

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



TESIS DE GRADO

**CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL SUBSISTEMA DE
PRODUCCIÓN DE TARWI (*Lupinus mutabilis* Sweet) EN DOS
COMUNIDADES DE PUERTO MAYOR CARABUCO PROVINCIA
CAMACHO, LA PAZ**

SÓCRATES NELSON MOLLINEDO GARCÍA

LA PAZ – BOLIVIA

2012

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INGENIERÍA AGRÓNOMICA

**CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL SUBSISTEMA DE
PRODUCCIÓN DE TARWI (*Lupinus mutabilis* Sweet) EN DOS
COMUNIDADES DE PUERTO MAYOR CARABUCO PROVINCIA
CAMACHO, LA PAZ**

Tesis de grado presentado como
requisito para obtener el Título de
INGENIERO AGRÓNOMO

SÓCRATES NELSON MOLLINEDO GARCÍA

Asesora:

Ing. M.Sc. Cristal Taboada Belmonte

Tribunales:

Ing. M.Sc. Héctor Cortez Quispe

Ing. M.Sc. Lucio Tito Villca

Ing. M.Sc. Rubén Trigo Riveros

Aprobada

Presidente de tribunal examinador

2012

DEDICATORIA

Agradecer a **DIOS NUESTRO SEÑOR TODOPODEROSO** por darme la fuerza espiritual cuando desfallecía, a mi familia que quiero mucho, a mis Padres Felipe Mollinedo y madre adorada Blanca García que supieron aguardarme este tiempo y supieron inspirar paciencia y ternura, a mi hermana adorada Elizabeth y su esposo Sergio Avila, a mi cariñosa sobrina Micaela que me supieron dar toda la confianza y fuerza.

Gracias

AGRADECIMIENTOS

Mi sincera gratitud a las instituciones y personas que proporcionaron su colaboración en la presente investigación.

A la Universidad Mayor de San Andrés, a la Facultad de Agronomía, al personal de Docentes por la formación que me dieron, y a los administrativos.

Al proyecto ANDESCROP por darme la oportunidad de realizar el presente trabajo.

Al Ing. M.Sc. Hugo Bosque, Coordinador del Proyecto ANDESCROP por haberme brindado la oportunidad de realizar mi tesis.

Al Ing. Víctor Tola por brindarme su apoyo en la realización del presente trabajo, como Técnico Investigador del Proyecto ANDESCROP.

A la Ing. M.Sc. Cristal Taboada por la colaboración prestada en el trabajo y sus consejos como asesora de investigación.

A los Señores del Tribunal Revisor, Ing. M.Sc. Héctor Cortez, Ing. M.Sc. Lucio Tito e Ing. M.Sc. Rubén Trigo, por la revisión, correcciones y sugerencias realizadas.

Al Ing. M.Sc. Zenón Eduardo Huanca Laura por la colaboración prestada en la realización final del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Lee Marcelo Ustarez Ocampo por la colaboración prestada y la amistad dada sin ninguna retribución.

A la Junta de Vecinos de Puerto Mayor Carabuco, al Presidente Wilson Quispe y a todos los miembros de su directorio.

A las familias Productoras de Tarwi de Puerto Mayor Carabuco.

A la Asociación Cuna, en especial al Ing. Freddy Blanco y a todo el personal que trabaja en esta Institución.

Agradezco a las personas con las que he compartido los buenos momentos en la etapa Universitaria, a mis amigos, compañeros y muy en especial a los hermanos que siguen al único SEÑOR JESUCRISTO EL SALVADOR DE NUESTRAS VIDAS.

ÍNDICE GENERAL

	Pgs.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii

	Pgs.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Caracterización.....	3
2.1.1 Caracterización Socioeconómica	3
2.2 Sistema	4
2.2.1 Elementos de un Sistema	4
2.2.1.1 Función de un Sistema.....	5
2.2.2 Sistema de Producción	5
2.2.3 Sistema de Producción Constituido por Diferentes Sub- Sistemas.....	6
2.3 Sistema de Producción Agrícola	7
2.3.1 Componentes Básicos de los Sistemas de Producción Agrícola.....	10
2.4 Origen del Tarwi	12

2.4.1	Clasificación Sistemática del Cultivo de Tarwi.....	12
2.4.2	Descripción del Cultivo de Tarwi.....	13
2.4.2.1	Descripción Botánica.....	13
2.4.2.2	Clima	14
2.4.2.3	Suelo.....	14
2.4.2.4	Siembra.....	14
2.4.2.5	Cosecha.....	15
2.5	Diagnostico Rural Participativo.....	15
2.5.1	Características del Diagnostico Rural Participativo.....	16
2.5.2	Definición de Participantes.....	16
2.6	Sondeo	17
2.7	Encuestas	18
2.8	Entrevistas	18
2.9	Observación	18
2.10	Muestra	18
3.	LOCALIZACIÓN.....	19
3.1	Características agro ecológicas.....	22
3.1.1	Características Climáticas.....	22
3.1.2	Geomorfología.....	24
3.1.3	Suelos	27
3.1.4	Topografía	28
3.1.5	Flora.....	30
3.1.6	Fauna	30

4.	MATERIALES Y METODOLOGIA.....	31
4.1	Materiales.....	31
4.1.1	Materiales de Campo	31
4.1.2	Materiales de Gabinete	31
4.2	Metodología.....	32
4.2.1	Determinación del Tamaño de la Muestra.....	32
4.2.2	Características de los Sistemas de Producción en el Altiplano	33
4.2.3	Recolección de Información Secundaria.....	33
4.2.4	Recolección de Información Primaria	33
	a) Observación participante	33
	b) Encuestas	34
	c) Entrevistas	34
	d) Sondeo	35
4.2.5	Criterios de Selección de las Comunidades.....	35
4.2.6	Ingreso a las Comunidades.....	35
4.2.7	Colecta de Información a través de encuestas, entrevista y sondeo...	35
4.2.8	Análisis y procesamiento de información	36
4.2.9	Análisis Económico	36
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
5.1	Características Socioeconómicas.....	39
5.1.1	Población.....	39
5.1.2	Distribución Porcentual de Personas según Rangos de Edad	39
5.1.3	Idioma.....	41

5.1.4	Nivel de Educación.....	41
5.1.5	Salud.....	42
5.1.6	Migración.....	43
5.1.7	Servicios Básicos.....	44
5.1.8	Vivienda.....	45
5.1.9	Organización.....	46
5.1.10	Origen de la Tenencia de Tierra.....	46
5.1.11	Uso Actual de la Tierra en el Municipio de Puerto Carabuco.....	47
5.1.12	Aptitud de Tierras para el Cultivo de Tarwi en Carabuco.....	48
5.2	Descripción del Subsistema de Producción de Tarwi	53
5.2.1	Características de las Unidades de Producción Familiar	53
5.2.2	Preparación del Suelo.....	54
5.2.3	Sistema de Siembra	56
5.2.4	Uso y Costo de Alquiler de Maquinaria Agrícola.....	59
5.2.5	Variedad de Tarwi Utilizada para la Siembra	59
5.2.6	Fertilización.....	60
5.2.6.1	Abono utilizado para el Cultivo de Tarwi.....	60
5.2.7	Labores Culturales.....	61
5.2.7.1	Deshierbe del Cultivo de Tarwi.....	61
5.2.7.2	Plagas del Cultivo de Tarwi.....	62
5.2.7.3	Enfermedades que atacan al Cultivo de Tarwi.....	63
5.2.8	Cosecha.....	63
5.2.8.1	Producción de Tarwi por Familia	63

5.2.8.2	Instrumento utilizado para la Cosecha de Tarwi.....	64
5.2.8.3	Cantidad de Personas que Cosechan el Tarwi.....	65
5.2.9	Pos cosecha.....	65
5.2.9.1	Trilla y Venteado del Cultivo de Tarwi.....	65
5.2.9.2	Selección del Grano de Tarwi.....	66
5.2.10	Comercialización.....	66
5.2.10.1	Principales Mercados de Venta del Grano de Tarwi.....	66
5.2.10.2	Precios de Venta en los Centros de Comercialización.....	67
5.2.10.3	Modalidad y Costo de Transporte a los Lugares de Comercialización..	67
5.2.10.4	Encargado de la Venta del Tarwi	68
5.2.10.5	Problemas Percibidos para la Comercialización del Tarwi	68
5.3	Análisis de Costos y Rentabilidad del Subsistema Producción Tarwi...	69
5.3.1	Costos de Producción	69
5.3.1.1	Costos de Producción del Tarwi a nivel Agricultor.....	69
6.	CONCLUSIONES.....	71
7.	RECOMENDACIONES.....	73
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	74
9.	ANEXOS	78

ÍNDICE DE CUADROS

	Pgs.
Cuadro 1. Datos Climáticos y Balance Hídrico para la Localidad de Carabuco....	23
Cuadro 2. Número de habitantes de las Comunidades Carabuco y Marca Hilata.	39
Cuadro 3. Idiomas hablados con mayor predominancia.....	41
Cuadro 4. Nivel de Educación.....	42
Cuadro 5. Características químicas de suelos de las comunidades estudiadas...	50
Cuadro 6. Características de las familias de las Comunidades de estudio.....	54
Cuadro 7. Rendimientos de Tarwi al Voleo y Surco en Marca Hilata.....	58
Cuadro 8. Cantidad de Semilla de tarwi utilizada para la siembra.....	58
Cuadro 9. Producción de grano de tarwi en las comunidades estudiadas.....	64
Cuadro10. Costos de Producción de Tarwi en una superficie de 1 Ha.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pgs.
Figura 1. Morfología de la planta de Tarwi	13
Figura 2. Localización del Área de Estudio.....	20
Figura 3. Micro localización de la Zona de Estudio.....	21
Figura 4. Balance Hídrico para el Cultivo de Tarwi.....	24
Figura 5. Zona de Precipitación Pluvial Municipio de Puerto Carabuco	25
Figura 6. Zonas Térmicas Municipio de Puerto Mayor Carabuco	26
Figura 7. Clases de Pendientes Municipio de Puerto Mayor Carabuco	29
Figura 8. Distribución porcentual de personas según rangos de edad.....	40
Figura 9. Asistencia al Centro de Salud en Carabuco.....	42
Figura 10. Viviendas en Carabuco.....	45
Figura 11. Origen de tenencia de tierra de la Comunidad de Carabuco.....	46
Figura 12. Uso Actual de la Tierra del Municipio Puerto Carabuco.....	51
Figura 13. Aptitud de Tierras para el Cultivo de Tarwi de Puerto Carabuco.....	52
Figura 14. Fotografía que muestra el roturado del suelo para Tarwi	55
Figura 15. Preparación del Suelo	56
Figura 16. Sistema de Siembra	57
Figura 17. Fotografía de la Variedad Local Carabuco	59
Figura 18. Variedad de semilla utilizada para la siembra	60
Figura 19. Labores Culturales del Tarwi en Carabuco	61
Figura 20. Fotografía de Plagas que atacan al Cultivo de Tarwi	63

ANEXOS

	Pgs.
Cuadro 1. Boleta de Encuesta de Caracterización Socioeconómica del Subsistema de Producción del Tarwi en Carabuco.....	1
Cuadro 2. Resumen de Actividades Agrícolas del Tarwi.....	4
Cuadro 3. Costos de Producción del Cultivo de Tarwi en Carabuco en sistema Semimecanizado con un Rendimiento de 980 Kg / ha.....	5
Cuadro 4. Costos de Producción Cultivo de Tarwi sistema Mecanizado con un Rendimiento de 1500 Kg / ha.....	6
Figura 1. Parcela de Tarwi en plena maduración en las comunidades estudiadas	8
Figura 2. Tarwi en pleno desarrollo en las comunidades estudiadas.....	10
Figura 3. Fases fenológicas del cultivo de Tarwi.....	10

RESUMEN

El cultivo de tarwi, cuyo propósito principal es la obtención de su grano, que es de alto valor alimenticio (proteínico), es cultivado en zonas templadas y frías del Altiplano Boliviano y Peruano, asimismo, en valles interandinos de 2.000- 3.850 m.s.n.m. Es adaptable al estrés hídrico, soporta sequía y humedad entre otras cualidades.

En el Municipio de Carabuco, del departamento de La Paz, Bolivia, los agricultores han desarrollado con éxito el cultivo de Tarwi, como respuesta a sus necesidades de diversificar la producción agropecuaria y generar e incrementar sus ingresos económicos, además de perseguir la seguridad alimentaria.

En este contexto, se ha planteado realizar la caracterización socioeconómica de las familias productoras de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) y de la descripción del subsistema de producción de este cultivo, además del análisis de costos y de la rentabilidad de su producción en dos comunidades del municipio Puerto Mayor Carabuco de la Provincia Camacho, del Dpto. La Paz.

Para este fin, el trabajo empleó la metodología de Diagnostico Rural Participativo (DRP) en la colecta de información primaria, estableciéndose un muestreo aleatorio de 20 familias dentro de la población de productores de tarwi, sobre las cuales se aplicó boletas de encuesta, consiguiéndose información social, tenencia de tierra y su uso para el cultivo de tarwi, manejo del cultivo, rendimientos y costos de producción del grano, entre otras variables. Asimismo, con el procedimiento (DRP), complementariamente se aplicó la observación participante, sondeo, y entrevista a informantes clave. Por otra parte, para la colecta de información física, socioeconómica y del cultivo, del área de estudio, se recurrió a fuente secundaria, revisándose el PDM de Carabuco, datos del INE, estudios de ONG's y otros.

Los resultados importantes son:

El 90% de las familias productoras poseen propia vivienda, la mayoría cuenta con los servicios básicos en sus viviendas (energía eléctrica, agua potable y baño letrina). La migración es en bajo porcentaje, ya que cuando no existe actividad agrícola, los hombres se dedican a otras actividades productivas como es la albañilería y pesca, y al tejido u otras ocupaciones en el caso de la mujer.

El 90% de las familias productoras de tarwi, no están afiliadas a ninguna organización, lo cual limita el desarrollo agrícola de los mismos.

El sub-sistema de producción de tarwi, en las comunidades estudiadas, es familiar, todos los integrantes de la familia participan en el proceso productivo. También se caracteriza por ser semi-mecanizado en la labranza primaria, la producción es a secano. El cultivo de tarwi, en general, es en pequeñas superficies (por ejemplo 400 m²), atribuible a la preferencia de producción de papa, haba, cebada y avena, también es incidente la reducida tenencia de tierra. Asimismo, en la mayor parte de las familias productoras, se efectúa procurando minimizar los costos de producción, se siembra por lo general al voleo, con reducidas labores culturales y con mínimo empleo de insumos agrícolas.

Las familias productoras, al no conformar una organización, muestran debilidad a la hora de efectuar la venta del grano de tarwi, pues el precio del mismo es definido por los rescatistas cuyo valor a menudo no es favorable para la familia.

Bajo las condiciones del sistema de producción en las comunidades, la relación beneficio/costo de la producción de tarwi es de 1,97, lo que indica que el cultivo es rentable, existiendo un beneficio para el productor, característica que incentiva a las pocas familias productoras a seguir con este rubro agrícola, las que de alguna forma consiguen mejorar su economía.

1. INTRODUCCIÓN

El tarwi es uno de los productos andinos originarios de esta región que todavía no ha logrado incrementar su producción, a pesar de la demanda que este cereal tiene en el mercado nacional e internacional.

Debido al potencial de mercado que tienen los cultivos andinos, tales como el tarwi, existe una necesidad de ampliar e intensificar el desarrollo de los mismos, los cuales han sido postergados por muchos años sin ser valorados en su real dimensión, en medio de las adversidades y el atraso, que caracterizan a muchas poblaciones en el área rural de Bolivia.

El tarwi, se puede cultivar en zonas templadas y frías del Altiplano boliviano-peruano, en valles interandinos de 2.000 - 3.850 m.s.n.m., y también ha tenido buenos rendimientos a nivel del mar, lo que hace ver que este cultivo es adaptable a los cambios climáticos y de temperatura. Es adaptable al estrés hídrico, tiene tolerancia a las aguas estancadas, soporta sequía y humedad entre otras cualidades.

En el Municipio de Carabuco, del departamento de La Paz, los agricultores han desarrollado con éxito el cultivo de tarwi, como respuesta a sus necesidades de diversificar la producción agropecuaria y contar con mayores ingresos económicos que les garanticen seguridad alimentaría al igual que en otras poblaciones, que también demandan este cereal, por poseer cualidades que permite al cultivo a adaptarse al cambio climático y por sus óptimas propiedades nutricionales y medicinales.

Es en este sentido que en la presente investigación se pretendió establecer las características socioeconómicas del sub sistema de producción del cultivo de tarwi, realizando un análisis en sus propiedades, características climáticas, el manejo del cultivo y otros, que inciden en la productividad, lo que a su vez, va influir en la seguridad alimentaria.

En la demanda de alimentos que ha futuro se vislumbra, la alternativa del tarwi juega un rol importante para elevar el grado de seguridad alimentaria por las propiedades nutritivas que posee, por la capacidad de fijar nitrógeno en el suelo, por su utilidad como abono verde, por su aptitud para la rotación de cultivos, además de que es una fuente generadora de ingresos; en suma, es un cultivo potencial multipropósito al cual se le debe dar mayor importancia.

Es por este motivo que el presente trabajo planteó los siguientes objetivos:

Objetivo General:

- Caracterizar el componente socioeconómico del subsistema de producción de Tarwi en dos comunidades del Municipio de Puerto Mayor Carabuco.

Objetivos Específicos:

- Describir las características socioeconómicas de vida de los productores de tarwi.
- Describir el subsistema de producción en las familias productoras de Tarwi.
- Determinar los costos y rentabilidad del subsistema de producción del cultivo de tarwi

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Caracterización

Según Garaycochea (1991), la caracterización tiene mucho que ver con los aspectos relacionados a datos e información, para ser más precisos, con su recolección y su análisis. Además indica lo indispensable que resulta la etapa de caracterización; como una forma de lograr un conocimiento y entendimiento del sistema o sistemas.

León-Velarde y Quiroz (1994) y Pisa (1986), mencionan que la caracterización es el conocimiento profundo y en detalle de la dinámica de un sistema productivo, por tanto conlleva a clasificar o determinar la función que cumple cada uno de los componentes conocimiento que servirá de base para la generación y difusión de alternativas tecnológicas.

Quijandria (1990), indica que los objetivos centrales del diagnóstico y la caracterización son el conocimiento e identificación de los sistemas de producción prevaleciente y la identificación de los principales factores limitantes de la producción agropecuaria.

2.1.1 Caracterización Socioeconómica

Flores (2003), menciona que, para caracterizar el medio socioeconómico, se consideran aspectos como: uso actual de tierra, población y dinámica demográfica, servicios básicos y sociales, infraestructura, aspectos institucionales, culturales de mercado y política de desarrollo económico y social.

El mismo autor indica, que la evaluación socioeconómica es un conjunto de técnicas para ayudar en el proceso de toma de decisiones cuando hay que elegir entre varias acciones alternativas. En esencia, la evaluación socioeconómica trata de analizar la

relación entre el consumo de recursos y las consecuencias producidas con cada una de las alternativas para poder compararlas.

Quispe (1995), indica que en la familia campesina, desarrollan sus actividades en base a un conjunto de rubros de producción como buscando minimizar los riesgos y asegurar el sustento de la familia.

La situación socioeconómica, la tecnología, así como las características culturales y la trama institucional existente y otros aspectos, condicionan la forma y opciones de utilización y manejo de recursos naturales; así como las características favorables o adversas de estos recursos también condicionan las propias respuestas humanas (ZONISIG,1998)

2.2 Sistema

FAO (2010), define como un conjunto de elementos dinámicamente relacionados formando una actividad para alcanzar un objetivo operando sobre datos, energía y/o materia para proveer información.

Villares (1994), sistema es un conjunto de elementos en interacción dinámica organizados en función de un objetivo.

Velarde y Quiroz (1989), citado por Céspedes (1995) define que el sistema es un grupo de componentes que interaccionan entre si y que a su vez, cada grupo se completa como una unidad completa.

2.2.1 Elementos de un Sistema

Hart (1985), indica que los elementos que conforman un sistema son sus componentes. Si la unidad formada por los componentes funciona sin tener interacción con otros componentes del ambiente que rodea la unidad, el sistema se

define como cerrado. En el mundo real los sistemas son abiertos, es decir tienen interacción con el ambiente. Esta interacción resulta de entradas y salidas de la unidad en donde la frontera entre unidades constituye los límites de cada sistema. Hay ciertos elementos que todo sistema tiene:

- a) Componentes
- b) Interacción entre componentes
- c) Entradas
- d) Salidas
- e) Límites

El arreglo de los componentes que forman un sistema nos da la estructura del mismo.

El mismo autor menciona que al usar el enfoque de sistemas para estudiar un fenómeno, el primer paso consiste en la identificación de estos elementos básicos, que forman el sistema de interés.

2.2.1.1 Función de un Sistema

Según Hart (1985), citado por Céspedes et al (2004), la función de un sistema, es una relación entre el proceso de recibir entradas y producir salidas.

