

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN AGROPECUARIA**



TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN DE MANEJO DE SUELOS PRODUCTIVOS, INFLUENCIADOS POR
LA PRESIÓN DEL MERCADO Y CAMBIO DEL CLIMA, EN COMUNIDADES DEL
MUNICIPIO DE UMALA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

PRESENTADO POR:

Obispo Lara Villca

La Paz – Bolivia

2016

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN AGROPECUARIA

EVALUACIÓN DE MANEJO DE SUELOS PRODUCTIVOS, INFLUENCIADOS POR
LA PRESIÓN DEL MERCADO Y CAMBIO DEL CLIMA, EN COMUNIDADES DEL
MUNICIPIO DE UMALA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

*Tesis de Grado presentado como requisito
Parcial para optar el título de
Ingeniero en Producción y
Comercialización
Agropecuaria*

OBISPO LARA VILLCA

Asesores:

Ing. Ph.D. Roberto Miranda Casas

Ing. M.Sc. Edwin Eusebio Yucra Sea

Comité Revisor:

Ing. M.Sc. Brígido Moisés Quiroga Sossa

Ing. Rolando Céspedes Paredes

Ing. M.Sc. Rubén Jacobo Trigo Riveros

Presidente Tribunal Examinador:

Aprobada

Dedicatoria:

A mi amado Señor Jesucristo y a DIOS todo Poderoso que me da un día más de Vida.

A mis papitos Teodoro Lara Delgado (†) y Gregoria Villca Choque (†) que ellos en vida me guiaron mi camino con mucho amor y fortaleza aquel día, por ellos estoy donde estoy y siempre les recordare, los quiero mucho.

A mis queridos hermanos(as) por su comprensión, paciencia y apoyo incondicional.

O. L. V.

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero agradecimiento a Dios, por su infinito amor y misericordia, por haberse revelado a mi vida con fidelidad, puesto que fue mi alto refugio y fortaleza en todo momento, gracias por haberme bendecido con una familia y amigos(as) que llegué a conocer.

A la Universidad Mayor de San Andrés, quien por medio de la Facultad de Agronomía me acogió y formó durante los años de estudio a través del plantel docente.

Al Proyecto " *INVESTIGACIÓN DE SUELOS PRODUCTIVOS, EN RESPUESTA AL MERCADO Y CLIMA EN COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE ANCORAIMES Y UMALA.*" IDH, por haberme brindado la oportunidad de realizar este trabajo de investigación plasmado en una tesis, a través de la beca direccionada por el Proyecto Umala-Ancoraimes Suelos.

Agradezco a los productores de las comunidades de Ñacamaya, Sabilani e Incamaya del Cantón Llanga Belén y Cantón San José Llanga del Municipio de Umala del departamento de La Paz, por haberme acogido en la Población, por sus confianzas y participación, para que el trabajo de investigación cuente con hechos reales. El trabajo de Manejo de Suelos Productivos influenciados por la presión del Mercado y Clima, agradeciendo por sus aportes y conocimientos quienes me ayudaron y me respaldaron en las diferentes actividades realizadas en las comunidades y apoyado desinteresadamente durante mi estancia en Municipio de Umala.

De la misma forma agradezco a mis tutores de tesis, Ing. Ph. D. Roberto Miranda Casas e Ing. M.Sc. Edwin E. Yucra Sea, por sus sugerencias y exigencias constantes para efectuar el estudio.

A los señores del Tribunal Revisor, por las correcciones y las sugerencias realizadas.

También a mis amigos y compañeros del trabajo de tesis Nelson Rojas, Rodrigo Yanarico, Silvio Quispe, por pasar buenos y malos momentos durante los años de trabajo. A todos mis amigos(as) de la Carrera Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, por compartir con ellos(as) los valiosos y gratos experiencias de Estudio.

CONTENIDO GENERAL

	Pág.
CONTENIDO GENERAL.....	I
CONTENIDO DE MAPAS.....	VI
CONTENIDO DE CUADROS.....	VII
CONTENIDO DE FIGURAS	VIII
CONTENIDO DE ANEXOS.....	X
RESUMEN.....	XI
SUMMARY.....	XIII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.1.1 Objetivo General	2
1.1.2 Objetivos Específicos.....	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Uso del Suelo	3
2.1.1 Uso Actual del Suelo	3
2.1.2 Descripción de Uso del Suelo.....	3
2.1.3 Capacidad Uso de Suelos en el Cantón San José	4
2.2 Manejo del Suelo.....	5
2.2.1 Operaciones Agrícolas.....	6
2.2.2 Prácticas Agrícolas.....	6
2.2.3 Tratamientos de suelos productivos	7
2.2.3.1 Abonos	8
2.2.4 Factores que Influyen en el Manejo del Suelo y en la Productividad.....	9
2.3 Clima.....	11

2.3.1 Cambio Climático.....	11
2.3.2 Características Climáticas del Altiplano Boliviano.....	11
2.3.3 Eventos extremos en el Altiplano.....	13
2.3.3.1 Sequia	13
2.3.3.2 Heladas	13
2.3.3.3 El granizo.....	15
2.4 Mercado	16
2.4.1 Factores Determinantes del Mercado	17
2.4.2 Sistema productivo en el Altiplano Boliviano	18
2.4.3 Producción agrícola (2005-2013).....	18
2.4.4 Superficie sembrada (2005-2013).....	19
2.4.5 Rendimientos de la tierra (2005-2013).....	19
2.4.6 Factores influyentes al mercado	20
3. LOCALIZACIÓN.....	21
3.1 Ubicación del Área de Estudio	21
3.2 Fisiografía y Topografía	22
3.2.1 Suelos	23
3.2.2 Vegetación.....	23
3.3 Aspectos Generales	24
3.3.1 Clima	24
3.3.1.1 Temperatura	24
3.3.1.2 Precipitación	25
3.3.1.3 Vientos	25
4. MATERIALES Y MÉTODOS	26
4.1 Materiales	26

4.1.1	Material de Estudio o Información	26
4.1.2	Materiales de Campo	26
4.1.3	Materiales de gabinete	26
4.2	Metodología.....	26
4.2.1	Etapa de Selección de la Zona de Estudio	27
4.2.2	Etapa de Campo.....	27
4.2.2.1	Reuniones preliminares de concertación con las comunidades.....	27
4.2.2.2	Reconocimiento e Identificación zonas de estudio	28
4.2.2.3	Técnicas de aplicación en campo e interacción con los agricultores	29
4.2.3	Etapa de Gabinete.....	34
4.3	Variables de Respuesta.....	35
4.3.1	Variables complementarias	35
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
5.1	Uso del Suelo	36
5.1.1	Mapas de Uso Actual del Suelo	36
5.1.2	Comunidad Iñacamaya.....	37
5.1.3	El Uso Actual del Suelo.....	37
5.1.4	El Uso de Suelos Productivos	44
5.1.5	Comunidad Sabilani	48
5.1.6	El Uso Actual del Suelo.....	48
5.1.7	El Uso Actual de Suelos Productivos	55
5.1.8	Comunidad de Incamaya.....	59
5.1.9	El Uso Actual del Suelo.....	59
5.1.10	El Uso Actual de Suelos Productivos	64
5.2	Manejo del Suelo.....	67

5.2.1 Operaciones Agrícolas.....	68
5.2.1.1 Rotación de cultivos.....	68
5.2.1.2 Rotación de Pastoreo.....	69
5.2.2 Prácticas Agrícolas.....	71
5.2.2.1 Labores culturales.....	71
5.2.3 Tratamiento de Suelos Productivos.....	73
5.2.3.1 Estiércol.....	74
5.3 Identificación de la Presión del Mercado que Ejerce sobre el Suelo.....	75
5.3.1 Mercado.....	75
5.3.2 Principales Mercados.....	76
5.3.2.1 Mercado Primario de Patacamaya.....	78
5.3.2.2 Mercado Secundario de Lahuachaca.....	79
5.3.3 Mercado de Factores.....	80
5.3.3.1 Oferta y la Demanda de principales productos en feria de Patacamaya	80
a) Oferta de la quinua.....	80
b) Oferta de la papa.....	82
c) Demanda de la quinua.....	83
d) Demanda de la papa.....	84
5.3.4 Alza de Precios de Productos Agropecuarios en Mercado de Patacamaya.....	85
5.3.5 Crecimiento del Mercado.....	87
5.3.6 Distribución de Cosecha de los Cultivos Comerciales.....	88
5.3.7 Actividad de Mayor Importancia Económica a Nivel Comunidad.....	90
5.3.8 Cultivo de Mayor Importancia Económica.....	91
5.3.9 Crecimiento de Tierras Roturadas.....	93
5.3.10 Factores que Determinan la Presión del Mercado.....	96

5.3.11 Factores que Determinan el Uso del Suelo	97
5.4 Evaluación del Manejo del Suelo Influenciado por el Clima	98
5.4.1 Características Climáticas en Zona de Estudio	98
5.4.1.1 Temperatura	99
5.4.1.2 Precipitación	100
5.4.1.3 Balance Hídrico.....	101
5.4.2 Riesgos Climáticos.....	102
5.4.2.1 Cultivo de Quinoa afectado por Evapotranspiración de referencia (ET _o)	102
5.4.2.2 Heladas	103
a) Cultivos dañados por la helada.....	103
b) Helada blanca	104
c) Helada negra	105
d) Cultivo de la quinua dañado por la helada negra	105
e) Cultivo de la papa dañada por la helada negra.....	106
5.4.2.3 Cultivo dañado por la granizada.....	108
5.4.3 Crecimiento de Producción Agrícola por la Presión del Clima	109
5.4.4 Rendimiento Bajos Influenciados por el Clima	110
5.5 Análisis del Impacto Económico por las Amenazas Climáticas.....	112
5.6 Manejo del Suelo Influenciado por el Mercado y Clima	116
5.6.1 Suelos en Descanso	116
5.6.2 Rotación de Cultivos	117
6. CONCLUSIONES.....	120
7. RECOMENDACIONES.....	122
8. BIBLIOGRAFÍA.....	124
ANEXOS.....	128

ÍNDICE DE MAPAS

	Pág.
Mapa N° 1. Delimitación de las comunidades estudiadas de la provincia Aroma del departamento de La Paz.....	21
Mapa N° 2. Uso actual de suelos en comunidad de Iñacamaya del Municipio de Umala del departamento de La Paz.....	37
Mapa N° 3. Uso actual de suelos en comunidad de Sabilani del Municipio de Umala del departamento de La Paz.	48
Mapa N° 4. Uso actual de suelos en comunidad de Incamaya del Municipio de Umala del departamento de La Paz.	59

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Ubicación geográfica de las Comunidades de Estudio	22
Cuadro 2. Número de familias Encuestadas por comunidad en Municipio de Umala sobre el Manejo del Suelo.	30
Cuadro 3. Área total de uso de suelos en la Comunidad de Iñacamaya del Municipio de Umala del departamento de La Paz.....	45
Cuadro 4. Especies vegetales en área de uso de suelos en ganadería extensiva del Municipio de Umala del departamento de La Paz.....	46
Cuadro 5. Numero de ganados que existen en la Comunidad de Iñacamaya del Municipio de Umala del departamento de La Paz.....	46
Cuadro 6. Área total de uso de suelos en la Comunidad de Sabilani del Municipio de Umala del departamento de La Paz.....	56
Cuadro 7. Especies vegetales en área de uso de suelos en ganadería extensiva en Sabilani del Municipio de Umala del departamento de La Paz.	57
Cuadro 8. Numero de ganados que existen en la Comunidad de Sabilani del Municipio de Umala del departamento de La Paz.....	57
Cuadro 9. Área total de uso de suelos en la Comunidad de Incamaya del Municipio de Umala del departamento de La Paz.....	65
Cuadro 10. Especies vegetales en área de uso de suelos en la ganadería extensiva en Incamaya del Municipio de Umala del departamento de La Paz.	66
Cuadro 11. Numero de ganados que existen en la Comunidad de Incamaya del Municipio de Umala del departamento de La Paz.....	67
Cuadro 12. Variables Climáticas de la Estación de Patacamaya.	98
Cuadro 13. Balance Hídrico de Estación de Patacamaya (FAO Penman-Monteith)	101
Cuadro 14. Costos para la Producción de una Hectárea de quinua (Expresado en Bs)	112
Cuadro 15. Ingreso Total de Producción de una Hectárea de quinua (Expresado en Bs)	113
Cuadro 16. Costos para la Producción de una Hectárea de papa (Expresado en Bs)	114

Cuadro 17. Ingreso Total de Producción de una Hectárea de papa (Expresado en Bs)	115
--	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Taller de difusión y socialización en la comunidad de Ñacamaya.....	28
Figura 2. Taller de identificación de eventos Climáticos.	32
Figura 3. Pastoreo en la zona baja y forraje cortada conservada como heno.	41
Figura 4. Pastoreo extensivo sector baja de la comunidad de Ñacamaya.	43
Figura 5. Canal de Riego en la comunidad de Ñacamaya.	45
Figura 6. Pradera nativa (Tholar-Pajonal) en parte alta de la comunidad.....	47
Figura 7. Rotación de pastoreo en zona baja en la época seca.	51
Figura 8. Migración de pastoreo por la inundación en zona baja.....	52
Figura 9. Pastoreo extensivo en sector baja, en la temporada seca.	52
Figura 10. Pastoreo de la ganadería, en la época seca en Incamaya.	62
Figura 11. Pastoreo intensivo sector baja en la temporada seca en Incamaya.	64
Figura 12. Rotación de cultivos en las tres Comunidades.	68
Figura 13. Rotación de pastoreo en las tres comunidades.....	70
Figura 14. Labores culturales en las tres comunidades.....	71
Figura 15. Tratamiento e incorporación del estiércol, en las tres comunidades.	74
Figura 16. Flujo de comercialización de productos en mercado de Patacamaya, Altiplano Centro del departamento de La Paz.....	75
Figura 17. Mercados de mayor importancia.....	77
Figura 18. Lugares y porcentajes de Venta de la Quinua en las ferias cercanas a las comunidades Estudiadas.....	81
Figura 19. Lugares y porcentajes de Venta de la papa, en las ferias cercanas a las comunidades estudiadas.	82

Figura 20. Exportación del cultivo de la quinua en Bolivia, los años 2002 a 2013.....	83
Figura 21. Alce de precios de <i>Chenopodium quínoa Willd</i> años 2014-2015.....	85
Figura 22. Alce de precios de <i>Solanum tuberosum</i> años 2014-2015.	86
Figura 23. Distribución de la cosecha de Quinua en el año 2014.....	88
Figura 24. Distribución de la cosecha de Papa en el año 2014.....	89
Figura 25. Actividad de mayor importancia económica, en las tres comunidades.	90
Figura 26. Cultivos de mayor importancia económica en las tres comunidades.....	91
Figura 27. Crecimiento de suelos roturados en los cultivos agrícolas en las tres comunidades.....	93
Figura 28. Superficie roturada por familia, en las tres comunidades.	94
Figura 29. Temperatura máxima, mínima y precipitación mensual en la Estación Experimental de Patacamaya.	98
Figura 30. Variación de temperaturas en todo el año, en la Estación de Patacamaya.	99
Figura 31. Meses con precipitaciones variadas en la Estación de Patacamaya.....	100
Figura 32. Balance Hídrico de la Estación de Patacamaya, Precipitación y Evapotranspiración de Referencia.	101
Figura 33. Cultivo de Quinua afectado por la sequia en Incamaya.....	102
Figura 34. Cultivos dañados a causa de la helada en las tres comunidades.....	104
Figura 35. Cultivo de Quinua dañada por la helada en Iñacamaya.	105
Figura 36. Las temperaturas bajas en la Estación El Alto-La Paz.	107
Figura 37. Cultivo de papa dañada por la helada en Incamaya.....	107
Figura 38. Cultivos daños después del granizo en las tres comunidades.	108
Figura 39. Crecimiento de producción agrícola, en las tres comunidades.....	109
Figura 40. Rendimiento en t/ha, en las tres comunidades.	110
Figura 41. Suelos dejados en descanso, en las tres comunidades.	116
Figura 42. Cambios en la rotación de cultivos, en las tres comunidades.....	118

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Producción, superficie sembrada del sector agrícola (2005-2013)	129
Anexo 2. Rendimientos de cultivos del sector agrícola (2005-2013)	129
Anexo 3. Costos de Producción de una Hectárea de papa en Ñacmaya (Expresado en Bs) en 2012.....	130
Anexo 4. Ingreso Total de Producción de una Hectárea de papa en Ñacmaya (Expresado en Bs) en 2012	131
Anexo 5. Costos de Producción de una Hectárea de papa en Incamaya (Expresado en Bs) en 2012.....	132
Anexo 6. Ingreso Total de Producción de una Hectárea de papa en Incamaya (Expresado en Bs) en 2012	133
Anexo 7. Encuesta aplicada a los productores a Comunidades de estudio del Municipio de Umala	134
Anexo 8. Socialización con los productores e mapeo de zonas de estudio identificando diferentes suelos y uso actual.....	138

RESUMEN

El Estudio de Manejo de Suelos Productivos, es influenciado por el Mercado y Clima, principalmente el uso del recurso suelo, como estrategias de vida en las familias productoras. El presente trabajo se realizó en las comunidades de Ñacamaya, Sabilani e Incamaya, del Municipio de Umala, de la Provincia Aroma del departamento de La Paz. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el manejo de suelos productivos, influenciada por la presión de mercado y clima, mediante diagnósticos participativos para establecer la sostenibilidad de este recurso.

Para identificar el manejo de suelos productivos influenciados por mercado y clima. Se elaboro mapas de uso del suelo, mediante Imágenes satelitales, también se trabajo con base de datos del clima y se realizo una serie de encuestas a 44 familias, las mismas vinculadas a diversas actividades como agrícolas, socioeconómicas y pecuarias.

El uso del suelo en la comunidad de ñacamaya corresponde una superficie total de 2344,48 ha, destinados a la agricultura el 52,25% (1119,84 ha), de esta un 95,5% está sin riego y un 4,5% con riego. En la comunidad de Sabilani tiene 990,92 ha, destinan a la agricultura el 63,43% (628,49 ha) la comunidad no cuenta con riego y finalmente en la comunidad de Incamaya tiene una superficie de 1942,82 ha, el uso en la agricultura es de 43,83% (851,46 ha); se usa menos de la mitad para la agricultura, debido a la vulnerabilidad de inundación ocasionado por rio k'oro Jawira y rio Khetto.

En el Municipio de Umala, el manejo del suelo está influenciado por el cambio de uso del suelo, de praderas nativas a la agricultura, el cambio es dado por la alza de precios de productos agrícolas, como ser la quinua. En el año 2014 en mes de enero costaba 720 bs/qq y en mes de mayo llego a costar 2500 Bs/qq, el precio subió más del doble.

Al subir los precios influye al crecimiento de la superficie agrícola, en Ñacamaya (2014-2015), el incremento de hectáreas roturadas fue de 307 a 345 ha, con un crecimiento de 6% (38 ha) en toda la comunidad, en Sabilani los suelos roturados es 110 a 122 ha, el incremento fue 5% (12 ha) en la comunidad y en la comunidad de

Incamaya el crecimiento de hectáreas roturadas fue el 5% (19 ha) de superficie arada.

Por otro lado el clima, con retrasos de las lluvias, retardan las fechas de siembra por falta de precipitaciones y también los eventos extremos como las la sequia, las heladas y las granizadas están contrarrestado la producción con bajos rendimientos de los cultivos y el Beneficio-Costo se reduce en la economía del productor, por lo cual van habitando Praderas Nativas y suelos destinados al descanso para tener más cantidad de producción de cultivos, disminuidos por los riesgos climáticos y para aprovechar los precios altos en el mercado.

El manejo del suelo en las tres comunidades está influenciado por la presión del mercado y el cambio del clima, con cambios de uso de suelos, en donde el productor se olvida del manejo del suelo y solo da el uso del suelo, produciendo cultivos con una visión empresarial para aprovechar los precios altos, incrementando hectáreas roturadas y un crecimiento de la frontera agrícola. Esto se traduce en el suelo, como suelos menos productivos para la agricultura.

SUMMARY

The Study of Management of Productive Soils, is influenced by the Market and Climate, mainly the use of the soil resource, as strategies of life in the producing families. The present work was carried out in the communities of Iñacamaya, Sabilani and Incamaya, of the Municipality of Umala, of the Aroma Province of the department of La Paz. The objective of this work was to evaluate the management of productive soils, influenced by market pressure and climate, through participatory diagnoses to establish the sustainability of this resource.

To identify the management of productive soils influenced by market and climate. Land use maps were elaborated using satellite imagery, and a database of 44 different families was also used. These were linked to various activities such as agricultural, socioeconomic and livestock.

Land use in the community of iñacamaya corresponds to a total area of 2344.48 ha, for agriculture 52.25% (1119.84 ha), of this 95.5% is without irrigation and a 4.5 % With irrigation. In the community of Sabilani has 990.92 ha, they allocate 63.43% to agriculture (628.49 ha), the community does not have irrigation and finally in the community of Incamaya has an area of 1942.82 ha, the use In agriculture is 43.83% (851.46 ha); Is used less than half for agriculture, due to the vulnerability of flood caused by river k'oro Jawira and river Khetto.

In the municipality of Umala, land management is influenced by the change of land use, from native grasslands to agriculture, the change is due to the rise in prices of agricultural products, such as quinoa. In the year 2014 in January it cost 720 bs / qq and in May it came to cost 2500 Bs / qq, the price rose more than double.

When prices rise, the increase in arable land in Iñacamaya (2014-2015) increases the number of hectares that have been cleared from 307 to 345 ha, with a growth of 6% (38 ha) in the whole community, in Sabilani The total area of land under irrigated land was 110 to 122 ha. The increase was 5% (12 ha) in the community and in the community of Incamaya, the growth of arable hectares was 5% (19 ha).

On the other hand the climate, with delays of the rains, delay the dates of sowing by lack of precipitations and also the extreme events as the drought, the frost and the hailstones are counteracted the production with low yields of the crops and the Benefit- Cost is reduced in the economy of the producer, so they live in native meadows and soils destined to rest to have more amount of crop production, diminished by the climatic risks and to take advantage of high prices in the market.

Soil management in the three communities is influenced by market pressure and climate change, with changes in soil use, where the farmer forgets the management of the soil and only uses the soil, producing crops with a Business vision to take advantage of high prices, increasing acreage and growth of the agricultural frontier. This translates into soil, as less productive soils for agriculture.

1. INTRODUCCIÓN

El manejo de suelos productivos en la actualidad está influenciado por el cambio de uso del suelo, este uso tiene un crecimiento significativo a nivel mundial, especialmente por el crecimiento del mercado y cambio del clima.

El cambio de uso del suelo con la ampliación frontera agrícola, en América Latina está generando una baja presencia de materia orgánica en el suelo. Debido a la alza de precios en el mercado y a lo que se agrega las variaciones permanentes del clima.

El clima en Altiplano Boliviano, se presenta eventos que determinan la producción de cultivos y está expuesto a diferentes amenazas climáticas, elevando de manera sustancial los riesgos en las actividades productivas. Por otro lado el crecimiento de la demanda del Mercado de productos agrícolas crece de manera sustancial, como ser la quinua es requerida por su composición nutricional.

En el Municipio de Umala, el manejo de suelos está influenciado por el crecimiento de la frontera agrícola, con cambios de uso del suelo, de praderas nativas a la agricultura, el cambio es dado por la alza de precios de productos agrícolas, como ser la quinua. En el año 2014 en mes de enero costaba 720 bs/qq y en mes de mayo llego a costar 2500 Bs/qq, el precio subió más del doble. Al subir los precios influyen en el incremento de la superficie agrícola. La demanda de los productos agrícolas especialmente la quinua, ejerce una presión en el Mercado y la frontera agrícola se amplia para este cultivo, ocasionando una erosión en el suelo por el uso continuo y disminuyendo en los años de descanso del suelo. En un futuro se podría convertirlo en un suelo degradado por mal manejo, una pérdida de la capacidad productiva del recurso suelo y limitaciones para el crecimiento de los cultivos.

