<i>Trichocereus sp</i>	Fruto, consumo directo
Sankayu	<i>Echinopsis maximiliana</i>	Fruto, consumo directo
Molle	<i>Schinus molle</i>	Fruto, en refresco hervido



Figura 9. Recolección de frutos (kusa kusa) de Puchuncara (*Corryocactus melanotrichus*) para alimentación.



**Cuadro 13. Especies usadas como insecticidas**

Nombre local	Nombre científico	Parte empleada, forma de preparación y aplicación
Uma chillca	<i>Baccharis latifolia</i>	Hojas, extracción de jugo para bañar a las ovejas
Chillca	<i>Mutisia orbignyana</i>	Hojas de las 4 especies, macerado para asperjar al ganado
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	
Kackea	<i>Nicotiana glauca</i>	
Molle	<i>Schinus molle</i>	
Muña koa	<i>Minthostachys andina</i>	Ramas con hojas, se las coloca en el silo de papa
Koa	<i>Satureja boliviana</i>	

Las especies encontradas eran ampliamente utilizadas en farmacopea popular, pero durante los años 50 los insecticidas sintéticos baratos los suplantaron y dejaron de utilizarse, pero recientemente, la demanda de “productos orgánicos” volvió a retomar su uso dentro de la práctica agropecuaria (Villalobos, 1995).

Por este conocimiento, se utiliza para la desparasitación externa, a partir de macerados de las plantas o del uso de la savia para asperjar el ganado. Tal es caso del cuadro 13.

Se encontraron 7 especies empleadas como insecticidas, dadas sus propiedades tóxicas y/o repelentes; 5 de ellas son aplicadas en tratamientos desparasitantes externos con jugo fresco o luego de un proceso de maceración. Las dos especies restantes se emplean durante el almacenamiento de papa para repeler gorgojos y polillas.

#### **4.1.8.10 Especies de uso ritual**

Los comunarios reconocen 8 especies por su uso ritual y mágico, empleadas para ahuyentar al diablo y maldiciones entre otros usos. El cuadro 14 presenta la relación de dichas especies y sus usos específicos.

**Cuadro 14. Plantas de uso ritual**

Nombre local	Nombre científico	Parte empleada, forma de preparación y uso
Chua Chua	<i>Baccharis papillosa</i>	Hojas, en infusión y en baños para ahuyentar al diablo
Ñaca thola	<i>Baccharis incarum</i>	Hojas, en infusión para alejar las maldiciones
T'anta thola	<i>Parastrephia lepidophylla</i>	Ramas frescas, quemar para alejar al granizo
Naca thola	<i>Baccharis incarum</i>	Ramas secas, quemar para alejar al diablo de los bebés
Chillca	<i>Baccharis incarum</i>	Hojas, en baño y quemada para alejar las maldiciones
Sano sano	<i>Ethedra cf. breana</i>	Ramas, en infusión para curar del susto
Kinsa kuchu	<i>Baccharis trimera</i>	Rama, en baño y quemada aleja las maldiciones
Llaylli	<i>Dasyphyllum ferox</i>	Espinas, la infusión de 3 espinas aleja las maldiciones

#### 4.1.9 Principales especies según sus Beneficios

Camacho y Martín (1998), indica que como beneficio al sistema, reporta la protección y mejoramiento del suelo, constituye un indicador de fertilidad, la creación de microclima, disminución de la intensidad del viento y el frío, proporcionar hábitat para los animales, atraer las lluvias, diversificar la vegetación e incrementar la cobertura vegetal.

**Cuadro 15. Beneficio de Plantas del bosque**

Nombre local	Nombre científico	Beneficios
Khupi	<i>Kageneckia lanceolata</i>	Aporte de materia orgánica, rompe vientos y ayuda a controlar la erosión.
Koa	<i>Satureja boliviana</i>	Beneficio económico, ahuyentador de insectos perjudiciales y aporta materia orgánica.
Sicuya	<i>Stipa ichu</i>	Cobertor del suelo, brinda beneficios económicos por la venta.
Thajo	<i>Prosopis laevigata</i>	Sirve como barreras vivas, cercos vivos, mayor aporte de materia orgánica y protege a los animales contra el sol
Tuna	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Protección de los suelos, aporta materia orgánica y aporte económico
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Beneficio económico y es aprovechado como división de linderos
Q'olo	<i>Atriplex rusbyi</i>	Desalinizador del suelo, forma barreras vivas, favorece el drenaje en horizontes superficiales
Poq'o awila	<i>Trichocereus sp</i>	Alimentación de aves y protección del suelo
Añahuaya	<i>Adesmia miraflorensis</i>	Aporte nutricional del suelo y cercos muertos
Achuma	<i>Trichocereus bridgesii</i>	Sujetador del suelo por medio de sus raíces profundas y alimento de abejas.
Molle	<i>Schinus molle</i>	Brindan verdor al paisaje durante la estación seca, cortinas de rompe vientos, aporta materia orgánica en forma de hojarasca

Estas plantas cumplen múltiples beneficios que son favorable tanto para el suelo como para los cultivos y animales silvestres; una gran mayoría de las especies son protectores y mejoran el suelo, agroforestales, fijan nitrógeno, y crean microclimas especiales.

## **4.2 Discusiones**

### **4.2.2 Socioeconomía e identidad cultural de la Comunidad Sahalla**

La economía de la comunidad Sahalla se basa en las actividades agrícola y pecuaria, tienen una diversidad de cultivos y ganado. Aunque los productos forestales complementan este proceso.

Los comunarios de Sahalla para complementar su alimentación se interrelacionan con otras comunidades. Al respecto Pereira *et al.* (1993), indican que la dinámica de las comunidades tiene necesariamente como referencia su relación con los recursos naturales existentes, principalmente con la vegetación nativa. Es en función a ella que las comunidades logran la satisfacción de sus necesidades, utilizando principalmente el recurso tierra y los bosques como factor productivo y energético.

La población de Sahalla (Anexo 5) está formada mayormente por adultos (46%), adolescentes (19%), ancianos (13%) y niños (8%). Los jóvenes migran de forma temporal y definitiva a otros departamentos (Santa Cruz, Cochabamba, Oruro y La Paz) y fuera del país (Argentina) en busca de oportunidades de estudio y trabajo. Los adultos, en su mayoría, migran temporalmente en busca de trabajo a otros departamentos y zonas de valles cercanos.

### **4.2.2 El bosque de Sahalla: su composición florística y hábito de crecimiento**

López (1998) realizó un estudio en formaciones similares del valle de La Paz, censó parte de puna, prepuna y valle, muestreando 256 metros. En esta investigación encontró 188 especies pertenecientes a 121 géneros y 51 familias.

Para el estudio que nos ocupa se hallaron 76 especies pertenecientes a 26 familias y al menos a 57 géneros. Las diferencias en los resultados son atribuibles al número de pisos considerados: puna, prepuna y valle seco, evidentemente, un muestreo de la misma intensidad en cada una de las formaciones del sector no produciría un número tan elevado de especies, lo cual nos permite concluir que el bosque de Sahalla presenta una menor diversidad debida a fenómenos de erosión eólica y genética.

Dentro del hábito de crecimiento Morales (2003), indica que al igual que en el estudio actual, los lugares de puna o prepuna comúnmente conocidos como “cabecera de valle” existe una predominancia de especies arbustivas resinosa, cactáceas y presencia de árboles.

#### **4.2.3 Estructura del bosque de Sahalla**

López (1998), menciona que las familias más abundantes son la Compositae (26%), Gramineae (17%), Caryophyllae (5,3%), Leguminosaceae (4,2%), Cactaceae, Cruciferae y Malvaceae (2 %). Por los datos hallados se concluye que existe una alta correlación entre los resultados hallados por el presente estudio.

La fuerte extracción de las especies de la familia Rosaceae (3.8%) ha producido el incremento la abundancia de especies con menos utilidad para el comunario y con mayor tasa de regeneración, tal es el caso de la familia Compositaceae representada por *Baccharis boliviensis* con abundancia de 17.5% y con mayor uniformidad de distribución dentro del bosque, el cual representa una frecuencia de 11 %.

Al respecto Nittler (1996), indica que cuando se destruye el bosque o cuando se cambia su estructura y/o composición no sólo se acaba con los productos forestales no maderables de actual valor comercial, sino también con los de valor potencial (maderables), muchos de los cuales podrían alcanzar en el futuro valores muy

superiores a los productos actualmente aprovechados (especies medicinales o las de probable uso como plaguicidas naturales de menor impacto ambiental).