2.2.2 Sistema de Producción

El sistema de producción es “el conjunto de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuaria, establecido por un actor y su familia para garantizar la reproducción de su explotación; resultado de la combinación de los medios de producción (tierra y capital) y de la fuerza de trabajo disponible en un entorno socioeconómico y ecológico determinado” (Dufumier, 1985)

Esta definición resalta lo siguiente:

1. El concepto de sistemas de producción se define al nivel de la familia campesina / comunidad.
2. Un sistema de producción se compone de diferentes sub-sistemas
 - Subsistema de Cultivos.
 - Subsistema de Crianza
 - Subsistema de transformación de productos
 - Actividades económicas no agrícolas
3. El sistema de producción está compuesta por elementos principales:
 - La tierra o el medio de explotación
 - La mano de obra, o la fuerza de trabajo
 - El capital, o los instrumentos de producción.
4. Es la combinación de elementos constitutivos (tierra, mano de obra, capital) la que determina las estrategias productivas de la familia campesina.
5. El entorno socioeconómico (políticos, mercado, etc.), ecológicos influencia el Sistema de producción
6. Un sistema de producción no es estático, sino que involucra en el tiempo. La familia siempre busca la reproducción de los recursos de los que dispone.

2.2.3 Sistemas de Producción Constituidos por Diferentes Sub- sistemas

El sistema de producción es un conjunto de actividades agrícolas y pecuarias y no agrícolas, por lo tanto, puede ser definido como una combinación de diversos subsistemas (Hart ,1999).

- a) **Los sistemas de cultivo:** definidos a nivel de parcelas, explotadas homogénea, con la misma tecnología y sucesión de cultivos. En este sentido, se distinguen varios sistemas de cultivos dentro de un sistema de producción.
- b) **Los sistemas de crianza:** definidos a nivel de los hatos o rebaño. De igual forma, existen varios sistemas de crianza al interior de un sistema de producción.
- c) **Los sistemas de transformación:** De los productos agropecuarios (transformación de cereales, fabricación de queso, etc.)
- d) **Las actividades no agrícolas:** pequeños negocios, artesanía, venta de fuerza de trabajo en la comunidad, ciudad, y las actividades domésticas que contribuyen a la reproducción del sistema de producción.

La combinación de estos diversos sub sistemas, en el espacio y el tiempo, no se hace al azar: Es lógico y resulta de las decisiones coherentes de la familia campesina. (Hart, 1999)

2.3 Sistemas de Producción Agrícola

Ospina y Aldana (1998), mencionan que la producción agrícola involucra principalmente la especie vegetal bajo cultivo, provista de su genética que la constituye, los factores bióticos circundantes (plantas y animales), el mundo inerte, abiótico o inorgánico (minerales) y el hombre, que pese a ser un factor biótico, se destaca por ser capaz, inteligente y racional para obtener cosechas de las plantas que cultiva. El manejo de los cultivos debe ser de modo racional, preservando y cuidando los factores ambientales y debe ser acorde con las interrelaciones sociales, culturales y económicas.

Los sistemas de producción agrícola en la actualidad se apoyan con vigor en la ciencia agronómica, a la cual los especialistas la consideran como fundamental, porque comprende todos los conocimientos básicos de biología, geología,

matemáticas, etc., aplicables a las plantas domesticadas o cultivadas, al suelo que las soporta, a el agua para su irrigación, al clima que las rodea y a las relaciones socioeconómicas del hombre que las explota para beneficiarse de ellas.

Los sistemas de producción están constituidos por un conjunto de subsistemas o tecnologías que concurren para formar un sistema armónico y racional. Los cultivos de frutales, hortalizas, leguminosas, cereales, etc., son ejemplos de sistemas de producción asociados, cultivos múltiples o sistemas integrados de producción.

Ospina y Aldana (1998) señalan que existen diversos sistemas de producción agrícola como lo son:

- a) Los cereales: Son plantas que producen semillas harinosas, que procesadas por destilación, o de manera industrializada, en fábricas de almidón, sirven para la alimentación humana o animal. Ejemplos de cereales.- maíz, trigo, arroz, avena, cebada, centeno, sorgo, etc.
- b) Las leguminosas: Son plantas que tienen como fruto una legumbre, que es monocarpelar dehiscente que se abre por una división ventral. Contienen de 20 a 26 % de proteínas, las leguminosas son ricas en aminoácidos esenciales metionina y cisteína. Ejemplos de leguminosas.- arveja, caupí, frijol, garbanzo, haba, chícharo y habichuela.
- c) Oleaginosas: Son plantas de cuyos frutos o semillas se extraen materias grasas alimenticias o industriales no comestibles. Ejemplo de oleaginosas.- Girasol, maní, cártamo, soya, ajonjolí, etc.
- d) Frutales: Los frutos son productos de la fecundación de las plantas, son ovarios maduros. Los frutos comestibles se denominan frutas, estas presentan una gran gama de sabores, grasas, minerales, proteínas, carbohidratos y vitaminas. Estas se consumen en forma natural o procesada, como lo son los jugos, mermeladas y conservas, además se emplean en la industria y en la actividad pecuaria. Ejemplo.- Aguacate, banano (plátano), chirimoya, frambuesa, fresa, guayabo, higo, mango, melón, papaya, piña, vid, sandía, cítricos, etc.

- e) Hortalizas: Proviene de la palabra hortal u hortualis que significan huerto. Cuando nos referimos a hortalizas equivale a decir verduras, las cuales son plantas comestibles cultivadas en huertos, son plantas herbáceas. Las hortalizas son estudiadas por la rama de la horticultura denominada olericultura, que comprende el estudio de hortalizas, verduras y legumbres. Ejemplo de hortalizas.- Acelga, alcachofa, apio, cilantro, espinaca, lechuga, pimentón, tomate, zanahoria, col, rábano, pepino, cebolla, ajo, etc.
- f) Tubérculos y raíces: Plantas proporcionadoras de carbohidratos. Ejemplos de cultivos.- ñame, papa y yuca, etc.
- g) Azucareras: Cultivos proveedores de azúcar. Ejemplos de cultivos.- caña de azúcar, remolacha azucarera, etc.
- h) Pastos: Son plantaciones suministradores de forraje y/o alimento para ganado. Ejemplos de cultivos.- alemán, angleton, estrella, guinea, king grass, pasto pangola, pasto raigrás, alfalfa, trébol blanco, pará, etc.
- i) Bebidas: Ejemplos de cultivos.- cacao, café, té, etc.
- j) Especias: Ejemplos de cultivos.- ají, azafrán, laurel, jengibre, estragón, etc.
- k) Ornamentales: Ejemplos de cultivos.- clavel, azucena, geranio, helecho, orquídea, rosa, lirio, etc.
- l) Aromáticas: Ejemplos de cultivos.- albahaca, anís, borraja, hierbabuena, hinojo, manzanilla, limonaria, etc.
- m) Venenosas: Ejemplos de cultivos.- belladona, tejo, digital, etc.
- n) Narcóticos: Ejemplos de cultivos.- amapola, borrachero, coca, marihuana, etc.
- o) Textiles: Ejemplos de cultivos.- algodón, cáñamo, lino, sisal, yute, etc.
- p) Maderables: Ejemplos de cultivos.- bambú, eucalipto, gradual, pino, teca, etc.
- q) Otros cultivos: Ejemplos de cultivos.- caucho, champiñón, estropajo, tabaco, etc.

2.3.1 Componentes Básicos de los Sistemas de Producción Agrícolas

Los sistemas de producción agrícola integran a todos los factores de la producción, tales como los recursos y factores: biológicos, los físicos, los sociales, los económicos, los institucionales, los tecnológicos y las prácticas de cultivos. Los sistemas agrícolas difieren según las condiciones ambientales, los recursos disponibles, el nivel de tecnología y los tipos de producción obtenidos (Arnon, 1987).

La intensidad y distribución estacional de la lluvia, la temperatura, la insolación, las características del suelo, el tipo de plagas y de enfermedades determina la posibilidad de introducir un cultivo en una zona determinada. Sin embargo la elección real de los cultivos (su intensidad y forma) a establecerse en una región o predio, depende en gran medida del entorno o los factores económicos y culturales de la sociedad que se ocupa de la actividad agrícola. Así pues la herencia cultural de la sociedad (población), los mercados y el nivel de la tecnología desempeñan un papel tan importante como los factores físicos y los factores biológicos.

En el análisis de los sistemas agrícolas, no se pueden aislar los factores sociales, porque la agricultura y el resto del sistema social evolucionan conjuntamente. La selección y dominio de un cultivo en un sistema de producción agrícola, resulta de la integración de los diversos factores descritos anteriormente, por ejemplo desde el punto de vista económico los productores pueden seleccionar sus cultivos a sembrar con base a una economía de subsistencia y otros productores pueden seleccionar que sembrar con base a una economía de mercados.

Los componentes básicos de los sistemas de producción agrícola son:

- a) Factores biológicos.- Los factores biológicos los constituyen esencialmente las plantas (ejemplo, producción de cultivos anuales y perennes) y animales (ejemplo producción de ganado, vacuno, equino, porcino para obtención de

crías y/o carne o de doble propósito), incluidos sus residuos que forman parte del sistema de producción agrícola del predio u unidad de producción.

b) Factores abióticos.- Dentro de los factores abióticos se incluyen:

- Los factores ambientales.- Los cuales conforman la temperatura promedio, la precipitación pluvial anual promedio, el porcentaje de humedad relativa, el valor de presión atmosférica promedio, la intensidad de luz solar, y en general el registro del clima predominante en la región correspondiente del predio. También se incluyen dentro de los factores ambientales, la presencia o interacción de otros organismos (ejemplo insectos plaga y en contra parte los insectos benéficos) que afectan la producción agropecuaria (principalmente aquellos productos generados por los cultivos y/o la ganadería). Dentro de los factores ambientales se incluye la presencia de enfermedades, la adecuada disponibilidad del agua, del aire (oxígeno), de nutrientes minerales (fertilidad del suelo y/o la fertilización), de la contaminación ambiental y de la interacción con los organismos de su misma especie explotada por el productor en su sistema.
- Los factores físicos.- Se consideran entre otros el relieve y/o la pendiente, en general rasgos fisiográficos que conforman a la orografía del terreno, la distribución y abundancia de pedregosidad, rocas y de otros artefactos u objetos ajenos al sistema habitual de producción. También incluye al tipo y clase de minerales presentes en los suelos.

c) Los factores socioeconómicos.- Los factores sociales (entre otros se pueden mencionar la disponibilidad de empleo, salud, vivienda, seguridad, disponibilidad de servicios públicos, educación, pobreza, etc.) son tan importantes como los factores biológicos y los abióticos, ya que todos estos deben de evolucionar integralmente en el sistema de producción agrícola.

El entorno económico y cultural de la sociedad que se ocupa del sistema de producción agrícola, determina o elige que tipo(s) de cultivo(s) va(n) a ser introducidos en su sistema de producción, distinguiendo así el predominio o

intensidad (importancia) el producto que habrá de consumir y/o comercializar en su predio.

- d) Los factores Tecnológicos.- Integra a todos los procedimientos y/o metodología, equipo, materiales e infraestructura que se emplea para la producción en un sistema agrícola. Dicha metodología debe considerar que los productores seleccionen su material vegetativo y/o tipo de semilla (variedad y/o híbrido) a establecer, la raza y el propósito del ganado, la preparación del terreno que implica el uso de tractores, subsoleadoras, arados, rastras, sembradoras-fertilizadoras, el sistema de riego a emplear (entre otros por gravedad, pivote central, aspersión, goteo, etc.), cultivadoras, aspersoras (para aplicar pesticidas y controlar plagas, enfermedades y malas hierbas), trilladoras (para cosechar sus productos), bodegas, silos (para almacenar granos y forraje), ordeñadoras, corrales de manejo, entre otros.

2.4 Origen del Tarwi

Gross (1982), indica que el tarwi es una leguminosa originaria de la zona andina, aunque no se conoce a ciencia cierta el origen exacto del cultivo. Dado que hasta el presente se ignora la existencia de escritura en el área Sudamericana de la cultura precolombina

2.4.1 Clasificación Sistemática del Cultivo de Tarwi

Según Gross (1982), la variabilidad genética del tarwi hizo indispensable la redefinición taxonómica de esta planta de cultivo, presentando la siguiente clasificación sistemática según la actual definición:

- Orden: Rosales
- Suborden: Leguminosinae
- Familia: Leguminosae
- Subfamilia : Papilionaceae
- Tribu : Genisteae

- Género: Lupinus
- Subgénero : Eulupinus
- Especie: *Lupinus mutabilis* Sweet

2.4.2 Descripción del Cultivo de Tarwi

2.4.2.1 Descripción Botánica

Meneses (1996), describe las características botánicas del tarwi como sigue:

- **Sistema radicular.** El sistema radicular es pivotante, vigoroso, llegando en muchas ocasiones hasta 3 m de profundidad y además poseen nódulos del genero *Rhizobium*, las cuales fijan nitrógeno atmosférico.
- **El tallo.** El tallo es generalmente leñoso de color variable entre verde claro, verde oscuro y castaño. El tarwi presenta por lo general un eje principal sin macollos y con ramificaciones secundarias y terciarias, pudiendo en algunas circunstancias presentar ramificaciones de otros órdenes y muchas veces ninguno. La altura de la planta está determinada por el eje central que varía de 0,5 a 2,0 m.
- **Hoja.** La hoja de tarwi es de forma digitada, presenta de 5 a 12 folíolos que varían entre ovaladas y lanceoladas, la diferencia con otras especies está en la ausencia de

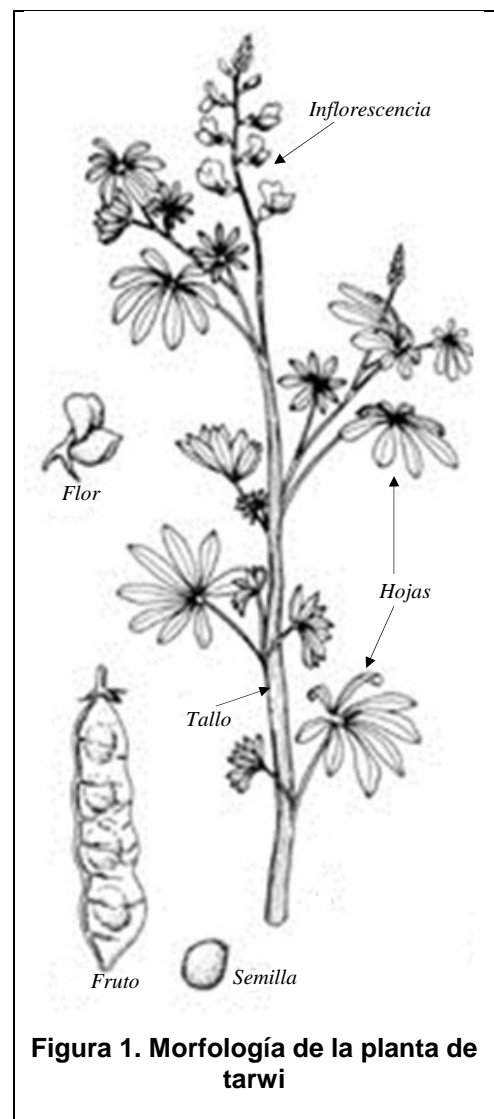


Figura 1. Morfología de la planta de tarwi

velocidades. El color de los peciolo varía de amarillo verdoso a verde oscuro dependiendo del contenido de antocianina.

- **Flores e inflorescencia.** La forma de las flores es la típica de las papilionoidea y es de fácil distinguirla por estructura floral .La inflorescencia es un racimo terminal con flores verticiladas, en una inflorescencia se puede desarrollar hasta 60 flores.
- **Fruto y semilla.** El fruto del tarwi es una vaina, generalmente llamada legumbre. La forma de la semilla es esférica, oval o cuboide, la semilla está recubierta por un tegumento endurecido (cascara) que puede constituir el 10 % del peso total del grano.

2.4.2.2 Clima

El tarwi se cultiva en áreas moderadamente en lugares fríos, aunque existen cultivos hasta los 3800 m.s.n.m a orillas del lago Titicaca, donde es frecuente la presencia de heladas. Los requerimientos de humedad son variables dependiendo de los ecotipos; sin embargo, y debido a que el tarwi se cultiva sobre todo bajo secano, oscilan entre 400 a 800 mm. La planta es susceptible a sequías durante la formación de flores y frutos, afectando seriamente la producción (Tapia, 1997).

2.4.2.3 Suelo

El tarwi se desarrolla mejor en suelos francos a francos arenosos; requiere además un balance adecuado de nutrientes. No necesita elevados niveles de nitrógeno, pero sí la presencia de fósforo y potasio (Ritva, 1988)

2.4.2.4 Siembra

La mayoría de campos de lupino se siembra en condiciones de secano, razón por la cual la época de siembra depende mucho de las condiciones ambientales. Una regla podría ser iniciar las siembras cuando se hayan acumulado por lo menos 100 mm de precipitación en la campaña agrícola.

La densidad de siembra depende fundamentalmente de las ramificaciones de la planta y se debe buscar de aprovechar al máximo la energía solar por unidad de superficie en toda la plantación (Gross, 1982).

2.4.2.5 Cosecha

La trilla del tarwi no sólo es demandante de bastante mano de obra, sino que constituye un trabajo laborioso y pesado. La planta seca se debe golpear y ventear para separar los granos de sus vainas (Gross, 1982).

2.5 Diagnostico Rural Participativo (DRP)

El DRP, es una metodología que surge al inicio de los años 80, busca informaciones relevantes, orientadas hacia acciones, sobre la vida agrícola y los recursos naturales, en un tiempo relativamente corto, con métodos sencillos no estandarizados en colaboración con la gente (Schonhuth,1993).

Como principio, toma en cuenta el conocimiento tradicional del agricultor/a y busca el empoderamiento de los mismos/as, durante el levantamiento de la información necesaria. Un elemento importante es que los actores visuales la problemática y las posibles soluciones, para que se apropie de ella y logren su autodesarrollo. Sampieri et al., (2003) durante la aplicación se debe tomar en cuenta:

- **Recopilación de la información**, se permite contar con la información necesaria para identificar y explicar la situación y problemática específica en función a sus propias características.
- **Observación estructurada, sistemática y directa** es importante porque se realiza a través de visitas a familias de observación participativa, brinda al investigador una dimensión diferente del trabajo de rutina de la gente por periodo de tiempo determinado, comunicación y participación en sus actividades productivas.
- **Acercamiento a la comunidad**, permite observar la situación de la gente desde el punto de vista, conviviendo con ellos, y participación en su trabajo.

- **Talleres participativos**, para conocer la situación real de los sistemas de producción, especificado los huertos caseros, especies y usos.
- Para concluir se puede utilizar la técnica de FODA (fortaleza, oportunidades, debilidades y amenazas) para tener conocimiento acerca de la comunidad y su contexto.

2.5.1 Características del Diagnóstico Rural Participativo

La práctica y teoría del DRP varían según el contexto en el que se aplican. Sin embargo, en general el DRP tiene las siguientes características:

- El proceso de investigación y recolección de datos, que se apuntan a incluir las perspectivas de todos los grupos de interés integrado por hombres y mujeres rurales.
- Apoya un cambio en los roles tradicionales del investigador y los investigados, ya que ambos participan en la determinación de que y como recolectar los datos; es un proceso de doble vía y reconocimiento local.
- Funciona como medio de comunicación entre aquellos que están unidos por problemas comunes. Esta comunicación colectiva llega a ser una herramienta útil para identificar soluciones.
- El DRP como metodología se presenta muy bien para identificar aspectos específicos de género, facilitar la participación tanto de hombres como de mujeres

2.5.2 Definición de Participantes

Los participantes en la realización de un Diagnóstico Rural Participativo son:

- Los miembros de la comunidad participan como expertos, sobre las condiciones de vida del área de estudio, al conocer mejor su realidad que cualquier otra persona.
- El equipo de técnicos, que facilitan el DRP, depende de los otros participantes para obtener la información precisa; su función es facilitar el

uso de las herramientas participantes y la discusión con todos los participantes.

- Otros profesionales, extensionistas y técnicos que trabajan en el área por parte del gobierno, empresas privadas o agencia de desarrollo, también pueden contribuir vinculando micro o macro información.

En adelante, se describe un número de consideraciones comunes relativas al uso del DRP en el marco del análisis de género y desarrollo de los sistemas de producción agrícola.

Para hacer investigación de campo lo más participativo posible, se deben seguir seis pasos importantes:

- a) Identificar a todos los y las participantes potenciales.
- b) Identificar las expectativas de los y las participantes en el DRP.
- c) Discutir las necesidades de información y material de apoyo.
- d) Seleccionar las herramientas de investigación
- e) Diseñar y realizar el proceso del diagnóstico.
- f) Evaluar y analizar la información recolectada.

2.6 Sondeo

Velarde y Quiroz (1994), indican que el sondeo es un método utilizado para caracterizar los sistemas e identificar la situación de los productores.

Valdivia (1990), mencionado por Calani (2003), indica que los objetivos específicos del sondeo son:

- Identificar aspectos relevantes que caractericen a la comunidad.
- Identificar problemas y prioridades de la comunidad.