Lo que va determinando una baja producción agrícola por falta de manejo adecuado, causando la preocupación en las comunidades. Es preciso invertir la actual tendencia de degradación de suelos y mejorar las prácticas de producción agrícola, por lo tanto el presente trabajo de investigación busca aportar en la conservación de manejo del recurso suelo.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

Evaluar el manejo de suelos productivos, influenciados por la presión del mercado y cambio del clima, mediante diagnósticos participativos, en las tres comunidades del Municipio de Umala.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar el uso actual y manejo del suelo en tres comunidades del Municipio de Umala.
- Identificar la presión que ejerce el mercado, sobre el uso del suelo en las comunidades del Municipio Umala.
- Evaluar como el manejo del suelo es influenciado por el cambio de clima que perciben los productores en las comunidades del Municipio de Umala.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Uso del Suelo

Es la utilización del recurso suelo por la actividad humana con fines agrícolas, pastoreo, forestación y otros usos de una manera racional y eficiente. El uso agrícola se refleja como la parcialización de tierras, su uso puede tener gran impacto en el suelo, en forma constructiva o destructiva del suelo.

El uso del suelo son actividades e intervenciones, realizadas por las personas y que dan el uso específico, realizando una **modificación**, para producir y convertirlos a cultivos y asentamientos de área urbana (FAO, 2007).

El uso del suelo implica el uso actual del suelo ya sea agrícola o no, en donde el suelo es localizado (FAO, 2009).

2.1.1 Uso Actual del Suelo

El uso actual del suelo, se refiere al uso que presenta en el momento, considerando las actividades que se realizaron (Gallegos, 1997).

Se refiere a uso actual del suelo, a tipos de uso de suelos correspondientes a unidades puras como: Agricultura, Forrajes, Ganadería (Extensiva-Intensiva), Praderas Nativas, Suelo en descanso y Áreas Urbanas. Su aprovechamiento de uso es influenciado por la topografía del suelo y tipos de suelos.

2.1.2 Descripción de Uso del Suelo

Gallegos (1997), describe los siguientes usos:

a) Agrícola

Esta categoría comprende agricultura tradicional y tecnificada, con fines de subsistencia (cultivo básicos) y comerciales (a gran escala) (Gallegos, 1997).

b) Pasto (Pradera)

Son áreas desprovistas de bosque y cultivadas con pastos, de uso predominante para ganadería extensiva (Gallegos, 1997).

c) Matorral

Comprende a la superficie ocupada por vegetación de porte bajo, por lo general son terrenos agrícolas que se encuentran en estado de descanso o barbecho (Gallegos, 1997).

d) Bosque

Esta categoría de uso está conformada por bosques de pino, bosques latifoliados y bosques mixtos. Se asigna esta categoría a las áreas cubiertas con más del 60% de vegetación arbórea (Gallegos, 1997).

e) Suelo Desnudo

En esta categoría se incluye las zonas de derrumbe, cauces de los ríos con evidencia de inundación reciente y las zonas de extracción de material selecto (Gallegos, 1997).

f) Zona Poblada

Incluye todas las zonas pobladas, áreas sometidas a uso intensivo, cubierto en gran parte por estructuras, a la vez incluye ciudades, poblados y aldeas (Gallegos, 1997).

2.1.3 Capacidad Uso de Suelos en el Cantón San José

Los suelos de la Comunidad San José LLanga hoy Cantón San José, según Miranda (1995) fue clasificada en clases de capacidad de uso. Según este autor, las clases que encontró fueron la clase III, IV, V y VII.

La Clase III, se caracteriza por presentar suelos potenciales para la producción de especies forrajeras como: la Alfalfa, Avena y Cebada. Sin embargo factores como las inundaciones durante la época de lluvias y las erosiones hídricas y eólicas influyen negativamente en el normal desarrollo de estos cultivos (Miranda, 1995).

La clase IV, no presentan problemas de inundaciones durante la época de lluvias. Son destinados a la producción agrícola de cultivos como la papa, quinua, cebada y trigo para grano (Miranda, 1995).

Los suelos de la clase V, no presenta limitaciones más severas que de las Clases III y IV no permiten el normal desarrollo de cultivos de escala pero son aptos para pastizales naturales y cultivo de pasturas introducidas. En su mayoría son terrenos de topografía plana con pendientes de 0 a 2%. Las restricciones climáticas que presentan son propias del Altiplano boliviano y las limitaciones edáficas están dadas por texturas pesadas, drenaje imperfecto y elevadas sales. Según la Clasificación de FAO/UNESCO (1990), están constituidos por los Solonchaks sódicos y parte de los Fluvisoles (Miranda, 1995).

La clase VII, presentan limitaciones mucho más severas. Estas limitaciones están relacionadas estrechamente con la elevada proporción de sales y alto contenido de sodio que muchas veces supera el 40%. Esta clase de suelo corresponde a los Solonchaks Hiper-sódicos de la clasificación de FAO/UNESCO (1990).

2.2 Manejo del Suelo

Dentro de manejo de tierras se integra el manejo del suelo y tiende enfocarse en diferentes tipos de suelos para mejorar calidad de uso de la tierra (FAO, 2007).

Manejo del suelo se refiere a toda las **Operaciones, Prácticas y Tratamientos**, que se aplican para su protección y mejoramiento de los bienes y servicios proporcionados por el ecosistema de la tierra (FAO et al., 2007).

El manejo del suelo se realiza para que el suelo brinde a las plantas las condiciones adecuadas para su normal desarrollo y también para evitar procesos erosivos que ocasionen, que el suelo pierda su capa de materia orgánica, es beneficioso realizar las siguientes prácticas de manejo de suelos como: Operaciones, Prácticas y Tratamientos de suelos (Organic SA et al., 2007).

2.2.1 Operaciones Agrícolas

Las operaciones agrícolas son aquellos trabajos realizados con la intención de beneficiar directamente o indirectamente a la agricultura.

a) Rotación de cultivos

La rotación de cultivos admite un mejor aprovechamiento de los nutrientes del suelo y un buen manejo de suelos. Esta técnica es empleada en la agricultura para alternar tipos de plantas que se cultivan en un mismo lugar con la intención de no favorecer el desarrollo de enfermedades que afectan a una clase específica de **cultivos** y de evitar que el suelo se agote.

b) Aynocas

Las aynocas son tierras comunitarias de origen (TCO), dentro de las aynocas el uso de suelos es rotatorio en forma del reloj un año siembran en un lugar y el siguiente año siembran a lado así sucesivamente y el descanso del suelo es de 10 hasta 25 años dependiendo de la tenencia de tierras en la comunidad.

c) Asociación de cultivos

La asociación de cultivos permite un mejor aprovechamiento del espacio, otorgando al suelo una excelente cobertura y compone un gran método de control biológico de plagas y enfermedades (Organic SA, 2007).

2.2.2 Prácticas Agrícolas

Las buenas prácticas agrícolas consisten en la aplicación del conocimiento disponible en la utilización racional y sostenible del recurso del suelo. Garantizando la sostenibilidad ambiental, económico y social para rentabilidad de procesos productivos.

Las prácticas agrícolas llamadas también son conocidos como labores culturales que se hacen a un cultivo para mejorar la producción y el rendimiento tales como: riego, escarda, deshierbe, raleo y aporque.

a) Riego

Se define como la aplicación artificial de agua al terreno con el fin de suministrar para el desarrollo de las plantas para asegurar las cosechas contra las sequías.

b) Escarda

Consiste en manejar varias veces la tierra, arrancando las hierbas perjudiciales para el sembrado y después durante el desarrollo del cultivo, para impedir que el agua se evapore.

c) Deshierbe

Es la eliminación de las hierbas que se realiza antes de la siembra o después de la siembra para contra restar la competencia de aprovechamiento del suelo, las hierbas con los cultivos.

d) Raleo

El raleo es una práctica cultural que consiste en la eliminación de algunas plantas más tupidas, para que algunas plantas se favorezcan y puedan desarrollar más rápido. Porque se reparte entre plantas la misma cantidad de luz, agua y nutrientes, en competencia entre plantas.

e) Aporque

Se realiza para buen rendimiento de tubérculos, en caso de la papa tapando con montículos cerca a los tallos tapando los estolones para su formación a tubérculos es como abonado de suelos y es realizado manualmente o mecánicamente cuando los surcos son anchos.

2.2.3 Tratamientos de suelos productivos

El tratamiento de suelos es un método de manejo, donde se realizan una remediación y reacondicionamiento de los suelos contaminados o erosionados recuperando de su composición nutricional del suelo, para buen desarrollo de las plantas y buen rendimiento.

Un suelo desde el momento que se han usado con fines agrícolas, se rompe el equilibrio natural del mismo, alterando sus características físicas y químicas. Esto ocasiona una alteración en el suelo que se traduce, una menor producción agrícola. Las razones que afectan en el equilibrio es el uso excesivo de fertilizantes, fungicidas, insecticidas y herbicidas. Recordemos que muchos de estos productos dejan residuos no deseados en el suelo, que afectan de manera impactante tanto al suelo, como a los mantos freáticos del subsuelo (TEAA, 2013).

Los tratamientos de suelos se pueden realizar con diferentes tipos de abonos como: Turba, compost, estiércol, humus de lombriz, abonos verdes, guano y ceniza.

2.2.3.1 Abonos

Se llama abono a cualquier tipo de elemento que mejore la calidad de la tierra, para la nutrición de las plantas. Su función principal es de proveer a las plantas de nutrientes necesarios para fomentar su crecimiento. La acción de poner abono al sustrato se define como fertilizar (Tipos de Abonos, 2014).

a) Turba

Material orgánico expuesto a altas temperaturas y humedad que dan como resultado material en descomposición. Estos se mezclan con el sustrato dando como resultado un suelo fértil y apto para el crecimiento agrícola (Tipos de Abonos, 2014).

b) Compost

Se obtiene de la descomposición controlada de elementos orgánicos, principalmente vegetales. Este abono al ser biodegradable reacomoda la estructura natural del suelo y mejorándolo (Tipos de Abonos, 2014).

c) Estiércol

Es el abono más utilizado en tratamiento de suelos agrícolas, es de material fecal de los animales. La característica principal es el alto nivel de nitrógeno que posee aunque este varía según el animal, ya que no todos consumen el mismo alimento y es el mejor abono (Tipos de Abonos, 2014).

d) Humus de lombriz

Este abono es realizado por el movimiento digestivo de las lombrices. Como resultado se obtiene un material inodoro, rico en nutrientes y de mejor calidad incluso que el compost natural (Tipos de Abonos, 2014).

e) Abonos verdes

Una vez crecidas son cortadas y vueltas a poner en el sustrato de manera que se descomponen en el lugar y enriquecen la tierra. Se utilizan principalmente leguminosas ya que son capaces de depositar en la tierra el **nitrógeno** que consumen. Además de enriquecer el terreno, lo protege de la erosión natural del mismo, las lluvias, el sol, etc. (Tipos de Abonos, 2014).

f) Guano

Se denomina guano al abono resultante de las excreciones de las aves marinas, que gracias a su dieta basada en pescado, producen heces con un alto nivel de potasio y nitrógeno (Tipos de Abonos, 2014).

g) Ceniza

Se utilizan para corregir el pH bajo de los terrenos. Deberán ser exclusivamente cenizas obtenidas de materiales orgánicos. Tienen magnesio, potasio y calcio pero carecen de nitrógeno (Tipos de Abonos, 2014).

2.2.4 Factores que Influyen en el Manejo del Suelo y en la Productividad

En la evaluación de la aptitud agrícola de una cierta área, es muy importante el manejo del suelo, para su recuperación del suelo. Dentro del manejo del suelo se debe considerar las características ambientales como la lluvia, otros aspectos relacionados con las condiciones de la tierra, como la topografía y las condiciones reales del suelo.

También se deben considerar la presencia de factores limitantes, en la adopción de ciertas prácticas agrícolas. (FAO et al., 2000).

a) Topografía

La topografía es un factor influyente en el manejo del suelo en donde las características como el pendiente causa un aumento de la velocidad de escorrentía, la longitud y las formas de las mismas. Es un factor determinante en la erosión del suelo, también en las prácticas de control de erosión y imposibilitando en la labranza mecanizada del suelo o al transporte del campo, en esto tipo de pendientes y tiene una influencia primaria sobre la aptitud agrícola de la tierra (FAO et al., 2000).

b) Lluvia

La lluvia es uno de los factores climáticos más importantes que influyen sobre la erosión. El volumen y la velocidad de la escorrentía dependen de la intensidad, la duración y la frecuencia de la lluvia. De estos factores, la intensidad es el más importante y las pérdidas por la erosión aumentan con las intensidades más altas de las lluvias. La duración de la lluvia es un factor complementario (FAO et al., 2000).

c) Condiciones del suelo

Dentro de las condiciones reales del suelo están la profundidad de suelo, textura del suelo, consistencia, estructura y porosidad, densidad del suelo, contenido de nutrientes, materia orgánica y organismos del suelo (FAO et al., 2000).

En donde la profundidad del suelo es un factor limitante para el desarrollo de las raíces y en la disponibilidad de agua y nutrientes para las plantas, afectando además la infiltración y las opciones de labranza. Cuanto más superficial es un suelo, más limitado en tipos de uso de suelos (FAO et al., 2000).

d) Productividad

La productividad es un buen indicador de las condiciones de la tierra, que refleja directamente la calidad y las limitaciones de la misma. El principal objetivo de la agricultura sostenible es obtener una alta productividad sin degradar los suelos. Una buena productividad sostenida es sinónimo de buenas condiciones de la tierra y de buenas prácticas de manejo, que mantienen o mejoran la calidad de la tierra (FAO et al., 2000).

2.3 Clima

Las condiciones climáticas generales a nivel municipio, son frías, debido a su ubicación en pleno Altiplano Central de Bolivia. Existe una estación lluviosa que va de diciembre a marzo, una seca de junio a agosto y dos periodos intermedios (transición) entre septiembre a noviembre (OEA, PNUMA y et al., 1999).

El Clima presenta diferencias en las temperaturas y en precipitaciones media anual, en donde muestran tendencias Tmax y Tmin que presentan un leve calentamiento a lo largo de los últimos cincuenta años. En Altiplano Central se muestra menos significativo que el Altiplano Sur y Norte (García, 2014).

2.3.1 Cambio Climático

La agricultura en los Andes es muy sensible al cambio y a la vulnerabilidad climática, especialmente cuando el cambio climático pone en cuestión en las relaciones tradicionales entre los seres humanos y la tierra. La adaptación requiere ajustes de prácticas, procesos y capitales en respuesta al cambio climático actual y en el futuro (García et al., 2014).

El cambio climático muestra, impactos positivos principalmente de regiones de altas latitudes (como el Altiplano Boliviano), los impactos negativos del cambio climático en el rendimiento de los cultivos han sido más comunes que los impactos positivos. Además, los efectos negativos en los rendimientos repercuten en rápidos aumentos en el precio de los alimentos que siguen a episodios climáticos extremos, verificando la sensibilidad del mercado ante estos valores (IPCC, 2014).

2.3.2 Características Climáticas del Altiplano Boliviano

El clima del Altiplano es muy variado y depende fundamentalmente de la latitud, la altitud, también por la existencia de elevadas montañas que protegen la circulación normal del viento y se ubica entre una altitud de 3500 a 5500 m.s.n.m. lo cual influye en las condiciones atmosféricas que provoca una radiación e insolación muy amplia debido al aire enrarecido y diáfano con poca humedad, no existiendo difusión de calor, hecho causante que bajo los rayos del sol la temperatura es alta y bajo la

sombra es baja (Montes de Oca, 1989). Por otra parte, el mismo autor menciona que el Altiplano está sujeto a influencia de las masas de aire caliente proveniente de la Amazonia y de masas de aire frío provenientes del Sur, lo cual provoca un gradiente Oeste-Este, con menos lluvias en el Altiplano que en el Oriente Boliviano y un gradiente Norte-Sur, con menos lluvias en el Altiplano Sur que en el Norte boliviano (Montes de Oca, 2012).

El Altiplano está sometido a la sequedad de aire, efecto severo de heladas y granizadas, vientos secos e inundaciones, que son fenómenos climáticos adversos para la agricultura, especialmente las heladas y granizadas que causan mayor daño en cultivos de familias campesinas (Fernández, 2002).

a) Temperatura

Las temperaturas en lo largo del Altiplano hay una variación térmica entre los meses más cálidos y el mes más frío (Enero y Julio), temperaturas medias para los meses más cálidos de entre 5°C a 15°C, en invierno se caracteriza por ser templado con un rango de temperatura media para el mes más frío, con temperaturas mínimas con valores iguales a 0°C o inferiores a 0°C (García, 2013).

b) Precipitación pluvial

La precipitación en el Altiplano solo se produce entre octubre y marzo (con cierta variabilidad latitudinal) debido al avance hacia el Sur de la zona de convergencia intertropical, el debilitamiento del Anticiclón de Pacífico y el subsecuente fortalecimiento de los vientos alisios de componente Este que viene cargado de humedad de la zona continental amazónica (García, 2013).

El Altiplano boliviano se caracteriza por un gradiente de precipitaciones de Norte a Sur, por lo general es seco con una precipitación entre 100 y 350 mm/año, siendo la precipitación media de 120 mm/año (Montes de Oca, 2012).

c) Evapotranspiración de referencia (ET_o)

A diferencia de la precipitación (PP), la Evapotranspiración de Referencia (ET_o) muestra una tendencia de ascendente en todo el Altiplano, con una tasa de

incremento de 1 a 2 mm/año. Este comportamiento es una consecuencia del incremento de la temperatura máxima y las variaciones de la temperatura mínima, el ETo expresa la demanda atmosférica de vapor de agua, el incremento en su valor terminará una mayor aridez del suelo. El impacto de déficit hídrico de las zonas será mayor fundamentalmente debido al incremento de la amplitud térmica ocasionada por la combinación de la desertificación provocada por el avance de la frontera agrícola (Tmin) y el impacto del calentamiento global (Tmax) (García, 2014).

d) Humedad relativa

La humedad relativa es variable, y está muy relacionado con la precipitación, existiendo una gradiente Norte-Sur, es así que según datos de SENAMHI. Citado por Michel (1997) menciona que la humedad relativa promedio anual en Jinchaca (Copacabana) es de 81% y en Patacamaya es de 49% de humedad.

2.3.3 Eventos extremos en el Altiplano

2.3.3.1 Sequia

La sequia es una condición de tiempo seco, en una región durante un periodo extendido como para provocar un grave desequilibrio hidrológico (SENAMHI, 2011), donde la disponibilidad de agua es casi nula debido a la falta de precipitaciones y una alteración transitoria del régimen hídrico de las cuencas. En estas condiciones el agua, no es suficiente de cubrir las necesidades de consumo humano, animales y actividades agropecuarias (Saavedra et al., 2014).

2.3.3.2 Heladas

Se considera heladas meteorológicas, cuando las temperaturas mínimas son menores a 0°C y heladas agronómicas cuando no necesariamente son menores a 0°C, sino que incluso a temperaturas superiores, producen daños en los cultivos. Se demuestra que hay tres tipos de heladas por advección, evaporación y radiación. Sin embargo es difícil establecer la temperatura crítica del cultivo, debido a que la severidad del daño llega a depender de otros factores entre ellos: el estado de

desarrollo vegetativo, tipo de cultivo, condición del suelo, duración de la helada y tipo de suelo. Según la FAO citado por (Mendoza, 1997).

Las heladas de invierno pueden ser beneficiosas, ya que los productores esperan heladas fuertes para la elaboración de derivados de papa (chuño, tunta), a diferencia de las heladas de verano que llegan a ser perjudiciales, ya que suelen presentarse dentro del ciclo agrícola (Torralba, 2014).

a) Clases de heladas

- Helada meteorológica

Las heladas meteorológicas es cuando la temperatura del aire, medido en casetas meteorológicas es igual o inferior a 0 °C; esta clase de helada es de menor importancia para la agricultura pues la temperatura medido en la caseta Meteorológica no es la que causa efectos negativos en el cultivo sino más bien las heladas se manifiestan a nivel del suelo (Gómez, 1978; Tacon et al., 1992).

- Helada agrometeorológica

Román (1990) y Le Tacon et al. (1992), mencionan que helada agrometeorológica es la temperatura a la cual los tejidos de las plantas comienzan a sufrir daño, lo cual significa que no necesariamente la temperatura debe ser menor o igual que 0 °C. Los mismos autores mencionan que los efectos de esta clase de helada a los cultivos dependerán de otros factores como: estado de desarrollo del cultivo, condiciones del suelo, duración de helada y otros.

b) Tipos de heladas

En Bolivia por su posición geográfica y diversidad climática, existen tres tipos de heladas comunes y una mixta (convección e radiación), en la zona del Valle y el Altiplano: Heladas por advección, radiación, evaporación y mixtas (Matías, 2001).

- **Por sus efectos.** La helada que provoca más daño a los cultivos en el Altiplano es de origen radiactivo (Mendoza, 1997). Debido a ello se originan dos tipos de heladas que son:

- **Heladas blancas**

Donde la humedad del aire (gotas de rocío) se transforman en cristales al congelarse, luego por su peso caen sobre la superficie de las plantas. Este tipo de heladas no es perjudicial para los cultivos y se presentan en condiciones ambientales húmedas y la temperatura no es muy baja, de tal manera que se logran formar solamente cristales a partir de gotas de rocío congelado (Román, 1990).

- **Heladas negras**

Las heladas negras se presentan cuando el aire nocturno es seco y el agua alcanza la temperatura de congelamiento antes que se haya formado el rocío, causa daños en los órganos vegetales congelando el agua intracelular y por el efecto de descongelamiento las plantas adquieren un color pardo negruzco de donde viene el nombre de heladas negras; que en muchos casos puede llegar al 100% de destrucción de los cultivos. Físicamente se denomina helada negra, cuando la temperatura de rocío es menor que 0°C y no llega a saturar el ambiente no produciendo sublimación. Cuando en falta de humedad del aire no se forma el rocío, el agua intercelular es el que se congela y a la vez provoca que el agua celular emigre a la zona de congelamiento destruyendo los tejidos de la planta, llegando a ser el tipo más perjudicial en el Altiplano (Fuentes, 1987) y (Román, 1990).

c) Factores que causan la formación de heladas

Según De Fina y Ravelo (1979), Fuentes (1987) y Román (1990), los factores que pueden determinar la presencia de heladas son: (*velocidad del viento, grado de humedad, topografía del terreno, constitución física del suelo y la época del año*).

2.3.3.3 El granizo

Este tipo de precipitación consiste en granos de hielo más o menos esféricos, su diámetro oscila entre 2 y 5 mm. Están formados por un núcleo blando, recubierto por finas capas de hielo. Descienden a temperaturas superiores a 0 °C y proceden siempre de cumulonimbus, y casi siempre van acompañados de lluvia. Es un fenómeno de poca duración (Seoáñez, 2001).

El granizo es una precipitación sólida constituida ya sea por piedras de hielo esferoidales, en disco, cónicas más o menos irregulares que se forman en la tormenta y en su nube asociada, el cumulonimbo.

El tamaño de las piedras puede variar desde diámetros muy pequeños del orden de 6 milímetros hasta más de 10 centímetros. Suele compararse con las dimensiones del trigo, uvas, pelotas de golf y en casos extremos con pelotas de tenis de 600 gramos de peso. Algunos autores aseguran que en situaciones excepcionales se han pesado algunos hasta 3 kilos (Ledesma, 2010).