#### **4.2.4 Usos y beneficios que reporta el bosque de Sahalla**

La diversidad de uso y beneficios de productos forestales no maderables, se determina por el tipo de metodología utilizada y la adaptación de técnicas e instrumentos participativos, pero principalmente por la vivencia cotidiana del investigador (confianza de los pobladores). De manera general, la institución KÜRMI-Apoyo al Desarrollo Interandino de Sur Aroma y el Programa Regional de Bosque Nativos Andinos (PROBONA) coinciden en la necesidad de revalorizar los conocimientos tradicionales mediante conversaciones sobre el uso y beneficio tradicional sostenible de los productos del bosque, apuntando a la conservación de esos recursos.

##### **4.2.4.1 Combustible**

Hace unos veinte años, la mayor parte de los pueblos de la sierra no tenían mucha dificultad en conseguir leña, pues existían abundantes arbustos cerca de las casas; hoy en día la creciente habilitación de tierras de cultivo y el consumo sin reposición han resultado en la pérdida de este recurso, consiguientemente, los comunarios recogen leña de lugares cada vez más lejanos gastando más energía y tiempo.

Por otra parte, el tipo de leña utilizada varía en función de la época del año (tiempo seco o de lluvias). En tiempo de lluvia se usan especies que pueden arder aún estando verdes, ya que las lluvias no logran humedecerlas por su consistencia o por el contenido de resina en sus ramas y tallos, como es el caso de la Añahuaya (*Adesmia miraflorensis*), la Chaketea (*Dodonaea viscosa*) y el Thajo (*Prosopis laevigata*), tal como lo indica Espinoza (2003).

#### **4.2.4.2 Medicina**

Los productos (especies vegetales), son utilizados para prevenir las enfermedades frecuentes que existe en esta región, aunque no son específicos, sin embargo, son ecológicos y de inmediata obtención; por razones de organización, las especies fueron clasificados en dos grupos, de uso humano y de uso animal.

##### **4.2.4.7.1 Medicina humana**

La revalorización y rescate de estos conocimientos atesorados por los médicos tradicionales de la comunidad Sahalla, recogidos de la tradición oral del pueblo y transmitida de generación en generación en el presente estudio aplicó las técnicas de talleres, charlas de grupo y entrevistas, para luego plasmarlos en documento escrito, reflejando de esta manera la sabiduría medicinal que se tiene y que al mismo tiempo aporte a la memoria histórica de nuestros conocimientos.

Este aspecto del estudio pretende aportar a la sistematización de los conocimientos sobre medicina tradicional, aportando a la preservación de las plantas nativas y a la prevención de su extinción.

Castillo y Lange (1995) mencionan que las plantas que tienen mayor utilidad para la medicina humana son la Ch'acatea y el Aliso, este ultimo no se encuentra dentro del grupo, esto concluye que en cada zona, el uso y la importancia de las especies es distinto.

Las categorías más importantes dentro la medicina humana se determinan en gran manera por la facilidad de reconocerlas como : fiebre, digestivas como las diarreas, sistema esqueleto musculares como las fracturas-luxaduras, hematomas, inflamaciones como las orquitis y queratoconjuntivitis, lesiones cutáneas, respiratorias como la gripe o la tos y las complicaciones del parto – posparto como facilitadotes de partos y retención de placenta.

#### **4.2.4.7.2 Medicina veterinaria**

La incidencia de enfermedades animales es mínima frente a las enfermedades humanas. Asimismo las medicinas empleadas en salud humana son utilizadas en medicinal ganadera.

Se tiene 17 plantas para usos medicinales los cuales es menor que la medicina humana, esa diferencia en número se debe, que los animales presentan menor complejidad de sus enfermedades al contrario de los humanos en que existen muchas enfermedades no presentes en medicina animal.

#### **4.2.4.8 Forraje**

El pastoreo en los pisos andinos y de cabecera de valle ejerce diversos cambios sobre el medio. El paso del ganado en las zonas arbustivas durante la estación seca modifica la composición florística por el consumo vegetal selectivo y el pisoteo. Los bosques se degradan muy rápidamente y se transforman en desiertos con plantas leñosas. (Ansión, 1986), fundamentalmente compuestos por especies forrajeras como la Thola, Ch'acatea, Huajrawayu y Ichu.

Cabe destacar que dentro del pastoreo se realiza rotación por aynoqas, así los cultivos son sectorizados o cambiados de un lugar a otro cada año.

#### **4.2.4.9 Construcción**

Junto con la leña, la madera para construcción es el producto más comúnmente utilizado de los árboles y arbustos. Tal es el caso del eucalipto que se utiliza para el techado de las casas.

Aunque existe un mercado de herramientas, los comunarios las fabrican por ellos mismos, al menos en sus partes de madera. Para ello, aprovechan los momentos de

menor presión de las actividades agrícolas. Para los mangos usan, preferentemente, maderas duras como los de *khupi*, *thajo* y *molle*, pero a falta de estas maderas nativas, se utiliza el eucalipto. Esto vale también para el arado.

Para el tejido de canastas se utilizan ramas de *khupi*, con un diámetro aproximado de un centímetro. Estos artículos son empleados para medir varios productos: papa, maíz (en mazorca), oca y olluco, para su intercambio y con la cantidad de productos que pueden contener. Sin embargo, el *khupi* está desapareciendo, y los artesanos tienen cada vez más dificultades para conseguir la materia prima.

#### **4.2.4.10 Alimenticios e insecticidas**

En el bosque de la comunidad Sahalla los productos forestales no maderables para la alimentación humana forman parte de la cadena alimenticia, entre estos se cuentan los frutos cactaceas (*kusa kusa* que es el fruto de *Puchuncara* y otras) empleados en la preparación de refrescos.

Dentro de los insecticidas, antiguamente se utilizaba la farmacopea popular para su preparación, pero durante los años 50, los insecticidas sintéticos baratos los suplantaron, por tal razón se dejó de utilizarlos, pero recientemente, la demanda por “productos orgánicos” volvió a retomarlos dentro de la práctica agropecuaria (Villalobos, 1995).

Las enfermedades parasitarias (larvas de insectos, ácaros y tenias) afectan a animales y son de fácil observación, se las puede tratar mediante la ingestión de antiparasitarios naturales (plantas), así como en baños para disminuir los ectoparásitos.



#### **4.2.4.11 Rituales**

Las causas de la enfermedad no responden solo a un efecto físico sino también a un orden mágico- religiosos.

Los proceso de curación van mas allá de la administración de plantas medicinales, tratándose a nivel preventivo y emocional, donde lo ritual – ceremonia- es importante dentro de la misma curación, además de la administración de plantas medicinales.

#### **4.2.4.7 Conocimiento respecto al uso y beneficios de las especies vegetales del bosque**

Respecto a la extracción de beneficios vegetales obtenidos del bosque, la comunidad no cuenta con el habito de la reposición y redoblamiento de los recursos extraídos. Por que reponer y mantener aquello que nunca ha costado obtener, y mas aun de beneficios que no tienen usos directos para el comunario, tal es el caso de beneficios ecológicos (Villalobos, 1995).

## 5. CONCLUSIONES

Respecto de la composición y estructura del bosque:

- ♣ El bosque de Sahalla tienen gran similitud florística con el valle de La Paz, sin embargo presentan diferencias en sus relaciones biogeográficas y de abundancia. Se concluye que el área del presente estudio corresponde a las formaciones de prepuna o cabecera de valle.
- ♣ La composición florística del área está constituida por un total de 76 especies pertenecientes a 26 familias y al menos a 57 géneros taxonómicos.
- ♣ El bosque de Sahalla muestra dominancia de especies arbustivas (56%), el 31% corresponde a herbáceas, 10% a cactáceas y 3% a arbóreas. Se trata de especies xéricas con alta capacidad de sobrevivencia en ambientes secos (donde el vapor que sale del valle de Luribay es la principal fuente de agua en los meses secos).
- ♣ Las familias más representativas por su abundancia y frecuencia son la Compositaceae, Cactaceae y Poaceae, aportando la mayor cantidad de especies, asimismo, cuentan con una amplia distribución y uniformidad dentro del bosque.
- ♣ Las familias más diversas en especies son la Compositaceae (31,58%), Cactaceae (9.21%) y Solanaceae (9.21%).
- ♣ Las especies más importantes son *Baccharis boliviensis*, *Atriplex rusbyi* y *Corryocactus melanotrichus*, las cuales muestran una gran uniformidad en su distribución de frecuencia, así como también gran abundancia. A esto se atribuye su facilidad o mayor regeneración de estas especies vegetales.

- ♣ Las especies que son muy explotadas por su utilidad que reporta para el comunario, tienden a reducir su frecuencia y abundancia y hasta incluso a llegar a extinguirse, tal es el caso de *Kageneckia lanceolata* (3.9 a 3.3 %) y *Prosopis laevigata* (5.07 %) .
  