2.7 Encuestas

La encuesta es el instrumento más adecuado para la obtención de información, está en función de la población en estudio, de la cual se extrae una muestra determinada que debe representar a toda la población. En el sistema de producción se debe realizar encuestas a los productores (Mecovi, 1999).

Buen día et al.(1998), indican que el método de encuestas consiste en recopilar datos y opiniones, entrevistando a un número determinado de personas que constituyen una muestra representativa, la encuesta constituye un método muy habitual de obtener información en investigación social económico, se basa por lo general en grandes muestras representativas de la población u objeto de estudio, los datos se obtiene mediante comunicación personal ya sea por correo o por teléfono y empleando un cuestionario con preguntas sencillas y cortas.

2.8 Entrevistas

Una guía de entrevista, permite al investigador, reconstruir paso a paso, mediante una conversación razonada con el entrevistado, los objetivos, el funcionamiento y los problemas de la unidad de producción (Apollin y Eberhart, 1999)

2.9 Observación

Esta técnica de investigación ampliamente usada en el campo científico, tiene varias aplicaciones en mercado. Puede usarse sola o en combinación con otras formas de investigación para complementar los datos corregidos. La ventaja de observar el comportamiento en forma directa es que se puede obtener información directamente (Lhmann, 1993).

2.10 Muestra

Benoit (1985), mencionado por Guzmán (1998), señala que generalmente se escoge la muestra sin pretender una representatividad estadística, puesto que la validez científica proviene de la comprensión fina.

3. LOCALIZACIÓN

El presente estudio se realizó en el Municipio de Puerto Carabuco, tercera sección municipal de la provincia Camacho. Este Puerto se encuentra situado en el Altiplano Norte del Departamento de La Paz, a una altitud de 3860 m.s.n.m, geográficamente se encuentra entre las coordenadas geográficas: 15°32'17'' y 15°54'21'' de latitud Sur y 69°25'06'' y 69°24'7'' de longitud Oeste; o su equivalente en coordenadas de proyección UTM, zona 19 Sur, PSAD 56 Bolivia: Y = 8284000 e Y = 8244000 y X = 488000 y X = 512000 (ver Figura 2 y 3).

Limita al Norte con el municipio Moco Moco, al Sur con la provincia Omasuyos, al Este con la provincia Muñecas y al Oeste con el lago Titicaca. Su topografía en general es ondulada, con un clima templado, seco y frío en invierno; la temperatura media anual es de 14,17 °C. No posee ríos permanentes, pero cuenta con recursos hídricos del lago Titicaca. La población es de origen aymara, y alcanza un total de 17.517 habitantes, según el Censo Poblacional del año 2000.

Su tasa de crecimiento poblacional es de 2,57%. La población está distribuida de la siguiente manera por cantones, con un número promedio de miembros por familia de cinco, haciendo un total de 4.596 familias en todo el municipio.

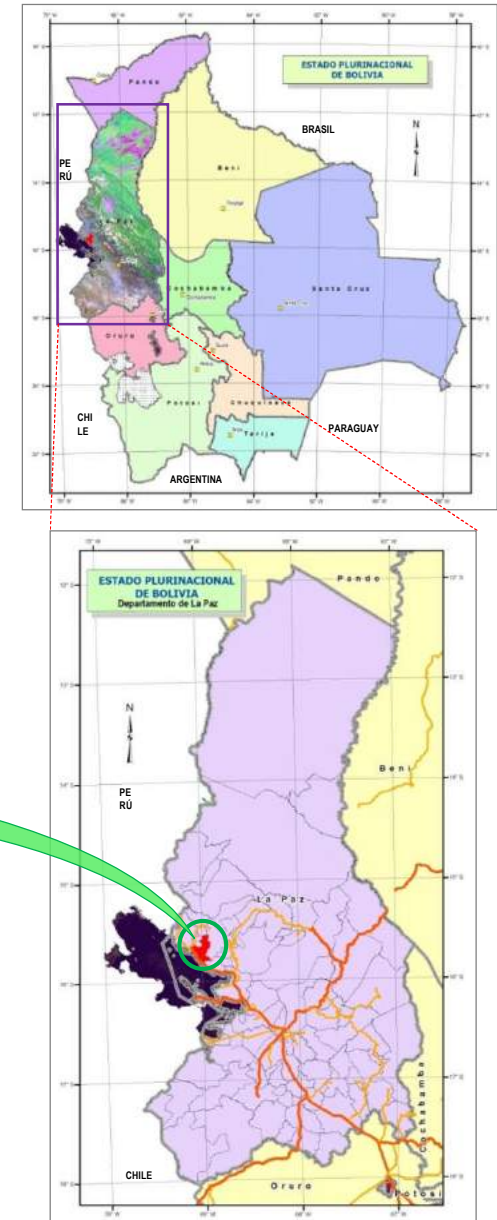
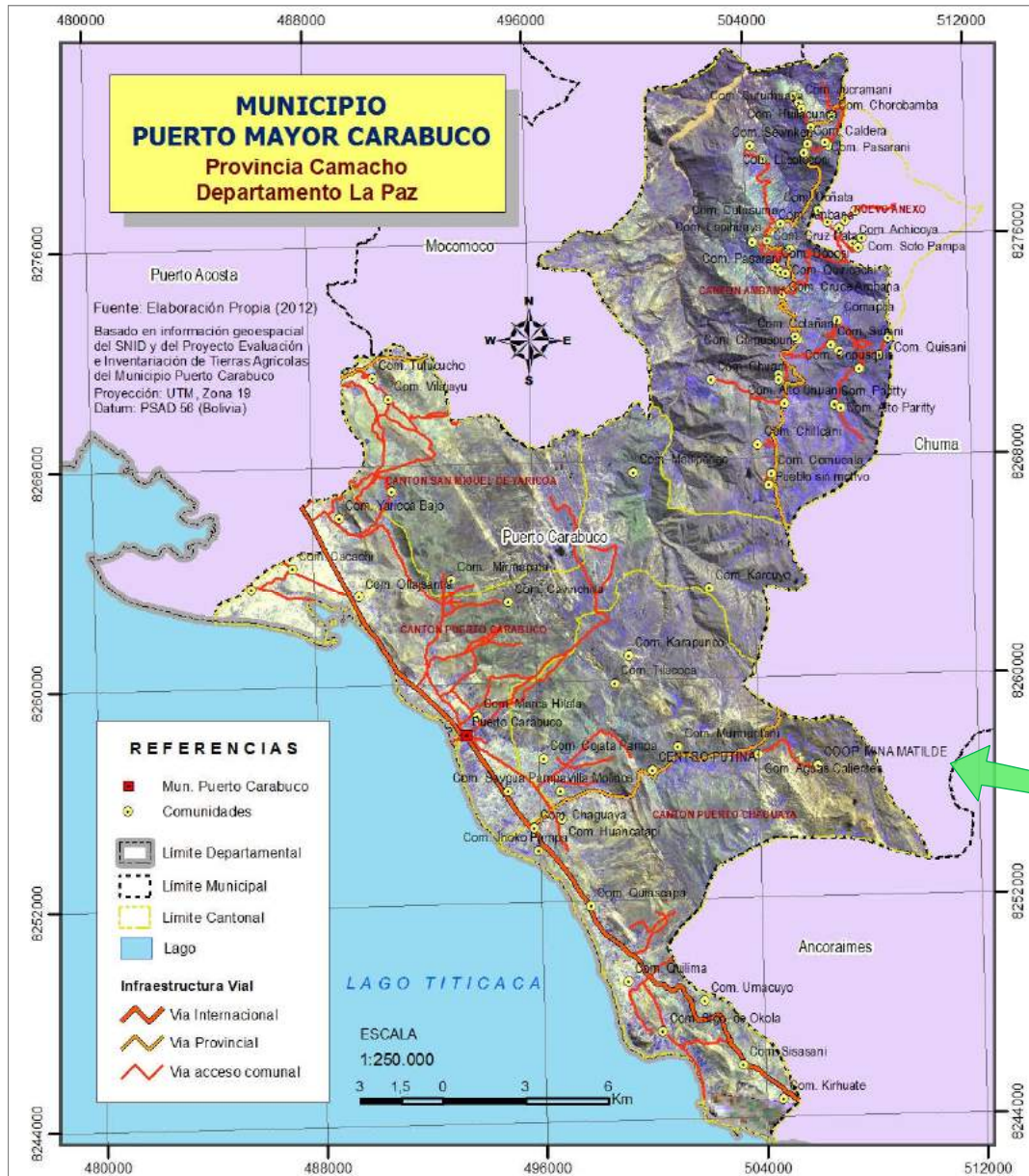


Figura 2. Localización del Área de Estudio

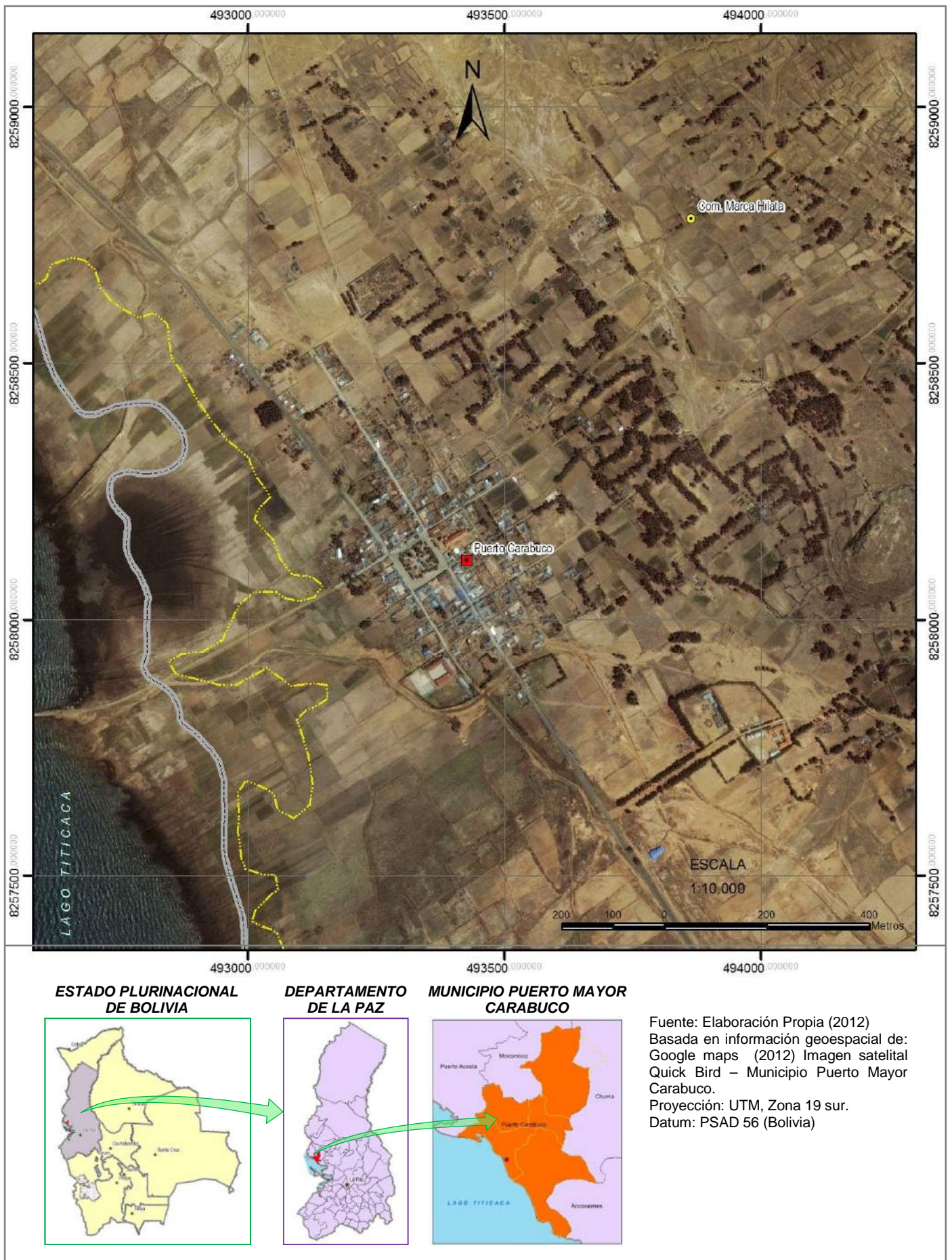


Figura 3. Microlocalización de la zona de estudio

3.1 Características Agro ecológicas

3.1.1 Características Climáticas

De acuerdo en la información meteorológica, compilada del estudio de Evaluación e inventariación de tierras agrícolas según su aptitud para cultivos selectos de seguridad alimentaria y comercialización – Municipio Puerto Mayor Carabuco (2007), basándose en la estación meteorológica Puerto Acosta (localizada a 35 km de la capital del municipio Puerto Carabuco), debido a la ausencia de información, las características agroclimáticas, inferidas para la zona de estudio, son las siguientes:

La precipitación pluvial (PP) anual es de 749,6 mm, siendo el periodo lluvioso más marcado en los meses de diciembre, enero y febrero (118,1 – 141,2 mm), y el periodo más seco es de mayo a agosto (9,3 – 22,9 mm) (Ver Mapa de Zonas de Precipitación - PP). La temperatura media anual es de 9,1 °C, la estación invernal se presenta con temperaturas medias mensuales de 6,6 a 8,8 °C, y las de verano con 10 a 10,4 °C (Ver Mapa de Zonas Térmicas - TT).

La evapotranspiración potencial (ETP) año es de 1065 mm, magnitud que es superior a la PP por 315,4 mm. Considerando un periodo agrícola, para el cultivo de tarwi, entre los meses de octubre a febrero, y calculando la evapotranspiración para esta especie (ETc tarwi), asumiendo los coeficientes de cultivo Kc: 0,48, 0,57, 0,92, 0,86 y 0,81 (similares a la fenología del haba); se determinó que para este cultivo la PP es deficitaria en los meses de octubre y noviembre, en una proporción de 6,3 mm. Sin embargo, asumiendo una eficiencia de PP de 70%, se determina un relativo déficit de humedad de 50,0 mm en los tres primeros meses de la fenología del cultivo, frente al total requerido de 357,5 mm (ver Cuadro 1 y Figura 4).

De acuerdo a la fuente de información mencionada, que realiza un análisis del periodo de crecimiento (DPC), aplicando la metodología de FAO (1997), el inicio de la estación de crecimiento ($PP > 0,5ETP$) ocurre aproximadamente el 11 de diciembre; el inicio del periodo húmedo ($PP > ETP$) ocurre el 19 de enero y su

terminación (PP = ETP), ocurre el 15 de marzo; por su parte la terminación del periodo de lluvias (PP \geq 0,5 ETP) ocurre el 22 de abril; por último, la terminación del periodo de crecimiento se presenta el 21 de mayo (aproximadamente cuando PP = 0,33 ETP), es decir 162 días.

Cuadro 1. Datos climáticos y Balance Hídrico para la localidad de Puerto Carabuco

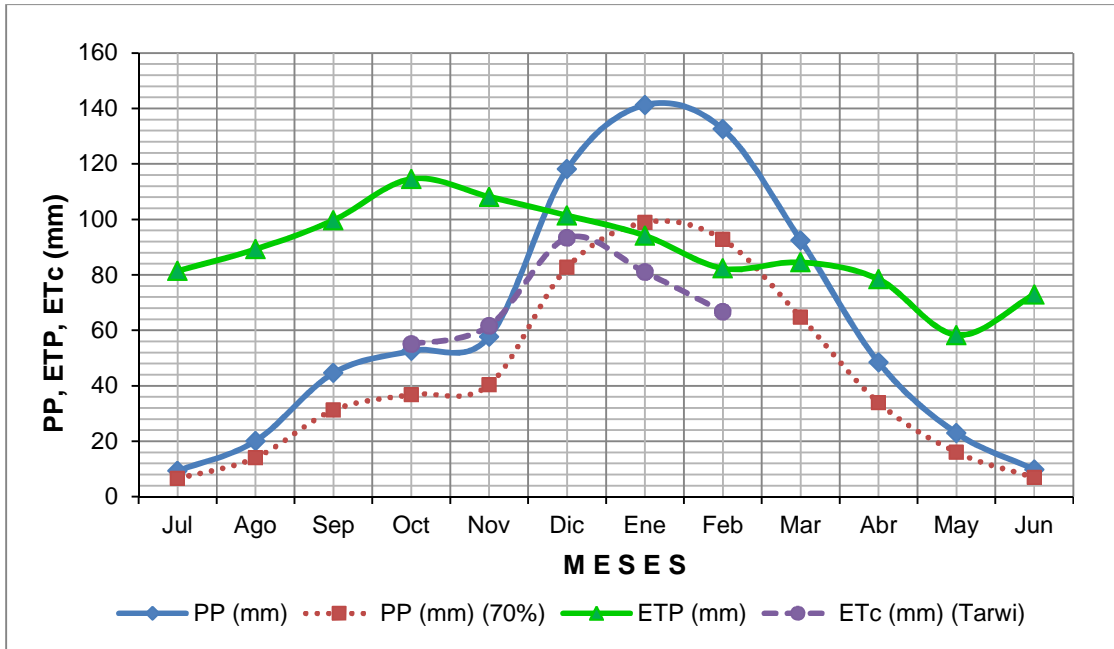
(Basado en datos de la Estación Meteorológica de Puerto Acosta de SENAMHI)

Estación: **PUERTO ACOSTA**
 Provincia: Camacho
 Departamento: La Paz

Latitud Sud: 15° 32'
 Longitud Oeste: 69° 15'
 Altitud: 3835msnm

Mes	PP (mm)	PP (mm) (70%)	Temp. media ambiente (°C)	ETP (mm)	ETc (mm) (Tarwi)	Déficit de PP (mm) para cultivo de Tarwi
Jul	9,3	6,5	6,6	81,5	---	---
Ago	20,1	14,1	8,0	89,2	---	---
Sep	44,6	31,2	8,8	99,7	---	---
Oct	52,6	36,8	9,9	114,6	55,0	18,2
Nov	57,7	40,4	10,3	108,1	61,6	21,2
Dic	118,1	82,7	10,4	101,4	93,3	10,6
Ene	141,2	98,8	10,4	94,1	80,9	0,0
Feb	132,5	92,8	10,0	82,3	66,7	0,0
Mar	92,4	64,7	10,1	84,5	---	---
Abr	48,4	33,9	9,2	78,4	---	---
May	22,9	16,0	7,9	58,3	---	---
Jun	9,8	6,9	7,1	72,9	---	---
Promedio			9,1			
Total año	749,6	524,7		1065,0	357,55	50,04

Fuente: Elaboración propia, basada en información climática compilada del estudio de Evaluación e inventariación de tierras agrícolas según su aptitud para cultivos selectos de seguridad alimentaria y comercialización – Municipio Puerto Mayor Carabuco (2007)



Fuente: Elaboración propia, basada en información climática compilada del estudio de Evaluación e inventariación de tierras agrícolas según su aptitud para cultivos selectos de seguridad alimentaria y comercialización – Municipio Puerto Mayor Carabuco (2007)

Figura 4. Balance hídrico para el cultivo de Tarwi
(Basado en datos de la Estación Meteorológica de Puerto Acosta del SENAMHI)

3.1.2 Geomorfología

De acuerdo a la información, compilada del estudio de Evaluación e inventariación de tierras agrícolas según su aptitud para cultivos selectos de seguridad alimentaria y comercialización – Municipio Puerto Mayor Carabuco (2007), la zona de estudio recibe una clasificación geomorfológica de Llanura ligeramente ondulada con influencia lacustre (Llh 1), cuyas características son las siguientes:

Está formada por penínsulas, playas y terrenos circundantes ligeramente ondulados de la zona transicional con el piedemonte (ápex). Formado por depósitos recientes de material suelto sobre la antigua planicie de depósito lacustre. La llanura ligeramente ondulada tiene origen de la acción combinada del viento y las olas del lago. Se encuentran sujetos a inundaciones provocadas por la crecida del nivel de aguas del lago Titicaca por presentar una inestabilidad climática la zona. Se encuentra ubicado a una altitud de 3800 a 3820 m.s.n.m.