- **Granizada y sus efectos**

Las granizadas son otra forma de precipitación que ocasiona un efecto dañino sobre los cultivos. Las consecuencias de las granizadas pueden ser devastadoras, por lo que requieren ser cuantificadas, debido a que el daño depende de varios factores: el tamaño del grano de hielo (diámetro), la intensidad (granos por minuto y por unidad de área) y periodo de duración de la granizada (tiempo). Esta puede ocurrir en altitudes muy bajas, pero su mayor incidencia se produce sobre los 3000 msnm. (Frere et al., 1975).

Actualmente no existen equipos meteorológicos comerciales que permitan medir una granizada. Pese a ello, los daños en el campo pueden ser evidentes, la energía cinética ocasionada por el impacto del grano de hielo sobre la hojas de papa, hace que la misma se rompa, provocando perforaciones y en muchos casos desprendiendo la parte de la cobertura vegetal (Serv. et al., 2003).

2.4 Mercado

El Mercado es un lugar público donde existen tiendas o puestos de venta, donde se comercializan alimentos y otros productos de primera necesidad. Es influenciado por dos fuerzas, la oferta y la demanda para realizar una transacción de bienes y servicios a un determinado precio.

El Mercado nace, por la necesidad de los consumidores y productores, a quienes denominamos *operadores del mercado*, de resolver sus problemas económicos

mediante un intercambio de bienes y servicios, en forma física o electrónica, con el fin de satisfacer sus necesidades, el consumidor (*Demandante*) maximizar su **utilidad** y el productor (*Ofertante*) su **beneficio** (Argote, 2012).

El equilibrio del mercado puede ser alterado con el *cambio de los determinantes* de la demanda u oferta (Argote, 2012).

2.4.1 Factores Determinantes del Mercado

El Mercado en Bolivia se caracteriza por ser minoristas, donde el mercado es el área dentro del cual los ofertantes (vendedores) y los demandantes (compradores) establecen relaciones comerciales, con el fin de satisfacer sus necesidades (Stanley y Jiménez, 2001).

a) Demanda

Es el comportamiento del consumidor en el mercado, las determinantes de dicho comportamiento y sus interrelaciones, que se expresan en la forma, posición y situación de la función de demanda, con el propósito final de **maximizar su utilidad** (Argote, 2012).

b) Oferta

Es el comportamiento del productor en el mercado, las determinantes de dicho comportamiento y sus interrelaciones, que se expresan en la forma, posición y situación de la función de oferta, con el propósito final de maximizar **su beneficio**, que en condiciones de competencia no implica cobrar precios altos sino operar a costos mínimos (Argote, 2012).

c) Precio

Se denomina precio a la expresión monetaria del valor reflejada en cantidad de dinero que se cobra de un bien o servicio (Mankiw et al., 2004).

El precio se determina mediante la puja de demandantes y ofertantes, expresada a través de sus correspondientes funciones de demanda y oferta, cuyas formas y

posiciones en cuanto a precio y cantidad reflejan el interés propio de los operadores. El acuerdo logrado por ambos se expresa en el precio y cantidad transada, que en el caso de un mercado donde prevalece la competencia, se denominan precios y cantidades eficientes (Argote, 2012).

e) Acceso al mercado

Los productores campesinos Indígenas, a través de sus organizaciones económicas están empezando a acceder a nuevos mercados, incluso Internacionales, también hay que considerar que los productores campesinos-indígenas si bien tienen alguna oportunidad, son muy escasas en el mundo global. Primero debe competir en el Mercado Interno, en los últimos años se ha visto que la importación y el contrabando de productos agrícolas ha tomado mayor fuerza. Esto nos indica que el mercado interno no es muy limitado (FDC, 1996).

2.4.2 Sistema productivo en el Altiplano Boliviano

El sistema productivo en el Altiplano boliviano, reportan que este ha sufrido cambios de importancia en las últimas décadas. Estos cambios generalmente de carácter **socio-económicos y demográfico**, como la investigación al mercado, migración, minifundio y otros. En este entorno el cambio climático es un factor adicional que define nuevas estructuras productivas basadas en las decisiones de los agricultores sobre qué y cuándo cultivar (García y Yucra, 2014).

2.4.3 Producción agrícola (2005-2013)

Según (Jemio et al., 2015), el sector agrícola ha presentado un desempeño favorable, debido en algunos casos al crecimiento de las exportaciones de algunos productos agrícolas que se beneficiaron de precios altos en los mercados internacionales y también debido al aumento de la demanda interna. La tasa de crecimiento fue significativa de la producción de quinua, papa y trigo.

La producción de quinua por ejemplo, subió de 27,7 mil toneladas para el año agrícola 2005-2006 a 95,5 mil toneladas para 2013-2014, equivalente a un crecimiento de 16,7% como promedio anual durante este periodo. La producción de

papa, subió de 859,7 mil toneladas para el año agrícola 2005-2006 a 1161,0 mil toneladas para 2013-2014, equivalente a un crecimiento de 3,8% como promedio anual durante este periodo (Jemio, 2015).

2.4.4 Superficie sembrada (2005-2013)

La superficie sembrada de productos agrícolas en Bolivia ha mostrado un significativo crecimiento, pasando de 2,6 millones de hectáreas en el año agrícola 2005-2006, a 3,5 millones para el periodo agrícola 2013-2014, representando un crecimiento acumulado de 34,6% para este periodo. Para el año agrícola 2013-2014, un 53,2% de la superficie sembrada corresponde a la agricultura industrial (1,9 millones de hectáreas) y un 46,8% a la agricultura no industrial (1,6 millones de hectáreas)(Jemio, 2015).

El crecimiento de la superficie sembrada de trigo tendió a desacelerarse en los últimos años, debido a factores climáticos. Por otra parte, se destaca el rápido aumento en la superficie sembrada de quinua, debido a los mayores precios externos, que impulsaron las exportaciones de este producto en los últimos años (Jemio, 2015).

La superficie sembrada de papa presentó una tendencia creciente continua, pasando de 161 mil hectáreas en 2005-2006 a 198 mil hectáreas en 2013-2014. La superficie sembrada de papa representa el 5,6% y 10,6% de la superficie sembrada de productos agrícolas no-industriales y del total de la superficie agrícola sembrada en el país respectivamente (Jemio, 2015).

2.4.5 Rendimientos de la tierra (2005-2013)

Los rendimientos de la tierra agrícola no presentaron incrementos significativos. En Bolivia muestran rendimientos bajos, en comparación a los rendimientos observados en los demás países de América Latina, la mayoría de los cultivos producidos en el país. Los rendimientos de la producción de quinua son muy inferiores a los del Perú y apenas superiores a los de Colombia (Jemio, 2015).

Los rendimientos de la papa en Bolivia son los más bajos de la región, por debajo de Ecuador y Colombia, y muy por debajo del resto de los países. El rendimiento en la

producción de papa es 4 y 5 veces mayor a Bolivia. En síntesis, la expansión de la producción agrícola en Bolivia se ha debido principalmente a la mayor superficie y no a aumentos en los rendimientos de la tierra cultivada (Jemio, 2015).

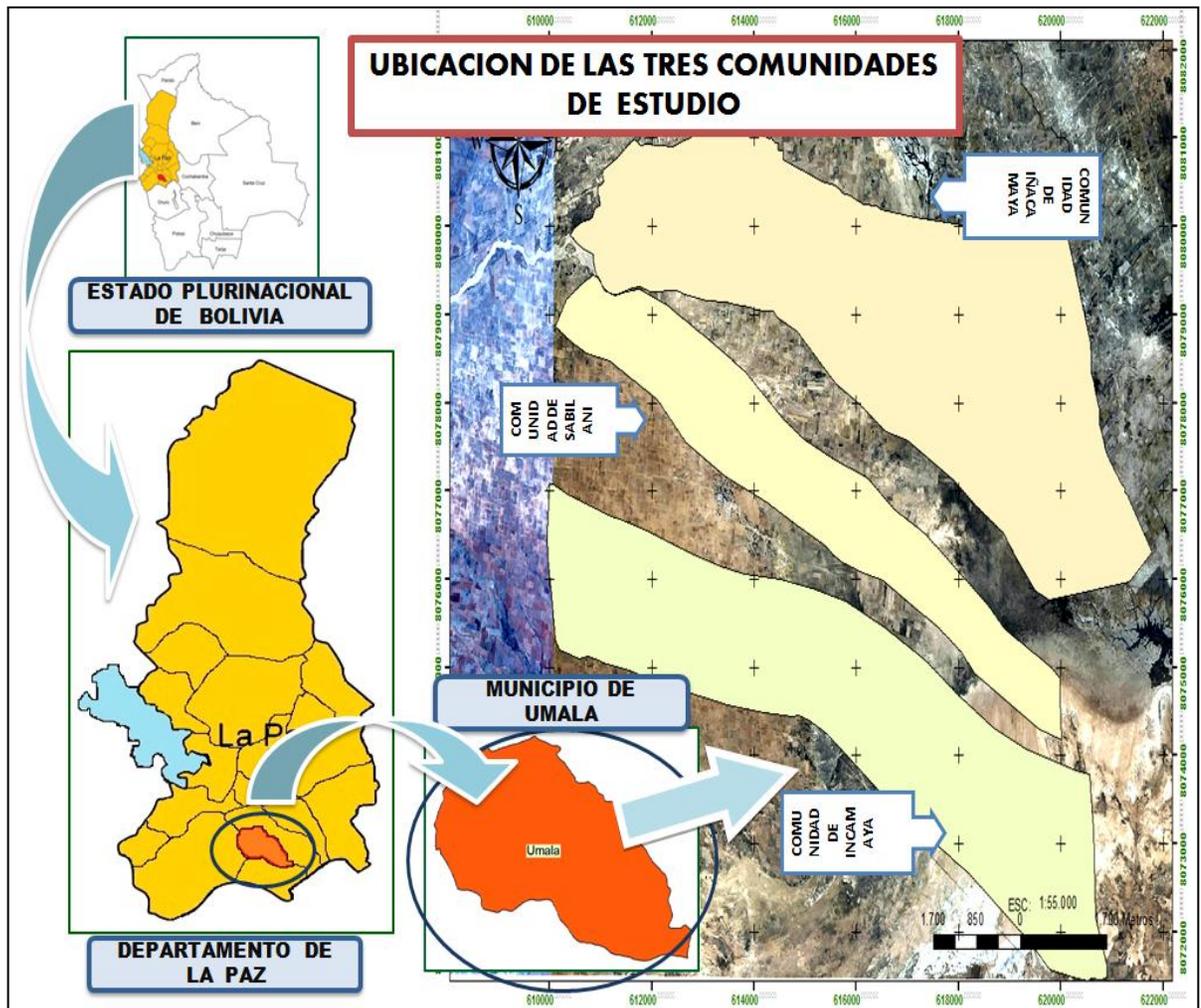
2.4.6 Factores influyentes al mercado

El cambio Climático y el calentamiento global, como el mercado externo e interno también está afectado a la agricultura boliviana lo que también influyen para sus cambios. Un simple ejemplo muestra la historia productiva de la quinua que tuvo fuerte crecimiento en producción y exportación en los últimos 10 años y se prevé que esta se incremente a más del 30% anual, con una proyección de 100 mil toneladas para el año 2014, de acuerdo a los datos históricos registrados y al comportamiento y demanda Internacional también provoca la expansión de la frontera agrícola (García y Yucra, 2014).

3. LOCALIZACIÓN

3.1 Ubicación del Área de Estudio

El Municipio de Umala, se encuentra localizado en sector Suroeste del departamento de La Paz, llegando ser la segunda sección de la provincia Aroma del departamento, tiene un clima frio con heladas frecuentes. En promedio, las precipitaciones pluviales son de 400 mm y su temperatura anual de 9°C. Es decir que la clima es más seco que en el Altiplano Norte y se encuentra entre los paralelos 17° 04' de latitud Sur y 68° 06' de longitud Oeste, con una altitud promedio de 3850 a 3950 m.s.n.m.



Fuente. Google Earth.2016

Mapa N° 1. Delimitación de las comunidades estudiadas de la provincia Aroma del departamento de La Paz.

El trabajo de investigación se realizó en el Altiplano Central, en las comunidades, que se encuentran ubicados en las siguientes coordenadas y altitudes.

Cuadro 1. Ubicación geográfica de las Comunidades de Estudio

Comunidad de Estudio	Latitud Sur (y)	Longitud Oeste (x)	Altitud (msnm)
Iñacamaya	17° 21,610	67° 54,790'	3758
Sabilani	17° 23,369	67° 55,941'	3761
Incamaya	17° 24,263'	67° 55,360	3756

La Comunidad de Iñacamaya corresponde al cantón Llanga Belén, y las Comunidades de Sabilani e Incamaya pertenecen al cantón San José Llanca, se trabajó en dos Cantones en Municipio de Umala.

Las tres comunidades de estudio del Municipio de Umala, se encuentran dentro de la zona baja, clasificación que manejan los pobladores del lugar, donde las alturas van desde los 3758 a 3832 m.s.n.m. (Butrón, 2013).

3.2 Fisiografía y Topografía

Investigaciones realizadas en la zona y diferentes publicaciones al respecto, mencionan que este sector está conformado por el piso ecológico de puna semiárida y alta montaña, con características propias en el entorno del ecosistema local de estos lugares

De manera general en el municipio predominan las planicies, pues gran parte de las comunidades se encuentran asentadas en este tipo de relieve.

Las comunidades de Iñacamaya, Sabilani e Incamaya, son regiones donde la topografía es más o menos uniformemente plana, no existiendo grandes variaciones en cuanto a pendientes se refiere. Son áreas importantes para la implementación de cultivos mediante la tecnología mecanizada (tractor). El sector pecuario se ve favorecido por la existencia de praderas nativas, la existencia de forrajes introducidos (alfalfa, pasto llorón y otros) que aseguran su disponibilidad en gran parte del año. (Butrón, 2013).

3.2.1 Suelos

Las características de los suelos del municipio son relativamente diferentes, en cuanto a las profundidades, color, textura, estructura y otras se refiere.

Se considera una descripción basada en la terminología y clasificación que utilizan los pobladores, toman en cuenta la capacidad productiva y de uso principalmente, en los cuales tiene referencia la coloración de los mismos. (Butrón, 2013).

a) Suelos de coloración amarillento a pardo

Este tipo de suelos se observa en terrenos de San José, Santiago de Collana, Cañaviri, Vintuy Vinto y parte de Huari Belén, estos suelos son francos de textura predominante arcillo arenosos, con presencia leve de pedregosidad.

La profundidad de la capa arable va desde 0,15 a 0,30 m, los cultivos predominantes son papa, quinua, cañahua y en sectores cebada, alfalfa y pasto llorón. Las especies de plantas presentes en estos suelos son: pajas, tholas y cactus. (Butrón, 2013).

b) Suelos de coloración amarillento a naranja

Localizada en la parte baja de San José Llanga y Llanga Belen, son suelos de textura franco limosa y mayormente arcillosos. La coloración puede tomar diferentes matices desde amarillento pálido, café blanquecino y naranja intenso. En promedio las profundidades de la capa arable van desde los 0.25 a 0.35 m. estos sectores son en su mayoría de topografía plana que favorecen enormemente la mecanización agrícola con la siembra de forrajes y cultivos de quinua, papa. Existen superficies importantes de tholares, kh'otales, paja y otros. (Butrón, 2013).

3.2.2 Vegetación

El recurso flora, es variado existen especies adaptadas a este tipo de climas y microclimas, que sin duda son recursos de importancia local y principalmente a nivel del ecosistema de la zona. (Butrón, 2013).

Massy (1994) indica que en el Cantón San José Llanga se encontraron 27 asociaciones de vegetales los cuales están distribuidos en diferentes asociaciones de suelos, dentro de estas asociaciones existen 4 grupos:

- *Kotal Kauchial* en la que se encuentra especies como *Antobrium* y *Saliconia*.
- *Gramadal* con especies como *Distichlis* y *Muhienbergia fastigata*
- *Gramineas* con especies de *Calamagrostis curvula*, *Festuca dolchophylla* y *Hordeum*.
- *Tholar Pajonal* que presenta especies como *Parastrephia lepidophylla*, *Tetraglochin statum*, *Festuca orthophylla* y *Stipa ichu*.

3.3 Aspectos Generales

3.3.1 Clima

Las condiciones climáticas generales a nivel municipio son frías, debido a su ubicación en pleno Altiplano Central de Bolivia. Existe una estación lluviosa que va de Diciembre a Marzo, una seca de Junio a Agosto y dos periodos intermedios

(Transición) entre Septiembre a Noviembre (PDM, Umala 2007-2011). En la estación climática de Patacamaya se registra una temperatura promedio anual de 9,8 °C; humedad relativa de 55,9% y precipitación promedio anual de 410 mm.

3.3.1.1 Temperatura

De acuerdo a datos registrados por la estación meteorológica de Patacamaya, (Cercana al municipio de Umala) presenta una temperatura máxima promedio de 17.95°C, durante los meses de Diciembre a Febrero y una mínima de -4 °C que ocurre con mayor frecuencia en meses de helada (Junio), siendo la temperatura general promedio de 10 °C.

Los meses con mayor ocurrencia de heladas son desde parte de Mayo a Agosto presentándose 85 días con heladas, y en el caso de la presencia de granizadas es entre los meses de Noviembre y Enero donde las probabilidades son mayores. (Butrón, 2013).

3.3.1.2 Precipitación

Las mayores acumulaciones en las precipitaciones a nivel Municipio, ocurren entre los meses de Enero a Marzo, siendo la mayor cantidad se registra en mes de Febrero; alcanzan hasta los 112.8 mm. la precipitación anual registrada se encuentra entre 350 a 405 mm. En todo el año calendario. (Butrón, 2013).

3.3.1.3 Vientos

Asimismo, la dirección de los vientos son variados predominando vientos de dirección nornoroeste (NNW) a sursureste (SSE), a esto se suma las ondulaciones existentes en diferentes lugares de Umala, que condicionan esta situación de alguna manera. Por este mismo hecho existen formaciones de microclimas, con características propias en espacios relativamente grandes.

La dirección de los vientos son variados, a esto se suma las ondulaciones existentes en diferentes lugares de Umala, que condicionan esta situación de alguna manera. Por este mismo hecho existen formaciones de microclimas, con características propias en espacios relativamente grandes.

A nivel municipal este factor climático es casi continuo de manera generalizada, sin embargo se presenta con mayor intensidad en meses secos en el cual la formación de corrientes de aire se presenta con frecuencia a diario. (Butrón, 2013).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

Los materiales que se utilizaron en la presente Investigación se agruparon en tres grupos: Materiales de estudio o información, materiales de campo y materiales de gabinete.

4.1.1 Material de Estudio o Información

El material de estudio fue el manejo y uso actual de suelos influenciados por el mercado y clima, los cuales muestran el manejo actual de suelos y la ampliación de la frontera agrícola.

4.1.2 Materiales de Campo

Se utilizaron siguientes **materiales**: tablero de campo, marcador, bolígrafo, lápiz, goma, sacapuntas, planillas de encuestas semi estructuradas, mapas geográficos e imágenes satelitales.

Se utilizaron siguientes **equipos**: cámara fotográfica, radio grabadora, GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

4.1.3 Materiales de gabinete

Se utilizaron siguientes **materiales**: lápiz de color negro, lápiz de color rojo, saca punta, bolígrafo, Microsoft Excel, Word, Software ArcView 3.2, ArcGis 10.0, IBM SPSS Statistics.

Se utilizaron siguientes **equipos**: computadora Sony Vayor, impresora, calculadora.

4.2 Metodología

El presente estudio se basó en una investigación descriptiva, comparativa y participativa, en donde no se realizan una manipulación de variables; estas se observan, se describen promoviendo el dialogo y la discusión de los participantes. Este método de investigación interpreta sobre los hechos y realidades, mediante un diagnostico participativo con los productores.

En donde fue empleado la metodología de encuesta de **Muestreo Aleatorio Simple (M.A.S.)**. Según (Casal, 2003), este método es usado en poblaciones pequeñas y cuando son poblaciones grandes, se prefiere un Muestreo Estadístico.

La zona de estudio se caracteriza por ser poco numerosos a nivel población en todo el Altiplano.

En donde el método de la encuesta, consiste realizar individuos al azar de una lista. Realizando del 100 individuos un 30% de encuesta se tiene que realizarse de toda población y el nivel de confianza es de un 95% (Casal, 2003), esto facilito el estudio.

Una vez planteado los objetivos, el estudio se dividió en tres etapas: etapa de selección de la zona de estudio, etapa de campo y etapa de gabinete.

4.2.1 Etapa de Selección de la Zona de Estudio

Se seleccionó para este estudio al Municipio de Umala, de la Provincia Aroma del Departamento de La Paz, en dos Cantones de zona baja del Municipio de Umala: Cantón Llanga Belén, se trabajó con la Comunidad de Ñacamaya quienes se dedican a la producción de forrajes para la lechería, quinua, papa y haba con fines de comercialización. En Cantón San José Llanga, se trabajó con las Comunidades de Sabilani e Incamaya quienes se dedican a la producción de papa, quinua y una parte a la lechería con fines de comercialización.

4.2.2 Etapa de Campo

4.2.2.1 Reuniones preliminares de concertación con las comunidades

Para estas reuniones, primero se tomó contacto con las Autoridades locales (Originarias) con Sub Centrales, secretarios Generales y Pobladores, con Cantón Llanga Belén, con la comunidad de Ñacamaya y con Cantón San José Llanga.



Figura 1. Taller de difusión y socialización en la comunidad de Ñacabaya.

Con las comunidades de Sabilani e Incamaya, para informar, dar a conocer la temática de investigación y objetivos, alcances, los actores sociales y las actividades a desarrollarse en diferentes comunidades.

4.2.2.2 Reconocimiento e Identificación zonas de estudio

Inicialmente se realizó la observación, reconocimiento y análisis, de las posibles áreas de estudio, basado en el sistema de producción de quinua y papa como cultivos fuertes de la zona, en las comunidades seleccionadas.

Posterior a ello se realizara la selección y definición de parcelas con imágenes satelitales el cultivo de quinua, papa y otros. Describiendo las características de aéreas de producción actual de suelos, para su estudio.

Cada zona de estudio debe contar con las siguientes particulares: uso actual de suelos, cantidad de has roturadas, periodos (años) de producción suelos y la presión de mercado ejerce sobre el manejo del recurso suelo actual o similares entre sí, el manejo de suelos debía ser diferente entre cada zona de estudio, los componentes (parcelas de quinua, papa y otros).

Para definir las parcelas de estudio, se dialogó y se entrevistó directamente con los agricultores que son dueños de las parcelas, explicando a cada uno el propósito, alcances y metodología de la investigación, así mismo para conocer el uso actual de

suelos en zonas de estudio (tenencia de tierras, rotaciones de cultivos, siembras, descansos, entre otros).

Inicialmente se realizó la observación, reconocimiento y análisis, de las posibles áreas de estudio, basado en el sistema de producción de cultivos practicado en la Comunidad (en su mayor parte convencional) en el espacio territorial.

4.2.2.3 Técnicas de aplicación en campo e interacción con los agricultores

a) Diagnóstico, determinación del uso y uso actual del suelo

Se dio a conocer en reunión general a los comunarios, en las comunidades Ñacamaya, Sabilani e Incamaya del Municipio de Umala, sobre la investigación que viene realizando la Universidad.

Esta fase consistió, en la colecta de información primaria y luego se determino uso del suelo y uso actual del suelo, mediante el uso del suelo, manejo de suelos agrícolas e pastoreo, tenencia de tierra, manejo de cultivos, conocimientos de suelos, economía familiar y manejo actual del suelo en las comunidades de estudio.

b) Talleres de socialización del tema en investigación

En Municipio de Umala se realizó dos talleres de difusión y socialización sobre el tema de estudio, además tema sobre el medio ambiente y un tercer taller para la entrega del documento final de investigación del proyecto.