- ♣ Respecto de los usos dados por la población a los recursos forestales no maderables, la leña es el principal producto extraído del bosque (22.8 %). Se observa que cualquier planta es utilizada como leña pero los comunarios prefieren la ñahuaya (*Adesmia miraflorensis*) por su poder calorífico (frente a las restantes). El siguiente uso en importancia corresponde a medicina humana y animal (21.3% y 12.5 % respectivamente). El tercer lugar es ocupado por especies forrajeras (9.6%) y en cuarto lugar está el uso artesanal, incluidas las especies destinadas a la construcción de viviendas (8%). El quinto lugar es ocupado por las especies empleados con fines rituales (5.9%), el sexto por insecticidas usados en agropecuaria (5.1%) y por último un 8.8 % de las especies no brindan utilidad directa para la sociedad pero cumplen fines ecológicos y conservacionistas.

## 6. RECOMENDACIONES

- ♣ Las parcelas temporales de muestreo (PTMs), o transectos planteados por Gentry son una metodología completa para la evaluación rápida de los bosques en sus aspectos de estructura y diversidad, por lo que se recomienda su difusión y uso.
- ♣ El realizar estudios de la estructura del bosque y de los usos de sus recursos permite identificar a las especies en peligro de extinción con las consecuentes pérdidas que representa a la economía de los comunarios, como fue evidenciado en el casos del Khupi (*Kageneckia lanceolata*).
- ♣ Realizar estudios similares en otros tipos de bosque y ambientes a objeto de generar información que sirva de base a la formulación de planes adecuados de manejo.
- ♣ Complementar la información generada con datos acerca del manejo y regeneración natural del bosque, principalmente de las especies con mayor importancia económica.
- ♣ Forestar con especies propias el lugar, las cuales tienen gran valor económico, por lo tanto han sido extraídas selectivamente y presentan escasa abundancia.
- ♣ Realizar estudios profundos acerca de los hábitos de las especies con mayor valor económico para aportar datos que permitan mejorar los planes de redoblamiento.
- ♣ Que todos los actores valoren los servicios que presta el bosque, particularmente el municipio como principal inversor.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

ANSIÓN, J. 1986. El Árbol y el Bosque en la Sociedad andina. Lima -Peru. p. 98

BASTIEN, J. 1987. Healers of the Andes. Kallawaya herbalist and their medicinal plants. University of Utah Press, Salt Lake city. EE.UU. p.198.

BECK, S. 1985. "Flora Ecológica de Bolivia Ecología en Bolivia". La Paz - Bolivia. pp 1 - 25

CABALLERO, A. 1986. Uso del aceite esencial de muña, en el control de la sarna de alpacas. Avances de investigación. Cuzco: Muña – Investigaciones y proyección social, UNSAAC-NUFFIC. pp 22-23.

CAMACHO R. Y MARTIN K. 1998. Uso campesino de especies arbustivas y arbóreas forrajeras en Bolivia.

D'ARCI, C. 1992. Herramientas para la Comunidad. FAO. Tomo II. Roma – Italia.

DAVIS, S. D., Heywood, V.H., Herrera-MacBride, O., Villa-Lobos, J. and Hamilton. 1997 Centres of Plant Diversity. A guide and strategy for their conservation. Volume 3: The Americas. IUCN, Information Press, Oxford, U.K., p. 561.

DPT, 1999. Desarrollo Participativo de Tecnologías : Proyecto Ensayando Desarrollo Participativo de Tecnologías en Bolivia y Perú, 1ra. Edición, p. 12.

DIAZ, C.S.T. 1998 "Etnobotanica de la chima (bactris gasipacio Kut). Provincia Caranavi, La Paz, Tesis de grado UMSA. p. 128.

ELBERS, J. 1996. Manual de Fotointerpretación. Instituto de Ecología UMSA. Documentos, Serie Fisiografía N° 1 La Paz – Bolivia. pp 3- 97.

- ESPINOZA, C., Y MOSCOSO, R. 2003. En la identidad del Monte. Tomina –Bolivia. p.114
- FERNANDEZ, E.C, 2003, Ethnobotanical inventory of medicinal plants in the Bustillo Province of the Potosí Department Bolivia, Elsevier Science. *Fitoterapia* 74:407-416 pp.
- FERMIN, V. 1990. El Manejo de los Recursos Naturales dentro la Lógica Productiva Campesina. p. 12.
- FISEL, U. 1989. Huaraco: una comunidad campesina en el altiplano central de Bolivia. Observaciones sobre plantas, tierra y vida de la gente. *Ecología en Bolivia* No 14. La Paz.
- FORNO, E., BAUDOIN, M. 1991; *Historia Natural de un Valle de los Andes* : La Paz Instituto de Ecología–UMSA, La Paz, Bolivia pp 60, 83, 90.
- GENTRY, H. A. 1992. Diversity and floristic composition of Andean forests of Peru and adjacent countries : implications for their conservation. *Memorias del museo de historia natural*. pp 12-27.
- GIRAULT, L. 1987. Kallawaya– Curanderos itinerantes de los Andes. Ed. Los Amigos del Libro. La Paz. p. 669.
- GRANADO, J. 1931. *Plantas Bolivianas*. Ed. Hermanos Arno. La Paz – Bolivia. pp 280.
- GTZ. 1995. El bosque es mucho más que madera. En : *Desarrollo agroforestal y comunidad campesina. Productos forestales no madereros. Proyecto de Desarrollo Agroforestal en Comunidades del Noroeste Argentino. Cuadernos Agroforestales* 4(20): 4-9. Salta, Argentina.

- HENSEN, 1991. La Flora de la Comunidad de Chorojo; su Uso, Taxonomía científica y Vernacular. AGRUCO –UMSA. Serie técnica 28 Cochabamba– Bolivia pp 7-9.
- HELMERT, 1984. Manual del sistema geodésico mundial – WGS-84. Formulas para transformación de referencias. pp 80 – 82.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. 1995. Metodología del investigación. Revisión técnica: Casas P. Ma. De la Luz. Ed. McGRAW-HILL. México. p. 505.
- IBISCH, P. L., S.BECK, B. GERKMANN & A. CARRETERO. 2003. Ecoregiones y ecosistemas. La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Fundación Amigos de la Naturaleza. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. pp 47-88.
- I.G.M. 1996. Ubicación de los bosques nativos andinos La Paz – Bolivia p. 51
- INE, CENSO NACIONAL DE POBLACION Y VIVIENDA, 2001. Bolivia Mapa de Pobreza Síntesis Nacional Vol. 2, Elaborado por INE. [www.ine.gov.bo](http://www.ine.gov.bo)
- LAMPRECHT, H. 1960. Ensayo sobre estructura florística de la parte sur-oriental del Bosque Universitario “ El caimital” Estado Barinas. Rev. For. Venez., v. 7, n. 10/11, pp 77 – 119.
- LOPEZ, R. 1998. Tesis de grado “ Patrones de diversidad vegetal en el Valle de La Paz” UMSA. La Paz, Bolivia pp 46-105.
- . 2003. Diversidad florística y endemismo de los valles secos bolivianos. Herbario Nacional de Bolivia. La Paz-Bolivia. p. 35.
- KILLEEN, T., GARCÍA, E. y BECK, S. 1993. Guía de árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia y Missouri Botanical Garden. La Paz - Bolivia. p. 958.

- KURMI. 1995. Jach'a Wakicht'awi : Plan microregional Sur Aroma. Apoyo al Desarrollo Sostenible Interandino-Kürmi. La Paz – Bolivia.
- KURMI. 2003. "Proyecto Manejo de la biodiversidad Vegetal y mitigación de cambios climáticos". Provincia Aroma. La Paz - Bolivia
- McCORKLE, C.M. BALAZAR, H 1989. Estudios etnoveterinarios, en comunidades, altoandinas del Perú, ed. Lluvia. Perú pp 13-23.
- MARCONI, M. 1992. Conservación de la Diversidad Biológica en Bolivia. La Paz – Bolivia p. 45
- MATTEUCCI, D. S. y A. COLMA. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington. D.C. p. 168.
- MEMORIA DEL CURSO INTERNACIONAL. 1991. Vegetación y ecología tropical con énfasis en los métodos de estudio de la vegetación. La Paz, Bolivia. pp 12– 130
- MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE. 1995. Mapa forestal de Bolivia. Mapa a Esc. 1:1.000.000 y memoria explicativa. La Paz, Bolivia.
- MONTES DE OCA, I. 1989, Geografía y recursos naturales de Bolivia, Academia Nacional de ciencias. La Paz – Bolivia.
- MORALES, M. 2003. Usos y Beneficios de especie forestales en la segunda sección de la provincia Loayza - La Paz. p. 107.
- MORTON, J. F. 1981. Atlas of medicinal plants of Middle America Springfield. Chas C. Thomas.