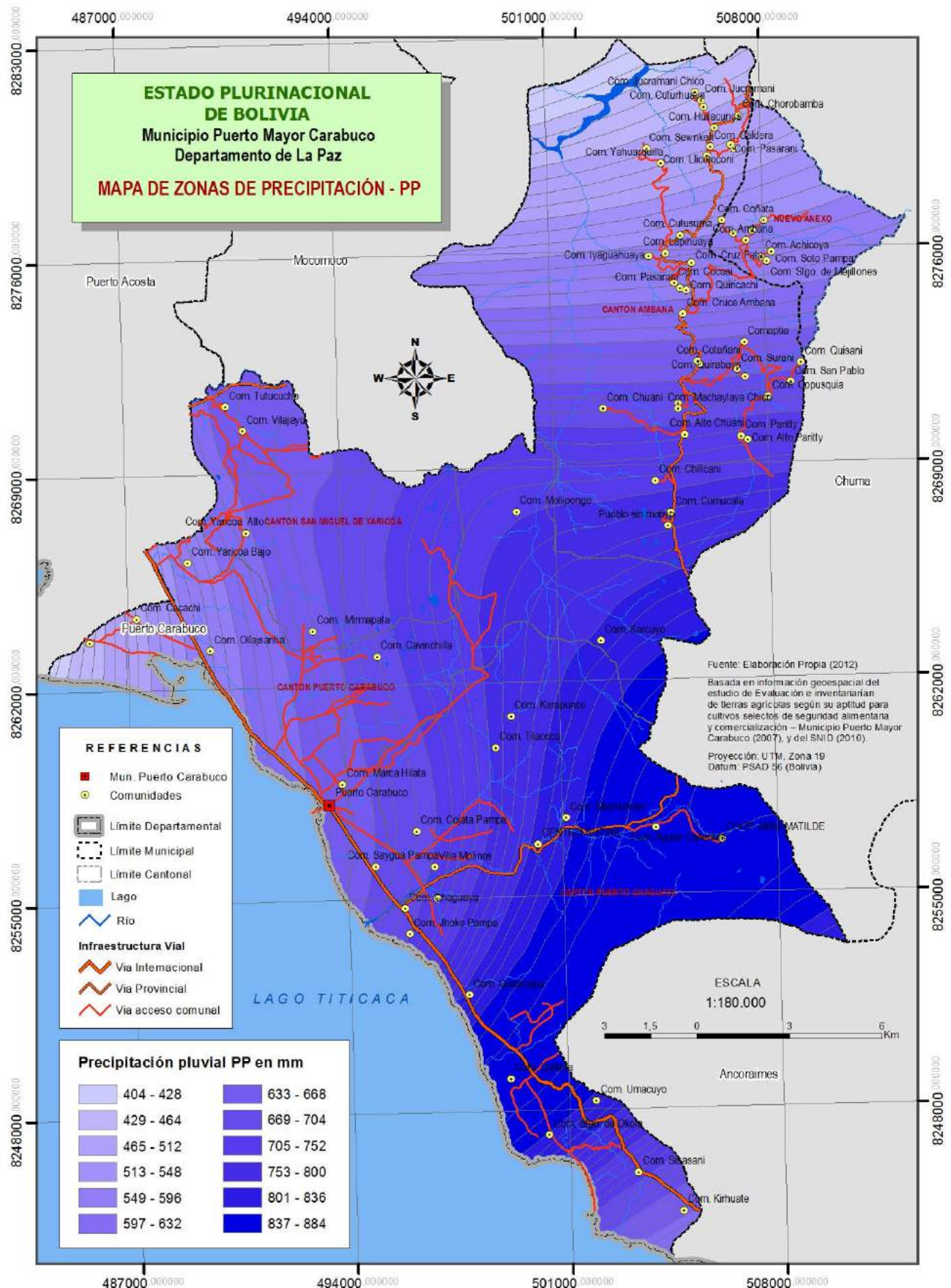


Figura 5. Zonas de Precipitación Pluvial – Municipio Puerto Carabuco

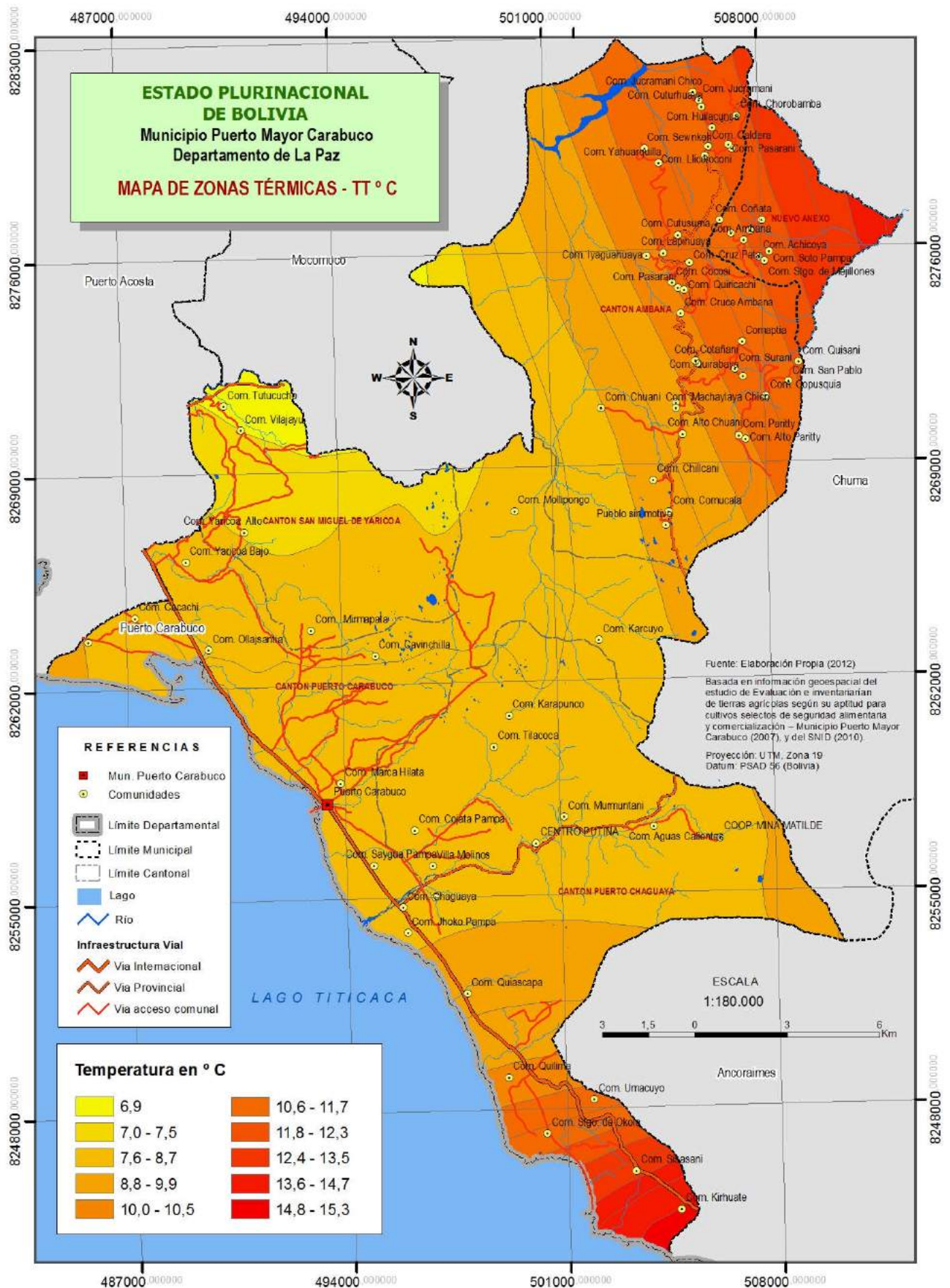


Figura 6. Zonas Térmicas – Municipio Puerto Carabuco

Geológicamente corresponde a una formación Cuaternaria. La presencia de cantos rodados y material gravoso son comunes, provenientes de un exceso traído por el afluente del Río Ichalaya, pequeños abanicos aluviales ubicados de piedemonte y serranías bajas aisladas en la llanura ligeramente ondulada. Los depósitos lacustres como restos de animales y plantas se acumulan sobre el fondo y a lo largo de las orillas de esta unidad. El lago Titicaca y sus afluentes, contienen aguas de salinidad discreta (menos de 1000 mg/l), pH 8,6, cloro 260 mg/l, sulfato 282 mg/l, calcio 66 mg/l, magnesio 34 mg/l, oxígeno disuelto 3,5 mg/l. El lago tiene una profundidad máxima de 283 metros, Su nivel presenta fluctuaciones debido a problemas climáticos con años de inundaciones y sequías (MDSP, 1997).

Al norte del área de estudio se presenta la geomorfología de la Llanura de piedemonte (Llp), que se caracteriza por ser de disección media a moderada; divisoria de aguas discernibles; pendientes ligeramente onduladas a onduladas, con cárcavas profundas, cicatrices de deslizamientos y derrumbes en pequeños abanicos fluviales. Se encuentra ubicado a una altura de 3800 a 3900 m.s.n.m. Geológicamente está formada por afloramientos rocosos (silicatos, basalto, andesita) dispersos del Devoniano, Cretácico Terciario. Presenta pequeños abanicos aluviales y ríos arroyos que aumentan su caudal en época de lluvia.

3.1.3 Suelos

Con base en la información edafológica, compilada del estudio de Evaluación e inventariación de tierras agrícolas según su aptitud para cultivos selectos de seguridad alimentaria y comercialización – Municipio Puerto Mayor Carabuco (2007), las características de suelo del área de estudio son las siguientes:

Los suelos de la zona de estudio reciben una clasificación geomorfológica de Llanura ligeramente ondulada con influencia lacustre (Llh-1). Estos suelos son profundos a muy profundos, drenaje moderado a excesivo, erosión laminar y eólica, en algunos sitios con erosión hídrica en cárcavas moderada, reacción ligeramente ácido a alcalino, con muy baja y moderada fertilidad, sin presencia de carbonatos, con y sin problemas de salinidad, napa errática de 45 a 55 cm.

Las características físicas más importantes son: Profundidad efectiva: entre 45 y 55 cm; Textura: areno francoso y franco limoso en los horizontes superiores, con franco limoso, limoso en los horizontes inferiores; Fragmentos rocosos: ausentes; Estructura: grano suelto y bloques subangulares en los horizontes superiores, con bloques angulares y subangular en los horizontes inferiores; Color: Pardo oscuro a pardo rojizo oscuro en los horizontes superiores; con pardo rojizo en los horizontes inferiores.

Las propiedades químicas son: pH entre 6,67 a 7,50 (casi neutro); Conductividad eléctrica entre 280 a 420 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (sin problemas de salinidad); Bases cambiables entre 3,49 a 3,82 meq/100 g suelo (pobre); Capacidad de intercambio catiónico entre 3,50 a 4,55 meq/100 g suelo; Saturación de bases intercambiables entre 80,15 a 98,20% (muy alto); Materia orgánica entre 1,25 a 2,10% (bajo a medio); Nitrógeno total entre 0,08 a 0,50% (muy pobre a muy alto); Fósforo entre 2,15 a 2,26 ppm (muy pobre); Carbonatos presentes (P) y ausentes (A).

Los suelos de la zona de estudio (AS 34 y AS 29) tienen una Clasificación taxonómica al nivel de asociaciones de 1e (53%) Psamment, 1d (29%) Orthent, con inclusiones de 2c (18%) Ustert.

3.1.4 Topografía

El cantón de Puerto Carabuco tiene una superficie total de 9529 .00 has. Una superficie de 5406.64 ha. con pendientes suavemente inclinados (clase 2) e inclinados (clase 3), posibilitan menores dificultades operativas de trabajo de labranza, transporte de insumos y muchas posibilidades de emplear maquinaria agrícola. Una superficie de 4122.36 ha. con pendientes moderadamente escarpados (clase 4), escarpados (clase 5) y muy escarpados (clase 6), presentan condiciones de dificultad mayor para trabajos operativos de labranza, mecanización y transporte de insumos y productos se ven imposibilitados (ver mapa de clases de pendientes). La labranza es limitada por la presencia de suelos superficiales.

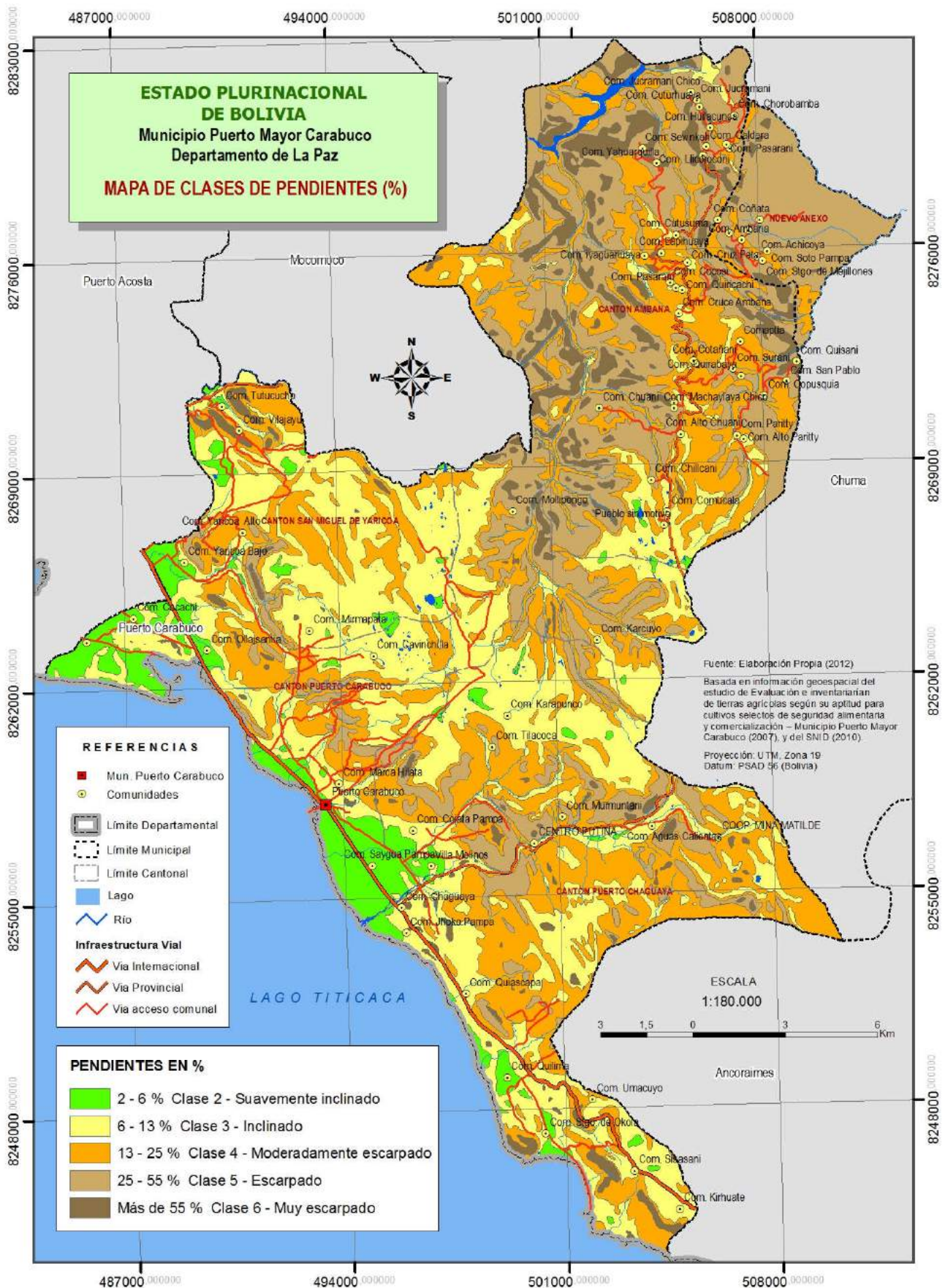


Figura 7. Clases de Pendientes de Carabuco

3.1.5 Flora

En la zona de estudio se presentan una diversidad de especies nativas y especies introducidas. Estas especies alcanzan el mayor crecimiento y desarrollo en la época de lluvia. En las cuales se encuentran gramíneas (*Festuca dolichophylla*, *Stipa ichu* *Hordeon medicum*); malezas como Alimiski (*Erodium moschatum*), Layulayu (*Trifolium amabili*), Mostaza (*Brassica sp*), entre las especies introducidas están el eucalipto (*Eucaliptus glóbulos*) y ciprés (*Librocedrus chilensis*) (Cori, 2004).

3.1.6 Fauna

También es abundante y variada en toda la jurisdicción, en su mayoría aclimatadas y domesticadas. En la zona ribereña del lago Titicaca se encuentran variedad de peces, entre los que sobresalen las siguientes especies: el pejerrey, el ispi, el carachi, antes existía en cantidad trucha, suche, mauri, humantu, actualmente estas especies han desaparecido.

En cuanto se indica a las aves del mismo lago Sagrado hay diversas variedades para la caza, entre las que se destacan, patos de distintas especies, gaviotas, pariguanas, chokas.

En las riberas del lago en toda su extensión hay grandes cantidades de ganado vacuno, porcino, lanar, ovino, y otros animales de carga; donde estos se alimentan de distintos forrajes.

Así mismo existen variados mamíferos, tales como el conejo, la llama, la alpaca, el perro, gato, gallina y otros animales domésticos; luego el zorro, zorrino, gallinazo, el búho, considerados animales salvaje, de igual manera existen especies de los reptiles y batracios de diferentes tamaños (PDM del Municipio Puerto Mayor Carabuco 2005-2010)

4 MATERIALES Y METODOLOGÍA

4.1 Materiales

En el presente trabajo de estudio de subsistema de producción se utilizaron los siguientes materiales:

4.1.1 Materiales de Campo

- Tablero de campo
- Cinta métrica (30 metros)
- Libreta de Campo
- Cámara fotográfica digital
- Marcadores (Negro y Azul)
- Boletas de Encuestas (20 Boletas)
- Bicicleta
- Mapa base de localización del área de estudio
- Bolígrafos

4.1.2 Materiales de Gabinete

- Material de Escritorio
- Computadora Core i3
- Mapas de Cartografía temática (PP, ZT. Pendientes, TUT, APT–tarwi) a escala de impresión (1: 180.000) y de trabajo (1: 50.000)
- Imagen Satelital Quick bird (google maps) en formato digital.

4.2 Metodología

La metodología y las técnicas de investigación utilizadas toman como base: la socioeconómica, de tipo descriptivo y participativo, enriquecida por el uso de metodologías participativas, utilizando varios componentes e instrumentos como el sondeo rural rápido, que es el diagnóstico rural participativo (DRP).

La metodología utilizada fue la de la Investigación Participativa propuesta por Tabarik (1995) citado por Pastrana (2008), quien indica que para planificar bien el trabajo es necesario conocer con profundidad a la comunidad, ver las cosas a través de los ojos de sus pobladores. Con este conocimiento fue posible realizar una descripción general diferentes actividades productivas

4.2.1 Determinación del Tamaño de la Muestra

Para obtener los datos representativos de la población total, se calculó el tamaño de la muestra que sirve para determinar el número de familias a encuestar, aplicándose la fórmula propuesta por Koría (2007).

$$n = \frac{z^2 pqN}{(Ne^2) + (z^2 pq)}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

z = Nivel de confianza (95%)

N = Población de la comunidad 83 familias

e = Error de estimación (0,10)

p = Proporción de productores que producen tarwi (0,94)

q = Proporción de productores que no producen tarwi (0,06)

Con el tamaño de la muestra se determinó el número productores de tarwi, donde se realizó un muestreo aleatorio simple para encuestar al número definido de familias en cada comunidad.

Se realizó un diagnóstico participativo, con las familias productoras de tarwi, posteriormente se hizo conocer los objetivos y alcances del trabajo en una reunión comunal.

4.2.2 Características de los Sistemas de Producción en el Altiplano

El trabajo de campo fue diferenciado en dos etapas principales la primera destinada al contacto con las comunidades en estudio y la segunda relacionada al contacto con Instituciones para obtener información complementaria.

4.2.3 Recolección de Información Secundaria

Para obtener la información secundaria, se realizó la búsqueda de bibliografía necesaria en las bibliotecas, Internet, datos INE, Fundación Tierra, folletos y publicaciones de ONG's CUNA y CIPCA, cartografía temática, PDM del Municipio, todos estos sobre el tema orientado al análisis del subsistema de producción y socioeconómico.

4.2.4 Recolección de Información Primaria

Siguiendo la metodología de sistemas de producción, se realizó las siguientes actividades:

a) Observación participante

Es un método útil que nos ha permitido conocer actitudes difíciles de describir en detalle por los propios actores (por ejemplo, la mayoría de sus hábitos, costumbre) o que actividades tienden a ser descritas en términos ideales o normativos.

Observación significa examinar el contexto de una conducta o evento particular usando los cinco sentidos (INCAP, 1996).

Este método se restringe a observar las acciones y hechos que interesan para el trabajo de investigación, registrando directamente la información con mayor objetividad y precisión.

Mediante la observación participante se realiza un registro minucioso y sistemático de los fenómenos en su contexto real (Schonhuth, 1994). Se le puede ejecutar mediante la participación directa del investigador en los procesos cotidianos de la comunidad.

b) Encuestas

Las encuestas fueron semi estructuradas de acuerdo a los objetivos planteados las variables de estudio detalladas más adelante y el análisis estadístico a utilizar para el caso de las zonas se diseño un modelo inicial para su posterior validación en campo (Cuadro 1 de Anexos).

La técnica de encuestas se empleó para obtener información directa de los sujetos de estudio, a través de formularios previamente estructurados. En el que se consideró variables más importantes que influyen en el manejo y producción de tarwi, para obtener información con veracidad, permitiendo comparar y verificar los resultados frente a los demás métodos.

- **La encuesta dinámica** tiene una mayor ventaja frente a otros métodos, en donde se sigue las acciones que realizan los productores en sus sistemas de producción del tarwi. Esta técnica fue enriquecida con el sondeo rural participativo, para una mayor confiabilidad en los datos obtenidos.

c) Entrevistas

Consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir (Hernandes, 2003) .Las preguntas aplicados fueron cerradas y abiertas. Las preguntas cerradas tienen categorías o alternativas que han sido delimitadas, es decir, se presentan a los sujetos las posibilidades de respuesta. Mientras que las preguntas abiertas no delimita de antemano las

alternativas de respuestas, por lo cual el número de categorías de respuestas es muy elevado.