El primer taller fue realizado para la exposición de los objetivos, alcances e importancia de la investigación y el segundo taller fue para una exposición sobre medio ambiente. Sobre programa de prevención y protección del medio ambiente para hacer conocer a los estudiantes y a la comunidad general sobre su importancia, control, prevención y efectos que causa en salud de las vidas humanas.

c) Encuestas

El procedimiento de la encuesta esta dentro de un diseño de Investigación descriptiva en donde el investigador recopila los datos. En las tres comunidades se realizó 44 encuestas y entrevistas, a pesar la metodología de muestreo aleatorio simple

(M.A.S.) sugiere realizar solo 32 encuestas en las tres comunidades.

Con este método se realizó para obtener información sobre manejo actual de suelos y que factores externos afectan en la producción actual.

Cuadro 2. Número de familias Encuestadas por comunidad en Municipio de Umala sobre el Manejo del Suelo.

Comunidad	Nº de Familias	Porcentaje (%)	Encuesta	(M.A.S.) en 30%
Ñacamaya	52	40,38	21	16
Sabilani	21	47,61	10	6
Incamaya	33	39,39	13	10
TOTAL	106	41,51	44	32

En la encuesta se refirió a temáticas como: manejo actual de suelos, tenencia de tierras, uso de tierra, cual es la influencia presión del mercado y clima sobre este recurso, producción ganadera, destino de la producción agrícola y pecuaria, producción mecanizada, datos específicos de la producción de quinua, papa, forrajes, ganadería, el cambio del Clima, en qué manera afecta la producción, manejo de suelos y uso actual del suelos. Para establecer la sostenibilidad de este recurso suelo en las tres comunidades del Municipio de Umala.

d) Parámetros de evaluación social

Para su mejor análisis de los problemas que existentes en las comunidades estudiadas, sobre la producción actual se debe conocer primero la forma de organización comunal y cómo mitigar cambios climáticos que ocasionan eventos extremos o paulatinos en zona de estudio.

e) Diagnóstico y determinación del uso actual de la tierra

Inicialmente se realizó diagnostico en base a encuestas a los Pobladores del lugar las cuales incluían preguntas como: uso de la tierra, uso actual de la tierra, que comprende datos de tenencia de tierra, usos según tenencia de la tierra, manejo actual del suelo, principales cultivos sembrados en diferentes tipos de suelos y en diferentes altitudes, rendimientos por unidad de superficie, insumos utilizados, tipo de

labranza empleada, tenencia y estructura de los hatos ganaderos, producción ganadera, destino de la producción agrícola y pecuaria. Por otro lado fue tomado en cuenta aspectos como la migración, ya que ello determina el uso y disponibilidad de la mano de obra.

También se realizó mapa de uso actual con la ayuda de los productores del lugar a mano alzada y luego se lo llevo a programa ArcGIS 10.0. Aquí se obtuvo el porcentaje de uso del suelo y acuerdo a su textura y también es identificado acuerdo la influencia del clima.

f) Uso del suelo

El uso del suelo y uso de suelos productivos fue identificado acuerdo a la distribución de usos del suelo. Los productores en las tres comunidades dan el uso, acuerdo a las actividades económicas que generan sus suelos y diferentes cultivos comerciales en cada una de las comunidades estudiadas.

g) Identificación de presión del mercado sobre el uso y manejo del suelo

Para identificación del presión del mercado ejercido en el manejo del suelo, se realizó también diagnostico a base de encuestas, a los actores principales que son los productores de la zona.

En las encuestas se incluyo preguntas como: Mercados principales, alza de precios, crecimiento de hectáreas roturadas, preferencia de la primera siembra y otros. La identificación fue a través de un sondeo y cuáles son los cambios provocados por el crecimiento del mercado en las comunidades y en manera el crecimiento poblacional tiene su impacto; en el mercado, en uso y en el manejo del suelo.

h) Actividad de mayor importancia económica a nivel comunidad

Se realizó también en base diagnostico de encuestas a los Pobladores del lugar, las que incluían preguntas como: ingresos económicos, producción agrícola, de mayor importancia, cultivos comerciales con mayor énfasis para satisfacer sus necesidades económicas. Se consultó a los agricultores cuales eran estos cultivos, realizado el sondeo se obtuvo un porcentaje.

i) Información del climática y influencia en el manejo del suelo

Para la obtención de información climática, se ingresó a la página web del SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-Bolivia) www.senamhi.gob.bo, al Estación Meteorológica de Patacamaya, más cercana al área de Estudio. Se descargaron datos variables de precipitación, temperatura máxima y mínima, desde el año 1991 a 2014, para trabajar en las tres comunidades del Municipio de Umala.

j) Identificación de eventos climáticos

Inicialmente se realizó diagnostico en base a encuestas a cada una de los productores del lugar las cuales incluían preguntas sobre factores externos que ocasionan impactos potenciales como riesgo de cada evento climático (Helada, granizo, inundación, sequía, viento), según la percepción de los productores, desde el punto de vista agropecuario, cual les significa un peligro en la producción.



Figura 2. Taller de identificación de eventos Climáticos.

Se consultó a cada uno de los productores en las tres comunidades como se ve en la Figura 2. Juntamente con la ayuda de ellos, se identifico los lugares más afectados por los **eventos climáticos**, ya que son localizadas y sectoriales; como ser la granizada, las inundaciones y las sequias, en Municipio de Umala.

Donde se identificó los porcentajes de riesgos de los eventos climáticos (Helada, granizo, inundación, sequía y viento).

Los cuales que influyen en la producción de cultivos en diferentes comunidades, que están expuestos a diferentes amenazas climáticas que contrarresta en el rendimiento de suelos productivos, por su altitud que se encuentra en el Altiplano Boliviano.

k) Cultivo dañado por la granizada

Inicialmente se realizó diagnóstico en base a encuestas a cada una de los productores del lugar las que incluían preguntas como: el evento de la granizada a que cultivo afecto, en cada una de las familias de estudio, cual ha sido su magnitud y con qué frecuencia se presenta en los cultivos sembrados en el año, además del principal actividad productiva de cada familia en las tres comunidades.

Se consultó a cada uno de los productores en los tres Comunidades y juntamente con la ayuda de ellos, se identifico los lugares más afectados por los **eventos climáticos (granizada)** en Municipio de Umala.

Aquí se obtuvo el porcentaje de daño que causo a cada uno de los cultivos el granizo, esto se lo realizo por comunidad.

- Los meses con presencia de granizos fue identificado a través de charlas informales con los productores y del análisis de las encuestas realizadas

En la identificación meses con presencia del granizo, se realizó encuestas y charlas, a los productores en las tres comunidades y la magnitud del evento se identifico, en principios de las lluvias y al finalizar la temporada de lluvias, según los productores.

Las manifestaciones del fenómeno son localizadas, que son más temidas y también se identifico la época de la ocurrencia, en este caso los meses en los cuales se presenta y posteriormente fueron procesadas dando resultados en porcentajes, esto desde la percepción de los productores.

l) Cultivo dañado por la helada

Al igual que para el granizo se tomó como referencia los cultivos ya sembrados para esta época en la cual aconteció el evento.

Para esto se realizó mapas parlantes para ubicar lugares de ocurrencia con magnitud en el cultivo.

- **Pronóstico de ocurrencia de heladas**

Se realizó primeramente un sondeo entre las personas del lugar en cada una de las Comunidades, para tener una referencia de los aspectos que ellos consideran una alerta para poder tomar precauciones contra la helada y posteriormente saber el porcentaje de personas que se guían por estos factores para pronosticar una helada en el lugar de estudio.

m) Mapas parlantes

Esta actividad se realizada con la ayuda de agricultores(as), para poder conocer la perspectiva que los agricultores tienen acerca del manejo de suelos, tierras de cultivadas, pastoreo, eventos climáticos y su ocurrencia en cada una de las Comunidades. Con fin de realizar una comparación del manejo de suelos, realizado en el pasado y con el manejo actual del suelo.

4.2.3 Etapa de Gabinete

En esta etapa se procedió a la tabulación de datos recolectados de las encuestas realizadas y se procedió a sistematizar la información.

Una vez sistematizada la información se empezó a describir los sistemas de producción e incremento de suelos roturados.

Posterior a esto se realizó mapa de uso actual del suelo, con la herramienta de programa ArcGIS 10.0 y se obtuvieron imágenes satelitales Quick Bird a través de la página web <http://maps.google.es> (2015), de las comunidades estudiadas, las cuales fueron empleadas para elaborar el mapa base y mapa de unidades de terreno (fisiografía) con el uso del software ArcGIS 10.0; fijándose preliminarmente las zonas o unidades de paisaje determinadas con perímetros representativos designados. Luego “in situ” se efectuó el recorrido de terrenos de las comunidades (transacciones), efectuando un diagnóstico de campo y registrando posteriormente a detalle los diversos usos de suelo y actividades prácticas realizadas.

Aquí se obtuvo el porcentaje de uso del suelo y acuerdo a su textura. También es identificado acuerdo la influencia del clima.

También se trabajó con recopilación de datos de Sensores Satelitales, Imágenes LADSAT, GE, etc., Base de datos climáticos de SENAMHI y análisis de información secundaria. Generada por diferentes trabajos de investigación relacionada con la temática de estudio. La información obtenida, es sistematizada y analizada, para plantear las diferentes variables de análisis.

Los material de gabinete utilizados son los siguientes: papel sabana tamaño resma, hojas de color tamaño carta, hojas bon blanco tamaño carta, marcadores indelebles negros, marcadores indelebles de colores, cuadernos, lápices, bolígrafos negros, chinchas, Ordenador portátil y data show para la presentación de talleres.

4.3 Variables de Respuesta

- Mapeo del uso actual de suelos, en las tres Comunidades.
- Identificación de cambios en el uso del suelo actual.
- Identificación del manejo productivo de suelos.
- Mapeo del manejo productivo de suelos y clasificación de uso de suelos.
- Manejo del recurso suelo (tecnología, fertilización, variedades y otros).
- Rotación de cultivos.
- Rotación del cultivo influenciado por el mercado y clima.
- Rendimiento de los cultivos comerciales.
- La demanda de los cultivos comerciales en mercado de zona de estudio.
- La tendencia de la fluctuación del alza y baja de precios.
- Influencia de la demanda del mercado, sobre el uso del suelo.
- Influencia de alza de precios sobre el uso del suelo.
- Influencia del clima sobre el uso del suelo.
- Percepción de los productores al cambio del mercado y clima.

4.3.1 Variables complementarias

- Percepción de los productores al cambio del mercado y clima.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Uso del Suelo

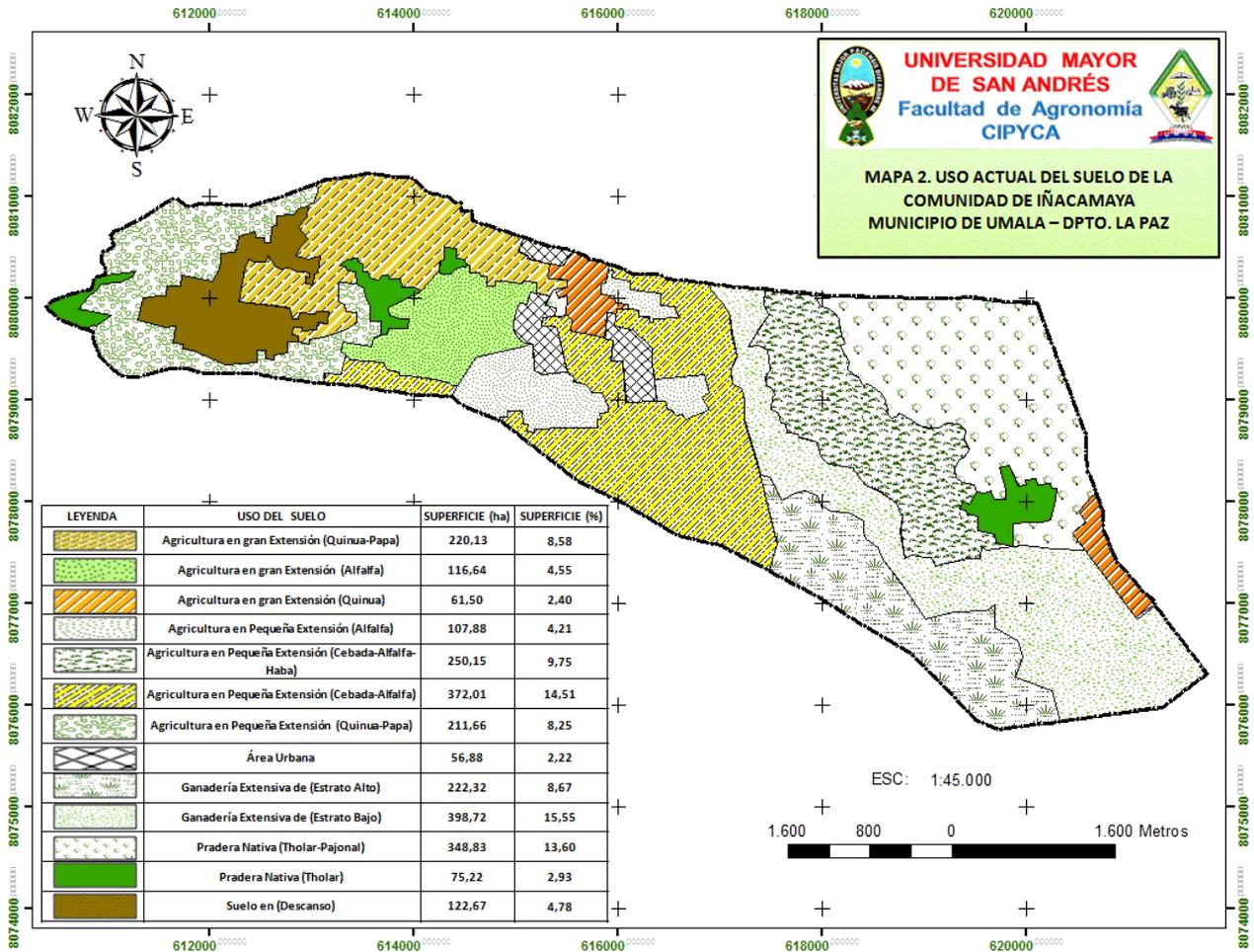
El uso de suelos en las tres comunidades es dada, acuerdo a la actividad económica que generan sus suelos y por la demanda de los cultivos comerciales, en las distintas comunidades estudiadas.

Actualmente en la comunidad de Ñacamaya el uso del suelo tiene una superficie de 2344,48 ha, el uso del suelo en la agricultura es de 52,3% (1119,8 ha), en donde más de la mitad del área son suelos productivos usados en la agricultura y un 95,5% está sin riego en un 4,5% con riego. El uso del suelo en la comunidad de Sabilani es de 990,92 ha, en la agricultura el uso es de 63,4% (628,5 ha), donde también más de la mitad del área total son suelos productivos usados en la agricultura. En la comunidad de Incamaya el uso del suelo tiene una superficie de 1942,82 ha, el uso en la Agricultura es de 43,8% (851,5 ha), en la comunidad se tiene menos de la mitad en uso de suelos productivos en la agricultura, esto se debe a la vulnerabilidad de inundación que tiene la comunidad, ocasionados por los ríos de K'oro Jawira y rio Khetto.

5.1.1 Mapas de Uso Actual del Suelo

En las tres comunidades estudiadas, se encuentran diferentes "tipos de uso actual del suelo", que corresponden a unidades puras como: Agricultura en gran Extensión (Quinoa-Papa-Cebada-Alfalfa), Agricultura en pequeña Extensión (Quinoa-Papa-Cebada-Alfalfa), Lecho de Rio, Ganadería Extensiva de estrato (Alto-Bajo), Ganadería Intensiva, Pradera Nativa (Thólar-Pajonal-Kayllar-Q'awchal), Suelo en Descanso, y Áreas Urbanas. Como se observa en las Mapas N° 2, 3 y 4.

5.1.2 Comunidad Iñacamaya



Mapa N° 2. Uso actual de suelos en comunidad de Iñacamaya del Municipio de Umala del departamento de La Paz.

5.1.3 El Uso Actual del Suelo

El uso actual del suelo en la Comunidad de Iñacamaya, corresponde a superficies de: Agricultura en gran Extensión (Quinua-Papa), Agricultura en gran Extensión (Alfalfa), Agricultura en gran Extensión (Quinua), Agricultura en pequeña Extensión (Alfalfa), Agricultura en pequeña Extensión (Cebada-Alfalfa-Haba), Agricultura en pequeña Extensión (Cebada-Alfalfa), Agricultura en pequeña Extensión (Quinua-Papa), Área Urbana, Ganadería Extensiva de estrato alto, Ganadería Extensiva de estrato bajo, Pradera Nativa (Thólar-Pajonal), Pradera Nativa (Thólar) y Suelos en Descanso.

a) Agricultura en gran Extensión (Quinua – Papa)

El área de agricultura en gran extensión de cultivos de quinua (*Chenopodium quínoa* Willd) y Papa (*Solanum tuberosum*), es la segundo área de cultivos más extenso, dado el uso de suelos netamente para producción de cultivos; está ubicada en el paisaje de llanura fluvial, se encuentra al Oeste y se encuentra en la zona más alta de la comunidad, el uso del suelo tiene una superficie de 8,58 % (220,13 ha), sus suelos son franco arcilloso a franco arenoso. Esta zona es más seca que la llanura aluvial de la zona baja, debido a esto el suelo se usa en la época lluviosa.

La agricultura en los últimos años tiene un crecimiento significativo por la demanda del mercado.

Esta producción está destinada para la comercialización, el 80% de sus productos generan ingresos económicos en el año, para las familias. Si el precio está bien, los ingresos incrementan y esto hace que sea uno de los incentivos para los productores.

b) Agricultura en gran Extensión (Alfalfa)

El forraje alfalfa (*Medicago sativa*), esta área se ubica en el paisaje de llanura aluvial en la zona media alta, el uso de este suelo tiene una superficie de 4,55 % (116,64 ha), presenta textura arcillosa, es uno de los cultivo más importantes en la comunidad, el abastecimiento de forraje es de 65 a 70% al año para el ganado vacuno lechero, en forraje verde en los meses de octubre a mayo y seco de junio a agosto, en el cual se tiene cuatro cortes de los cuatro cortes dos cortes son para la henificación de alfalfa.

Este forraje se guarda en pilón y/o parva bien protegido, para evitar que se dañe por las lluvias y el viento, se utilizan en los meses donde no hay forraje para garantizar la producción de leche.

c) Agricultura en gran Extensión (Quinua)

El cultivo de quinua (*Chenopodium quínoa* Willd), es uno de los cultivos más requeridos y mas comercializados, en principios del 2014 alcanzo uno de los precios más altos en la histórica precio de la quinua, denominados como “Granito de ORO” y

la producción en la comunidad Ñacamaya es incrementado año tras año, esta área está dividida en dos diferentes lugares juntamente con otros cultivos de muchas importancias, la primera está ubicada en el paisaje de llanura aluvial hacia el norte en la zona media por área urbana y la segunda ubicada en el paisaje de llanura fluvial en la zona baja al sureste de la comunidad, los dos áreas de uso de suelos tienen una superficie de 2,40 % (61,50 ha), tienen suelos desde arena francosa hasta franco arenosa, el cultivo mencionado es uno de los cultivos más requeridos a nivel Mundial por su composición nutricional de alto contenido de vitaminas, complejos y proteínas elevadas (14 a 16 %). En los últimos años se cultiva en promedio una superficie de 35,8 mil hectáreas en todo el Altiplano boliviano.

Según las encuestas realizadas a los productores de la zona, la lechería genera un ingreso de 50 % y la producción de quinua también genera un ingreso de 50 %, sumados los dos productos tenemos 100 % del ingreso total de las familias.

d) Agricultura en pequeña Extensión (Alfalfa)

Está ubicada en el paisaje de llanura aluvial, el uso de este suelo tiene una superficie de 4,21 % (107,88 ha), de textura arcillosa. Con un abastecimiento de los 70 a 50 % que cubre la agricultura intensiva todo el año.

Forraje destinado específicamente, para la producción lechera, el abastecimiento de forraje verde son los meses de octubre a mayo y seco en junio a agosto, todo el año dos cortes son para la henificación y dos para alimentación directa de ganado.

e) Agricultura en pequeña Extensión (Cebada – Alfalfa – Haba)

El área de agricultura en pequeña extensión de cultivos: de cebada (*Hordeum vulgare*), alfalfa (*Medicago sativa*) y haba (*Vicia faba*), están ubicadas en el paisaje de llanura aluvial en la zona Sud este de la comunidad, en su mayor parte es de producción forrajera, el uso una superficie de 9,75 % (250,15 ha), con textura franco arcillosos y una gradiente de 0 – 2 % casi plana, presenta una vegetación asociado como cultivos, forrajes mencionados y especies de praderas nativas como: P'orke (*Calamagrostis vicunarum*), Chilliwa (*Festuca dolichophylla*) y gramadales.

f) Agricultura en pequeña Extensión (Cebada – Alfalfa)

Está ubicada en el paisaje de llanura aluvial y una parte de llanura fluvial, hacia abajo de las áreas urbanas, el uso de este suelo tiene una superficie de 14,51 % (372,01 ha), de textura franco arcillosos, presentan un abastecimiento de 25 a 30 % de forraje de heno de cebada en el año y es usado también como prevención de timpanismo en los ganados de oveja (*Ovis aries*) y vaca (*Bos taurus*).

g) Agricultura en pequeña Extensión (Quinua – Papa)

Ubicada en el paisaje de llanura fluvial por la zona más alta y una parte en la llanura aluvial por la agricultura en gran extensión de alfalfa, el suelo tiene una superficie de 8,25 % (211,66 ha), sus suelos son franco arcilloso a franco arenoso. Es una zona seca que la llanura aluvial por su textura arenosa, usada en la época lluviosa.

Esta producción está destinada para la comercialización de venta de productos que generan ingresos económicos anualmente.

h) Área Urbana

Dada por una superficie más extensa; en las tres comunidades estudiadas, comprende de servicios públicos completos energía y agua, con una superficie de 2,22 % (56,88 ha), dividida en tres áreas.

En la primera área se encuentra la sede social de la comunidad y el centro acopio de la Pil, con suelos arcillosos y en la segunda se encuentran las familias: Condori, Lima y Colvert con suelos también arcillosos y la tercera con textura de arenosa a franco arenoso, donde se encuentra viviendas dotadas por el gobierno en el año 2011 y la Escuela.

Este crecimiento del área urbana se dio debido al crecimiento Poblacional, tenencia de tierra, ubicación de suelos con buena producción de cultivos como: Alfalfa, quinua, papa, y también producción de forrajes como alfalfa y cebada, conocidos como zona de cuna de producción lechera.

i) Ganadería extensiva de Estrato Alto

El uso de suelos es dado netamente para producción de forrajes de estratos altos, ubicada en el paisaje de llanura aluvial inundable, con especies tolerantes a concentraciones de sales como: Chilliwa (*Festuca dolichophylla*), qochi wira (*Lucilia kunthiana*) y parwayo pasto (*Deyexua vicunarum*) tiene una superficie de 8,67 % (222,32 ha), afectada por afluentes del río Khetto y río K'oro Jawira, depósitos que forman una textura limosa y arcillosa con alta evaporación y afloramientos salinos, gradiente de 0 – 2%, ubicada al Sur y es la zona más baja.