- MOSTACEDO, B. Y FREDERICKSEN, T. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Ed. El País. Santa Cruz-Bolivia. pp 3-8.
- NAVARRO, G. MALDONADO, M. 2002. Geografía ecológica de Bolivia. Ed. Centro de ecología Simón y Patiño. Cochabamba – Bolivia. p. 719.
- NINA I., CASTELLANO L., Y RIVERO M. 1999. Terminología Forestal Práctica con Énfasis para Bolivia Serie Técnicas IV La Paz Bolivia p. 79.
- NORHEIM, T. 1993. Las especies forestales y sus usos múltiples. Proyecto forestal Caimanes, CDF y ITTo. San Borja, Bolivia. p.34.
- OKAFOR, J. C. 1991. Mejora de las especies forestales que rinden productos comestibles. Unasyva 42(165): pp 17-23.
- PANAYOTOU, T. 1990. Introduction : multiproduct forest management – A key to sustainability In : Status and potential of non – timber products in the sustainable development of tropical forest. Japam, 17 November pp 3-8.
- PESTALOZZI, H. 1998. Flora Ilustrada alto andina. ed. Herbario Nacional de Bolivia, Herbario Forestal “ Martín Cárdenas”, Cochabamba – Bolivia. p. 244.
- PHILLIPS, O. & J.S. MILLER . 2002. Global patterns of plant diversity: Alwyn H. Gentry's forest transect data set. Missouri Botanical Garden. Saint Louis.
- PROCADE-AROMA, 1994. Diagnostico microregional de sudeste de Aroma. La Paz– Bolivia.
- RESICO, C. 1995. Productos forestales no madereros en Argentina, Informe de país. In FAO. 1995. Consulta de expertos sobre productos forestales no madereros. Santiago de Chile. pp 125-127.

- REYNEL C. Y LEON J. 1994. Árboles y Arbustos Andinos para agroforestería y Conservación de suelos. Proyecto FAO Holanda/DGFF. p. 363.
- SAGASETA. J, L. 1996. Jampi makikunanchippi kasan . La medicina en nuestras manos. Ed. Proyecto de Salud Trique, La Paz – Bolivia. pp 400.
- TOLEDO, E.; RINCÓN, C. 1996. Utilización industrial de nuevas especies forestales en el Perú. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Perú- Lima. p 240.
- VANDEBROEK, I. 2002. La etnobotánica como ciencia básica para la evaluación fotoquímica – farmacológica de plantas bolivianas : un enfoque multidisciplinario, reporte para el IWT.
- VILLALOBOS, R. 1995. Insecticidas Naturales. Distribución de Quassia amara L. CATIE. Costa Rica. p. 163.
- VILLALOBOS, R. & OCAMPO, R. 1997. “Actas” : Productos no maderables del bosque en Centroamérica y el Caribe Serie técnica. Proyecto conservación para desarrollo sostenible en América Central. Turriaba, Costa Rica. p. 103.

# ANEXOS

### Anexo 1. Actividad agro socioeconómicas

Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Cutija (segunda roturada)												
Preparación de terreno												
Siembra de tubérculos												
Siembra de gramínea												
Siembra de fabáceas												
Siembra de hortalizas												
Labores culturales												
Cosecha de tubérculos												
Cosecha de gramíneas												
Cosecha de fabáceas												
Cosecha de tunas												
Poscosecha												
Pastoreo bosque												
Cosecha de varillas												
Elaboración canasto y herramientas												
Venta de canasto y herramienta												
Migración temporal												

### Anexo 2. Carga animal (época de lluvia)

Familia	ovinos	Vacunos		Equinos	Total
		toros	vacas	burros	
Santiago	80	3	3	2	88
Primitivo Calle	80	2	1		83
Porfilia	100	4	3	1	108
Severo	-	5		-	5
Pancho	80		7	2	89
Paulino	70	2		1	73
Elías	40	2	4	2	48
Eugenio	50	5	5	2	62
Irma	120	2	8	5	135
Cesar		4	4	6	10
Deunicio		3	5	2	10
Nazario		3	9	2	14
Eloy		2	6	1	9
Freddy		4		1	5
<b>Total</b>	620	41	55	27	743

**Anexo 4. Tabla de coordenadas UTM**

PUNTO	N(m) = Y	E(m) = X	ZONA	DATUM
1	8 099 953.402	645 593.162	19	WGS – 84
2	8 099 833.403	646 373.149	19	WGS – 84
3	8 100 233.397	646 893.142	19	WGS – 84
4	8 100 328.394	647 558.132	19	WGS – 84
5	8 100 688.389	647 033.140	19	WGS – 84
6	8 100 683.390	646 353.151	19	WGS – 84
7	8 100 948.387	645 837.160	19	WGS – 84
8	8 100 463.395	645 373.166	19	WGS – 84
9	8 100 313.396	645 888.158	19	WGS – 84
10	8 100 663.388	648 023.120	19	WGS – 84
11	8 100 853.385	648 253.123	19	WGS – 84
12	8 101 293.378	647 948.128	19	WGS – 84
13	8 101 378.377	648 148.125	19	WGS – 84
14	8 101 468.378	646 973.143	19	WGS – 84
15	8 101 843.371	647 323.138	19	WGS – 84
16	8 101 493.377	646 293.153	19	WGS – 84
17	8 101 953.371	646 048.158	19	WGS – 84
18	8 102 043.370	645 963.159	19	WGS – 84
19	8 102 253.367	645 973.159	19	WGS – 84
20	8 102 428.364	646 103.157	19	WGS – 84
21	8 102 878.357	646 188.157	19	WGS – 84
22	8 103 093.354	646 109.158	19	WGS – 84
23	8 102 788.357	646 653.150	19	WGS – 84
24	8 102 253.365	646 568.150	19	WGS – 84
25	8 102 603.360	647 393.137	19	WGS – 84
26	8 102 478.361	647 683.133	19	WGS – 84
27	8 102 173.365	648 133.126	19	WGS – 84
28	8 102 873.354	648 093.128	19	WGS – 84
29	8 103 103.350	647 973.130	19	WGS – 84
30	8 103 218.349	647 668.134	19	WGS – 84
31	8 103 303.350	646 768.149	19	WGS – 84
32	8 103 643.345	646 303.156	19	WGS – 84
33	8 103 818.342	646 728.150	19	WGS – 84
34	8 103 723.342	647 170.143	19	WGS – 84
35	8 103 983.337	647 521.138	19	WGS – 84
36	8 103 643.342	648 013.130	19	WGS – 84
37	8 104 053.338	646 783.150	19	WGS – 84
38	8 104 193.335	646 933.147	19	WGS – 84
39	8 104 443.331	647 350.142	19	WGS – 84
40	8 104 253.333	647 833.134	19	WGS – 84

**Tabla de coordenadas cartesianas espaciales**

PUNTO	X(m)	Y(m)	Z(m)	DATUM
1	2 319 729.716	-5 636 737.557	-1 871 964.160	WGS - 84
2	2 320 438.990	-5 636 409.022	-1 872 073.546	WGS - 84
3	2 320 962.639	-5 636 322.341	-1 871 687.808	WGS - 84
4	2 321 588.180	-5 636 096.548	-1 871 592.495	WGS - 84
5	2 321 140.378	-5 636 394.766	-1 871 252.091	WGS - 84
6	2 320 510.460	-5 636 651.007	-1 871 261.493	WGS - 84
7	2 320 060.891	-5 636 919.517	-1 871 011.769	WGS - 84
8	2 319 580.064	-5 636 961.519	-1 871 478.337	WGS - 84
9	2 320 040.889	-5 636 725.117	-1 871 618.189	WGS - 84
10	2 322 053.999	-5 636 012.680	-1 871 269.209	WGS - 84
11	2 322 286.969	-5 635 977.880	-1 871 086.078	WGS - 84
12	2 322 051.254	-5 636 214.782	-1 870 667.731	WGS - 84
13	2 322 245.345	-5 636 162.400	-1 870 585.136	WGS - 84
14	2 321 167.381	-5 636 632.508	-1 870 507.169	WGS - 84
15	2 321 530.991	-5 636 603.226	-1 870 146.441	WGS - 84
16	2 320 540.634	-5 636 897.019	-1 870 487.901	WGS - 84
17	2 320 362.521	-5 637 116.584	-1 870 049.991	WGS - 84
18	2 320 293.362	-5 637 173.572	-1 869 964.562	WGS - 84
19	2 320 324.828	-5 637 227.646	-1 869 763.817	WGS - 84
20	2 320 463.663	-5 637 226.615	-1 869 595.705	WGS - 84
21	2 320 589.918	-5 637	-1 869 165.097	WGS - 84