Para la obtención de datos de la producción, se realizó entrevistas directas a los productores de tarwi, informantes claves con el uso de boletas con preguntas estructuradas, sobre los métodos que utilizan en la práctica del cultivo obteniéndose información: cualitativa y cuantitativa

d) Sondeo

El sondeo es una técnica de evaluación rápida. El propósito de sondeo es proveer la información requerida para orientar el trabajo de investigación (Hildebrand,1979).

Este método consistió en identificar la situación de los productores, a partir de los conocimientos sobre el manejo técnico de la producción de tarwi, realizando un contacto directo con los productores.

4.2.5 Criterios de Selección de las Comunidades

Las comunidades de estudio se constituyeron en las zonas que se dedican a la producción de Tarwi en el Municipio de Carabuco, razón que justifica su elección además de la asistencia e interés en participar del estudio, por parte de los productores.

4.2.6 Ingreso a las Comunidades

Una vez obtenido el tamaño de la muestra y seleccionado el método de muestreo se ingresó a las comunidades involucradas en el trabajo de investigación, para efectuar tanto la observación, el sondeo, entrevistas y encuestas.

4.2.7 Colecta de información a través de encuestas, entrevista y sondeo

De acuerdo al número proporcional de muestra poblacional para cada comunidad, se inició la colecta de información primaria a través de las encuestas. Para lo cual

se efectuó visitas a las familias productoras de tarwi en ambas comunidades de estudio, aplicándose la aleatoriedad.

Asimismo se aplicó las respectivas actividades de observación, sondeo y entrevista. A fin de conseguir la información que abarque todo lo relacionado al subsistema de producción de tarwi el trabajo de colecta de esta información fue basada en la siguiente:

- Análisis referido a los aspectos generales de las familias productoras de Tarwi.
- Familias productoras de Tarwi, con respecto al subsistema de producción, y comercialización.
- Aspecto socioeconómico de vida de los productores de tarwi

4.2.8 Análisis y procesamiento de información

La información recopilada de las encuestas aplicadas a las comunidades fue ordenada y sistematizada en planillas Microsoft Excel, en el cual se obtuvieron datos de tipo descriptivo, con base en la distribución de frecuencias, porcentajes y gráficos correspondientes a las variables de estudio.

4.2.9 Análisis Económico

- **El Ingreso Total o Ingreso Bruto (IB)** También llamado ingreso bruto, son entradas de dinero en efectivo y se originan en la venta del producto principal y subproductos que se generan. El ingreso total será igual al número total de unidades producidas multiplicado por el precio de la venta (Paredes, 1999)

$$IT = IB = QT \times Pst$$

Dónde:

IT o IB = Ingreso Total

QT= Cantidad Total producido

Psi= Precio de venta sin impuesto

- **Ingresos Netos (IN)** También llamado utilidades, ganancias y otros. Resulta de la diferencia existente entre el ingreso bruto (IB) y costos totales (CT) de producción (Paredes, 1999)

$$IN = IB - CT$$

Dónde:

IN= Ingreso neto

IB= Ingreso bruto o Ingreso total

CT= Costo total

- **Costo Total** Es la suma de los costos fijos más los costos variables (Paredes ,1999)

$$CT = CF + CV$$

Dónde:

CT = Costo total

CF = Costos fijos

CV = Costos Variables

- **Relación Beneficio / Costo** La relación Beneficio/Costo (RBC) muestra la cantidad de dinero actualizado que recibirá por cada unidad monetaria invertida. Se determina dividiendo los ingresos brutos actualizados (beneficios) entre los costos actualizados (Paredes, 1999).

$$RBC = \frac{IB}{CT}$$

Dónde:

RBC = Relación beneficio costo

IB = Ingreso bruto

CT= Costos totales

Para la aplicación según Paredes (1999), es necesario tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- a) Si el B/C es > 1 entonces es rentable, existe beneficio.
- b) Si el B/C es $<$ que la unidad no existe beneficio.
- c) Si el B/C es igual que la unidad, es diferente porque no hay beneficio.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Características Socioeconómicas

5.1.1 Población

De acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Estadística del año 2001, el municipio de Puerto Mayor Carabuco tiene la siguiente distribución poblacional:

Cuadro 2. Número de habitantes de las comunidades Carabuco y Marca Hilata

Comunidad	Total habitantes	Hombres	Mujeres	Nº de familias
Carabuco	416	213	203	83
Marca Hilata	344	148	196	69
Total	760	361	399	152

Fuente: PDM Municipio Puerto Mayor Carabuco (2005 - 2010)

La comunidad de Carabuco registra el mayor número de familias, característica atribuida a que ésta es la capital y el área urbana del municipio; la comunidad de Marca Hilata registra un relativo número de 69 familias, localizándose al noreste del centro poblado de Carabuco.

En la comunidad de Carabuco, se encuentra la alcaldía del municipio, el registro civil, un retén policial y una corte de justicia.

En las comunidades, la población está compuesta por familias pequeñas productoras quienes viven en forma íntegra, parcial o temporalmente incompletas; en el sistema de producción, de las unidades familiares, es importante señalar que las personas que producen Tarwi generalmente son las que residen permanentemente en la comunidad.

5.1.2 Distribución Porcentual de Personas según Rangos de Edad

De acuerdo al resultado de las encuestas, el porcentaje de familias dedicadas a la producción de tarwi es de aproximadamente 25%, donde el tamaño promedio de familia es de 5 personas.

La población total de las dos comunidades alcanza a 760 habitantes, distribuidas entre Niños, Adultos, Adolescentes y Adultos Mayores de acuerdo al porcentaje presentado en la Figura 8.

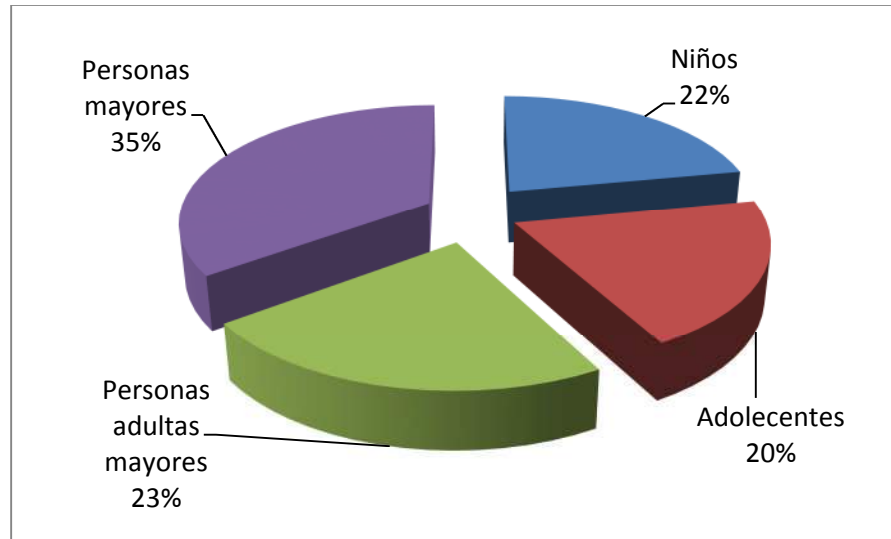


Figura 8. Distribución porcentual de personas según rangos de edad

La distribución porcentual de los habitantes de 6-13 años representa el 22%, adolescentes de 14-17 años representa un 20%, personas mayores de 18-65 años 35% y los adultos mayores de 66 años para adelante representan el 23%. De acuerdo al género poblacional (masculino - femenino) no existe mucha diferencia, así el 48% conforma la población de varones, mientras que el 52% es de mujeres.

Es importante destacar que la migración de los jóvenes es frecuente debido a la proximidad de la ciudad a Puerto Carabuco, que hace que los habitantes puedan trasladarse con cierta facilidad ó migran temporalmente a la ciudad de La Paz, los Yungas, Brasil y Argentina, esto para seguir sus estudios o en busca de trabajo para mejorar su nivel de vida e ingresos económicos.

5.1.3 Idioma

En las comunidades de estudio los idiomas que se hablan con mayor frecuencia son en orden de importancia: Aymara y Español; sin embargo, en la educación primaria y secundaria, el idioma que emplean los profesores es el Español mezclando con el Aymara.

Cuadro 3. Idiomas hablados con mayor predominancia

Idioma	Porcentaje (%)
Aymara	34,5
Español	10,1
Aymara-Español	55,4

Fuente: PDM Municipio Puerto Mayor Carabuco (2005 - 2010) y Entrevistas

En el Municipio de Carabuco, el idioma que se habla en mayor porcentaje es Aymara-Español, por lo que los habitantes del lugar dominan los dos idiomas esto equivale al 55,4 %, también en la población existen personas que solo hablan Aymara y no entienden Español siendo la proporción de 34,5 %, estos son netamente Aymaristas, y finalmente existe un 10,1 % de la población que habla solo Español, estos son los que viven en el centro urbano del Municipio.

5.1.4 Nivel de Educación

Los niños y los adolescentes cuentan con dos unidades educativas las cuales se encuentran en el área urbana de la comunidad de Carabuco. Un 90% de los niños asisten a la escuela y solo un 70% de los adolescentes asisten al colegio, este fenómeno se debe a que muchos de los adolescentes emigran a las ciudades a los 15-18 años de edad, unos para continuar su educación y otros para trabajar y ayudar a su familia.

Cuadro 4. Nivel de educación

Nivel de educación	Nombres de las unidades educativas	Porcentaje de asistencia %
Primaria	Ursula Goyzueta	90
Secundaria	Manuel Rigoberto Paredes	70

Fuente: PDM Municipio Puerto Mayor Carabuco (2005 - 2010)

La asistencia a estos centros educativos, no solamente se origina de los estudiantes de la comunidad de Carabuco, sino también vienen a estudiar de las Comunidades cercanas, como son: de la Comunidad de Marca Hilata, Cavinchilla, Yaricoa Alto, Yaricoa Bajo, Huajasia, Sayguapampa, que están cercanas a la capital del Municipio.

5.1.5 Salud

Respecto a la asistencia de salud, el 50 % de las familias acude al centro de salud y el otro 50 % utiliza la medicina tradicional para su curación. Las enfermedades más comunes que se presentan son las infecciones respiratorias agudas (tos, gripe, resfrió, etc.).

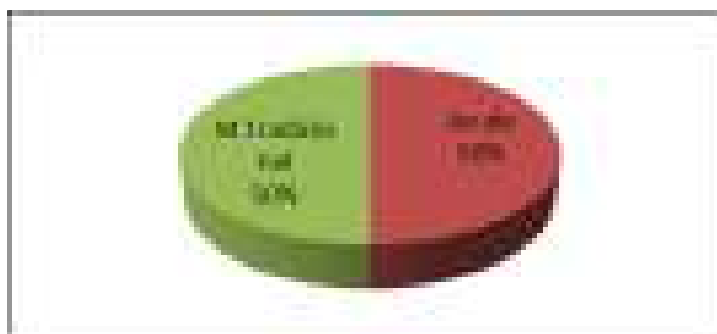


Figura 9. Asistencia al Centro de Salud en Carabuco

La población que acude al Centro de Salud (50%), lo realiza cuando se encuentra con una dolencia o enfermedad muy grave, por ejemplo traumatismos, por alguna caída fuerte, heridos por un accidente de tránsito o alguna pelea o riña.

El otro 50% que no acuden al centro de salud, porque consideran que sus enfermedades son leves, como el resfrió y tos, o rara vez por alguna infección estomacal, curan estas enfermedades con remedios caseros que generalmente son hierbas de la región, preparando por ejemplo infusiones de: cedrón, eucalipto, manzanillas, entre otros.

Al respecto Ajata (2009) indica que el servicio de salud es cubierto por el Centro de Salud de Carabuco y Escoma, sin embargo, no cuentan con todos los instrumentos ni equipos suficientes para la atención. Generalmente la medicina es practicada en el ámbito familiar.

Ajata (2009), indica que las enfermedades más comunes que se presentan son la gripe, el catarro y la diarrea.

El Gobierno Municipal de Carabuco (2006), en el tema de salud, indica que en la jurisdicción de Carabuco aún mantienen los usos y costumbres de la región, se emplea la medicina tradicional en un buen porcentaje, es decir, el uso de remedios caseros, basados en infusiones, cataplasmas, jarabes y otros preparados de plantas, árboles y algunos animales domésticos y silvestres con propiedades medicinales.

5.1.6 Migración

En las comunidades estudiadas existen dos tipos de migración: la temporal, que representa el 40 % y la permanente 60 %. Son diferentes lugares los destinos de migración, pero con frecuencia a los centros urbanos más cercanos como: Ciudad de La Paz, con un porcentaje de 58,8 %, los Yungas 5,9 % y el restante 35,3 % a centros mineros u otros lugares (Argentina).

La época de mayor emigración se la realiza en los meses de abril a octubre cuando no se realizan actividades agrícolas, y generalmente son los varones quienes se ausentan, también se presenta este fenómeno en jóvenes y niños en edad escolar,

cuando las actividades escolares han concluido. Esta actividad también es denominada emigración temporal, un fenómeno muy común, sobre todo en las comunidades del Municipio.

Del total de la población emigrante por épocas, la mayor parte son varones y jefes de familia, la población emigrante es el 15 %, la migración temporal de la población por genero es de 69,2 % para varones y 30,8 % para mujeres.

Las mujeres se van en un 32% como empleadas del hogar a La Paz, mientras que los hombres se emplean como albañiles (30%) o como ayudantes de albañilería (15%) (CIPCA, 2010).

Al respecto Ajata (2009), indica que la costumbre migratoria se desarrolla principalmente en función a las actividades agrícolas y ganaderas, actividades que determinan periodos libres para realizar otras actividades, por lo que en las épocas en las cuales no se realizan las actividades mencionadas, mujeres y hombres emigran a los grandes centros urbanos, donde los hombres se desempeñan como cargadores, albañiles y empleadas domésticas en el caso de las mujeres.

Ajata (2009), también indica que este problema es más acentuado en las mujeres, desde la pubertad e incluso antes de ella. La mayoría de las personas que abandonan las comunidades (hombres y mujeres) son influenciadas por familiares o amistades; pero la mayoría salen en busca de trabajo hacia centros urbanos de la ciudad de La Paz y otros lugares. En el caso de los hombres la migración es a los centros urbanos y mineros, donde puede percibir algún ingreso económico por la venta de mano de obra en cualquier actividad de trabajo eventual o permanente.

5.1.7 Servicios Básicos

En las comunidades se cuenta con agua potable, energía eléctrica y alcantarillado y todas las familias disponen de estos servicios.

Para tener una buena calidad de vida son indispensables en cada comunidad la disponibilidad y calidad de los servicios básicos, como son Energía eléctrica, Agua Potable y Baño Letrina.

La mayoría de los productores cuenta con energía eléctrica, siendo la proporción de 95%, y el 5 % no cuenta con este servicio.

5.1.8 Vivienda

Con respecto a la propiedad de vivienda el 84 % indica que las viviendas son propias, el 13,1 % se alquilan, y el 2,4 % son cuidadores, cuyos propietarios viven en las ciudades de La Paz, Santa Cruz, Oruro, Cochabamba y otros centros urbanos, finalmente el 0,5 % están como contrato en anticrético.

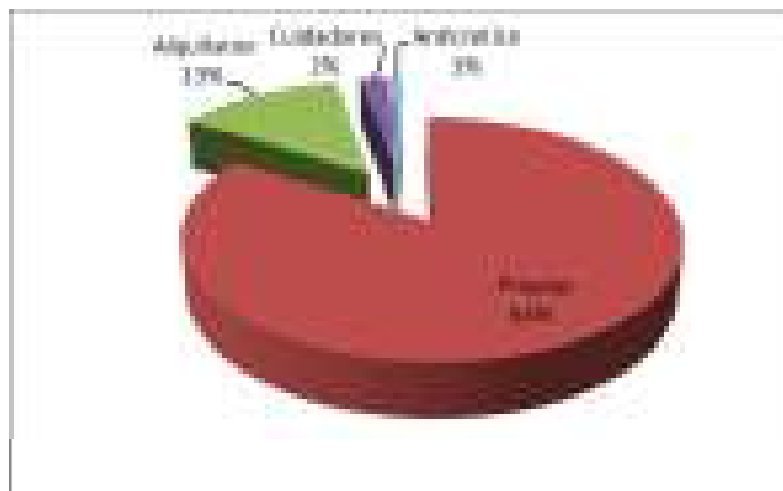


Figura 10. Viviendas en Carabuco

Las familias de productores con tenencia propia de vivienda (84%) en algunos casos son por sucesión hereditaria.

Para el caso de alquiler (13 %) son de propietarios que residen en la ciudad de La Paz.

En el caso de cuidadores, son de propietarios que igualmente residen en La Paz u otras ciudades; los propietarios de las viviendas que se encuentran al cuidado de terceros, visitan la comunidad cuando existe reuniones comunales, fiestas como

carnavales o fiesta patronal 3 de Mayo, también algunos tienen un acuerdo con los cuidadores donde practican la modalidad de “al partir”, que se caracteriza en pagar con el 50% de la producción de sus chacras, es decir que del total de la cosecha que se obtendrá el 50% será para el dueño del terreno, y el otro 50% será para el que realice las labores agrícolas desde la siembra hasta la cosecha del respectivo cultivo.

5.1.9 Organización

En el caso de la organización, solo el 10 % de las familias están asociadas en una asociación de productores y el 90 % no están afiliadas a ningún tipo de organización, y estos trabajan independientemente sus parcelas. Las familias que trabajan en asociación, pertenecen a una organización de productores de grano llamada APROTAC, que también se presenta en otras comunidades productoras de tarwi.

5.1.10 Origen de la Tenencia de Tierra

La mayor forma de tenencia de tierra es mediante la herencia familiar, es decir que el dueño de la tierra hereda su propiedad a sus hijos y estos a los suyos, resultando la sucesión de generación en generación provocando, en consecuencia, el minifundio y asimismo, la migración campo – ciudad de los pobladores más jóvenes.

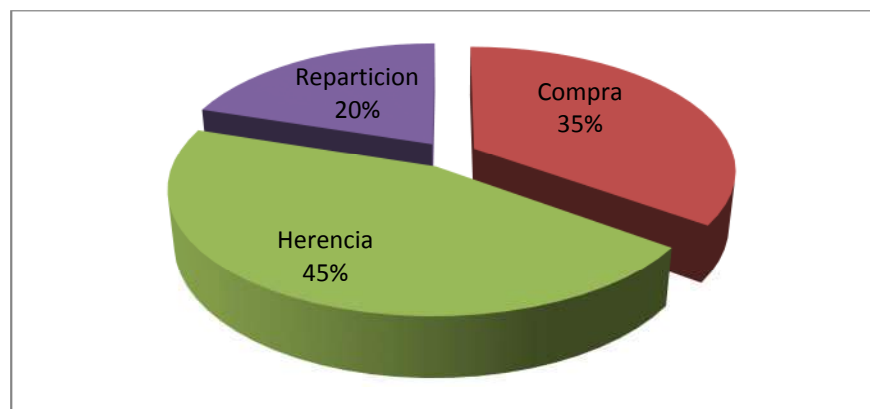


Figura 11. Origen de tenencia de tierra en las comunidades de estudio

La mayor parte de los pobladores acceden a la propiedad de la tierra en el año 1952 por la reforma agraria. Luego de la reforma agraria la adquisición de tierras fue por compra es la forma más común y la más conocida.

Este origen de la tenencia de tierra lo adquieren por herencia de padres a sus hijos, por descendencia hereditaria, esto es en el 45 % de las familias; otra forma de origen de tenencia de tierra, que corresponde al 20% de las familias, es por repartición de tierras por parte de terratenientes, es decir, que en el tiempo de latifundistas, que eran propietarios de grandes cantidades de hectáreas, que posteriormente en algunos casos fueron vendidas a los comunarios del lugar, o en otros casos eran concedidas o se lo traspasaban por las labores agrícolas que desempeñaban los beneficiarios para el dueño que era el terrateniente.

Por otro lado, también se da el caso de tenencia de tierras por compra directa de los herederos, los cuales ya no tienen residencia en el lugar y no tienen interés en realizar ninguna labor agrícola en sus tierras, esto se dio en el 35 % de las familias (ver figura 11).

5.1.11 Uso Actual de la Tierra

Los cultivos y asentamientos humanos se encuentran en llanura ligeramente ondulada de influencia lacustre (ver Figura 12).

En este caso, las áreas de las comunidades de estudio presentan sus espacios agrícolas y asentamientos humanos en sitios con riesgo a inundaciones estacionales y ocasionales por ubicarse en el área de influencia del Lago Titicaca.