Estos suelos están cubiertos de 80 a 90 % con especies forrajeras, caracterizados por **pastoreo rotativo extensivo**. Esto es el método más difundido en Municipio de Umala, con un gradiente 0 – 3 % y por la inundación que existe en las diferentes comunidades estudiadas, este sistema de pastoreo se realizan en época de lluvias y época seca, se practica un método de pastoreo ordenado y controlado para prevenir la pérdida de forraje por pisoteo.

La primera rotación es durante la época de lluvias, es pastoreada de diciembre a mayo, en zona alta la fuente principal de alimentación del ganado se basa en forrajes como: pajonales, pastos y alfalfares, también aprovechan agua temporal en el lugar. La zona baja entra en descanso por la inundación.



Figura 3. Pastoreo en la zona baja y forraje cortada conservada como heno.

La otra rotación se realiza durante la época seca, los ganados bajan al pastoreo en los meses de mayo a diciembre y también es cortada, que muestra en Figura 3 y es conservada como heno de forraje.

La conservación es para abastecer el forraje al ganado en época seca y también ayuda a que no les dé timpanismo a ovinos y bovinos al consumir alfalfa (*Medicago sativa*) durante el día.

j) Ganadería extensiva de Estrato Bajo

Los suelos son usados para la producción de forrajes de estrato bajo, ubicada en el paisaje de llanura aluvial inundable, hacia sureste de la comunidad, su composición florística es de particular tolerante a concentraciones de sales e inundaciones especies como Gramadales rústicos como: Chiji blanco (*Distichlis humilis*), chiji negro o grama dulce (*Muhlenbergia fastigiata*), crespillo (*Deyeuxia curvula*) y qochi wira (*Lucilia kunthiana*) que cubren una superficie extensa con un 15,55 % (398,72 ha), es afectada por afluentes de río Khetto y una parte del río K'oro Jawira, los depósitos forman una textura limosa y arcillosa con evaporación alta.

Están cubiertos de 50 a 70 %, se caracterizan por **pastoreo rotativo extensivo**, con un gradiente 0 – 2 %, el sistema de pastoreo se realizan en dos estaciones, (lluviosa y seco), con un pastoreo ordenado y controlado para evitar pérdida de forraje, forzar a consumir pastos en zonas bajas que quedan inundados.

La primera rotación en época de lluvia, esta área de ganadería extensiva de estrato bajo, entra en descanso por la inundación que existe de diciembre a mayo. Con la rotación en la temporada de lluvias, sirve de alimentación al ganado se basa en forrajes palatables (pajonales, pastos y alfalfares) en zona alta.



Figura 4. Pastoreo extensivo sector baja de la comunidad de Ñacamaya.

La otra rotación se realiza durante la época seca en la zona baja, como se puede ver en la Figura 4, en donde los ganados bajan al pastoreo en los meses de mayo a diciembre. Esta área es aprovechada solo en época seca, también ayuda como ración seca para que no les dé timpanismo.

k) Pradera nativa (Thólar – Pajonal)

Las praderas nativas como: Thólar (*Parastrephyal epidophylla*) y hiru ichu (*Stipa ichu*), esta ubicada en el paisaje de llanura fluvio lacustre, se encuentra hacia este, por la parte media alta y por la zona baja, a lado de la agricultura intensiva cebada – alfalfa – haba, el uso de este suelo tiene una superficie de 13,60 % (348,83 ha), de textura limosa y arcillosa, es la tercera más extensa en el área de estudio se trata de asociación vegetal leñosa (CANAPAS), estas son adaptados al medio y proporcionan como pajonal ichu, se utiliza como forraje en verano para ganado bovino y ovino.

l) Pradera Nativa (Thólar)

El uso de este suelo tiene una superficie de 2,93 % (75,22 ha), se encuentra dividida en cuatro áreas sobresalientes, una al Oeste con colindante con la comunidad de Carachuyo donde presenta un paisaje de llanura fluvial, en la zona más alta con textura arenosa, la segunda se encuentra al Oeste a lado de la agricultura extensiva de alfalfa de paisaje de llanura aluvial, en la zona media con textura arcillosa, la tercera al noroeste a lado de la agricultura extensiva papa – quinua, de paisaje con llanura aluvial, en la zona media con textura arcillo arenoso y la cuarta se encuentra

al Sureste de la comunidad, en el paisaje de llanura fluvio lacustre con textura limosa y arcillosa.

Esta es una de las áreas más pequeñas, de vegetación leñosa de más o menos de un metro de altura que crecen en sectores como praderas nativas o campos nativos de pastoreo (CANAPAS), en la comunidad de Ñacamaya este punto de desaparecer a causa de dos factores, uno por la implementación del arado y segundo por la tenencia de tierra que ya no dejan crecer para habilitar nuevos cultivos, según los relatos de los productores se disminuye cada año.

Es uso es diverso entre los principales es la leña, control de erosión eólica e hídrica, protección de heladas, medicinal y en algunos casos como forraje en temporada de las lluvias aunque en cantidades pequeñas para ovinos.

m) Suelo en descanso

Ubicada en el paisaje de llanura fluvial en la zona alta, en su mayor parte es de producción forrajera, con una superficie de 4,78 % (122,67 ha), con textura de franco ah arenoso, también son de producción agrícola en menor cantidad (papa, quinua), esta área se recupera mediante micro organismos del suelo.

El principal uso es la producción forrajera en temporada de lluvia en cantidades pequeñas para ganado ovino, bovino y el control de erosión (eólica e hídrica).

5.1.4 El Uso de Suelos Productivos

El uso de los suelos en la comunidad de Ñacamaya tiene una superficie total de 2344,48 ha.

La agricultura en la comunidad está dada una superficie de 52,25 % (1119,84 ha), como se observa en el Cuadro 3, en donde se detalla el uso de toda la comunidad. Lo cual un 70 a 80 % son suelos arables, dentro este área de uso el 95,5 % está sin riego, que corresponde un 1068,89 ha y un 4,5 % está con riego, que es 50,95 ha.



Figura 5. Canal de Riego en la comunidad de Ñacamaya.

El área de riego se encuentra en la parte baja, de los cuatro posos surgentes dos está incorporado al canal de riego que se ve en la Figura 5, para los cultivos como alfalfa (*Medicago sativa*), haba (*Vicia faba*) y otros, en la zona baja.

Cuadro 3. Área total de uso de suelos en la Comunidad de Ñacamaya del Municipio de Umala del departamento de La Paz.

Uso del Suelo	Superficie (ha)	Superficie (%)
Agricultura	1119,84	52,25
Área Urbana	56,88	2,22
Pastura de Ganadería Extensiva	621,04	24,22
Suelo en Descanso	122,67	4,78
Pradera Nativa (Tholar-Pajonal)	424,05	16,53
TOTAL	2344,48	100

La agricultura es el área más extensa e importante porque genera una actividad económica por venta de productos comerciales.

El uso de la tierra arable en la comunidad se tiene para año de cultivo 2013–2014 tiene un promedio de 5,10 ha por familia y para año de cultivo 2014–2015 alcanzaron a 7 ha por familia, por lo cual tuvo un crecimiento de un 0,8 a por año. El uso del suelo para la agricultura tiene una superficie de 1119,84 ha en los años 2014 – 2015 y el suelo roturado corresponde un 58,27 %, las áreas restantes en uso de agricultura es pasado solo con la rastra y suelo en descanso es de 3 a 8 años.

En el de área urbana el uso de suelo ocupa una superficie de 2,22 % (56,88 ha), es una de las comunidades más urbanizadas, dividida en tres áreas. El crecimiento de está influenciada por los servicios públicos (energía y agua potable) que cumplen un papel fundamental en el desarrollo económico y social, por otro lado el servicio de transportes que se ve favorecido por vías de acceso en la feria de Ciudad Intermedia de Patacamaya los días jueves y domingos.

La ganadería extensiva en la comunidad, presenta una superficie de 24,22 % (621,04 ha), clasificada por proporcionar forrajes en época seca (mayo a diciembre), en algunos casos son cortadas, trasladadas y conservadas para abastecer de forraje al ganado, esta área de pastoreo tiene una cobertura vegetal de diferentes especies que se detallan en el Cuadro 4, que se detalla a continuación.

Cuadro 4. Especies vegetales en área de uso de suelos en ganadería extensiva del Municipio de Umala del departamento de La Paz.

Nombre Común	Nombre Científico	Uso del Suelo	Distribución
Yahuara	<i>Deyeuxia heterophylla</i>	Forraje bovino y ovino	Con abundancia en zona Baja y Alta.
Parwayo pasto	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	Forraje bovino y ovino	Con abundancia en zona Baja y Alta.
Chilliwa	<i>Festuca dolichophylla</i>	Forraje para ovino	En pampas de Comunidad.
Llapa	<i>Bouteloa simplex</i>	Forraje	Con mayor frecuencia en zona baja.
Chiji blanco	<i>Distichlis humilis</i>	Forraje	En la zona baja.
Chiji negro	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	Forraje	En planicies de la Comunidad.

En la comunidad la ganadería es lo segundo más importante porque genera una actividad económica por la producción de leche y por la venta de cabezas de ganados, en la comunidad.

Cuadro 5. Numero de ganados que existen en la Comunidad de Ñacamaya del Municipio de Umala del departamento de La Paz.

Ganado	Nombre Científico	Total Ganados en Ñacamaya	\bar{X} de Ganado por Familia
Ovino	<i>Ovis aries</i>	324	6
Bovino	<i>Bos taurus</i>	948	18

En el Cuadro 5, muestra la cantidad de numero de ganados y es dada por la cantidad de tenencia de tierras esto varía enormemente en el Municipio, las formas de tenencia de tierras en zonas altas es compleja por las tierras comunales, también está relacionado con la agricultura, en estos casos el ganado aporta el estiércol y es utilizado como abono, los cultivos aportan alimento.

El suelo en descanso tiene una superficie de 4,78 % (122,67 ha), un 60 % son forrajeros (CANAPAS), campos nativos de pastoreo y un 40 % para su recuperación biológica, una parte de esta área es usada para cultivos de papa, quinua y otra para alfalfa.

La praderas nativas de thólar (*Parastrephian lepidophylla*), Hiru ichu (*Stipa ichu*) y paja brava (*Festuca orthophylla*), está dada por una superficie de 4,78 % (122,67 ha), esta asociación están distribuidas en dos zonas alta y baja.

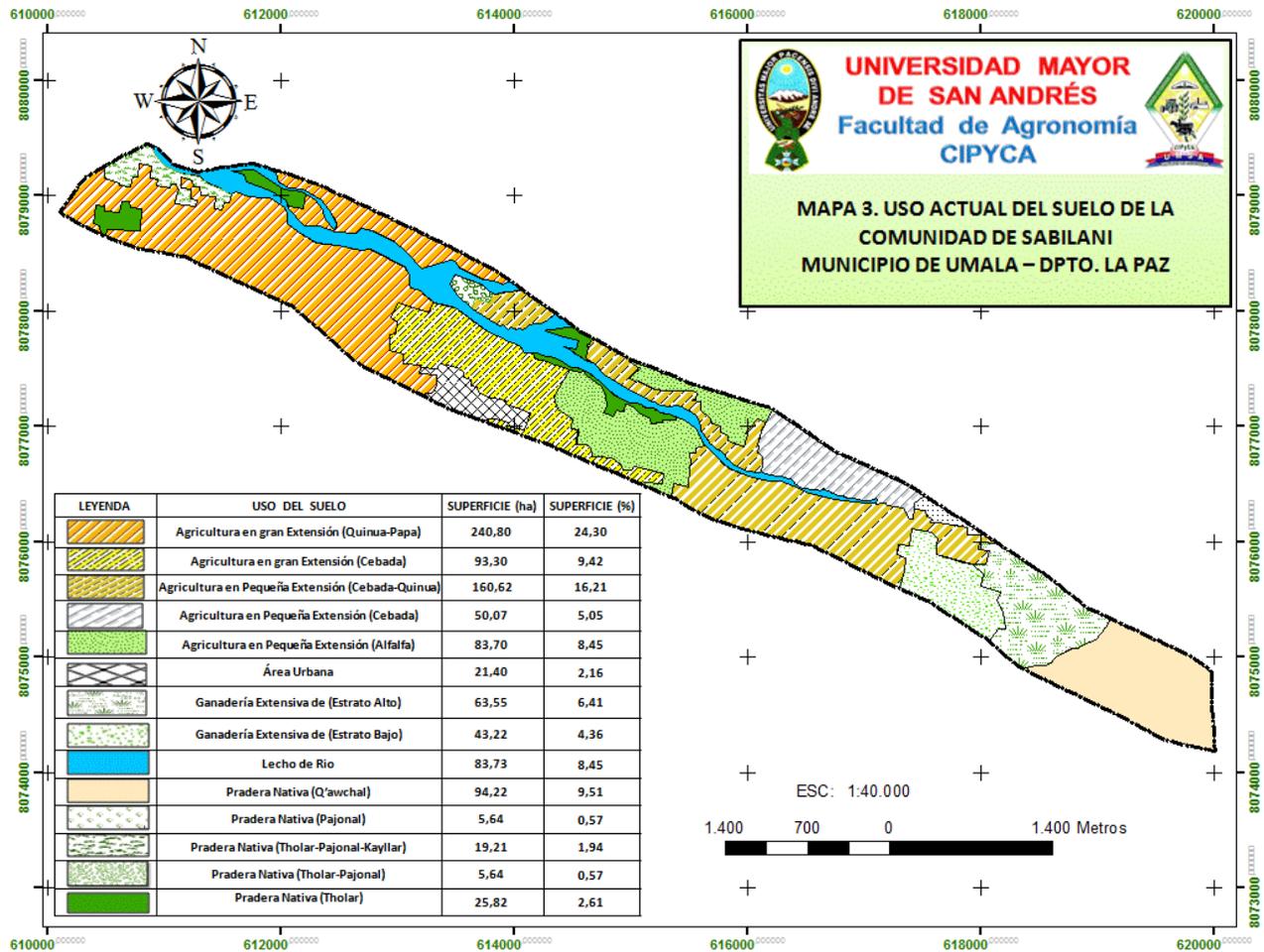


Figura 6. Pradera nativa (Tholar-Pajonal) en parte alta de la comunidad.

La zona alta una predominancia de matorrales, arbustos leñosos y pajonales de especies herbácea blandas y duras como paja brava que se ve en la Figura 6, el consumo es mas en la época húmeda. En la zona baja, crece en áreas residuales de afloramientos salinos, matorrales, arbustos leñosos como Thólares y pajonales.

Usos de estas especies vegetales de pradera nativa es contra: vientos, heladas, medicinal y el control de erosión, la thola es usado como la leña, medicina y forraje en temporada de las lluvias para ovinos.

5.1.5 Comunidad Sabilani



Mapa N° 3. Uso actual de suelos en comunidad de Sabilani del Municipio de Umala del departamento de La Paz.

5.1.6 El Uso Actual del Suelo

El uso actual del suelo en la comunidad de Sabilani, corresponde a superficies de: Agricultura en gran Extensión (Quinoa-Papa), Agricultura en gran Extensión (Cebada), Agricultura en pequeña Extensión (Cebada-Quinoa), Agricultura en pequeña Extensión (Cebada), Agricultura en pequeña Extensión (Alfalfa), Área Urbana, Ganadería Extensiva de (Estrato Alto), Ganadería Extensiva de (Estrato Bajo), Lecho de Río, Pradera Nativa (Q'awchal), Pradera Nativa (Pajonal), Pradera Nativa (Thólar-Pajonal-Kayllar), Pradera Nativa (Thólar-Pajonal) y Pradera Nativa (Thólar).

a) Agricultura en gran Extensión (Quinua – Papa)

Ubicada en un paisaje de llanura aluvial, se encuentra al Oeste y la zona más alta de toda la comunidad, tiene una superficie de 24,30 % (240,80 ha), su suelo es franco arenoso. Esta zona es seca en la llanura fluvial y llanura fluvio lacustre, debido a esto el suelo solo usa en época lluviosa.

La agricultura en gran extensión de quinua y papa en los últimos años tiene un crecimiento significativo por la demanda del mercado.

La producción de quinua y papa está destinada para la comercialización en promedio de 70 % de sus ingresos económicos por venta de productos y un 30 % de ingresos por venta de ganados.

b) Agricultura en gran Extensión (Cebada)

Esta área se encuentra ubicada en el paisaje de llanura aluvial en la zona media alta, el uso tiene una superficie de 9,42% (93,30 ha), presenta suelos franco arenoso a arcillo arenoso, uno de los cultivos más importantes en la comunidad, por su abastecimiento de forraje seco, como heno un 90 a 95% anualmente, para el ganado vacuno lechero, el forraje verde se da en temporada de lluvias de marzo a mayo.

Este forraje se lo guarda en pilón y/o parva bien protegido, para evitar que se dañe con las lluvias y el viento, se utilizan como heno en los meses donde no hay forraje y a si no disminuye la producción de leche en la comunidad de Sabilani.

c) Agricultura en pequeña Extensión (Cebada – Quinua)

Está dividida por el río K'oro Jawira en tres áreas de uso actual de suelos, con una superficie de 16,21% (160,62 ha), una ubicada en la zona media al norte de la comunidad frente del río K'oro Jawira, con un paisaje de llanura aluvial, que está por el camino principal con textura franco arcilloso; la segunda está ubicada por la misma zona; la tercera área está ubicada en la zona baja al sureste de la comunidad situada en dos paisajes una parte en llanura fluvial y otra en llanura fluvio lacustre.

d) Agricultura en pequeña Extensión (Cebada)

Está área se encuentra ubicada en el paisaje de llanura fluvial en la zona baja, tiene una superficie de 5,05 % (50,07 ha), con suelo arcillo arenoso, con gran importancia por su abastecimiento de forraje seco (heno), el 5 % del área es el forraje total contabilizada del 90 a 95 % de producción de cebada para la producción de leche.

e) Agricultura en pequeña Extensión (Alfalfa)

Está área está dividida por el río K'oro Jawira en dos, el uso tiene una superficie de 8,45 % (83,70 ha); una ubicada en la zona media al este de la Comunidad frente al río K'oro Jawira en el paisaje de llanura fluvial con una textura arcillosa; la segunda está ubicada por la zona media de la comunidad en el paisaje de llanura fluvial, con un suelo arenoso a franco arcillo arenoso.

La producción de alfalfa (*Medicago sativa*) es crítica por la vulnerabilidad de área inundable por el río K'oro Jawira y otra parte por el río Khetto, el encharcamiento afecta al cultivo pudriendo la raíz, causando hongo y por la salinidad el suelo se sulfata, en la temporada de lluvias el suelo se neutraliza por la precipitación escurridas, lo que se traduce a una limitación en la producción de los cultivos.

f) Área Urbana

Se encuentra dentro del área urbana de Cantón San José Llanga, dividida en seis comunidades que son Kallunimaya, San José, Sabilani, T'hola Thiya, Incamaya y Espiritu Willqui. Una parte del área del Cantón presenta una superficie de 2,16 % (21,40 ha), el crecimiento de área urbana está dado de acuerdo el crecimiento poblacional en la comunidad, existen limitaciones por factores como: manejo de suelos, tenencia de tierras, suelos con vulnerabilidad de inundación y migración.

La migración en la comunidad es de 40 a 50 % que salen en busca de mejor vida, por ende el manejo de los suelos es mínima, según relatos de los productores el manejo es influenciado por la demanda de productos agrícolas como: La quinua (*Chenopodium quínoa* Willd), la papa (*Solanum tuberosum*) y otros.

g) Ganadería extensiva de (Estrato Alto)

El uso de suelo forrajero está ubicada en el paisaje de llanura fluvio lacustre, con especies tolerantes a concentración de sales, lugares húmedos como (bofedales) y en suelos secos en invierno, como especies son: Chillihua (*Festuca dolichophylla*), Parwayo pasto (*Deyexua vicunarum*) y P'orke (*Calamagrostis vicunarum*), presenta una superficie de 6,41 % (63,55 has), que es afectada por afluentes de río K'oro Jawira y río Khetto, con depósitos que forman una textura limosa y arcillosa con alta evaporación y afloramiento salino, con gradiente de 0 – 2%.



Figura 7. Rotación de pastoreo en zona baja en la época seca.

El uso de estos suelos son de ganadería y están cubiertos un 70 a 80 % con especies forrajeras nativas del lugar, se caracteriza por pastoreo rotativo extensivo. El sistema de pastoreo se realiza en dos épocas, en época de las lluvias y época seca, se practica un pastoreo ordenado y controlado para prevenir la pérdida de forraje por pisoteo y los forrajes en zonas bajas que quedan inundados, como se puede ver en la Figura 7, un pastoreo rotativo.

La primera rotación es en época de lluvias, la zona baja queda inundada, el pastoreo está en la zona alta de diciembre a mayo, la alimentación del ganado se basa en forrajes como: pajonales, pastos, alfalfares y kayllar (*Tetraglochin cristatum*), aprovechan el agua temporal en el lugar.



Figura 8. Migración de pastoreo por la inundación en zona baja.

La otra rotación se realiza en época seca en la zona baja, en los meses de mayo a diciembre consumo de especies forrajeras como Chillahua, Parwayo pasto y P'orke, como se puede ver en la Figura 8, abasteciendo forraje al ganado en época seca y también ayuda para prevenir el timpanismo a ovinos y bovinos.

h) Ganadería extensiva de Estrato Bajo

El área está ubicada en el paisaje de llanura fluvio lacustre inundable, hacia el Sureste de la comunidad.



Figura 9. Pastoreo extensivo en sector baja, en la temporada seca.

La composición florística es de particular tolerante a concentraciones de sales, con especies *Gramadales* rústicas como: Chiji blanco (*Distichlis humilis*), chiji negro o

grama dulce (*Muhlenbergia fastigiata*) y P'orke (*Calamagrostis vicunarum*), el suelo cubre una de las superficie más extensas con un 4,36 % (43,22 ha), también están afectadas por afluentes de río Khetto y el río K'oro Jawira, que forman una textura limosa y arcillosa con evaporación alta y afloramientos salinos, con 0 – 3 % de pendiente.

Cubiertos un 40 a 50 % con especies forrajeras, caracterizados por pastoreo rotativo extensivo, este se practica para un pastoreo ordenado y controlado.

El uso está dado en dos épocas, la primera en la época de las lluvias, el uso del suelo está en la zona alta en pastoreo y el segundo uso de ganadería extensiva está en la zona baja en pastoreo.

El uso del suelo de pastoreo es una fuente principal de alimentación al ganado se basa como: pajonales, pastos, alfalfares y Kayllares, que aprovechan agua temporal en la zona alta. La otra rotación de uso es durante la época seca, pastos nativos como: Chiji blanco (*Distichlis humilis*), chiji negro o grama dulce (*Muhlenbergia fastigiata*), crespillo (*Deyeuxia curvula*) y P'orke (*Calamagrostis vicunarum*), el uso es forrajera para pastoreo ovinos y bovinos en temporada seca.

i) Lecho de Río

El uso de este suelo tiene una superficie de 8,45 % (83,73 ha), con textura arenosa, en épocas de lluvia tiende a desbordarse, también es el más temido llamado Río K'oro Jawira que atraviesa toda la comunidad de Sabilani.

j) Pradera Nativa (Q'awchal)

Pradera nativa Q'awchal (*Soadela foliosa*) se desarrolla en suelos salinos, que se encuentra ubicada en el paisaje de depósito fluvial en la zona más baja de toda la comunidad, el uso tiene una superficie de 9,51 % (94,22 ha). Esta especie se desarrolla en suelos de textura arcillosa, que tienen predominancia especies halófitos, el cultivo de q'awchi es la única especie que en época seca sigue verdeciendo, por lo cual es pastoreado por el ganado bovino y ovino.

k) Pradera Nativa (Pajonal)

Pradera nativa de hiru ichu (*Stipa ichu*), es de suelos netamente pajonal disponible para pastoreo, esta ubicado en el paisaje de llanura fluvio lacustre, al este de la comunidad, tiene una superficie de 0,57 % (5,64 ha), de textura limosa y arcillosa, es la tercera más pequeña del área de estudio de crecimiento natural pajonal de Ichu crecen en sectores como praderas nativas o campos nativos de pastoreo (CANAPAS).

l) Pradera Nativa (Thólar – Pajonal – Kayllar)

Las praderas nativas de thólar (*Parastrephya lepidophylla*), hiru ichu (*Stipa ichu*) y kayllar (*Tetraglochin cristatum*), ubicado en el paisaje de semi llanura aluvial, se encuentra al Noroeste de la comunidad, tiene una superficie de 1,94 % (9,21 ha), de textura arenoso, estas especies tienen crecimiento natural (CANAPAS). En la época húmeda las especies son consumidas los rebrotes tiernos. La especie *Tetraglochin cristatum* crece con frecuencia en suelos carentes de materia orgánica, indicadora de suelos que se encuentran en procesos de erosión por las características edafológicas y la texturales del suelo. Se la cataloga como especie indicadora de suelos en procesos de erosión por la tolerancia que tiene a desarrollarse en suelos pobres y de nutrientes escasos.