		318.365		
22	2 320 539.524	-5 637 407.490	-1 868 960.168	WGS - 84
23	2 321 010.802	-5 637 117.424	-1 869 247.952	WGS - 84
24	2 320 875.558	-5 637 002.257	-1 869 759.786	WGS - 84
25	2 321 676.150	-5 636 786.077	-1 869 419.704	WGS - 84
26	2 321 931.334	-5 636 641.741	-1 869 537.175	WGS - 84
27	2 322 315.556	-5 636 387.156	-1 869 825.552	WGS - 84
28	2 322 352.552	-5 636 595.136	-1 869 156.896	WGS - 84
29	2 322 265.807	-5 636 703.961	-1 868 937.922	WGS - 84
30	2 321 995.684	-5 636 851.229	-1 868 830.110	WGS - 84
31	2 321 171.683	-5 637 215.676	-1 868 755.013	WGS - 84
32	2 320 772.221	-5 637 485.448	-1 868 433.242	WGS - 84
33	2 321 189.086	-5 637 373.616	-1 868 263.116	WGS - 84
34	2 321 588.143	-5 637 178.990	-1 868 350.899	WGS - 84
35	2 321 940.478	-5 637 117.547	-1 868 100.029	WGS - 84
36	2 322 359.900	-5 636 837.480	-1 868 421.594	WGS - 84
37	2 321 264.823	-5 637 416.463	-1 868 038.156	WGS - 84
38	2 321 418.448	-5 637 398.162	-1 867 903.340	WGS - 84
39	2 321 830.810	-5 637 308.950	-1 867 661.575	WGS - 84
40	2 322 257.763	-5 637 073.611	-1 867 839.860	WGS - 84

## Anexo 5. Población según grupos etareos

Grupo etarios (años)	Sexo		Subtotal	%
	Femenino	Masculino		
1 a 6	1	6	7	13
7 a 15	1	3	4	8
16 a 22	4	6	10	19
23 a 50	12	12	24	46
> 51	3	4	7	13
<b>TOTAL</b>	21	31	52	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	

### Anexo 5.1. Tareas y aportes de hombres y mujeres dentro la comunidad

Quien hace Actividades	Solo el Hombre	Los hombres con ayuda de las Mujeres	Los dos Igual	Las Mujeres con ayuda de los Hombres	Sola la Mujer
Ganadería : Pastoreo/Cuidado de animales		2	4	2	2
Comercialización : - De productos agropecuarios	2	3	3	2	
- Compra de Insumos	4	5	1		
Migración :	6	1	2		1
Agricultura : - Preparación terreno	3	2	3	2	
Construcciones vivienda	3	5	2		
Tramites en ciudades	10				
Recojo de leña	2	1	1	5	1
Preparación de alimentos				3	7
Acareo de agua	3			5	2
Elaboración de canastas y herramientas	6	4			

**Elaboración en base a 10 respuestas promedio por cada actividad, el cual representa el 10 %.**



## Anexo 7. Lista de Comunarios de Sahalla

Nº	Esposo	Esposa	Permanencia	
			residente	activo
1	Félix Calle			
2	Paulino Calle	Beatriz		
3	Félix calle (viudo )			
4	Atanasio Calle	Agustina		
5	Nazario Calle	Valentina		
6	Dionisio Mamani (viudo)	Antonia		
7	Paulino Quispe	Julia		
8	Primitivo Calle	Lorenza		
9	Natalio Calle	Irma Mamani		
10	Cesar Calle	Basilia Huaynocha		
11	Eulogio Cruz	Secundina Balladares		
12		Dionisia (viuda)		
13	Nazario Choque	Victoria		
14	Jacinto Calle	Carmen		
15	Anastasio Mamani	Teofila		
16	Francisco Manami	Darí		
17	Santiago Canaza	Damiana		
18	Severo Calle	Porfilia		
19	Benedicto Valdez	Lidia		
20	Eloy Mamani	Nimia		
21	Elías Mamani	Manuela Santos		
22		Mercedes		
23	Tomas Alejo	Rosa Calle		
24	Mario Ayala			
25	Freddy Mamani			

### Anexo 8. PLANTAS IDENTIFICADAS

Nº	NOM.COMUN	NOM.CIENTIFICO	FAMILIA	Habito de crecimiento
1	Agave	<i>Agave amaniensis</i> Trel.& Nowell	Agavaceae	Cactacea
2		<i>Alstroemeria cf. revoluta</i> R.&P.	Alstroemeriaceae	Arbusto
3	Molle	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	Arbol
12	Wira wira	<i>Achyrocline flaccida</i> Weinm. D.C.	Asteraceae (Compositae)	Herbacea
13	Romer thola	<i>Baccharis boliviensis</i> (Wedd) Cabr.		Arbusto
14	Ñaca thola	<i>Baccharis incarum</i> Wedd		Arbusto
15	Uma chillca	<i>Baccharis latifolia</i> Pers.		Arbusto
16		<i>Baccharis laxiflora</i> Rusby		Arbusto
17	Chua chua	<i>Baccharis papillosa</i> Rusby		Arbusto
18	Kinsa kuchu	<i>Baccharis trimera</i> (Less) DC		Arbusto
19		<i>Baccharis cf. mapiriensis</i> Rusby		Arbusto
20	Huma chillca 2	<i>Bacharis soratana</i> cf		Arbusto
21		<i>Baccharis boliviensis</i>		Arbusto
22	Misik'o	<i>Bidens andicola</i> Kunth		Herbacea
23	Llaylli	<i>Dasyphyllum ferox</i> (wedd) Cabr.		Arbusto
24		<i>Eupatorium azangaroense</i> Sch. Bip		Herbacea
25	Chajrawi	<i>Lophopappus foliosus</i> Rusby		Arbusto
26	Chinchircoma	<i>Mutisia acuminata</i> Ruiz et Pavon		Arbusto
27	Chillca	<i>Mutisia orbignyana</i> Wedd.		Arbusto
28	T'anta thola-supu thola	<i>Parastrephia lepidophylla</i> (Wedd.) Cabr.		Arbusto
29	Huajrawayu 2	<i>Proustia cuneifolia</i> D. Don.		Arbusto
30		<i>Pluchea fastigiata</i> Griseb.		Arbusto
31	Waycha	<i>Senecio clivicolus</i> Wedd		Arbusto
32	Tara tara	<i>Senecio clivicolus var pampae</i> (Ling.) Cabrera	Arbusto	
33		<i>Stevia bangii</i> Rusby	Herbacea	
34		<i>Viguera australis</i> Blake	Arbusto	
35	Amor seco	<i>Xanthium spinosum</i> L.	Herbacea	

Nº	NOM.COMUN	NOM.CIENTIFICO	FAMILIA	Habito de crecimiento
4	Puchuncara	<i>Corryocactus melanotrichus</i> (K.Schum) Britton & Rose	Cactaceae	Cactacea
5	Sankayu	<i>Echinopsis maximiliana</i> Heyder ex A Dietr		Cactacea
6	Achuma	<i>Trichocereus bridgesii</i> Britton & Rose		Cactacea
7	Poq'o awila	<i>Trichocereus sp.</i>		Cactacea
8	Tunilla	<i>Opuntia alko-tuna</i> Cardenas cf.		Cactacea
9	Phuskalla/Huaraco	<i>Opuntia boliviana</i> Salm & Dyck		Cactacea
10	Tuna	<i>Opuntia ficus-indica</i> Miller	Caricaceae	Cactacea
11		<i>Carica lanceolata</i> (A. DC.) Solma -Laub.		Arbusto
36	Q'olo	<i>Atriplex rusbyi</i> Britton	Chenopodiaceae	Arbusto
37		<i>Atriplex asplundi</i> cf		Herbacea
38	Payco	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.		Herbacea
39	Sanu sanu	<i>Ephedra cf. breana</i> Phil.	Ephedraceae	Arbusto
40	Añahuaya	<i>Adesmia miraflorensis</i> Remy	Fabaceae	Arbusto
41	Tripola	<i>Dalea boliviana</i> Britt		Herbacea
42	Tuscallu	<i>Dalea sp</i>		Herbacea
43	Thajo	<i>Prosopis laevigata</i> (H.& B. Exwill).Johnst.		Arbusto
44	Aika aika	<i>Sisyrinchium rigidifolium</i> Boker	Iridaceae	Herbacea
45	Auki auki	<i>Krameria lappacea</i> (Dombey) Burdet & B.B. Simpson	Krameriaceae	Arbusto
46	Salvia	<i>Hyptis odorata</i> Benth	Labiatae	Herbacea
47	Salvia	<i>Salvia cf haenkei</i> Benth		Herbacea
48	Muña koa	<i>Minthostachys andina</i> (Britton ex Rusby) Epling	Lamiaceae	Herbacea
49	koa	<i>Satureja boliviana</i> (Benth) Briq		Arbusto
50	Chullpa cebolla	<i>Nosthoscordum andicola</i> Kunth	Liliaceae	Herbacea
51	Hitapallo(mora)	<i>Cajophora canarinoides</i> (Urb. Gilg.)	Loasaceae	Herbacea
52	Tubi Tubi	<i>Buddleja aromatica</i> J. Remy	Loganiacea	Arbusto
53	Solda solda	<i>Dendrophthora mesembryanthemifolia</i> Urban	Loranthaceae	Parasita