El uso de la tierra en las zonas de estudio es mayoritariamente ocupada por la actividad agrícola los cultivos que se siembran son: haba, tarwi, cebada, avena, papa y cebolla entre las principales. Es frecuente la utilización de fertilizantes químicos fosfatados y nitrogenados para la producción. La labranza primaria y

secundaria está basada en la mano de obra y tracción animal únicamente, pero con frecuencia la roturación de la labranza primaria se efectúa con empleo de tractor agrícola. El capital utilizado es bajo a alto, el conocimiento técnico es moderado y bajo, las prácticas culturales dependen del conocimiento tradicional y adecuadas prácticas técnicas modernas, incluyendo algunos fertilizantes y agroquímicos, variedades adaptadas, semilla certificada (solo cultivo de papa y haba).

La serie de instrumentos agrícolas comprende algunos manuales ancestrales como: picos, chontillas, hoces, azadones y barreta. Las áreas agrícolas son relativamente pequeñas fracciones, que en promedio tienen una superficie de 0,5 a 1 hectárea. La tenencia de la tierra es de propiedad privada (Sayaña), comunal (Aynoka) y alquilada o prestada. Los asentamientos humanos se caracterizan por presentar predios estructurados en un modelo productivo campesino en la mayoría de los casos, las actividades principales son la pesca, agricultura y minería. Las limitaciones de los suelos para la agricultura son las inundaciones ocasionadas por la subida del nivel de agua del Lago principalmente, napa freática superficial, textura liviana y afloramiento de sales en los horizontes superiores.

En el mapa de tipo de utilización o uso actual de la tierra (figura 12) se puede distinguir las categorías de uso agrícola que se presenta en las comunidades estudiadas: TUT-1 (Cultivos estacionales, en llanura ligeramente ondulada de influencia lacustre), TUT-4 (Cultivos estacionales sujetos a rotación, en serranías bajas, piedemonte y terrazas fluviales) y TUT-5 (Cultivos estacionales sujetos a rotación y pastoreo, en peniplanicie y laderas).

5.1.12 Aptitud de Tierras para el Cultivo de Tarwi

El cantón de Puerto Carabuco, extensión geográfica al que pertenecen las comunidades de Carabuco y Marca Hilata, se constituye como el primer productor de tarwi del Municipio, en referencia a este cultivo, y según el estudio Evaluación e inventariación de tierras agrícolas según su aptitud para cultivos selectos de

seguridad alimentaria y comercialización – Municipio Puerto Mayor Carabuco (2007), se ha determinado que en las comunidades estudiadas se presentan tierras con capacidad Muy apto (S1) y Apto (S2) en mayor proporción y No apto (N) y Muy marginalmente apto (Vms) en relativa baja extensión (Ver figura 13).

La misma fuente de información indica que los rendimientos agronómicos, con utilización de bajos, medios y altos insumos son: 1522,6 kg/ha, 951,74 kg/ha y 380,88 kg/ha para el caso de S1; 1521,68 kg/ha, 951,28 kg/ha y 345,92 kg/ha para S2.

Observando el mapa de aptitud de tierras para tarwi (figura 13), podemos indicar que el sector de las comunidades de Sayguapampa, Puerto Carabuco, Ollajsantia, Cacahi, Yaricoa Bajo y Marca Hilata, ordenados por prioridad posee mejores opciones de convertirse en principales productores de tarwi. El cantón de Puerto Chaguaya se constituye en segundo y el cantón de Ambana el tercero, de importancia para la producción de tarwi en el Municipio.

Por tanto podemos decir que las Comunidades de Carabuco y Marca Hilata, poseen en mayor proporción buenos suelos y con aptitud para la siembra de tarwi. Resaltando algunas de las características de estos suelos son:

Suelos con profundidad efectiva profundos a muy profundos, con drenaje moderado a excesivo y sin presencia de carbonatos. El área presenta erosión laminar y eólica, en algunos sitios con erosión hídrica en cárcavas moderada.

La textura es franco limoso y areno francoso; la estructura es de grano suelto y en bloques subangulares en los horizontes superiores, con bloques angulares y subangular en los horizontes inferiores.

Las propiedades químicas se caracterizan de la siguiente manera, categorizando una fertilidad potencial de baja a moderada:

Cuadro 5. Características químicas de suelos de las comunidades estudiadas

pH	CE (μ S/cm)	CIC (meq/100g)	TBI (meq/100g)	%Saturación de Bases	%Materia orgánica	%Nitrógeno total	Fósforo (ppm)
6,7 a 7,5	280 a 420	3,5 a 4,6	3,5 a 3,8	80,2 a 98,2	1,3 a 2,1	0,1 a 0,50	2,2 a 2,3
Casi neutro	Sin problema de salinidad	Muy bajo	Pobre	Muy alto	Bajo a medio	Muy pobre a muy alto	Muy pobre

Fuente: Modificado de Evaluación e inventariación de tierras agrícolas según su aptitud para cultivos selectos de seguridad alimentaria y comercialización – Municipio Puerto Mayor Carabuco (2007).

Dónde:

CE: Conductividad eléctrica

CIC: Capacidad de intercambio catiónico

TBI: Total de bases intercambiables

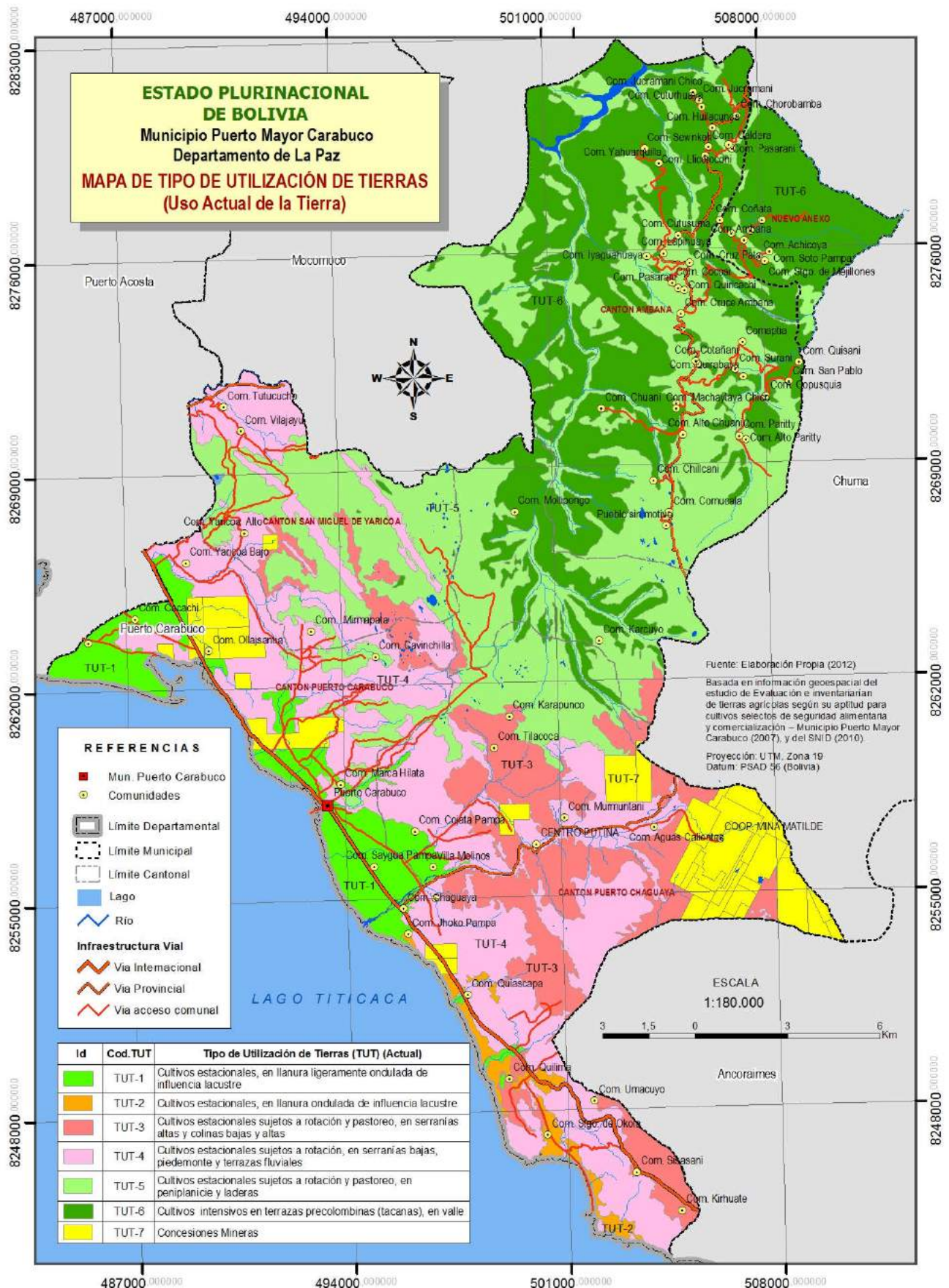


Figura 12. Uso Actual de la Tierra en Carabuco

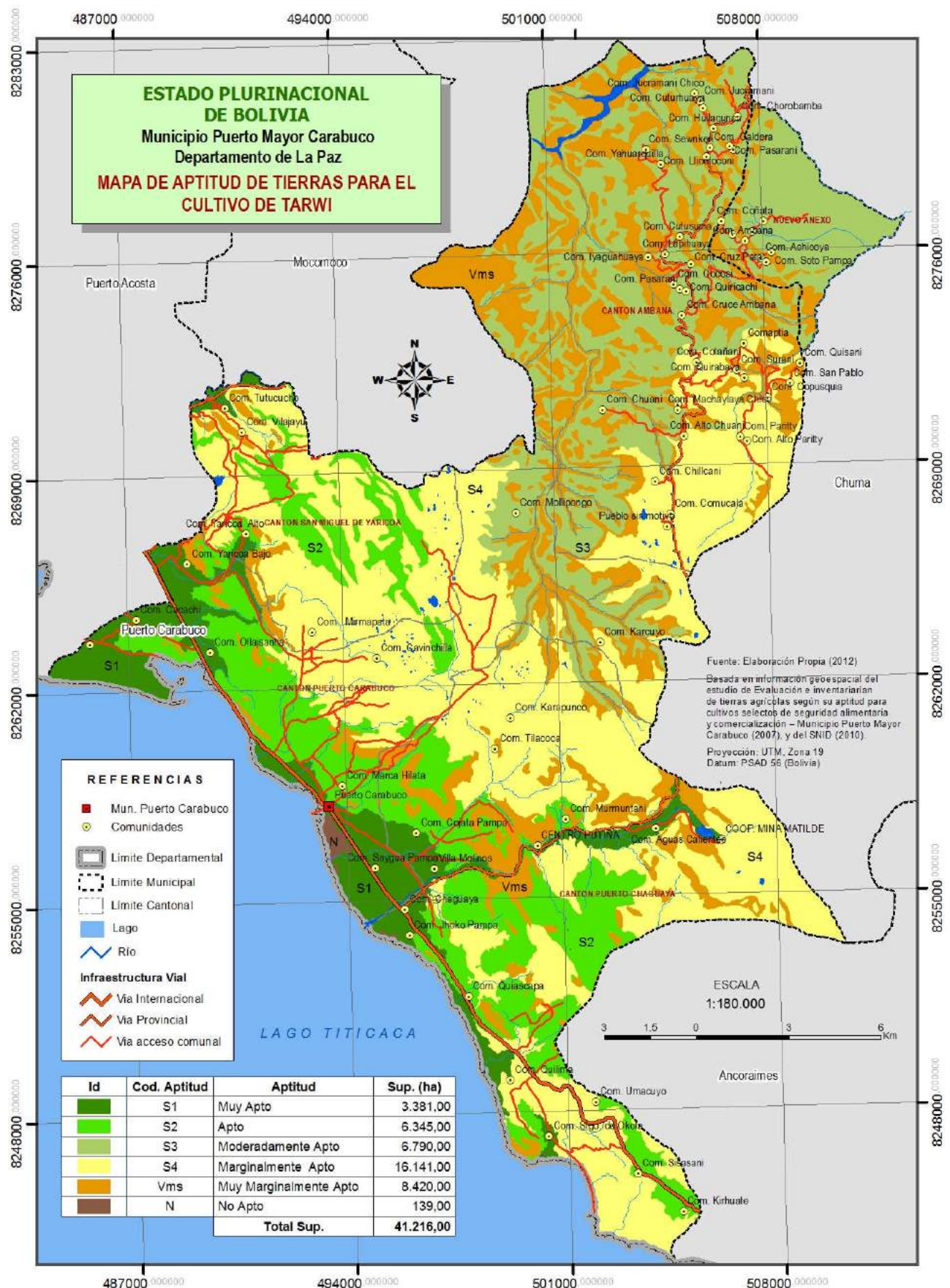


Figura 13. Aptitud de Tierras para el Tarwi en Carabuco

5.2 Descripción del Sub-Sistema de Producción del Tarwi

5.2.1 Características de las Unidades de Producción Familiar

En el sistema de producción familiar el rol del varón y de la mujer determina la forma de vida a nivel familiar, donde la unidad familiar se convierte en la principal fuente de capital de trabajo. El rol de la mujer y los hijos adquieren un valor importante aunque a veces esta participación familiar no es reconocida en la actividad agrícola (PDM Puerto Mayor Carabuco, 2005-2010).

En general la familia está conformada con un promedio de 5 personas, el padre, la esposa e hijos. Los hijos menores de 18 años, que en su mayoría son estudiantes, participan en las labores propias de la finca; la familia campesina es una unidad con objetivos y necesidades comunes, donde toda actividad va orientada a lograr sus metas y así satisfacer sus necesidades.

En el siguiente Cuadro 6 se observa la información referida a las características de las 20 Unidades Productivas Familiares (UPF's), que es tamaño de muestra determinada para el presente estudio en las comunidades objetivo. Evaluando los resultados, se puede inferir que el agricultor típico tiene 51 años, 3 hijos y 9 años de educación formal, la madre de familia tiene 50 años y 7 años de educación formal.

Cuadro 6. Características de las familias en las Comunidades de estudio

Característica	Nº de miembros / edad / año instrucción		
	Media	Máximo	Mínimo
Miembros de la familia	5	7	3
Edad del padre	51	77	30
Nivel de Instrucción *	9	15	2
Edad de la madre	50	76	30
Nivel de Instrucción *	7	12	4
Nº de hijos	3	5	1
Nivel de Instrucción *	8	12	3

* Corresponde al nivel de instrucción: 0-5 años nivel básico, 6-8 años intermedio, 9-12 años medio, 13-15 años técnico.

El agricultor típico forma su hogar desde muy joven, abandonando sus estudios, es decir no completa el bachillerato porque tiene que trabajar las labores agrícolas u otros oficios, para el mantenimiento de su familia. Los hijos de este agricultor, cuando ya están en edad escolar asisten a la escuela Ursula Goyzueta, localizada en la comunidad de Carabuco.

La madre igualmente no completa su educación formal, por lo que ayuda a su esposo, en el aspecto relacionado a las actividades agrícolas y por otra parte se dedica en las labores de la casa, es decir prepara alimentos para su familia e hijos.

5.2.2 Preparación del Suelo

De acuerdo a los resultados de las encuestas, las familias productoras de Tarwi, con respecto a la preparación de tierras para la siembra de tarwi, efectúan esta labor en una proporción de 90% familias con uso de maquinaria agrícola, principalmente las tareas de roturado y nivelado, y el 10 % de familias lo realizan con tracción animal (yunta).



Figura 14. Fotografía que muestra el roturado del suelo para Tarwi

Esta tendencia del 90% de familias al uso de maquinaria en la preparación de suelos, se debe a que el agricultor ve la necesidad urgente de emplear maquinaria agrícola, por el tiempo que apremia para la siembra del cultivo de tarwi, característica que también en otros cultivos., El uso del tractor también es adoptado por el trabajo mismo que se puede efectuar, como es la remoción profunda de la tierra en la parcela, rompiendo capas endurecidas subsuperficiales, y eliminación de malezas y plagas, también para la nivelación de la parcela.

Si bien se pudo ver que el costo del uso de tractor es elevado, éste es relativo según la superficie a roturar o nivelar; asimismo, se distingue que el costo se recuperara posteriormente obteniendo buena cosecha y con la venta del mismo. La tendencia del 10 % de familias que indica el uso del propio arado de yunta con la respectiva tracción animal, muestra que esta forma de trabajo en el preparado de suelos, no satisface las necesidades del terreno, particularmente si se trata de romper las capas concrecionadas cerca del horizonte arable, asimismo, cuando se requiere de uniformizar la superficie con la rastreada. Esta labor, con uso de yunta,

es efectuada juntamente con la esposa e hijos, lo cual significa ahorro en contrato de mano de obra, y en consecuencia el costo de producción es menos.

De acuerdo a las entrevistas efectuadas a los productores, la utilización de tractor también favorece a la mezcla de suelos subpericiales con los superficiales produciendo una mejor disponibilidad de nutrientes, asimismo, la nivelación con el rastreado favorece a una acumulación de humedad uniforme y con ello una emergencia, crecimiento y desarrollo uniforme de plantas.

Según CIPCA (2009) indica que para la siembra se debe realizar el rastreado y surcado manual, con animales o tractor, en los suelos arenosos con una o dos pasadas de rastra es suficiente, el mullido y el desterronamiento y nivelación es necesario para evitar la acumulación de agua de riego o lluvia, que es perjudicial para el tarwi.

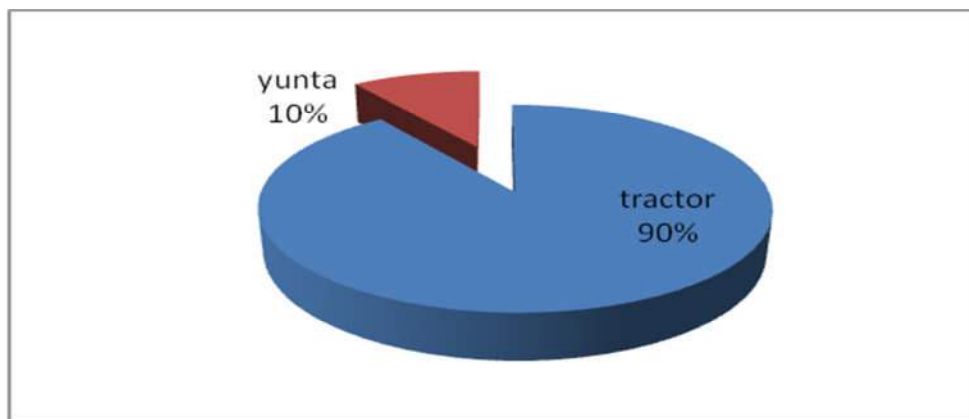


Figura 15. Preparación del Suelo

5.2.3 Sistema de Siembra

La mayoría de las familias productoras de tarwi, que es proporción de 95%, practican la siembra al voleo, y el restante 5 % lo realizan en surcos, el cual lo realizan con yunta que ellos poseen.

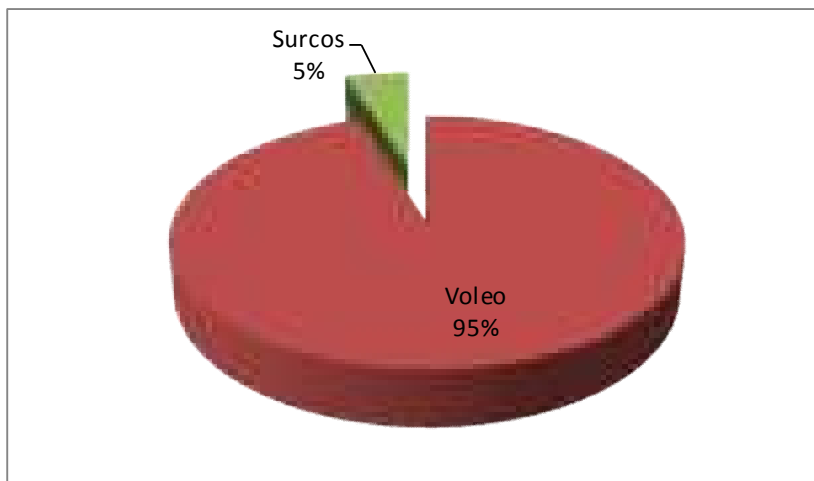


Figura 16. Sistema de siembra

Los productores realizan la siembra al voleo por la facilidad y la costumbre que tienen en la comunidad, ya que los otros cultivos como el haba, la cebada y avena lo realizan al voleo, ya que además representa menos uso de mano de obra.

Al contrario, las familias que siembran en surco, que es el 5%, lo realizan así, por obtener uniformidad del cultivo tanto en el crecimiento como para el buen desarrollo de la planta.

Respecto a esta característica de siembra, observando en la parcela de investigación del Proyecto ANDESCROP de la Facultad de Agronomía de la UMSA, en la comunidad de Marca Hilata, se evidencio en la cosecha de tarwi, que los rendimientos fueron superiores, sembrando en surcos y no así en la parcela que fue sembrada al voleo, donde los rendimientos fueron inferiores, por tanto sembrando en surcos no se pierden las semillas sembradas; en el siguiente cuadro 7 se observa estos resultados.