Los usos son diversos entre los principales como ser pastoreo, *Parastrephya lepidophylla* como uso de la leña y medicinal, *Stipa ichu* y *Tetraglochin cristatum* como forrajes en temporada húmeda.

m) Pradera Nativa (Thólar – Pajonal)

Thólar (*Parastrephya lepidophylla*) y paja brava (*Festuca orthophylla*), es dado el uso de suelos como área de descanso para recuperación biológica, es la más pequeña de las áreas estudiadas, ubicado en el paisaje de llanura aluvial, se encuentra hacia el norte, el uso de este suelo tiene una superficie de 0,57 % (5,64 ha), suelos franco arcillo arenoso, la cobertura de especie vegetal tienen crecimiento natural también está sujeta a la variación climática de dos épocas bien marcadas por la disponibilidad del agua en el suelo.

n) Pradera Nativa (Thólar)

El uso es netamente thólar, como protección del desbordé del río, se encuentran en diferentes lugares dividida por el río K'oro Jawira, con una superficie de 2,61 % (25,82 ha); uno ubicada en la zona alta al noroeste frente del río, en el paisaje de llanura aluvial, por lecho el Río K'oro Jawira con suelo franco arenoso, la segunda ubicada también en la zona alta de la área Urbana al noroeste, en el paisaje de llanura aluvial, con un suelo arenoso a franco arenoso, la tercera está ubicada en la zona baja al noreste, frente del río, en el paisaje de llanura aluvial esta por lecho el río K'oro Jawira con suelo franco arenoso, y la cuarta área ubicada en la zona baja al noreste al lado del área de agricultura extensiva (cebada), en el paisaje de llanura aluvial y llanura fluvial esta por lecho del río K'oro Jawira con suelo arenoso.

5.1.7 El Uso Actual de Suelos Productivos

Se tiene una superficie total de 990,92 ha en uso, en toda la comunidad en diferentes áreas de uso actual.

Para la agricultura un 63,43 % (628,49 ha) como se observa en el Cuadro 6, lo cual el 60 a 70 % son suelos arables con aptitud para la agricultura, dentro esta área de agricultura no se cuenta con riego para los cultivos, por lo cual en la época seca las áreas cultivadas anteriormente entran en descanso.

La agricultura es mecanizada (tractor), por lo cual fácilmente la frontera agrícola es incrementada de acuerdo el crecimiento de la demanda del mercado, según las manifestaciones del agricultor de la zona indica que hace años sentía cansancio por la tracción animal (yunta) en la labranza del suelo.

Tiene mucha importancia la agricultura ya que genera ingresos económicos, en el año 2014 genero ingresos altos por el alza del cultivo de la quinua que llego a costar 1000 a 2500 Bs/qq.

Cuadro 6. Área total de uso de suelos en la Comunidad de Sabilani del Municipio de Umala del departamento de La Paz.

Uso del Suelo	Superficie (ha)	Superficie (%)
Agricultura	628,49	63,43
Área Urbana	21,4	2,16
Pastura de Ganadería Extensiva	106,77	10,77
Lecho de Río	83,73	8,45
Pradera Nativa (Q'awchal)	94,22	9,51
Pradera Nativa (Tholar-Pajonal-Kayllar)	56,31	5,69
TOTAL	990,92	100

El uso de la área de agricultura se tiene una superficie de 63,43 % un (628,49 ha), en la Comunidad es la área más extensa y la tierra arable se tiene para año de cultivo 2013–2014 tiene un promedio de 5,30 ha por familia y para año de cultivo 2014–2015 alcanzaron a un 5,80 ha por familia, por lo cual tuvo un crecimiento de un 0,5 ha por año. El suelo roturado para la agricultura corresponde un 36,92 %, el restante es pasada solo con la rastra y suelos en descanso de 3 a 5 años, el suelo más usado en la agricultura se encuentra en la zona alta, por el drenaje.

En el área urbana el uso de suelos tiene una superficie de 2,16 % (21,40 ha), el crecimiento de área urbana está dado acuerdo el crecimiento poblacional en la comunidad, existen limitaciones en caso de crecimiento poblacional por factores como: tenencia de tierras, suelos con vulnerabilidad de inundación y migración. La migración en la comunidad es de 50 a 60 % en Sabilani.

La ganadería extensiva en la comunidad, es dado por el uso de suelos con especies forrajeras que se ve en la Figura 9, con una superficie de 10,77 % (106,77 ha).

Cuadro 7. Especies vegetales en área de uso de suelos en ganadería extensiva en Sabilani del Municipio de Umala del departamento de La Paz.

Nombre Común	Nombre Científico	Uso del Suelo	Distribución
Yahuara	<i>Deyeuxia heterophylla</i>	Forraje bovino y ovino	Con abundancia en zona Baja.
P'orke	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	Forraje bovino y ovino	Con abundancia en zona Baja.
Parwayo pasto	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	Forraje bovino y ovino	Con abundancia en zona Baja.
Chilliwa	<i>Festuca dolichophylla</i>	Forraje para ovino	En pampas de la Comunidad.
Llapa	<i>Bouteloa simplex</i>	Forraje	Con mayor frecuencia en zona baja.
Chiji blanco	<i>Distichlis humilis</i>	Forraje	En la zona baja.
Chiji negro	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	Forraje	En planicies de la Comunidad.

En el cuadro 7, se detalla especies vegetales en la zona baja de la comunidad y se tiene una extensión de pastoreo para la ganadería.

Cuadro 8. Numero de ganados que existen en la Comunidad de Sabilani del Municipio de Umala del departamento de La Paz.

Ganado	Nombre Científico	Total Ganados en Sabilani	\bar{X} de Ganados por Familia
Ovino	<i>Ovis aries</i>	128	6
Bovino	<i>Bos taurus</i>	221	11

En Cuadro 8, muestra cantidad de numero de ganados, está dada por la cantidad de tenencia de tierras, varía enormemente acuerdo a la comunidad, las formas de tenencia de tierras es dividida en las familias y muy pequeños también varía el número de has de tenencia de tierras por familia y también relacionada con la agricultura. En el caso del ganado aporta estiércol utilizado como abono, los cultivos aportan alimento al ganado.

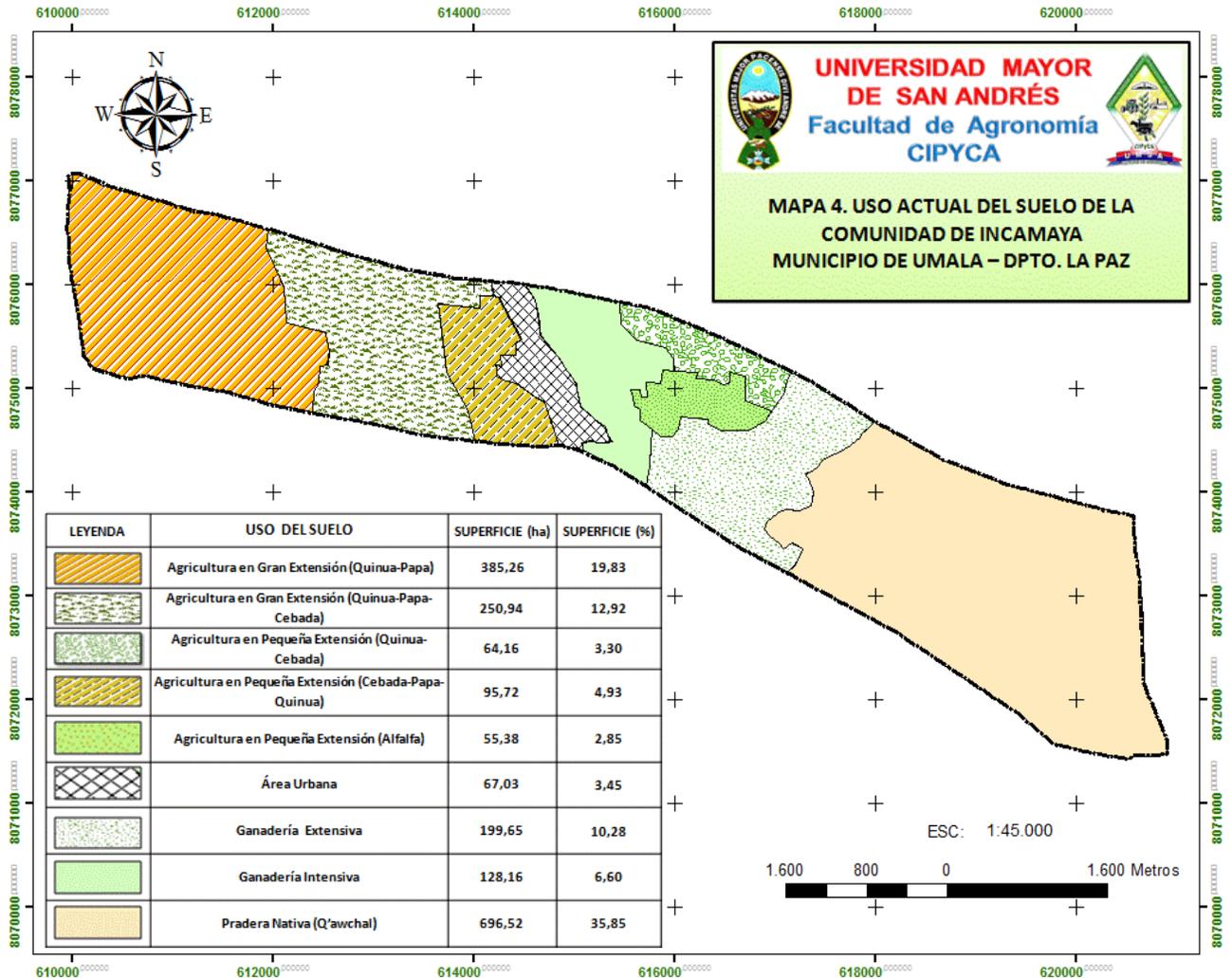
El uso del suelo de Lecho de Rio en la comunidad, tiene una superficie de 8,45 % (83,73 ha), clasificada como intermitente en épocas de lluvias debido al desbordarse. El uso de la pradera nativa de especie forrajera de Q'awchal, tiene una superficie de 9,51 % (94,22 ha), esta especie se desarrolla en suelos salinos, que son de

predominancia especies halófitos, es pastoreado por los ganados bovino y ovino sumamente palatable y un suplemento nutritivo.

El uso de suelos con especies de praderas nativas como: Thólar (*Parastrephya lepidophylla*), Hiru ichu (*Stipa ichu*), Paja brava (*Festuca orthophylla*) y Kayllar (*Tetraglochin cristatum*), que tiene una superficie de 5,69 % (56,31 ha), esta asociación de praderas nativas están distribuidas en dos zonas alta y baja por el lecho de río.

El usos de estas especies vegetales es para la protección contra: vientos, lluvias e heladas y para el control de la erosión, la *Parastrephya lepidophylla* es usado como la leña, medicinal, por otro lado la *Festuca orthophylla*, *Tetraglochin cristatum* es usado como forrajes en estado tierno en temporada de lluvias, la zona baja del suelo entra en descanso por la inundación del área de suelo.

5.1.8 Comunidad de Incamaya



Mapa Nº 4. Uso actual de suelos en comunidad de Incamaya del Municipio de Umala del departamento de La Paz.

5.1.9 El Uso Actual del Suelo

El uso actual del suelo en la comunidad de Incamaya, corresponde a superficies como: Agricultura en gran Extensión (Quinua-Papa), Agricultura en gran Extensión (Quinua-Papa-Cebada), Agricultura en pequeña Extensión (Quinua-Cebada), Agricultura en pequeña Extensión (Cebada-papa-Quinua), Agricultura en pequeña Extensión (Alfalfa), Área Urbana, Ganadería Extensiva, Ganadería Intensiva y Pradera Nativa (Q'awchal). El uso actual del suelo, es limitado por la poca tenencia de tierras productivas que tiene la comunidad.

a) Agricultura en gran Extensión (Quinua – Papa)

Ubicada en el paisaje de llanura aluvial y una parte de ondulaciones penillanuras, se encuentra al Noroeste y en la zona más alta de toda la comunidad, el uso de este suelo tiene una superficie de 19,83 % (385,26 ha), con suelos areno francosa y franco arenosa, es una zona seca que la llanura fluvial y llanura fluvio lacustre, debido a esto solo se usa en época de lluvia.

La agricultura en gran extensión de quinua (*Chenopodium quínoa* Willd) y cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), en los últimos años tiene un crecimiento significativo por la demanda del mercado. La producción de quinua y papa está destinada para la comercialización como ingreso en cada familia, en promedio de sus ingresos en comunidad de Incamaya es de 85 % por venta de cultivos, 10 % por venta de ganado y un 5 % por venta de leche.

b) Agricultura en gran Extensión (Quinua – Papa – Cebada)

Se ubicada en los paisajes de llanura aluvial, ondulaciones de penillanuras y terrazas aluviales, al Oeste en zona media alta de la comunidad, con una superficie de 12,92 % (250,94 ha), suelos de textura franco arenosa a franco arcillo arenoso, según las manifestaciones de los productores hace tres años, era para producción de forrajes como cebada (*Hordeum vulgare*) y en la actualidad se incremento la migración de cultivos comerciales como la quinua (*Chenopodium quínoa* Willd) y cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), en aéreas de cultivos forrajeras.

c) Agricultura en pequeña Extensión (Quinua – Cebada)

En esta se encuentra el paisaje de llanura fluvial al Oeste, tiene una superficie de 3,30 % (64,16 ha), suelos con textura franco arcillo arenoso a arcilloso. La migración de estos cultivos son dados uno por el calentamiento global y otro por falta de tenencia de tierras influidas por el mercado y clima.

d) Agricultura en pequeña Extensión (Cebada – Papa – Quinua)

Se encuentra en el paisaje de terrazas aluviales en la zona media alta, con una superficie de 4,93 % (64,16 ha), presenta suelos franco a franco – arenosa, esta se encuentra al lado del área Urbana, está es invadida con cultivos comerciales de quinua y papa por el alza de precios y demanda del mercado según las manifestaciones de los productores.

e) Agricultura en pequeña Extensión (Alfalfa)

Se encuentra ubicada en el paisaje de llanura fluvio lacustre y una parte de llanura fluvial, tiene una superficie de 2,85 % (55,38 ha), presenta suelos de textura arcillosa. Uno de las forrajeras requeridas en la comunidad, con un abastecimiento del 90 % de forrajes consumido por el ganado y 10 % cubre la agricultura en pequeña extensión de alfalfa todo el año.

La producción de alfalfa (*Medicago sativa*) es crítico por la vulnerabilidad de área inundables, ocasionado por el río K'oro Jawira y el río Khetto, las aguas formadas por encharcamiento afecta al cultivo a las raíces pudriéndolas, causando hongo y por salinidad del suelo que contienen concentración de sulfatos, cloruros e sodio soluble que no dejan desarrollar la raíz en la época seca, en la temporada de lluvias el suelo se neutraliza por la precipitación que son escurridas, que se traduce una limitación en la producción.

En la comunidad el cultivo de forrajes como la alfalfa es requerida específicamente, para la producción de lechería, para maximizar la producción en cantidad de litros de leche, abastecimiento de forraje verde en los meses de noviembre a mayo y para forraje seco en los meses de junio a agosto.

f) Área Urbana

La zona urbana está asociada en la actualidad con la producción con forrajes y cultivos comerciales como: Cebada (*Hordeum vulgare*), quinua (*Chenopodium quínoa* Willd) y cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), esto se da por falta de tenencia de tierras para la producción de cultivos. Se tiene una superficie de 3,45% (67,03 ha), el

crecimiento del área urbana está dado de acuerdo el crecimiento poblacional, existen limitaciones en caso de crecimiento poblacional por factores como: manejo de suelos, tenencia de tierras, suelos con vulnerabilidad de inundación y migración.

La migración es de 50 a 60 % que salen de Incamaya en busca de mejore vida, el manejo de suelos es mínima por la escasas del recurso suelo que solo se deja descansar de 2 a 3 años según los relatos de los productores de la zona.

g) Ganadería Extensiva

La ubicación en paisaje de llanura fluvio lacustre inundable, su composición florística es tolerante a concentraciones de sales e inundaciones, húmedos (bofedales), secos en (invierno), con especies rústicas como: Chillihua (*Festuca dolichophylla*), Parwayo pasto (*Deyexua vicunarum*) y P'orke (*Calamagrostis vicunarum*), con una superficie de 10,28 % (199,65 ha), que es afectada por afluentes de río K'oro Jawira y río Khetto los depósitos forman una textura limosa y arcillosa con evaporación alta y afloramientos salinos, de 0 – 2 % de pendiente.



Figura 10. Pastoreo de la ganadería, en la época seca en Incamaya.

Los suelos están cubiertos un 60 a 70 % con especies forrajeras nativas, la comunidad se caracteriza por pastoreo rotativo extensivo en Figura 10. Esto es un método de manejo de praderas nativas. El sistema de pastoreo se realizan en dos épocas (lluvia y seco), el método se practica para un pastoreo ordenado y controlado para prevenir la pérdida.

En verano es la época de lluvias, las zonas bajas quedan inundadas por ende entra en descanso, en los meses de diciembre a mayo, la alimentación del ganado se basa en zonas altas de: Hiru ichu (*Stipa ichu*), Paja brava (*Festuca orthophylla*), Kayllar (*Tetraglochin cristatum*) y Thólar (*Parastrephya lepidophylla*), aprovechando aguas temporales en el lugar.

La otra rotación se realiza durante la época seca, el pastoreo en los meses de mayo a diciembre, el consumo es de especies forrajeras como: Chillihua (*Festuca dolichophylla*), Parwayo pasto (*Deyexua vicunarum*) y P'orke (*Calamagrostis vicunarum*). Esta área es de pastoreo extensivo corresponde una superficie de 199,65 ha, abastece un 80 % de forraje en la época seca.

h) Ganadería Intensiva

Se ubica en el paisaje de llanura fluvio lacustre inundable, hacia el este de la Comunidad, su composición florística es de particular tolerante a concentraciones de sales e inundaciones, con especies gramadales como: Chiji blanco (*Distichlis humilis*), chiji negro o grama dulce (*Muhlenbergia fastigiata*) y P'orke *Calamagrostis vicunarum*, cubre una superficie de 6,60 % (128,16 ha), también están afectadas por afluentes de río Khetto y el río K'oro Jawira, con suelos de textura arcillosa, con evaporación moderada por ser bofedal, afloramientos salinos y una gradiente de 0 – 3 % de pendiente, como zona planicie.

Los suelos están cubiertos un 90 a 95 % con especies forrajeras, se caracterizan por el uso de *pastoreo rotativo extensivo*, esto es un método de conservación de praderas nativas, por su geografía la área de ganadería intensiva se encuentra casi plano, en temporada de las lluvias este sistema de pastoreo se realizan en dos estaciones (época de lluvias y época seco), el método se practica para un pastoreo ordenado y controlado.

La primera rotación es en la época de lluvias, las zonas bajas quedan inundadas, la rotación pastoreo entra en descanso la zona baja y el uso de suelos está en la zona alta con el pastoreo en época de lluvias, los meses de diciembre a mayo, la

alimentación del ganado se basa en forrajes como: *Parastrephya lepidophylla* y *Tetraglochin cristatum*, también son aprovechadas las aguas de la temporada.



Figura 11. Pastoreo intensivo sector baja en la temporada seca en Incamaya.

La otra rotación se realiza durante la época seca que se ve en la Figura 11. En donde el pastoreo es realizado en los meses de mayo a diciembre a la zona baja de la comunidad.

Esta área de forraje es aprovechada por el ganado en época seca, forrajes nativa como: Chiji blanco (*Distichlis humilis*), chiji negro o grama dulce (*Muhlenbergia fastigiata*) y P'orke (*Calamagrostis vicunarium*). Área de pastoreo intensivo que corresponde en superficie 128,16 ha, abastece un 40 % de forraje en la época seca.

i) Pradera Nativa (Q´awchal)

Pradera nativa como Q´awchal (*Soadela foliosa*), esta asociada con otras especies con alta tolerancia salina como q´othal (*Anthobryum triandrum*), son asociaciones vegetales que se desarrollan en suelos salinos, se encuentra ubicada en el paisaje de depósito fluvial en la zona más baja de la comunidad, tiene una superficie de 35,85 % (696,52 ha). Esta especie se desarrolla en suelos salinos de textura arcillosa, que tienen predominancia (halófitos) a la sal.

5.1.10 El Uso Actual de Suelos Productivos

El uso de los suelos en la comunidad de Incamaya tiene una superficie total de 1942,82 ha en uso.

En la agricultura tiene una superficie de 43,83 % (851,46 ha), que se observa en el Cuadro 9, de lo cual 60 a 70 % son suelos arables con aptitud buena para la agricultura, dentro de área de agricultura no se cuenta con riego para los cultivos.

La agricultura es mecanizada (tractor), por lo cual fácilmente la frontera agrícola es incrementada de acuerdo el crecimiento de la demanda del mercado, según las manifestaciones de los productores de la zona indican que hace años sentía mucho cansancio ya que en la actualidad la labranza de suelo es facilitada con la tracción mecánica (tractor).

Cuadro 9. Área total de uso de suelos en la Comunidad de Incamaya del Municipio de Umala del departamento de La Paz.

Uso del Suelo	Superficie (ha)	Superficie (%)
Agricultura	851,46	43,83
Área Urbana	67,03	3,45
Ganadería (Extensiva-Intensiva)	327,81	16,88
Pradera Nativa (Q'awchal)	696,52	35,85
TOTAL	1942,82	100

El uso del suelo para la agricultura, tiene una superficie de 43,83%, (851,46 ha), es la área más extensa e importante que genera una actividad económica por venta de cultivos comerciales.

El uso de la tierra arable en la comunidad se tiene para año de cultivo 2013–2014 tiene un promedio de 5,10 ha por familia y para el año de cultivo 2014–2015 alcanza un 5,70 ha por familia, tuvo un crecimiento de un 0,6 ha por familia por año. El uso del suelo para la agricultura tiene una superficie de 851,46 ha en los años 2014 – 2015 y el suelo roturado corresponde un 43,08 % en toda la comunidad, las áreas restantes en uso de agricultura es pasado solo con la rastra y el suelo en descanso es de 2 a 4 años, para su recuperación de materia orgánica del suelo.