Nº	NOM.COMUN	NOM.CIENTIFICO	FAMILIA	Habito de crecimiento
54	Jamilo	<i>Tripodanthus acutifolius</i> (R.&P.) Van Tiegh		Arbusto
55	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i> L.	Myrtaceae	Arbol
56	Chojlla	<i>Bromus catharticus</i> Vahl.	Poaceae	Herbacea
57	Yawara	<i>Nasella</i> spp.		Herbacea
58	Qhachu chiji	<i>Muhlenbergia fastigiata</i> (Presl) Hens		Herbacea
59	Sicuya	<i>Stipa ichu</i> (R. & P.) Kunth		Arbusto
60	Mullaka	<i>Muehlenbeckia fruticulosa</i> (Walp) Standi	Polygonaceae	Arbusto
61	Helecho	<i>Cheilanthes myriophylla</i>	Pteridophylacea	Herbacea
62	Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor		Herbacea
63	Helecho	<i>Pellaea ternifolia</i>		Herbacea
64	Khupi	<i>Kageneckia lanceolata</i> R&P	Rosaceae	Arbusto
65	Chaketea	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq	Sapindaceae	Arbusto
66	Sojo sojo	<i>Agalinis lanceolata</i> Arcy	Scrophulariaceae	Arbusto
67		<i>Agalinis</i> sp.		Herbacea
68	Zapatilla	<i>Calceolaria parvifolia</i> Wedd.		Arbusto
69	Huajrawayu	<i>Dunalia brachyacantha</i> Miers. in Hook	Solanaceae	Arbusto
70	Qhapu qhapu	<i>Lycianthes lycioide</i> (L.) Hassl.		Arbusto
71	Chillo	<i>Lycianthes fasciculata</i> (Rusby) Biatte pc		Herbacea
72	Kackea	<i>Nicotiana glauca</i> Graham Edimb.		Arbusto
73	Chivo chivo	<i>Salpichroa tristis</i> Miers		Arbusto
74	Ñuñumaya	<i>Solanum nitidum</i> R&P	Arbusto	
75		<i>Solanum physalifolium</i> Rusby	Arbusto	
76	Hitapallo	<i>Urtica echinata</i> Benth.	Urticaceae	Herbacea

### Anexo 9. Datos de Frecuencia y abundancia en especies

ESPECIE	ABUNDANCIA				FRECUENCIA			
	T1	T2	Total	%	T1	T2	Total	%
<i>Baccharis boliviensis</i>	27	25	52	17.57	10	10	10	11.17
<i>Atriplex rusbyi</i>		18	18	6.08		6	3	3.35
<i>Corryocactus melanotrichus</i>	3	12	15	5.07	2	7	4.5	5.03
<i>Prosopis laevigata</i>		15	15	5.07		5	2.5	2.79
<i>Baccharis latifolia</i>	13		13	4.39	8		4	4.47
<i>Kageneckia lanceolata</i>	9	1	10	3.38	6	1	3.5	3.91
<i>Trichocereus bridgesii</i>		10	10	3.38		5	2.5	2.79
<i>Agalinis sp.</i>		8	8	2.70		4	2	2.23
<i>Calceolaria parvifolia</i>	6	2	8	2.70	4	2	3	3.35
<i>Buddleja aromatica</i>	4	4	8	2.70	2	2	2	2.23
<i>Bromus catharticus</i>	2	6	8	2.70	2	2	2	2.23
<i>Proustia cuneifolia</i>	7	1	8	2.70	5	1	3	3.35
<i>Minthostachys andina</i>	6		6	2.03	2		1	1.12
<i>Lophopappus foliosus</i>	5	1	6	2.03	4	1	2.5	2.79
<i>Agave amaniensis</i>		6	6	2.03		1	0.5	0.56
<i>Trichocereus sp</i>	4	2	6	2.03	3	2	2.5	2.79
<i>Mutisia acuminata</i>	4	1	5	1.69	3	1	2	2.23
<i>Opuntia alko-tuna</i>		5	5	1.69		3	1.5	1.68
<i>Baccharis boliviensis</i>	4		4	1.35	3		1.5	1.68
<i>Stevia bangii</i>	3	1	4	1.35	2	1	1.5	1.68
<i>Adesmia miraflorensis</i>	3	1	4	1.35	3	1	2	2.23
<i>Eupatorium azangaroense</i>	1	3	4	1.35	1	2	1.5	1.68
<i>Achyrocline flaccida</i>	2	1	3	1.01	2	1	1.5	1.68
<i>Dendrophthora mesembryanthemifolia</i>		3	3	1.01		2	1	1.12
<i>Nasella spp.</i>		3	3	1.01		2	1	1.12
<i>Dodonaea viscosa</i>		3	3	1.01		1	0.5	0.56
<i>Satureja boliviana</i>	3		3	1.01	1		0.5	0.56
<i>Stipa ichu</i>	3		3	1.01	3		1.5	1.68
<i>Dalea boliviana</i>	1	2	3	1.01	1	1	1	1.12
<i>Salvia cf haenkei</i>		2	2	0.68		1	0.5	0.56
<i>Viguera australis</i>		2	2	0.68		2	1	1.12
<i>Baccharis cf soratana</i>		2	2	0.68		2	1	1.12
<i>Echinopsis maximiliana</i>	2		2	0.68	1		0.5	0.56
<i>Achyrocline flaccida</i>	2		2	0.68	2		1	1.12
<i>Baccharis incarum</i>	2		2	0.68	2		1	1.12
<i>Baccharis papillosa</i>	2		2	0.68	2		1	1.12
<i>Xanthium spinosum</i>	2		2	0.68	1		0.5	0.56
<i>Tripodanthus acutifolius</i>	2		2	0.68	2		1	1.12

<i>Lycianthes fasciculata</i>		2	2	0.68		2	1	1.12
<i>Muehlenbeckia fruticulosa</i>	2		2	0.68	2		1	1.12
<i>Agalinis lanceolata</i>	2		2	0.68	2		1	1.12
<i>Lycianthes lycioide</i>	2		2	0.68	2		1	1.12
<i>Schinus molle</i>	1	1	2	0.68	1	1	1	1.12
<i>Cheilanthes myriophylla</i>	1	1	2	0.68	1	1	1	1.12
<i>Cheilanthes bonariensis</i>		2	2	0.68		1	0.5	0.56
<i>Carica lanceolata</i>		1	1	0.34		1	0.5	0.56
<i>Hyptis odorata</i>		1	1	0.34		1	0.5	0.56
<i>Pellaea ternifolia</i>		1	1	0.34		1	0.5	0.56
<i>Nicotiana glauca</i>		1	1	0.34		1	0.5	0.56
<i>Salpichroa tristis</i>		1	1	0.34		1	0.5	0.56
<i>Solanum nitidum</i>		1	1	0.34		1	0.5	0.56
<i>Solanum physalifolium</i>		1	1	0.34		1	0.5	0.56
<i>Opuntia boliviana</i>	1		1	0.34	1		0.5	0.56
<i>Baccharis trimera</i>		1	1	0.34		1	0.5	0.56
<i>Senecio clivicolus var pampae</i>		1	1	0.34		1	0.5	0.56
<i>Bidens andicola</i>	1		1	0.34	1		0.5	0.56
<i>Dasyphyllum ferox</i>	1		1	0.34	1		0.5	0.56
<i>Nosthoscordum andicola</i>	1		1	0.34	1		0.5	0.56
<i>Cajophora canarinoides</i>	1		1	0.34	1		0.5	0.56
<i>Dunalia brachyacantha</i>	1		1	0.34	1		0.5	0.56
<i>Altroemeria cf. revoluta</i>		1	1	0.34		1	0.5	0.56
<i>Carica lanceolata</i>		1	1	0.34		1	0.5	0.56
<i>Baccharis cf. mapiriensis</i>		1	1	0.34		1	0.5	0.56
<i>Ephedra cf. breana</i>		1	1	0.34		1	0.5	0.56
<i>Krameria lappacea</i>		1	1	0.34		1	0.5	0.56
<b>TOTAL</b>	<b>136</b>	<b>160</b>	<b>296</b>	<b>100</b>	<b>91</b>	<b>88</b>	<b>89.5</b>	<b>100</b>