Cuadro 7. Rendimientos de Tarwi sembrados al Voleo y en Surco

Tratamiento		Rendimientos (gr/m ²)			Media (gr/m ²)	Media (kg/ha)
Voleo	T1	60	50	50	53.33	533.33
	T2	60	72	50	60.67	606.67
	T3	64	54	50	56.00	560.00
Surco	T4	60	45	52	52.33	523.33
	T5	70	62	80	70.67	706.67
	T6	50	60	65	58.33	583.33
Voleo	T1	60	50	50	53.33	533.33
	T2	60	70	50	60.00	600.00
	T3	60	55	50	55.00	550.00
Surco	T4	60	45	55	53.33	533.33
	T5	70	60	80	70.00	700.00
	T6	50	60	65	58.33	583.33

Fuente: Proyecto ANDESCROP (2011)

La siembra de tarwi es realizado a mediados de septiembre hasta finales de octubre a más tardar, y la cantidad de terreno que utilizan para sembrar es menos a la cuarta hectárea, solo se maneja pequeños espacios de parcela, oscilando desde 400 m², y la densidad de siembra utilizada varia desde cuarta arroba para 400 m² hasta una arroba para cuarta hectárea.

Cuadro 8. Cantidad de semilla de tarwi utilizada

Superficie m ²	Cantidad de semilla (@) para la superficie sembrada	Semilla en @/ha	Semilla en kg/ha
1050	1	9,5	108,2
1000	1	10	113,6
570	0,5	8,77	99,7
1200	1	8,33	94,7
1960	2	10,2	115,9

5.2.4 Uso y Costo de alquiler de maquinaria agrícola

Las familias productoras que hacen uso de maquinaria agrícola, recurren al alquiler del mismo, ya que no cuentan con propia maquinaria; la mayoría indica que pagan según el tamaño de la parcela, en este caso para el roturado pagan desde Bs. 70 en una superficie de 300 m² y Bs. 120 en una superficie de 1000 m², por tanto el costo del alquiler de maquinaria que incluye al operador, depende del tamaño del terreno, para el nivelado los costos son similares.

El uso de maquinaria es adoptado en estas comunidades debido a que las parcelas son planas a casi planas y las superficies son inferiores a 1 hectárea. El costo de la maquinaria es según la superficie de la parcela a roturarse o nivelarse, esto por separado, un costo para el roturado y otro costo para el nivelado.

5.2.5 Variedad de Tarwi Utilizada para la Siembra

La variedad de tarwi que utilizan para la siembra, corresponde a la variedad local Carabuco, que es empleada por el 95% de las familias productoras, y el restante 5% de familias utilizan semilla introducida de la variedad Tolarapa. La semilla que utilizan para la siembra en su generalidad es de la anterior cosecha, aunque algunos compran de la feria o de alguna Institución, como por ejemplo de la Institución Cuna.



Figura 17. Fotografía de la Variedad Local Carabuco

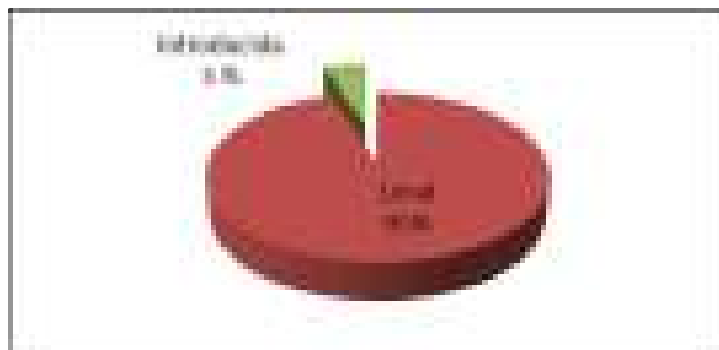


Figura 18. Variedad de Semilla de Tarwi Utilizada para la Siembra

La Variedad Local Carabuco, en ambas comunidades estudiadas, es valorada por ser de características muy buenas, cuyo tamaño, color y forma se observa claramente en la Figura 17.

La semilla es adquirida de la Organización no Gubernamental CUNA, la cual facilita al productor esta semilla, con el convenio de que posteriormente cosechando el producto, la familia realice la venta del grano a la misma Institución.

Por el contrario, el 5% de productores utiliza su propia semilla de la anterior cosecha, la cual es almacenada, aunque también existe el caso en que se adquiere de ferias cercanas a la comunidad, en este caso de la feria de Escoma o Korahuasi.

Ajata (2009) indica respecto al origen de la semilla para la siembra que el 70,6 % de las familias utilizan su propia semilla, y el 29,4% las adquiere de la ONG Intervida y de ferias locales.

5.2.6 Fertilización

5.2.6.1 Abono utilizado para el Cultivo de Tarwi

En las comunidades estudiadas, de acuerdo al sondeo, entrevistas y encuestas, se observó que en el cultivo de tarwi no se utiliza ningún tipo de abono, solo una persona de todas las familias productoras, que es parte del proceso de

investigación del Proyecto ANDESCROP de la Facultad de Agronomía de la UMSA, aplica abono natural (guano de ovinos), para mejorar el suelo de la parcela.

Las parcelas con siembra de tarwi, no son fertilizados con ningún tipo de abono, sea este animal o químico, ya que al ser parte de una rotación de cultivos se aprovecha el abonado que se efectúa en el anterior cultivo, en este caso en el cultivo de papa o haba.

5.2.7 Labores Culturales

Las labores culturales que se practican en el cultivo de tarwi son casi nulas, únicamente el 5% de las familias realiza el deshierbe del cultivo y lo hace una sola vez, y el restante 95% no realiza ningún tipo de labor cultural, ni deshierbe, ni raleos, ni aporques, entre otros, porque manifiestan que no es necesario.

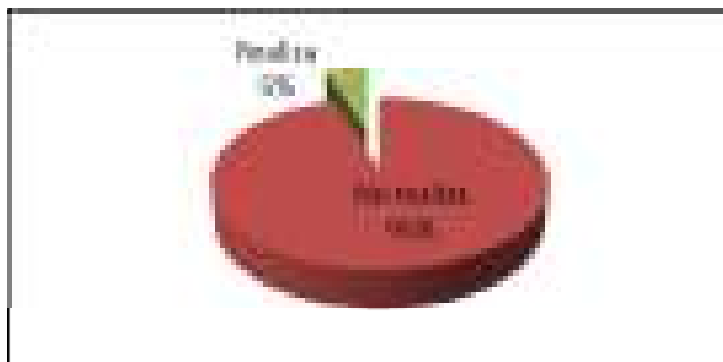


Figura 19. Labores Culturales en el Tarwi

5.2.7.1 Deshierbe del Cultivo de Tarwi

El 5% de familias productoras realizan el deshierbe porque indican que existe competencia con otras hierbas, en este caso la mostaza silvestre (*Brassica sp.*) que crece violentamente impidiendo el normal desarrollo del tarwi.

CIPCA (2009), al respecto, indica que el deshierbe y el aporque deben ser realizados manualmente o con tractor, entre los 45 y 60 días. La eliminación de la competencia con malezas contribuye a la aireación del suelo y evita la caída o acame de las plantas.

Con relación al aporque, CIPCA indica que se realiza al inicio de la floración (40-60 cm de altura), la escarda se realiza en la fase de ramificación controlando al gorgojo barrenador (*Apio sp.*) y *Epicuata sp.*

Al respecto Quenallata (2008), indica que el control de malezas se realiza en forma manual para evitar la competencia con el cultivo por la luz, nutrientes durante todo el desarrollo del cultivo.

5.2.7.2 Plagas del Cultivo del Tarwi

Las plagas que se han podido evidenciar en todo el proceso de investigación y que los mismos comunarios de la zona identificaron en toda las faces de producción, fue un insecto llamado comúnmente ticuchi (*Feltia experta* Walk) que devora las plantas, asimismo se ha visto otras plagas como el picudo.

La mayoría de los productores indicaron que el cultivo de tarwi es poco atacado por plagas, salvo en épocas secas.

Solo el 10% de las familias indican que eventualmente sus cultivos fueron atacados por el insecto ticuchi que devora las vainas cuando están en la etapa de maduración.

En el municipio de Ancoraimos, en algunas parcelas de tarwi, Quenallata (2008) observó presencia de plagas en la época de sequía, en la fase de emergencia del cultivo, las mismas fueron: Gusano cortador (*Agrotis yesilon* Rott), que causo daño en estado larval, cortando del cuello y produciendo la muerte de las plántulas; Gusano de tierra (*Copitarsia turbata* H.S.), que atacó a las raíces realizando perforaciones y ocasionando la muerte de las plántulas.

Según CIPCA (2006) aparentemente el cultivo es poco atacado por plagas, salvo en épocas de sequía. Las principales plagas que afectan al cultivo, son: masticadores de follaje y barrenadores de tallo (*Copitarsia turbata* y *Agromyza sp.*) y picadores chupadores (*Frankliniella tuberosi* y *Myzus sp.*).Gusanos cortadores (*Agrotis sp.*),

que son larvas de mariposas nocturnas que cortan las plantas a la altura del cuello provocando su muerte.



Figura 20. Fotografía de plagas que atacan al cultivo de Tarwi

5.2.7.3 Enfermedades que atacan al Cultivo de Tarwi

En el sondeo efectuado a los sembradíos de tarwi se identificó la roya en las hojas, que es como un polvillo amarillento que daña a las hojas y en algunos casos en las vainas, efectuando su evaluación se identifica claramente que se trata del hongo *Uromyces lupini*, y los productores no aplican ninguna forma de control químico, solo aplican la rotación de cultivos.

Quenallata (2008), indica, en su investigación realizada en el municipio de Ancoraimes, que se observó la presencia de Antracnosis, por el anegamiento del suelo a causa de la precipitación pluvial en la etapa de formación de vainas.

5.2.8 Cosecha

5.2.8.1 Producción de Tarwi por Familia

La cantidad de cosecha de grano de tarwi, de acuerdo al sondeo y entrevistas, depende principalmente de la densidad de siembra, y la producción por familia a su vez depende de la superficie sembrada.

En el cuadro 9 se muestra la relación de superficies sembradas, densidades de siembra y los consecuentes rendimientos por superficie cultivada.

Cuadro 9. Producción de grano de tarwi en las comunidades estudiadas

Superficie m ²	Densidad de siembra (@/sup)	Cosecha de grano (qq/sup)	Rendimiento (kg/sup)
300	0,35	0,64	29,4
400	0,44	0,85	39,2
500	0,53	1,07	49,0
1000	1,00	2,13	98,0
1200	1,16	2,56	117,6
1500	1,43	3,20	147,0
1600	1,50	3,41	156,8

Los rendimientos por unidad de superficie son variables, se puede distinguir un rendimiento bajo de 10 qq/ha (460 kg/ha) y un máximo de 32,6 qq/ha (1500 kg/ha), siendo el promedio de 21,3 qq/ha (980 kg/ha).

5.2.8.2 Instrumento utilizado para la Cosecha de Tarwi

La mayoría de los productores, que corresponde al 95%, efectúa la cosecha del cultivo de tarwi de forma manual, es decir arrancando las plantas con las manos cuando las plantas han llegado a su madurez, esto se nota viendo que el racimo esté de un color amarillo-café y enteramente secas. La cosecha también es realizada con hoz o jusi que es una segadora con las cuales cortan del tallo inferior para su posterior secado en trojes.

Quenallata (2008) indica que la cosecha se realiza en forma manual, simplemente arrancando con las manos, a los 207 y 237 días de desarrollo, cuando el cultivo llega a la madurez fisiológica, es decir cuando la vaina presenta una coloración café amarillenta.

CIPCA (2006) indica que la cosecha por siega o arrancado manual se realiza cuando las plantas han alcanzado la madurez plena, para luego emparvar en trojes

hasta el total secado de la planta. Se recomienda arrancar las plantas y exponerlas, al sol para conseguir un secado uniforme de tallos y vainas.

También se puede cortar únicamente los racimos de vainas usando una hoz o manualmente, cuando presentan una coloración amarillo-café y estén completamente secas.

5.2.8.3 Cantidad de Personas que Cosechan el Tarwi

La época de cosecha es entre abril a mayo, en esta época participan todos los miembros de la familia (padres e hijos), y la cantidad de personas que se requiere para realizar esta labor es de 2 a 3 personas, lo cual está relacionado a la superficie sembrada, por ejemplo se observó que para cosechar 400 m² participan 2 personas de la familia, a menudo los padres.

5.2.9 Pos cosecha

5.2.9.1 Trilla y Venteado del Cultivo de Tarwi

El grano del tarwi, al estar contenidas en vainas, requiere de la trilla, previo proceso de secado, que en la totalidad de las unidades familiares de producción es efectuado en la misma parcela y bajo condiciones naturales.

La trilla es efectuada de forma manual, y consiste en el golpeado de los racimos de tallos que contienen las vainas, el instrumento utilizado es un palo llamado Jauk'aña. Una vez efectuado el desgranado (trilla) se procede al venteado hasta conseguir el separado de la broza del grano, pasándose posteriormente al seleccionarlo de los granos de tarwi, y el consiguiente embolsado y traslado al lugar de almacenamiento hasta la posterior venta.

El sitio de almacenamiento es un ambiente de la casa donde vive la familia, siendo necesario un lugar cerrado y sin humedad.

Quenallata (2008), en su investigación realizada en el municipio de Ancoraimes, indica que posterior al secado se procede al trillado, mediante el método tradicional,

golpeando con un palo de madera hasta desprender los granos, realizándose, posteriormente, el venteado, para separar la semilla de la broza.

5.2.9.2 Selección del Grano de Tarwi

Con resultados del trabajo de investigación se pudo evidenciar que la mayoría de los productores, que corresponde al 90% de familias, no realizan el trabajo de selección del grano de tarwi, solo el 10% que es en baja proporción si realizan la respectiva selección. Esta selección consiste en la clasificación del grano por tamaño, que generalmente es en dos, uno es en tamaño grande (mayor a 7 mm) y el otro es inferior a este (menor a 7 mm).

Una vez efectuada la clasificación los granos son embolsados y llevado a un lugar de almacenamiento, en la misma casa de la familia, para su posterior venta en las ferias de las comunidades aledañas.

5.2.10 Comercialización

5.2.10.1 Principales Mercados de Venta del Grano de Tarwi

La venta del grano de tarwi es realizada de dos maneras:

- Venta a rescatistas o acopiadores intermediarios; esta forma de comercialización es practicado por una minoría de productores, que representa el 25% del total, y es la venta que les evita realizar viajes a las ferias que se realizan en las comunidades vecinas, la desventaja de esta modalidad es la obtención de bajos precios por el grano, que comúnmente es definido por el comprador rescatista.
- Venta directa del producto en ferias campesinas; esta forma de comercialización es realizada por la mayoría de las familias productoras, es decir por el 75%. Para esta modalidad de venta los productores trasladan su cosecha de grano hasta el lugar de las ferias, como es la de Escoma y Korahuasi, debiendo pagar los costos de transporte, cuando es por vía movilidad motorizada.

5.2.10.2 Precios de Venta en los Centros de Comercialización

Los productores de las zonas de estudio reciben un mayor precio por el grano en los meses de enero, en la feria de Korahuasi, y de diciembre a enero en Escoma, donde el tarwi alcanza precios entre 120 Bs/@.

Los meses donde los productores reciben un menor precio por el grano de tarwi es en junio en las ferias de Escoma y Korahuasi, donde llega a costar 55 Bs/@ y 60 Bs/@ respectivamente.

La cantidad que se vende es desde 0,5@ hasta 4@ de grano de tarwi, que es lo que puede contener la bolsa de yute.

5.2.10.3 Modalidad y Costo de Transporte a los Lugares de Comercialización

El costo de transporte público, desde las comunidades de estudio (Carabuco y Marca Hilata) hacia la feria de Korahuasi, es de Bs 1 por persona, y hacia la feria de Escoma es de 2 Bs por persona, sin recargo adicional por equipaje que pese menor a 4@.

Además del transporte motorizado, también se observó que los agricultores se dirigen a estas ferias en bicicleta, acarreando hasta un máximo de 2@ de producto para vender. También pueden dirigirse a la feria a pie, transportando el grano a ser vendido en un animal de carga, como es el burro.

La feria más alejada pero al mismo tiempo la más concurrida por los pobladores de la comunidad de Carabuco es la feria de Escoma, la concurrencia a la misma es atribuible a la diversidad de cosas, enseres, alimentos y víveres de las que se pueden aprovisionar las familias, asimismo, es el lugar donde aún se puede realizar el trueque.

La distancia a la feria desde Carabuco a Escoma es de 8,23 km y la de Carabuco a Korahuasi es de 3,37 km.

La feria de Korahuasi no es tan concurrida, y es el lugar donde ya no se realiza el tradicional trueque, sin embargo es importante la venta de animales, aparte de existir la venta de víveres, asimismo, es donde los rescatistas procuran comprar el grano de inmediato, pero ofertando precios bajos.

5.2.10.4 Encargado de la Venta del Tarwi

Es necesario e importante conocer que la participación de la Mujer en las familias productoras de tarwi es activa y decisiva tanto en el proceso productivo como en el de comercialización, debido a que a que estas integrantes de la familia, considerando los usos y costumbres de la población rural de la región, tienen un papel importante en la época de siembra, y por otro lado son las que deben tratar con los compradores sean minoristas o acopiadores, constituyéndose en la responsable de ofrecer el producto, por tanto, en la toma la decisión de fijar el precio más conveniente en la venta.

5.2.10.5 Problemas Percibidos para la Comercialización del Tarwi

A través del trabajo de investigación, se ha podido observar que en las familias productoras no existe un plan de completo de negocio de producción de tarwi, que va desde el calendario agrícola, selección o introducción de variedades de tarwi más productivas, y sistema de siembra, por otra parte no existe organización a nivel de productores, a través del cual se pueda definir canales de comercialización óptimos y justos para los productores.

Asimismo, sin la constitución de una organización de productores de tarwi, en la región de estudio las familias productoras no pueden acceder a asistencia técnica y capacitación ni apoyo en financiamiento y mercado por instituciones del estado.

5.3. Análisis de Costos y Rentabilidad del Subsistema de Producción de Cultivo de Tarwi

5.3.1 Costos de Producción

5.3.1.1 Costo de Producción y Relación Beneficio Costo a nivel Agricultor

La determinación de los costos de producción agrícola involucra diferentes etapas, para el cultivo de tarwi se consideran las siguientes actividades: preparación del suelo, siembra, labores culturales, cosecha, y depreciación de las herramientas.

La evaluación de los costos de producción se basa en una superficie cultivada de una hectárea, se asume un promedio de los diferentes rendimientos registrados durante el estudio, asimismo, de los gastos que los productores realizan en los insumos y alquiler de maquinaria agrícola.

Los resultados de la Relación Beneficio/Costo, que se deriva de los costos de producción y precios de venta del producto, pueden ser observados en el Cuadro 8 de los anexos.

Por tanto, para el registro de un rendimiento de tarwi, en grano comercializable, 980 kg/ha la relación beneficio costo corresponde a 1,97, lo que significa que por cada boliviano invertido en el proceso de producción, se obtiene 0,97 Bs de beneficio con una rentabilidad de 97,63 %.

Este resultado comparado con la determinación o propuesta realizada en el estudio de Evaluación e inventariación de tierras agrícolas según su aptitud para cultivos selectos de seguridad alimentaria y comercialización – Municipio Puerto Mayor Carabuco (2007), respecto a la producción de tarwi con niveles de utilización de insumos medios a altos, con sistema mecanizado, donde el rendimiento es de 1500 kg/ha, la relación beneficio costo es 1,33, lo que significa que por cada unidad monetaria invertida se obtiene 0,33 unidades monetarias con una rentabilidad de 33,3%. Este último resultado que es inferior al encontrado en las comunidades

estudiadas es atribuible a los altos costos de producción (7326,75 Bs/ha), por insumos adicionales que emplea (Urea, abono de ovino, superfosfato de calcio, cloruro de potasio, bayfolan) y la mano de obra que se emplea para la aplicación de estos.

Cuadro 10. Costo de Producción y Relación Beneficio Costo en referencia a una superficie de 1 Ha de producción de tarwi

Rendimiento (Kg /ha)	Costo total fijo (Bs)	Utilidad (Bs / Kg)	Beneficio / Costo
980	3223,25	3,21	1,97
1500	7326,75	1,61	1,33

Fuente: Elaboración propia en base de datos de los Anexos 3 al 4

6. CONCLUSIONES

De acuerdo, a los resultados obtenidos en el presente estudio se llegaron a las siguientes conclusiones.

- En relación a los aspectos socioeconómicos: casi la totalidad (90%) de las familias productoras poseen su propia vivienda, asimismo, la mayoría (95%) de las familias cuentan con los servicios básicos en sus viviendas (energía eléctrica, agua potable y baño letrina).
- El suceso de migración acontece en bajo porcentaje en las familias de las comunidades estudiadas, ya que la mayoría de sus integrantes, cuando no existe actividad agrícola, se dedican a otras actividades productivas como es la albañilería y pesca en el caso del varón, y al tejido u otras ocupaciones en el caso de la mujer.
- Las familias productoras de tarwi, en mayor proporción (90%), no están afiliadas a ninguna asociación u organización de productores de este grano, factor que tiene en desventaja a los mismos ya que representa un impedimento para la gestión de asistencia técnica, capacitación, y apoyo financiero de programas o proyectos sea de instituciones del estado o no gubernamentales.
- El sub-sistema de producción de tarwi, en las comunidades estudiadas, es familiar, donde todos los integrantes de la familia participan en el proceso productivo, asimismo, se caracteriza por ser semi-mecanizado y sin complementación del déficit hídrico (producción bajo secano).
- Para la producción de tarwi, las unidades de producción familiar, solo disponen de pequeñas superficies (por ejemplo 400 m²) de la tenencia total de sus tierras, factor que es atribuible a la prioridad de producción de papa,

haba, cebada y avena, lo que en consecuencia origina un reducido interés de dedicación a este cultivo, aunque también es incidente la reducida tenencia de tierra y/o los bajos precios y escasos canales de comercialización.