El área Urbana es dada el uso de suelos asociado con la producción de cultivos comerciales como: (quinua, papa y cebada forraje para los ganados), tiene una

superficie de 3,45 % (67,03 ha), esta área es invadida por la producción de cultivos comerciales por falta de tenencia de tierras de suelos productivos, en la comunidad.

La migración es un 60 a 70 %, que salen de la comunidad de Incamaya en busca de mejor vida.

El uso del suelo de ganadería Intensiva-Extensiva, son de especies forrajeras con rusticidad a la tolerancia a la salinidad, que se muestra en el Cuadro 10, que cuenta con una superficie de 16,88 % (327,81 ha), es clasificada por proporcionar forraje al ganado vacuno (*Bos taurus*) y al ganado ovino (*Ovis aries*), el área de pastoreo tiene una cobertura vegetal de diferentes especies nativas.

Cuadro 10. Especies vegetales en área de uso de suelos en la ganadería extensiva en Incamaya del Municipio de Umala del departamento de La Paz.

Nombre Común	Nombre Científico	Uso del Suelo	Distribución
Yahuara	<i>Deyeuxia heterophylla</i>	Forraje bovino y ovino	Con abundancia en zona Baja y Alta.
P'orke	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	Forraje bovino y ovino	Con abundancia en zona Baja.
Parwayo pasto	<i>Deyeuxia vicunarum</i>	Forraje bovino y ovino	Con abundancia en zona Baja y Alta.
Chilliwa	<i>Festuca dolichophylla</i>	Forraje para ovino	En pampas de Comunidad.
Llapa	<i>Bouteloa simplex</i>	Forraje	Con mayor frecuencia en zona baja.
Chiji blanco	<i>Distichlis humilis</i>	Forraje	En la zona baja.
Chiji negro	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	Forraje	En planicies de la Comunidad.

La ganadería es el segundo más importante después de la agricultura porque genera una actividad económica, con el ganado bovino la producción de leche y con ganado ovino carne y su venta del ganado. En Cuadro 11 se detalla la cantidad de número de ganados que tiene la comunidad.

Cuadro 11. Numero de ganados que existen en la Comunidad de Incamaya del Municipio de Umala del departamento de La Paz.

Ganado	Nombre Científico	Total Ganados en Incamaya	\bar{X} de Ganados por Familia
Ovino	<i>Ovis aries</i>	566	17
Bovino	<i>Bos taurus</i>	218	7

En la comunidad la ganadería de mayor importancia es ovino (*Ovis aries*), con 17 cabezas por familia, que genera un ingreso económico por la venta de cada cabeza de ganados y el segundo de mayor importancia es ganado vacuno (*Bos taurus*) con 7 cabezas por familia, en algunas familias para la producción de leche. También están relacionados con la agricultura, los ganados aportan estiércol y es utilizado como abono en los cultivos, realizando el tratamiento de suelos productivos.

El uso del suelo de pradera nativa es el segundo área más extensa de toda la comunidad y es dado por forrajes de q'awchal, tiene una superficie de 35,85 % (696,52 ha), el área de uso son asociaciones vegetales de especies halófitos de alta tolerancia a la salinidad.

5.2 Manejo del Suelo

El Manejo de suelos en las tres comunidades no es muy practicado, porque la zona se dedica una parte a la agricultura y la otra parte se dedican a la ganadería como, ser la lechería.

El Manejo del suelo en las tres comunidades está manejada acuerdo a las **Operaciones, Prácticas y Tratamientos de suelos**. Dentro de Operaciones agrícolas se tiene como: La rotación de cultivos y pastoreo. También en las Prácticas agrícolas se tiene, las labores culturales como: Riego, escarda, deshierbe, raleo y aporque; que son realizados para mejorar la producción y que tenga los cultivos un buen rendimiento. Dentro de los tratamientos de suelos en las tres comunidades se tiene el mejoramiento del suelo como: El abonamiento del suelo, para mejorar la calidad de la tierra, para mejor nutrición de las plantas y buen aprovechamiento en el ciclo productivo de los cultivos.

5.2.1 Operaciones Agrícolas

5.2.1.1 Rotación de cultivos

La rotación de cultivos en la zona, es uno de los manejos mas realizados y mas practicados por los productores.

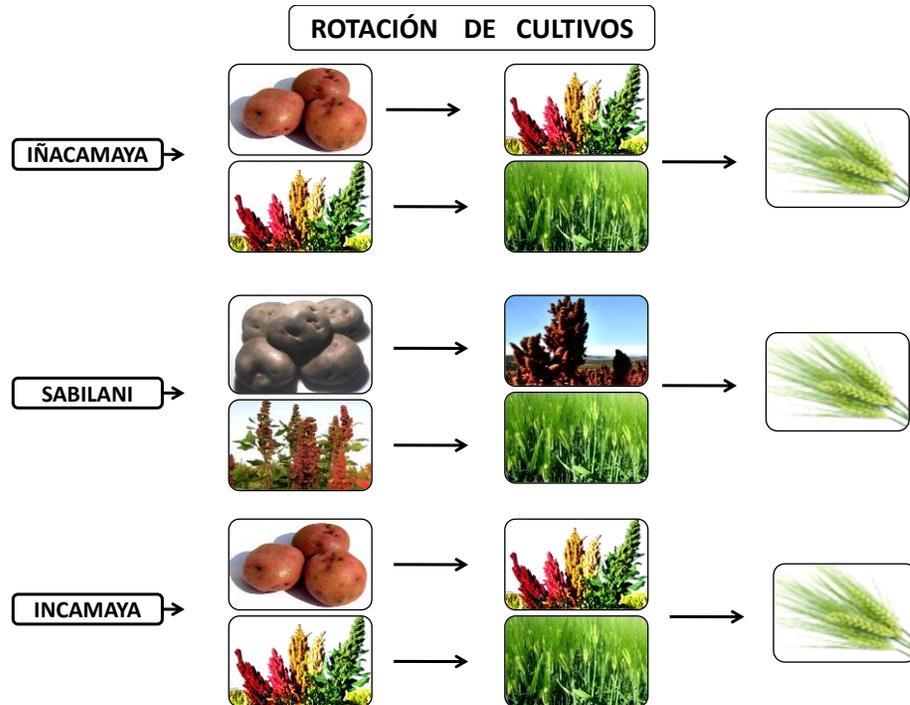


Figura 12. Rotación de cultivos en las tres Comunidades.

En la Figura 12, se muestra rotación de cultivos en las tres comunidades, en actualidad la rotación es realizado acurdo a los rendimientos de suelos. La rotación en la comunidad de Iñacamaya, es manejado en dos formas y lugares, uno en la zona alta y el segundo en la zona baja. En la zona alta el primer año se siembran el cultivo de papa, segundo año cultivo de quinua y un tercer año se siembra cultivo de cebada, año siguiente año se deja en descanso y en la zona baja primer año se siembran el cultivo de papa o quinua, el segundo año se siembra cultivo de quinua o cebada y el tercer año dejan al descanso de suelos. En los dos zonas hay una diferencia en cuanto limitación de suelos, en la zona alta el suelos es más fértil y libre de la salinidad, que en la zona baja tiene limitaciones de salinidad de suelos y el rendimiento de suelos disminuye.

La agricultura en la comunidad de Incamaya es más importante para los productores porque genera un ingreso económico, el primer año se siembran cultivo de papa o cultivo de quinua, en segundo año se siembra quinua donde ha sido sembrado papa el año anterior, algunos productores siembran el mismo cultivo cuando el rendimiento es bueno y el tercer año siembran cultivo de cebada en algunos casos dejan al descanso de suelos. Su cultivo fuerte es la papa hoy en día van cambiando al cultivo de quinua por la alza de precios y la rentabilidad también es mayor por la venta del cultivo.

La técnica de manejo del suelo es para evitar que el suelo se agote y que las enfermedades que afectan a un tipo de plantas no se perpetúen en las parcelas.

La rotación de cultivos permite un mejor aprovechamiento de los nutrientes del suelo y un buen manejo de suelos productivos.

Este manejo es más realizado y más practicado por los productores, que van alternando cultivos acuerdo al rendimiento de sus suelos, el objetivo de este manejo es para que recupere el suelo de su composición química del suelo. Esta práctica de conservación de suelos no es tan usada por falta de tenencia de tierras a nivel Municipio.

5.2.1.2 Rotación de Pastoreo

Esto es un método de manejo de praderas nativas. El sistema de pastoreo se realizan en dos épocas (lluvia y seco), el método se practica para un pastoreo ordenado y controlado para prevenir la pérdida del forraje por pisoteo.

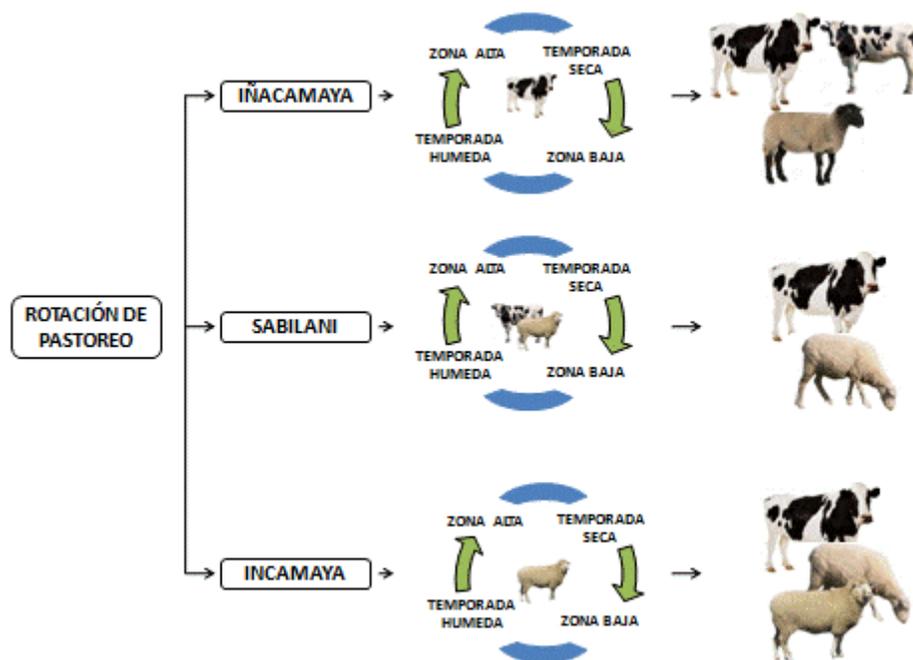


Figura 13. Rotación de pastoreo en las tres comunidades.

En la Figura 13, muestra un método de manejo de praderas nativas, dentro de las Operaciones de pastoreo, esta la rotación de pastoreo extensivo, en las tres comunidades. En actualidad la zona de pastoreo se caracteriza, una zona inundable en la parte baja y tiene dos sistemas de pastoreo migratorio, realizado en dos épocas como: época de las lluvias y época seca, se practica este método para un pastoreo ordenado y controlado para prevenir la pérdida de forraje por pisoteo.

En las comunidades de Inacamaya, Sabilani e Incamaya, la rotación de pastoreo son las mismas, con un pastoreo migratorio acurdo a la topografía del suelo. El pastoreo en la época de las lluvias, la zona baja entran en descanso por la inundación y la zona alta entra en pastoreo. En la época seca la zona alta entra en descanso y la zona baja entra en pastoreo de ganadería extensiva de ovinos y vacunos.

Esto es el método más difundido en Municipio de Umala, que se realiza o se practica para un buen manejo de pastoreo ordenado y controlado.

5.2.2 Prácticas Agrícolas

5.2.2.1 Labores culturales

Las labores culturales están dentro de las prácticas agrícolas, estas técnicas se realizan en un cultivo para mejorar la producción y el rendimiento del cultivo.

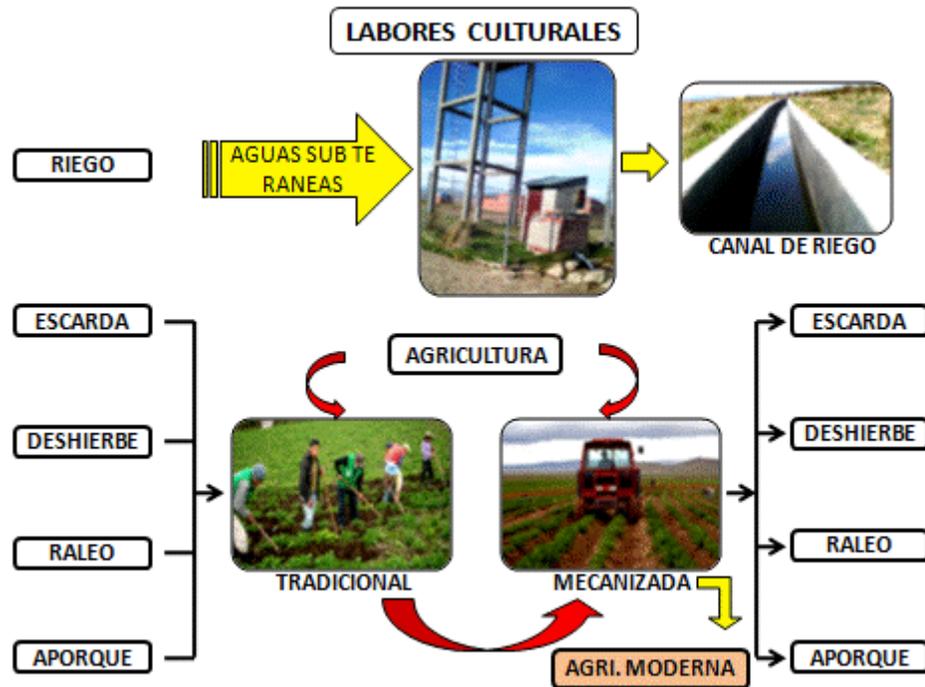


Figura 14. Labores culturales en las tres comunidades.

En la Figura 14, muestra prácticas agrícolas conocidos como labores culturales que se realizan en un manejo de suelos, este cambio de labores culturales se tiene en las tres comunidades. En actualidad en Municipio de Umala la agricultura, está en una transición de agricultura tradicional a la agricultura mecanizada y no llegando a la agricultura moderna.

Las labores culturales en Iñacamaya, sabilani e Incamaya, en el cultivo de cebada esta mecanizada un 95%, en cuanto al arado del suelos, la siembra, la cosecha es con tracción mecánica (tractor); el cultivo de la papa esta mecanizado un 70 a 80%, en donde el arado del suelo, la siembra del cultivo es mecanizada y la cosecha es manualmente con la chunta; el cultivo de la quinua esta mecanizado un 30% en

donde el arado del suelo y la siembra son mecanizada con tracción mecánica y en el cultivo de haba esta mecanizado un 15%, el resto del porcentaje sigue siendo agricultura tradicional con labores culturales como el deshierbe y el raleo.

Se tiene labores culturales en las tres comunidades es para mejorar la producción y el rendimiento de los cultivos. En el resto de los cultivos siguen realizando labores culturales como: riego, escarda, deshierbe, raleo y aporque.

a) Riego

El Riego de las tres comunidades solo tiene la comunidad de Ñacamaya el riego, dentro de la agricultura un 95,5 % está sin riego, que corresponde un 1068,89 ha y un 4,5 % está con riego, una superficie de 50,95 ha, esta área de riego se encuentra en la parte baja. La comunidad cuenta con cuatro posos surgentes dos está incorporado al canal de riego, un poso surgente que está conectado al canal de riego y el otro poso surgente al estanque de la comunidad repartido a las piletas como se ve en la Figura 18 y restante de los posos no está conectados para su utilidad del agua.

En la zona baja de la comunidad de Ñacamaya están incorporados con canal de riego los cultivos como alfalfa (*Medicago sativa*), haba (*Vicia faba*) y otros se define como la aplicación artificial de agua al terreno con el fin de suministrar para el desarrollo de las plantas para asegurar las cosechas contra las sequias.

b) Escarda y deshierbe

La escarda y el deshierbe, en las tres comunidades en zona de estudio, solo se realiza en el cultivo de cebada (*Hordeum vulgare*), con esta práctica se eliminan hierbas pasando con la rastra mecánica y después de la siembra en los cultivos de la quinua se realiza esta práctica manualmente.

En cultivo de la papa el deshierbe es realizado con la surcadora del tractor eliminando todas las hierbas para contra restar la competencia del aprovechamiento del suelo con las hierbas y el cultivo.

c) Raleo

La práctica de raleo en las comunidades de Ñacamaya, Sabilani e Incamaya, es una agricultura tradicional donde con la mano de obra del productor sigue siendo utilizado, como: La mano, el azadón y la hoz, para eliminar algunas plantas más tupidas mayormente en los cultivos de quinua, para que las plantas se favorezcan y puedan desarrollar más rápido. Porque se reparte la competencia de luz, agua y nutrientes, entre plantas.

d) Aporque

La práctica de aporque en las comunidades de Ñacamaya, Sabilani e Incamaya, solo se realiza en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), este manejo de labores culturales es mecanizada donde la surcadora del tractor realiza este manejo, facilitando y quitando el trabajo de labor más cansador al agricultor.

En la Figura 18, se observan los cambios de labores culturales, en donde la zona de estudio está en una transición de agricultura mecanizada, en donde el (Tractor) realiza esta labor de aporque en el cultivo de papa, el manejo es realizado para buen rendimiento de tubérculos, tapando con montículos de tierra cerca a los tallos tapando los estolones para su formación a tubérculos y el rendimiento del cultivo incrementa notalmente según las manifestaciones de los productores en la zona.

5.2.3 Tratamiento de Suelos Productivos

El tratamiento de suelos en la zona de estudio es uno de los métodos de manejo, más practicado y mas realizado en reacondicionamiento de los suelos productivos en recuperación del suelo. El suelo desde el momento que se han usado con fines agrícolas, se rompe el equilibrio natural del mismo, alterando sus características físicas y químicas (TTAA, 2013).

Esto ocasiona una alteración en el suelo que se traduce, una menor producción agrícola. El tratamiento de suelos son realizados con estiércol de (vacuno y ovino) incorporados en pequeñas y medianos parcelas y en gran extensión de tierras se imposibilita el tratamiento del suelo.

5.2.3.1 Estiércol

En el tratamiento de suelos agrícolas en las comunidades estudiadas es utilizado más el material fecal de los animales de ganado vacuno (*Bos taurus*) y al ganado ovino (*Ovis aries*).

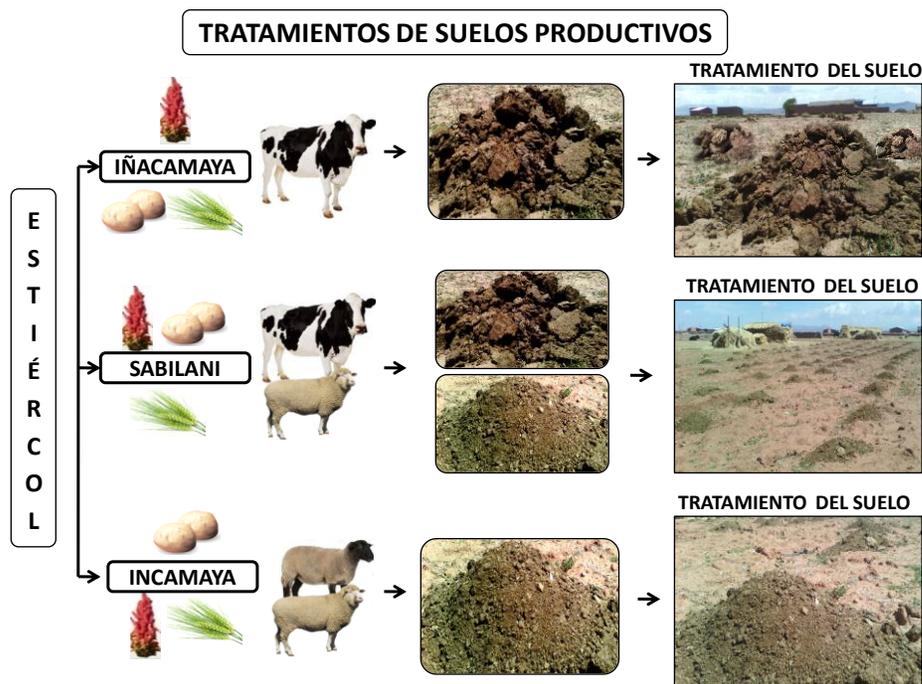


Figura 15. Tratamiento e incorporación del estiércol, en las tres comunidades.

En la Figura 15, muestra tratamiento de suelos productivos con abonos de estiércol de material fecal de los animales. En la comunidad de Iñacamaya los tratamientos de suelos es realizado con estiércol de ganado bobino, con 1 camionada para una ha, en el cultivo de papa incorporados en la siembra y en cultivo de la cebada $\frac{1}{2}$ camionada para 1 ha incorporando antes de la siembra y dependiendo el tipo del suelo.

En la comunidad de Incamaya los tratamientos de los suelos es realizado con estiércol de ganado ovino, con 1 camionada 1 ha en el cultivo de papa incorporados en la siembra y en cultivo de la cebada $\frac{1}{2}$ camionada para una ha incorporando antes de la siembra del cultivo. Con la incorporación del estiércol se está reacondicionando y recuperando su composición orgánica del suelo, para que siga produciendo cultivos. La característica principal del estiércol tiene alto nivel de nitrógeno y es el mejor abono (Tipos de Abonos, 2014).

5.3 Identificación de la Presión del Mercado que Ejerce sobre el Suelo

En actualidad el incremento de la demanda de los cultivos comerciales, están influyendo en la alza de precios en el mercado, al subir los precios influye en el incremento de la superficie agrícola. Por ende la presión del mercado es ejercido altamente en el uso y en el manejo del suelo.

5.3.1 Mercado

El Mercado en la feria de Patacamaya está influenciado por dos factores que son: la Oferta y la Demanda, en donde interactúan las dos fuerzas, productores y consumidores expresándose en una decisión final de una transacción de comercialización, para satisfacer sus necesidades, *el productor (Ofertante) su beneficio y el consumidor (Demandante) maximizar su utilidad*. El productor maximiza su beneficio cuando la diferencia de ingresos y costo de producción total sale positivo y el demandante maximiza su utilidad cuando el presupuesto abastece sus necesidades adquisitivas en el mercado.

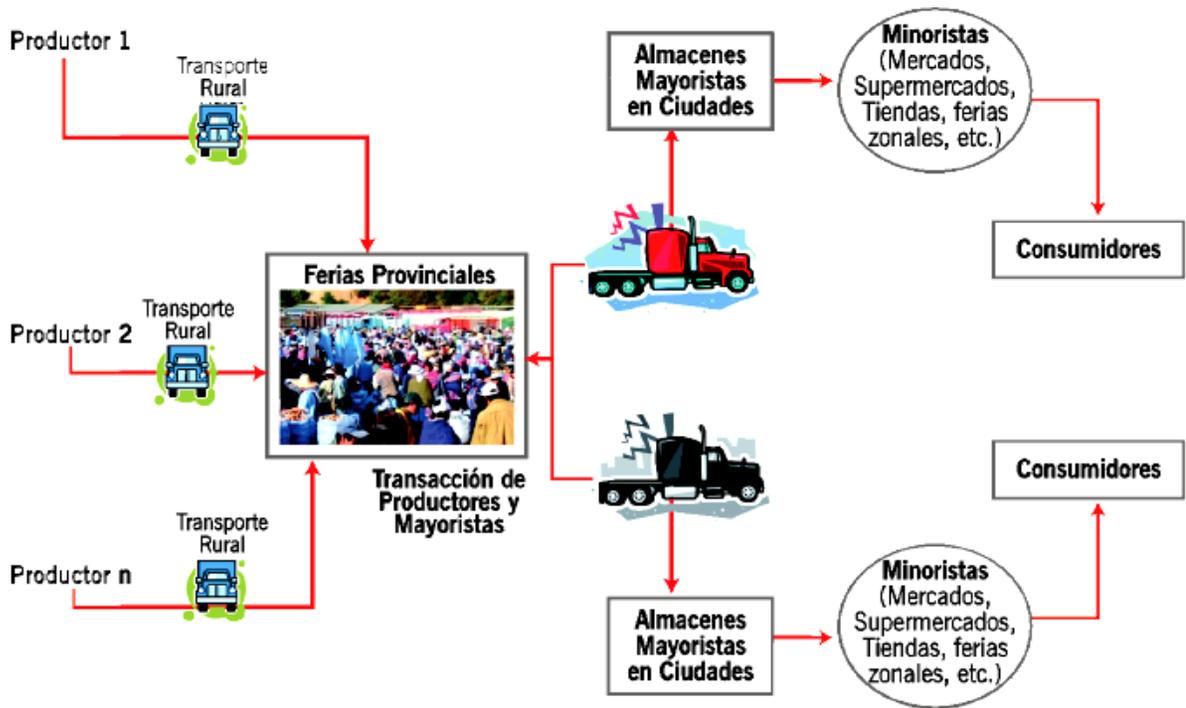


Figura 16. Flujo de comercialización de productos en mercado de Patacamaya, Altiplano Centro del departamento de La Paz.