### Anexo 11. Datos de abundancia y frecuencia en familias

FAMILIA	ABUNDANCIA				FRECUENCIA			
	T1	T2	Total	%	T1	T2	Total	%
Compositae	47	26.0	73	<b>39.5</b>	10	10	10.0	<b>16.4</b>
Cactaceae	7	13.0	20	<b>10.8</b>	9	9	9.0	<b>14.8</b>
Poaceae	10	4.0	14	<b>7.6</b>	8	4	6.0	<b>9.8</b>
Fabaceae	4	8.0	12	<b>6.5</b>	4	5	4.5	<b>7.4</b>
Solanaceae	3	6.0	9	<b>4.9</b>	3	5	4.0	<b>6.6</b>
Chenopodiaceae		9.0	9	<b>4.9</b>		8	4.0	<b>6.6</b>
Rosaceae	6	1.0	7	<b>3.8</b>	6	1	3.5	<b>5.7</b>
Scrophulariaceae	6		6	3.2	6		3.0	4.9
Escrophulariacea		6.0	6	3.2		6	3.0	4.9
Loganiacea	2	2.0	4	2.2	2	2	2.0	3.3
Loranthaceae	2	2.0	4	2.2	2	2	2.0	3.3
Pteridophylacea	1	3.0	4	2.2	1	3	2.0	3.3
Lamiaceae	3		3	1.6	3		1.5	2.5
Polygonaceae	2		2	1.1	2		1.0	1.6
Anacardiaceae	1	1.0	2	1.1	1	1	1.0	1.6
Labiatae		2.0	2	1.1		1	0.5	0.8
Liliacea	1		1	0.5	1		0.5	0.8
Loasaceae	1		1	0.5	1		0.5	0.8
Agavaceae		1.0	1	0.5		1	0.5	0.8
Alstroemeriaceae		1.0	1	0.5		1	0.5	0.8
Caricaceae		1.0	1	0.5		1	0.5	0.8
Ephedraceae		1.0	1	0.5		1	0.5	0.8
Krameriaceae		1.0	1	0.5		1	0.5	0.8
Sapindaceae		1.0	1	0.5		1	0.5	0.8
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>89</b>	<b>185</b>	<b>100</b>	<b>59</b>	<b>63</b>	<b>61.0</b>	<b>100</b>

**Anexo 12. Principales enfermedades en la zona**

ENFERMEDAD	PLANTAS	HUMANO	ANIMAL
<b>Sistema nervioso</b>			
* Cefalea (Dolor de cabeza)	Romer thola, Chinchircoma, Ñaca thola, Molle, Eucalipto, Payco	x	
* Epilepsia	Chinchircoma	x	
<b>Sistema Respiratorio</b>			
* Tos, gripe, resfrío	Chinchircoma, Eucalipto, khupi, Amor seco, Puchuncara	x	
* Neumonía (pulmón)	Chillca, Puchuncara, Thajo	x	
<b>Sistema Locomoción</b>			
* Reumatismo	Molle, Ñaca thola, Añahuaya, Eucalipto, Khupi	x	
* Lesiones musculares	Solda que solda, Molle, Kinsa kuchu, Waycha, Chaketea	x	
* Fracturas de hueso	Chaketea, Romer thola, Chillca, Supo thola, Puchuncara, Puscullu, Poq'o awila, Jamillo, Achuma, Chullpa cebolla	x	x
* Hematomas (Inflamación)	Uma chillca, chaketea	x	x
<b>Sistema Digestivo</b>			
* Alteración vesicular	Khupi, Chillca, Tara tara, Payco, Waycha	x	
* Hepatitis (mal de Hígado)	Sanu sanu	x	
* Gastritis (dolor de estómago)	Ñaca thola, Supo thola, Puchuncara, Muña koa, Payco, Salvia, Zapatilla, Romer thola	x	
<b>Sistema Genitourémico</b>			
* Sobrepardo (pos parto)	Chullpa cebolla, Molle, Waycha, Sanu sanu, Eucalipto, Mora	x	x
* Neoplasma (cancer de matriz)	Kinsa kuchu, Sanu sanu, Sulda que solda, Chullpa cebolla	x	
* Próstata	Kinsa kuchu, Chinchircoma, Waycha, Sanu sanu, Zapatilla	x	
* Dolores menstruales	Salvia, Kinsa kuchu, Sanu sanu, Payco	x	
* Abortivo	Mora	x	
* Anticonceptivo femenino	Zapatilla	x	
* Preparto (facilita el parto)	Salvia, Zapatilla	x	
* Riñón	Sanu sanu, Sulda que solda	x	
<b>Infectocontagiosa</b>			
* Sarna	Waycha, Eucalipto, Kackea		x
* Gusano de la nariz	Romer thola, Chillca, Supo thola		x
* Analgesico dental	Chillca, Molle, Ñaca thola, Puchuncara, Kackea	x	
* Parásitos intestinales	Molle, Supo thola, Sulda que solda, Payco, Chullpa cebolla, Achuma, Eucalipto	x	x
* Fiebre	Amor seco, Molle, Romer thola, Supo thola, Puchuncara, Achuma, Poq'o awila, Kackea, Waycha	x	x
* Varicela, sarampión	Amor seco	x	
<b>Inflamaciones</b>			
* Paperas	Achuma, Poq'o awila	x	
* Orquitis ( desp. De castrar)	Chullpa cebolla, Achuma		x
* Queratoconjuntivitis	Poq'o awila		x
<b>Alteración Nutricional</b>			
* Diarrea	Payco, Molle, Waycha, Muña koa, Chullpa cebolla, Tara tara	x	x
* Anemia	Puchuncara	x	x



### Anexo 13. Plantas utilizadas para la medicina humana

Especie	Parte usada	Usado para	Aplicación
Sanu sanu	Ramas	* Hepatitis (mal de Hígado)	Consumo del cocimiento
	Ramas	* Sobreparto (pos parto)	Cocimiento con ortiga+mora ortiga
	Ramas	* Dolores menstruales	Infusión + sillu sillu
	Ramas	* Neoplasma (cáncer del útero)	Cocimiento más cola de caballo
	Ramas	* Riñón	Cocimiento + tubi+kañapacu
	Ramas	* Próstata	Cocimiento
Molle	Hojas	* Cefalea (Dolor de cabeza)	Infusión
	Hojas y frutos	* Reumatismo	Baños
	Hojas	* Fiebre	Baños
	Hojas y semillas	* Lesiones musculares	Parche Caliente mezcla con orín
	hojas	* Analgesico dental	Enjuague bucal con el cocimiento
Payco	Hojas y tallo	* Cefalea (Dolor de cabeza)	Infusión
	Hojas y tallo	* Alteración vesicular	Infusión
	Hojas y tallo	* Diarrea	Infusión e ingestión mezcla con sal
	Hojas y raíz	* Dolores menstruales	Infusión
	Hojas	* Gastritis (dolor de estomago)	Infusión
Puchuncara	Frutos	* Tos, gripe, resfrío	Ingestión
	Frutos	* Neumonía (pulmón)	Cataplasma caliente e ingestión
	Frutos	* Fiebre	Cataplasma frío
	frutos	* Gastritis (dolor de estomago)	2-3 frutos infusión
	Pulpa del tallo	* Analgesico dental	Cataplasma caliente
Waycha	Ramas	* Lesiones musculares	Fomento
	Hojas	* Alteración vesicular	Infusión
	Ramas	* Sobreparto (pos parto)	Baños y fomentos
	Hojas	* Próstata	Infusión
	Hojas	* Fiebre	Infusión
	Hojas	* Diarrea °	Cocimiento con un poco de sal
Solda q'solda	Hojas	* Riñón	Cocimiento con Karallantina
	Hojas	* Lesiones musculares	Cataplasma con frutos de jamillo
	Ramas	* Parásitos intestinales	Cocimiento
	Hojas	* Neoplasma (cáncer del útero)	Infusión
Chillca	Hojas	* Neumonía (pulmón)	Infusión mas zapatilla
	Hojas tiernas	* Fracturas de hueso °	Parche o emplasto sanku+puskallu+jamillo+huaca mulla
	Hojas apicales	* Analgesico dental	Morder el jugo de la savia
	Hojas	* Alteración vesicular	Infusión
Chinchircoma	2-3Flores	* Cefalea (Dolor de cabeza)	Infusión
	Flor	* Epilepsia	Infusión
	Flor	* Tos, gripe, resfrío	Infusión