- El cultivo de tarwi, en la mayor parte de las familias productoras, se efectúa procurando minimizar los costos de producción, se siembra por lo general al voleo, con reducidas labores culturales y con mínimo empleo de insumos agrícolas.
- De acuerdo al balance hídrico, el tarwi en la región de estudio, es cultivado con déficit hídrico en sus tres primeros meses (50 mm), siendo la siembra desde mediados de septiembre a octubre, ya que el periodo óptimo para este cultivo (de 5 meses de ciclo fenológico) correspondería el mes de noviembre para la siembra.
- Las familias productoras, al no conformar una organización, también muestran debilidad a la hora de efectuar la venta del grano de tarwi, pues el precio del mismo es definido por los rescatistas cuyo valor a menudo no es favorable para la familia. Asimismo, esta falta de organización, imposibilita la conformación de canales de comercialización y de la definición de precios justos.
- La relación beneficio/costo de la producción de tarwi, en referencia a una hectárea, y bajo las condiciones del sistema de producción de este cultivo en las comunidades, es de 1,97, lo que indica que el cultivo es rentable y existe un beneficio para el pequeño productor, característica que incentiva a seguir con este rubro agrícola a las pocas familias productoras, las que de alguna forma consiguen mejorar su economía.

7. RECOMENDACIONES

En base a los resultados y a las conclusiones del estudio realizado, se efectúan las siguientes recomendaciones:

- Investigar el sub sistema de producción de tarwi en otras comunidades productoras tanto del municipio Carabuco como de otros, a fin de proponer estrategias de producción y comercialización a nivel de la región circunlacustre del Altiplano.
- Investigar a detalle los sistemas de siembra del cultivo de tarwi, tanto a nivel de densidad de siembra, técnicas de siembra y variedades, para establecer los mejores rendimientos con bajos costos de producción.
- Evaluar la adaptabilidad del cultivo de tarwi en otras regiones y frente al fenómeno de los cambios climáticos, ya que este cultivo es considerado como promisorio ambientalmente y nutricionalmente.
- Estudiar canales y costos de comercialización en el municipio de estudio y los adyacentes, asimismo el potencial de los mercados internos y externos; proporcionar información sobre precios y parámetros de calidad.
- Se recomienda efectuar investigación en mejoramiento genético y agronómico del cultivo de tarwi, generando variedades de alto rendimiento, precocidad, resistencia a sequía, heladas y a salinidad o acidez, dado que en los sistemas de producción agrícola son factores incidentes en los rendimientos y calidad del producto.

8. BIBLIOGRAFÍA

AJATA, S. 2009. Caracterización de la Microcuenca Yaricoa Alto del Municipio Puerto Mayor Carabuco, para un mejor uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Tesis de Grado para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía .UMSA, La Paz-Bolivia pp.66-79.

APOLLIN, F. EBERHART, C. 1999. Análisis y diagnóstico de los Sistemas de Producción en el Medio Rural Guía metodológica. Consorcio Canaren. Quito – Ecuador. p. 83 – 241.

BUEN día et, al 1998, Métodos de investigación en psicopedagogía. Editorial McGraw-Hill. Madrid – España

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN DEL CAMPESINADO - CIPCA 2009, Cultivo del Tarwi. Diciembre del 2009 La Paz, Bolivia. 11-34 p.

DUFUMIER, M. 1985. Sistema de Producción y Desarrollo Agrícola en el Tercer Mundo, CIPCA, Piura- Perú .34 p.

FLORES, B. 2003. Diagnóstico y lineamientos para avanzar hacia el Desarrollo Sostenible en Bolivia (Alianza Boliviana para el Desarrollo Sostenible) / LIDEMA (Liga de Defensa del Medio Ambiente) La Paz-Bolivia v.123 p.

GARAYCOCHEA, 1991. Caracterización en el Enfoque de Sistemas Agropecuarios. In Seminario Taller Aplicación del enfoque de sistemas de investigación Agropecuario. INIAA-PISA. Puno Perú .P: 134

GROSS, R. 1982. El cultivo y la utilización del Tarwi (*Lupinus mutabilis*). Estudio FAO: Producción y Protección Vegetal. N°. 36. FAO, Roma. 236p.

GROSS y VON BAER, E. 1981. El lupino – un nuevo cultivo en Los Andes. Proyecto Lupino. Informe N°2 Institutos Nacionales de Salud. Instituto de nutrición. Lima, Perú 161 p.

HART, ROBERT, D. 1985 Agroecosistemas; conceptos básicos. Turrialba, CR. CATIE.

HILDEBRAND. 1979, Sistemas Agropecuarios en el Altiplano INIAA-PISA Puno Perú 134 pp.

INE 2001. Censo Nacional de Bolivia .Instituto Nacional de Estadística INE La Paz-Bolivia

KORIA, p. R. 2007, Metodología de la investigación desde la práctica didáctica Derechos Reservados. pp. 105.

LHMANN, D. 1993. Investigación y Análisis de mercado. Editorial, Continental S.A. México. pp. 65 – 71.

LEÓN – VELARDE y QUIROZ, 1994. Anabiosis de sistemas agropecuarios Puno Perú pp. 236 - 238.

MECOVI. 1999, Encuesta continua de hogares: condiciones de vida, Noviembre 1999 Instituto Nacional de Estadística

MENESES, R. 1996. Las leguminosas en la Agricultura Boliviana. Proyecto Rhizobiología Bolivia. CIAT- CIF- PNLG- CIFP- WALL. Cochabamba, Bolivia Pp 209-225.

MORALES D. 2004. Apuntes de cátedra de la materia de Sistemas de Producción Agrícola, Facultad de agronomía UMSA. La Paz – Bolivia sp.

MUNICIPIO PUERTO MAYOR CARABUCO, 2007. Evaluación e inventariación de tierras agrícolas según su aptitud para cultivos selectos de seguridad alimentaria y comercialización – Municipio Puerto Mayor Carabuco.

PAREDES, R. 1999 Elementos de elaboración y evaluación de proyectos La Paz Bolivia. Pp.67-70

PDM 2005. Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Mayor Carabuco. Diagnostico Puerto Mayor Carabuco La Paz – Bolivia.

QUENALLATA, P.J. 2008. Evaluación de Variedades Agronómicas de 5 ecotipos de Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en dos comunidades del municipio de Ancoraimes. Tesis de Grado Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia 72 p.

QUIJANDRIA 1990, citado por APOLLIN F. 1999. Análisis y Diagnóstico de los Sistemas de Producción en el Medio Rural. Guía metodológica. pp. 23 – 30.

QUISPE, A. 1995, Estabilidad fenotípica y adaptabilidad de variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* will) seleccionadas en el Altiplano Sur .Tesis Lic.Agr.Universidad Tomas Frias.Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuárias Potosi-Bolivia pp. 85-92

RIVEROS V. 2007. Diagnostico de Recursos Naturales Circunlacustre y Lacustre de Quiascapa y Carabuco, Unidad Operativa Boliviana, pp. 87

TAPIA, E.M. 1997. Cultivos Andinos Subexplotados y su aporte a la Alimentación. FAO. Edición segunda. Santiago, Chile. 75 – 180 p.

TAPIA, E. M., FRIES A. M. 2007. Agronomía de los cultivos Andinos.FAO, Roma, 2007. Disponible en: www.fao.org/docrep/010/ai185s/ai185s00.HTM (accedido por última vez: 12/12/2010)

VALDIVIA, R.1990 . El sistema de producción familiar, en el II Seminario Taller Enfoque y Análisis de Sistemas Agropecuarios Andinos, Proyecto de Investigación de Proyectos Agropecuarios Andinos INIAA-PISA pp 1-14 Puno-Perú.

VILLARTE A. 1994. El enfoque sistemático Aplicado al Análisis del Medio Agrícola. PRDEM. Sucre-Bolivia. Cori Llama pp 22, 26,69

ZONISIG .1998. Zonificación Agroecológica Socioeconómica de la Cuenca del Altiplano del Departamento de La Paz .pp 213

ANEXOS

Cuadro 1

BOLETA DE ENCUESTA DE CARACTERIZACION SOCIOECONÓMICA DEL SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN TARWI

Nombre del Encuestado..... No.de Boleta

Lugar

I. Aspectos Generales

1. Edad

- a) 30-35
- b) 36-40
- c) 41-45
- d) 46-50
- e) 51-55
- f) 56-60
- g) 61-mas

2. Numero de Familia

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5
- e) 6
- f) 7
- g) mas

3. Tipo de Familia

- a) familia nuclear
- b) familia extendida

4. Idioma que habla

- a) solo castellano
- b) castellano y aymara
- c) solo aymara
- d) otros

5. Grado Instrucción

- a) primaria
- b) secundaria
- c) tecnico
- d) superior
- e) no lee no escribe

6. Tenencia de tierra

Cuanta cantidad de tierra posee
.....

II Subsistema de Produccion

7. Como prepara el suelo para el sembrado

- a) Roturado
- b) Nivelado
- c) Otros

8. Que instrumento usas para el preparado del suelo

- a) Tractor
- b) Yunta
- c) Manual

9. El surcado con que herramienta lo realizas

- a) Tractor
- b) Yunta
- c) Manual

10. Si usa tractor cuanto paga por el alquiler

- a) 50 Bs.
- b) 70 Bs.
- c) 80 Bs.
- d) 90 Bs.
- e) 100 Bs.
- f) Otros

11. Cuanto pagas por el roturado del suelo

- a) 70 Bs.
- b) 80 Bs.
- c) 90 Bs.

12. Cuanto pagas por el nivelado del suelo

- a) 70 Bs.
- b) 80 Bs.
- c) 90 Bs.

13. Como siembras la semilla del Tarwi

- a) Voleo
- b) Surco
- c) Otros

14. En que mes realizas la siembra

- a) Septiembre
- b) Octubre
- c) Noviembre
- d) Otros

15. Cuanto de terreno utilizas para la siembra de Tarwi

- a) 1 Hectarea
- b) 1/ 2 Hectarea
- c) Otros

16. Cuanta cantidad de semilla utilizas para la siembra

- a) 1 arroba
- b) 1/ 2 arroba
- c) 1/ 4 arroba

17. Que variedad de semilla utilizas para la siembra de tarwi

- a) Local b) Introducida c) Otros

18. De donde compras la semilla

- a) Feria b) Semillera c) Institucion c) Otros

19. Como identificas una buena semilla

- a) Su tamaño b) Color c) Forma c) Otros

Fertilizacion

20. Que tipo de abono utilizas para el cultivo de Tarwi

- a) Abono Natural b) Abono Quimico c) No aplica

Labores culturales

21. Cuantas veces realizas el deshierbe del cultivo

- a) 1 vez b) 2 veces c) 3 veces

22. Realizas el raleo del cultivo

- a) Si b) No

23. Cuantas personas realizan estas actividades

- a) Toda la Familia b) Alquilada c) Ambos

24. Cuando alquilas gente cuanto pagas por jornal

- a) Bs./ Jornal

Control fitosanitario

25. Que plagas se presentan en tu cultivo de Tarwi

- a) Cortadores b) Gorgojo c) Picadores d) Masticadores c)Otros

26. Con que controlas estas plagas

- a) Quimico b) Natural c) Otros

27. Que enfermedades atacan a tu cultivo de Tarwi

- a) Roya b) Marchitez c) Quemado d) Otros

28. Con que controlas estas enfermedades

- a) Quimico b) Natural c) Otros

Cosecha

29. Que cantidad obtuviste del cultivo de Tarwi

- a) Arrobas b) Quintales c) Cargas d) Otros

30. Con que instrumento realizas la cosecha de Tarwi

- a) Maquinaria b) Manual c) Otros

31. Cuantas personas realizan la cosecha de Tarwi

- a) Toda la familia b) Alquilada c) Ambos d) Otros

Postcosecha

32. Como realizas la trilla, el venteado del Tarwi

- a) Maquinaria b) Manual c) Otros

33. Realizas la selección y el acopio del Tarwi

- a) Si b) No

III. Comercialización

34. Donde vendes el Tarwi
a) La Paz b) Escoma c) Korahuasi d) Instituciones e) Otros
35. Que cantidad de Tarwi vendes en estos lugares
a) Arrobas b) Quintales c) Cargas d) Otros
36. Cuanto gastas en el transporte a estos mercados
a) Bs/ arroba b) Bs/ quintales c) Bs/ carga d) Otros.
37. En que tiempo llegas a estos mercados
a) Horas b) Dias c) Otros
38. De tu familia quien vende el Tarwi
a) Padre b) Madre c) Hijos d) Otros
39. Cual es el problema para la venta o comercialización de Tarwi
a) Transporte b) Mercado c) Camino d) Precio e) Asistencia tecnica

IV Nivel Socioeconomico de Vida

Salud

40. Cuando tu familia se enferma grave donde acudes de emergencia
a) Centro de Salud b) Medicina Tradicional c) Curandero d) Otros
41. Que enfermedad mas comun se presenta en tu familia
a) Diarrea b) Tos c) Catarro d) Otros

Migración

42. Cuando no se realizan actividades agricolas abril -octubre quienes migran en tu familia a trabajar a otros lugares
a) Esposo b) Esposa c) Hijos

43. Cuando esta fuera del Hogar que actividades pagadas realizan los miembros de tu familia
a) Albañil b) Trabajadora del Hogar c) Otros empleos

Servicios Basicos

44. Cuentas en tu vivienda de servicios basicos actualmente
a) Agua potable b) Energia Electrica c) Alcantarillado

Vivienda

45. Tu familia cuenta con una vivienda
a) Propia b) Alquilada c) Al cuidado d) Otros

Organización

46. Tu familia esta afiliada a alguna organización para la comercialización del Tarwi
a) Cooperativa b) Asociación de Productores c) Otros

Cuadro 2. Resumen de Actividades Agrícolas del Tarwi

Fecha de Siembra	La fecha de Siembra se realiza entre los meses de Septiembre a Octubre, porque si se atrasan la siembra ocasionara posteriormente la caída de muchas lluvias, heladas que de alguna manera afectara la producción final de tarwi.
Superficie de Terreno para la Siembra	La superficie de terreno para la siembra es desde 500 metros cuadrados hasta 4000 metros cuadrados.
Cantidad de Semilla Utilizada para la Siembra	La cantidad de Semilla Utilizada para la siembra es desde 0.5 arroba(@) hasta 3.5 arrobas (@) en mayores superficie de terreno
Realización del raleo del Cultivo de Tarwi	No realizan esta labor, porque no les conviene perder plantas, más al contrario necesitan más granos para su producción
Costo de Alquiler de Gente según al Jornal	A la gente que alquila para realizar estas labores se le paga un jornal que oscila entre 20-30 Bs/ Jornal.
Cantidad de Personas que realizan estas actividades	Las personas que realizan las labores desde la siembra hasta la pos cosecha final es de dos a tres personas
Control Fitosanitario	Con relación al control fitosanitario la mayoría de los productores no la realizan un 90 % y el 10 % eliminan las plagas con productos químicos.
Cosecha y Pos cosecha del Cultivo de Tarwi	En relación a la cosecha esta se realiza en los meses de abril-mayo realizando el proceso de pos cosecha es: segar, segar,emparvar,trillar, aventar y almacenar el cultivo de tarwi.
Comercialización del grano de Tarwi	Esta comercialización se realiza a los mercados locales en este caso a la ferias cercanas como ser Escoma y Korahuasi.

Cuadro 3. Costo de Producción del Cultivo de Tarwi en Carabuco en sistema Semi-mecanizado con un Rendimiento de 980 Kg/ha

Costos Directos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario Bs.	Costo Total Bs.
1. Preparacion del Suelo				900
2. Siembra				840
Mano de Obra	Jornal	10	35	350
Semilla	Kilo	70	7	490
3. Labores Culturales				700
Deshierbe	Jornal	20	35	700
4. Cosecha				280
Recojo de vainas	Jornal	3	40	120
Selección venteo	Jornal	4	40	160
5. Total Costo Variable				2720

Costos Indirectos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
6. Herramientas y materiales (depreciación según años útil)				
Picos (4 años)	Pieza	5	11,25	56,25
Pala (4 años)	Pieza	4	11,25	45
Hoz (4 años)	Pieza	6	7,5	45
Rastrillos (4 años)	Pieza	2	7,5	15
Carretilla (10 años)	Pieza	1	40	40
Lonas o Carpas (4 años)	Pieza	1	20	20
Bolzas de Acopio (2 años)	Pieza	4	2,5	10
7. Total Costos Fijos				231,25

Costo Total	
8. Imprevistos 10 % de 5	272
9. Costo total de producción (1Ha) 5+7+8	3223,25
10. Costo total de producción 9/ 11 Bs/ Kg	3,28
11. Rendimiento Kg / ha	980
12. Precio venta Bs / Kg	6,50
13. Valor Probable 11*12	6370
14. Utilidad 13 - 9	3146,75
15. Utilidad 14 / 11	3.21
16. Beneficio / Costo 13 / 9	1,97
17. Rentabilidad 14 / 9 *100	97,62 %

Cuadro 4. Costos de Producción Cultivo de Tarwi, sistema Mecanizado con un Rendimiento de 1500 Kg/ha

ACTIVIDAD	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Sub Total (Bs)	Total (Bs)
A. COSTOS DIRECTOS					6305
1.Preparacion Terreno					960
Arado de Terreno	Hrs/Tractor	4	120	480	
Rastrado	Hrs/Tractor	2	120	240	
Surcado	Hrs/Tractor	2	120	240	
2.Siembra					430
Siembra y abonamiento	Jornal	10	35	350	
Tapado	Yunta	2	40	80	
3.Labores Agrícolas					1150
Aporque Deshierbe y	Jornal	20	35	700	
Segundo abonamiento	Jornal	10	35	350	
Control fitosanitario	Jornal	4	25	100	
Cosecha					3625
a) Recojo de vainas	Jornal	3	40	120	
b) Selección, venteo	Jornal	4	40	160	
5. Insumos					
Semillas	Kgs.	70	7	490	
Fertilizantes					
Urea	Kgs.	43	25	1075	
Abono Orgánico (ovino)	Kgs.	15	10	150	
Superfosfato de Ca	Kgs.	35	35	1225	
Cloruro de K	Kgs.	15	25	375	
Pesticidas					
Bayfolan	Kgs.	2	15	30	
6. Otros					140
Envases (bolsas)	Unidades	30	4	120	
Alquiler de mochila	Días	2	10	20	
B. COSTOS INDIRECTOS					630,5
Tasa de interés bancaria (10 %)					630,5
TOTAL				6935,5	
RESUMEN					
1.Costos Directos				6305	
2. Costos Indirectos				630,5	
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				6935,5	
Costo por Kg/Bol				6,5	
UTILIDAD BRUTA				9750	
UTILIDAD NETA				9756,5	

Fuente: Evaluación e inventariación de tierras agrícolas según su aptitud para cultivos selectos de seguridad alimentaria y comercialización – Municipio Carabuco (2007)

Costos Indirectos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
8. Herramientas y materiales (depreciación según años útil)				
Picos (4 años)	Pieza	5	11,25	56,25
Pala (4 años)	Pieza	4	11,25	45
Hoz (4 años)	Pieza	6	7,5	45
Rastrillos (4 años)	Pieza	2	7,5	15
Carretilla (10 años)	Pieza	1	40	40
Lonas o Carpas (4 años)	Pieza	1	20	20
Bolzas de Acopio (2 años)	Pieza	30	2	60
Alquiler Mochila (4 años)	Pieza	1	100	100
9.Total Costos Fijos				381,25

Costo Total	
10. Imprevistos 10 % de 7	630,5
11. Costo total de producción (1Ha) 7+9+10	7316,75
12. Costo total de producción 9/ 11 Bs/ Kg	4,87
13. Rendimiento Kg / ha	1500
14. Precio venta Bs / Kg	6,50
15 Valor Probable 11*12	9750
16. Utilidad 13 - 9	2433,25
17. Utilidad 14 / 11	1,61
18 .Beneficio / Costo 13 / 9	1,33
19 .Rentabilidad 14 / 9 *100	33%

Figura 1. Parcela de Tarwi en plena maduración en las comunidades estudiadas



En plena madurez fisiológica



Formacion y llenado de vainas



Llenado de vainas y madurez fisiológica en ramas secundarias



Etapa de formación de vaina en los tallos centrales de las plantas

Figura 2. Tarwi en pleno desarrollo en las comunidades estudiadas



Figura 3. Fases fenológicas del cultivo de Tarwi