	Flor	* Próstata	Infusión
Ñaca thola	Ramas y hojas	* Cefalea (Dolor de cabeza)	Infusión
	Ramas y hojas	* Reumatismo	Baños, Fomentos mezcla Supo thola + Romer Thola
	Ramas y hojas	* Gastritis (dolor de estomago)	Infusión con miel
	Hojas apicales	* Analgesico dental	Cataplasma
Eucalipto	hojas	* Cefalea (Dolor de cabeza)	Cataplasma cocido poner frío
	Ramas y hojas	* Fiebre °	Infusión y baños
	Hojas	* Reumatismo	Infusión y baños
	Hojas nuevas	* Tos, gripe, resfrío °	Infusión, baños y humus mezcla con pino y kiswara
Romer thola	hojas	* Cefalea (Dolor de cabeza)	Infusión
	hojas	* Fiebre °	Infusión del cocimiento + Ñaca thola
	Hojas apicales	* Fracturas de hueso °	Emplasto mezcla Ñaca+Supho+ chillca + sanká
	Ramas y hojas	* Gastritis (dolor de estomago)	Infusión
Chullpa cebolla	Flores hojas	* Cancer de matriz	Infusión y baños
	Catáfilo	* Sobrepardo (pos parto)	Cataplasma
	Catáfilo hojas	* Parásitos intestinales	Cocimiento
	Tallos catáfilos	* Fracturas de hueso °	Emplasto con sankayo+puscallu
Zapatilla	Ramas	* Gastritis (dolor de estomago)	Infusión
	Ramas y flor	* Próstata	Infusión
	Ramas	* Anticonceptivo femenino	Infusión
	Ramas	* Preparto (facilita el parto)	Infusión
Kinsa kuchu	Ramas	* Neoplasma (cancer del útero)	Infusión tomar tibio
	Ramas	* Próstata	Infusión con kiswara
	Ramas	* Dolores menstruales	Infusión caliente
Khupi	Hojas nuevas	* Tos, gripe, resfrío	Infusión
	Hojas y ramas	* Reumatismo	Fomento
	Hojas	* Alteración vesicular	Infusión
Amor seco	Hojas y raíz	* Tos, gripe, resfrío	Cocimiento
	Hojas y raíz	* Fiebre °	Cocimientos y Baños
	Hojas	* Varicela, sarampión	Infusión
Chakatea	Ramas tiernas	* Lesiones musculares	Parche cataplasma caliente
	Ramas tiernas	* Fracturas de hueso	Emplasto mezcla con orín caliente
	Ramas	* Hematomas (Inflamación)	infusión y parche
Poq'o awila	Pulpa del tallo	* Fracturas de hueso °	Cataplasma cocido más copal
	Pulpa del tallo	* Fiebre °	Cataplasma crudo e ingestion
	Pulpa del tallo	* Paperas	Cataplasma cocido mas copal
Achuma	Pulpa del tallo	* Fracturas de hueso °	Cataplasma caliente mas copal
	Pulpa del tallo	* Fiebre °	Cataplasma crudo e ingestión hasta secar
	Pulpa del tallo	* Paperas	Cataplasma caliente mas copal
Supo thola	Ramas	* Gastritis (dolor de estomago)	Infusión
	Ramas	* Fiebre °	Infusión, baños y humus mezcla con supo thola

	Ramas tiernas	* Parásitos intestinales	Infusión
Salvia	Ramas	* Gastritis (dolor de estomago)	Infusión caliente
	Hojas	* Dolores menstruales	Infusión e ingestión
	Hojas	* Preparto (facilita el parto)	Infusión
Kackea	Hojas	* Analgesico dental	Cataplasma caliente + orín
	Hojas	* Fiebre	Fomento + orín
Muña koa	Ramas	* Gastritis (dolor de estomago) °	Infusión aceite+thola+misico+altamisa
	Ramas	* Diarrea °	Infusión baños thola+ misiko
Mora	Ramas flores	* Abortivo	Infusión
	Ramas flores	* Sobreparto (pos parto)	Infusión con hitapallo + sano sano esto es depurativo
Jamillo	Hojas	* Fracturas de hueso °	emplasto ycataplasma frio sangre mas puskallu afrecho
Umachilla	Hojas apicales	* Hematomas (Inflamación) °	Parche
Thajo	Hojas fruto	* Neumonía (pulmón)	Infusión con mezcla de Queñua + alcohol+ Caquere
Añaguaya	Ramas flores	* Reumatismo	Baños y fomentos ñaca+supo
Tara tara	Ramas	* Alteración vesicular	Infusión

### Anexo 14. Plantas utilizadas para la veterinaria

Espece	Parte usada	Usado para	Aplicación
Chullpa cebolla	Tallos catáfilos	Fracturas de hueso	Emplasto sanko y puscalla en ovejas
	Catáfilos hojas	Parásitos intestinales	Cocimiento
	Tallos catáfilos	Orquitis	Cataplasma caliente +sal
	Flores	Diarrea	Cocimiento
Eucalipto	Hojas	Parásitos internos	Cocimiento
	Hojas	Sarna	Baños con altamisa y thola
	Hojas	Sobrepardo	Cocimiento con molle para retención de placenta
Supo thola	Ramas	Fiebre	Infusión baños y humos con supo thola
	Hojas	Gusano de la nariz	Pomada
	Hojas nuevas	Fracturas de hueso	Emplasto con chillca+ sanko y quinua
Poq'o awila	Pulpa de tallos	Fracturas de hueso	Cataplasma cocido + copal
	Pulpa de tallos	Queratoconjuntivitis	Jugo
	Pulpa de tallos	Fiebre	Cataplasma crudo+ ingestión
Achuma	Pulpa de tallos	Fracturas de hueso	Cataplasma caliente + copal
	Pulpa de tallos	Orquitis	Cataplasma frío
	Pulpa de tallos	Parásitos internos	Purgativo Ingestión crudo
Molle	Hojas y frutos	Sobrepardo	Cocimiento para retención de placenta
	Hojas	Parásitos internos	Cocimiento Coca+
	Hojas semillas	Diarrea	Ingestión +pepa de palta +sal
Waycha	Flores y hojas	Sarna	Jugo y baños
	Flores y hojas	Diarrea	sal
Puchuncara	Pulpa de tallos	Fracturas de hueso	Emplasto
	Pulpa de tallos	Anemia	Ingestión crudo
Romer thola	Hojas apicales	Fracturas de hueso	Emplasto con sanko +Ñaca+ supo+ chillca
	Hojas	Gusano de la nariz	Kreso+sal + supo hacer cocer
Chillca	Hojas nuevas	Fracturas de hueso	Parche con sankayo+ puscalla+jamilo +quinua+waca mulla
	Hojas	Gusano de la nariz	Baños con el cocimiento de Thola+altamisa+ñuñumayu
Uma chillca	Hojas nuevas	Inflamación	Parche
Muña koa	Hojas	Diarrea	Infusión baños Thola+misiko+altamisa
Kackea	Hojas	Sarna	Maceración kreso+ hollin
Payco	Hojas y raíz	Parásitos internos	cocimiento con Huachanca +ruda
Tara tara	Hojas y flores	Diarrea	infusión con sal
Chaketea	Hojas	Fracturas de hueso	Emplasto con sanko orín y alcohol
Jamilo	Frutos	Fracturas de hueso	Emplasto y cataplasma frío puskalla+afrecho+sangre

## Anexo 16. Formulario de registro de fitoespecies

Número de la parcela :

Fecha :

100 m<sup>2</sup>

Tamaño de la unidad muestral : 2x50 =

Subparcela	# colecta	N. local	Familia	N. científico	Forma de vida	Abundancia absoluta	X	Y	Observaciones

Donde : X y Y son las respectivas coordenadas (GPS-navegador)

## Anexo 17. Entrevista semiestructurada

### Formulario # 1. Preguntas generales

Nombre del entrevistado .....

#### 1. Población de la comunidad

Nº miembro familiar	Edad	# Ausentes o residentes

#### 2. Productos agrícolas

.....

#### 3. Numero de ganado

Ovino.....Bovino.....asnar.....

#### 4. Usos y beneficios de las especies vegetales del bosque

##### 4.1 Especies utilizadas para alimento humano (en orden de importancia)

.....

.....

##### 4.2 Cuales son las plantas forrajeras (en orden de importancia)

.....

.....

##### 4.3 Plantas de uso medicinal

.....

.....

##### 4.3.1 Enfermedades humanas mas frecuentes

.....

.....

##### 4.3.2 Enfermedades en animales mas frecuentes

.....

.....

##### 4.4 Plantas utilizadas para construcción

.....

.....

##### 4.5 Plantas utilizadas como combustible (en orden de importancia)

.....

.....

##### 4.6 Plantas de utilizadas como insecticidas

.....

##### 4.7 Otros

.....

## Anexo 17. Entrevista semiestructurada

**Formulario # 2. Preguntas específicas: (por cada planta localizada en el formulario # 1)**

Nombre del entrevistado .....

Nombre Local.....Familia.....Nombre Científico.....

### 1. Tipos de usos de la especie

Alimento	forraje	Medicina		Construcción	Combustible	Insecticida	Otros
		humano	animal				

### 2. Alimento

Forma de consumo	Preparación
Semilla	
Fruta	
Bebidas	
Mates	
Otros	

### 3. Forrajera

Tipo de ganado	Parte consumida por el ganado	Época de consumo
Bovino		
Ovino		
Asnar		
Otros		

### 4. Medicina

Tipo de enfermedad	Uso		Preparación (parte usada y modo de empleo)
	H	A	

Donde : H = Humano A = Animal

### 5. Construcción

Tipo de producto	Época recolección (material)	Parte usada (planta) - fabricación

### 6. Combustible

	Detalle
Tipo de extracción	
Preferencia de uso	
Lugares donde trae	

### 7. Insecticida

	Detalle
Parte empleada	
Forma de preparación	
Aplicación	