Conforme a las encuestas realizadas se puede detallar el flujo de comercialización en el mercado de Patacamaya, como en la Figura 16, muestra que los productores transportan sus productos desde áreas rurales a la feria de Patacamaya, los mayoristas rescatan los productos de los productores, realizando una serie de decisiones y pugnas entre productor e mayorista en la transacción y posteriormente transportan en grandes cantidades a Ciudades para ser almacenados, luego son vendidos y repartidos a mercados, supermercados, Tiendas, Ferias zonales, por ultimo llega al consumidor final, así termina la cadena de Flujo de comercialización.

Los productores afrontan problemas de comercialización, ya que consideran que es la falta de información sobre los precios de productos y por otro lado falta de experiencias en la comercialización asociada u organizada. Los precios son determinados e impuestos por los comerciantes intermediarios que como estrategia mencionan la “baja calidad” de los mismos o los niveles de demanda que tienen en determinadas épocas. Por otro lado, la variabilidad permanente de los precios de los productos comercializados influye negativamente para la posible conformación de organizaciones como productores en cuanto la comercialización.

Según la percepción de los productores, un puesto fijo en la feria les permitiría negociar mejor el precio de sus productos.

5.3.2 Principales Mercados

En la siguiente grafica se muestra el mercado más importante, para cada uno de los productores en las diferentes comunidades, se han identificado según sus ventas de productos y acuerdo su importancia.

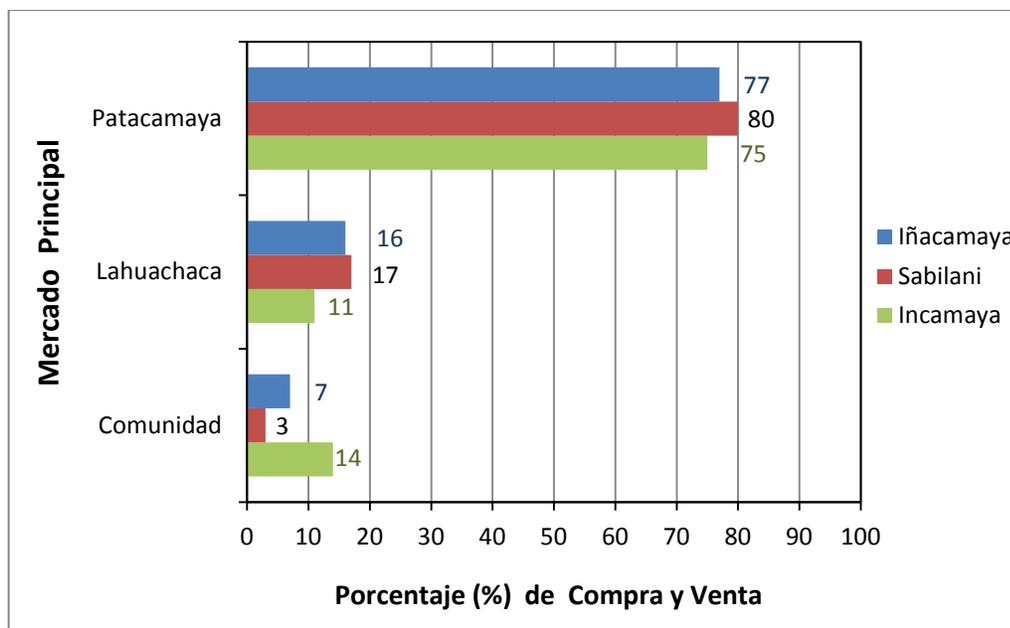


Figura 17. Mercados de mayor importancia.

En la Figura 17 se muestra mercados de mayor importancia, para los tres comunidades estudiadas, consideran que acuden a comprar o vender sus productos a distintas ferias, un 77% de productores acuden al mercado de feria de Patacamaya, también acuden un 15% al mercado de Lahuachaca y un 8% de productores venden sus productos en las mismas comunidades, que los mayoristas llegan a comprar.

Para la comunidad de Iñacamaya, un 77% consideran que acuden a la feria de Patacamaya a vender o a comprar productos de primera necesidad. Por la demanda y el crecimiento del mercado, los intermediarios llegan a la comunidad de Iñacamaya a comprar un 7%, el mercado acude a comprar de las manos del productor como: Quinoa, leche, papa, otros y que llegan hasta las parcelas producidas.

Para la comunidad de Sabilani un 80% consideran que acuden al feria de Patacamaya y para la comunidad de Incamaya el mercado llega hasta las puertas del productor para comprar el cultivo papa y quinoa, un 14%, así contrarrestando el tiempo y el mano de obra de traslado del productor al mercado de feria indicado.

Al respecto el productor Gualberto Colbert (2015) de la comunidad de Iñacamaya indica que los productores de esta comunidad y comunidades aledañas, el mercado

más importante es la feria de Patacamaya, por ser la feria más grande del sector y por su cercanía, distante a 13 Km. La feria se realiza dos veces en la semana, donde los productores venden o compran productos, como las semillas, también los productores acuden a la feria de Lahuachaca, más a comprar que vender y en algunos casos los mayoristas llegan a comprar hasta las parcelas como ser la papa y quinua.

Se han identificado el mercado más cercano y más importante que es la feria de Patacamaya, según las encuestas realizadas a los productores de las comunidades trabajadas.

Los mercados están categorizados de acuerdo a la importancia, como mercados primarios y secundarios, es dado acuerdo el rol de la oferta y la demanda que se generan en las distintas ferias.

5.3.2.1 Mercado Primario de Patacamaya

La feria de Patacamaya se constituye en una de las ferias más relevantes para los productores y para las comunidades estudiadas, encentrándose en Altiplano Central a 100 Km de la Ciudad de La Paz sede de gobierno y a 12 Km del Cantón Llanga Belén.

Esta feria es concurrida ya que se hacen presentes pobladores, productores y intermediarios de diversas comunidades aledañas, donde se vende como: quinua, papa, haba, cebada y derivados como ser pito de cañahua, chuño, productos lácteos como yogurt, queso, otros, elaborados por pequeñas productores de las comunidades cercanas y lejanas.

En la feria de Patacamaya se ha identificado que el precio es un factor determinante en cuanto la comercialización de productos agropecuarios.

La feria de Patacamaya es un mercado importante en donde los productores acuden y llevan productos agropecuarios y el precio es uno de los incentivos o limitaciones para comercialización, en las comunidades estudiadas. Los productores tienen un margen, para mejorar los precios apoyados a nueva tecnologías como ser los

celulares, llaman los productores desde la comunidad algún pariente que está en la feria le informa el precio y si el precio está más alto que la semana pasada llevan sus productos, pero si el precio está bajo prefieren guardar para próxima semana o para mes siguiente.

Hoy en día las nuevas tecnologías están mejorando el precio de los productos, de los productores, hace 10 a 15 años el precio era fijo, hoy en día cada semana incrementa o disminuye el precio debido a la oferta y la demanda.

5.3.2.2 Mercado Secundario de Lahuachaca

La feria de Lahuachaca es la segunda más concurrida productores e intermediarios de diversas comunidades aledañas y Ciudades. La feria se encuentra a 131 Km de la Ciudad de La Paz, donde se venden infinidad de artículos de primera necesidad.

Los productores de la zona acuden a la feria de Lahuachaca para comprar semillas de forrajes como: cebada, avena, alfalfa y por otro lado también semillas de tubérculos como semilla de papa.

En la feria de Lahuachaca los precios en cuanto se refiere semillas, son más económicos y bajos que en feria de Patacamaya, en los meses de siembra de los cultivos.

La feria se realiza una vez en la semana, los días miércoles, en concurrida por los productores del municipio de Umala, que acuden a compra de productos como semillas de grano de cebada, avena para sembrar forraje y también llevan productos producidos de la zona a vender. Se hacen presentes los pobladores e productores de diversas comunidades aledañas, pertenecientes a la población, los mismos productores, venden infinidad de artículos y productos como quinua, papa, cebada y derivados como ser pito de cañahua, etc., y lácteos como el yogurt elaborado por pequeñas microempresas conformada por pobladores de las comunidades que pertenecen al pueblo de Lahuachaca.

5.3.3 Mercado de Factores

En el mercado de feria de Patacamaya hay una competencia de bienes y servicios que es intervenida por los Operadores del Mercado (OM) que son: *consumidores y productores*, mediante una puja de (demandantes-consumidores) y los (ofertantes-productores), por lo tanto el mercado factores está influenciado por dos factores son: demandantes y ofertantes, quienes determinan competitivamente o no el precio del Mercado en la feria de Patacamaya.

5.3.3.1 Oferta y la Demanda de principales productos en feria de Patacamaya

En la actualidad la oferta de los principales productos, no satisfacen la de manda del mercado Nacional ni mucho menos en mercado Internacional. La demanda crece por una necesidad de satisfacer la seguridad alimentaria del país, por lo tanto hay mucha demanda de productos agropecuarios como: quinua, papa, chuño y otros como la leche.

El crecimiento de la demanda del consumidor está dado por el crecimiento poblacional, a nivel mundial.

a) Oferta de la quinua

La oferta de quinua en el mercado es publicado de la Razón Digital el 18 de febrero de 2014. Bolivia produce 95,530 toneladas de este grano, lo que representa el 46% de su producción mundial, seguida de Perú con un 42%. Afirimo el Viceministro de Comercio Exterior e Integración del Ministerio de Relaciones Exteriores.

La oferta de la quinua a diferentes mercados y ferias cercanas para los productores, de las tres comunidades estudiadas.

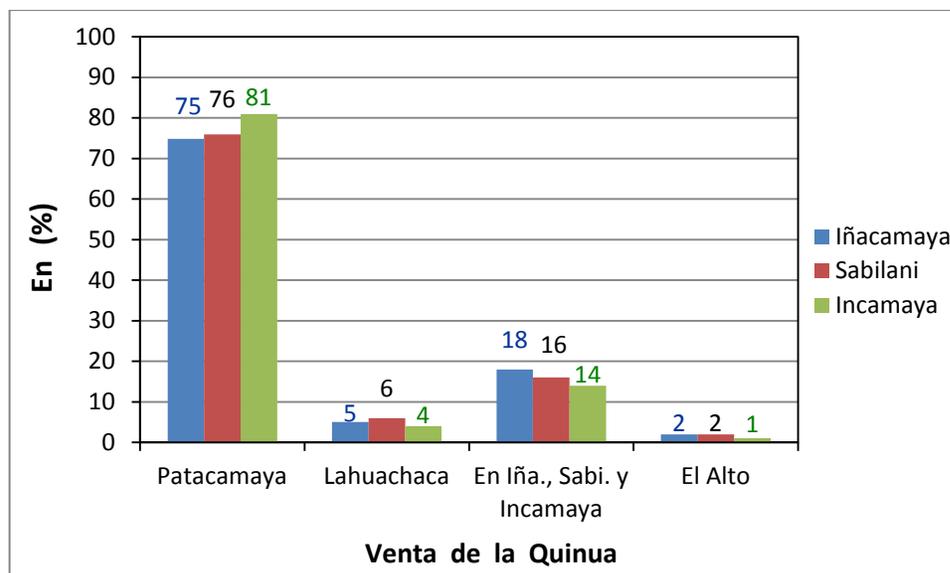


Figura 18. Lugares y porcentajes de Venta de la Quinua en las ferias cercanas a las comunidades Estudiadas.

Como se muestra en la Figura 18, en las tres comunidades estudiadas venden sus productos u ofertan quinua al mercado de Patacamaya y un porcentaje mínima venden al mercado de Lahuachaca. Para la comunidad de Iñacamaya la venta de quinua es un 75% que vendieron a la feria de Patacamaya, también el mercado llega a comprar a la comunidad misma para conseguir quinua que es 18% y un porcentaje de los productores vendieron la quinua en El Alto un 2%. Los precios bajos del cultivo afectaron en sus ingresos económicos en los pobladores en esta comunidad y por otro lado dependerán de la actividad lechera, que genera ingresos económicos en la comunidad.

Para la comunidad de Incamaya la actividad que genera mayor ingreso económico es la venta de quinua, con una oferta de venta de un 81% y una parte de los productores vendieron en la comunidad misma que es un 16% de los intermediarios llegaron a comprar quinua en la comunidad, los productores aprovecharon los precios y vendieron quinua, debido que es uno de los sustentos económicos que tiene la comunidad y que se viene generando en los últimos años en la comunidad.

b) Oferta de la papa

La papa es la primera necesidad en el consumo humano hoy en día y también el primer producto alimenticio de los pueblos andinos y la seguridad alimentaria que no se llega a abastecer por el crecimiento Poblacional a nivel Mundial.

La oferta de la papa a diferentes mercados y ferias cercanas por los productores, de las tres comunidades estudiadas.

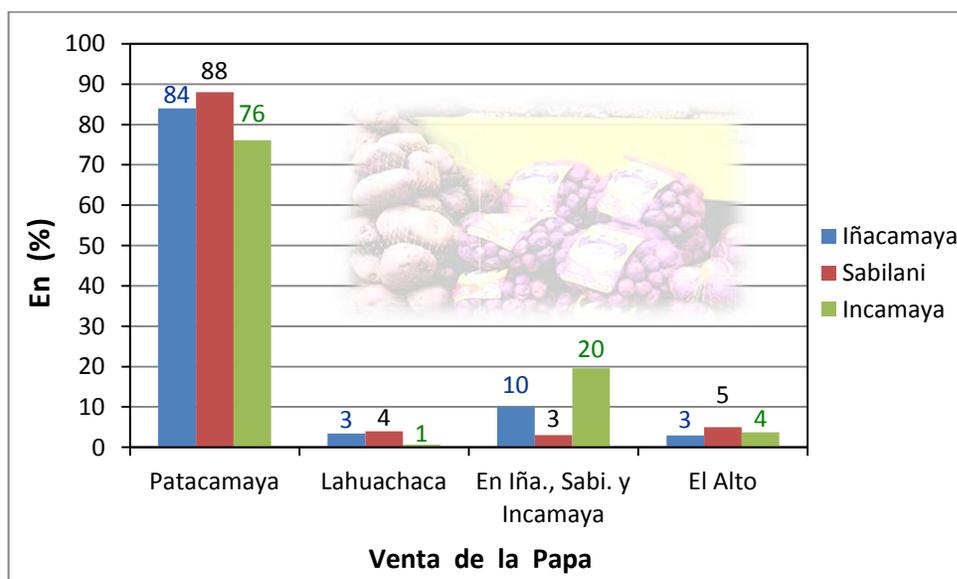


Figura 19. Lugares y porcentajes de Venta de la papa, en las ferias cercanas a las comunidades estudiadas.

En la Figura 19 muestra, venta de la papa en las tres comunidades ofertan a distintos mercados. La comunidad de Iñacamaya vende papa a la feria de Patacamaya un 84%, un 10% venden, en la misma comunidad y un 3% venden en la feria de Lahuachaca. En la comunidad Sabilani un 88% de los productores venden a la feria de Patacamaya, un 5% en El Alto y un 4% venden a la feria de Lahuachaca.

En la comunidad de Incamaya la actividad de cultivo de papa genera uno de los ingresos más importantes en la comunidad, la venta de sus productos realizan al mercado de Patacamaya un 76% y por otro lado el mercado es influenciado por los mayoristas, minoristas e intermediarios que llegan a comprar papa hasta la comunidad y las parcelas producidas, un 20% que llegan con sus movildades a

comprar papa, así contrarrestando al productor el tiempo y el sacrificio que hacía para llegar a la feria.

La producción del cultivo de papa es más producida en comparación de las otras comunidades, que producen en mayor cantidad, porque sus suelos presentan las condiciones necesarias para su producción.

c) Demanda de la quinua

En el caso de la quinua el crecimiento de la demanda es significativo, el mes de mayo de 2014, 1 (qq) llegó a costar 2500 Bs. por la escases del grano. Su éxito en Europa y Estados Unidos se debe a su extraordinaria calidad nutricional, gastronómica y por su condición de crecimiento natural como un cultivo orgánico.

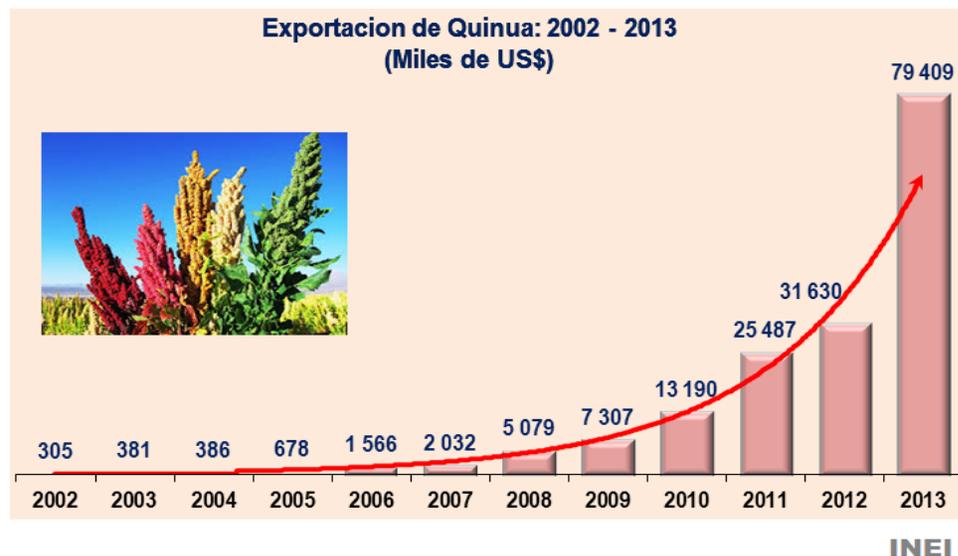


Figura 20. Exportación del cultivo de la quinua en Bolivia, los años 2002 a 2013.

En la Figura 20 muestra, la demanda que va de forma creciente donde los precios altos son incentivos para los productores, y en el aumento del volumen de exportaciones es 9,5 veces, el valor FOB en 21 veces, que los precios (US\$/t) suben en 2,2 veces. Pero si bien el volumen de abastecimiento al mercado interno se incrementó en 18%, la quinua de acuerdo el precio está nominado cinco veces mayores que la soya en mercados Europeos y en Norte América.

La oferta de quinua en el mercado es publicado de la Razón Digital el 18 de febrero de 2014 donde menciona que Bolivia produce 95,530 toneladas de grano, lo que representa el 46% de su producción mundial, seguida de Perú con un 42%. Afirmando el Viceministro de Comercio Exterior e Integración del Ministerio de Relaciones Exteriores.

La oferta de comercialización de quinua en el mercado Internacional, es publicado de La República.pe el 02 de agosto de 2015 donde menciona que Perú desplazo a Bolivia como líder exportador mundial de quinua en los primeros cinco meses de 2015, Bolivia exporto 9 mil 248 toneladas del grano que reportaron una ganancia de 47,1 millones de dólares. Por su parte, Perú comercializo 12 mil 544 toneladas y obtuvo 52,2 millones de dólares, datos publicados por Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

d) Demanda de la papa

La demanda en el caso de la papa es la primera necesidad en el consumo humano hoy en día y también es el primer producto alimenticio de los pueblos andinos, esta demanda se debe al crecimiento Poblacional a nivel Mundial.

Bolivia demanda al menos 36 mil toneladas del tubérculo para abastecer el mercado Nacional. Datos publicados del Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE), señalan que en 2014 el país importó 31 mil toneladas de papa fresca y otras 5 mil toneladas de productos derivados.

Datos según (INE), en los últimos 10 años aumento la superficie de producción de cultivo de papa, en la campaña 2014-2015 se sembraron 207,943 hectáreas con una producción de 989,784 toneladas, la cantidad de producción no abastece a mercado Nacional. En 2015, el consumo per cápita o por persona de papa por año fue de 93 kilogramos, cantidad que se ha mantenido de manera constante en los últimos 5 años. Bolivia exporto 35 toneladas de papa fresca, chuño y tunta en el año 2015 a los países como Argentina, España, Estados Unidos y Paraguay.

5.3.4 Alza de Precios de Productos Agropecuarios en Mercado de Patacamaya

5.3.4.1 Alza de precio de cultivo de quinua en la feria de Patacamaya

El precio elevado de la quinua, se debe a la demanda del consumidor por su extraordinaria calidad nutricional, gastronómica y por su condición de crecimiento natural como un cultivo orgánico.

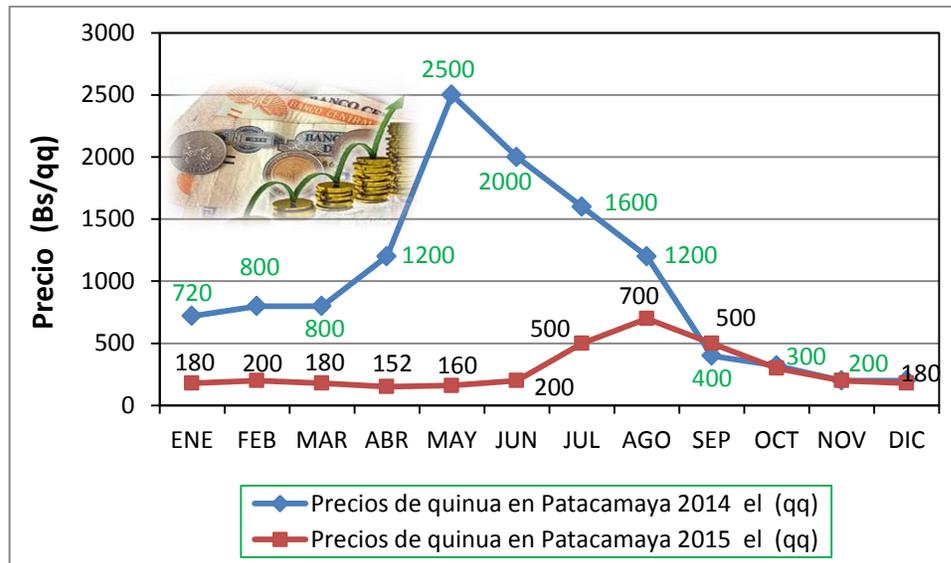


Figura 21. Alce de precios de *Chenopodium quinoa Willd* años 2014-2015.

En la Figura 21 se observa la fluctuación de precios y una alza precios de la quinua, en año 2014 en la feria del mercado de Patacamaya. En mes de enero la quinua costaba 720 Bs/qq, en mes de mayo la misma cantidad llego a costar 2500 Bs/qq, que tuvo una notable alza precios que subió más del doble el costo de la quinua.

En el año 2015 los precios de la quinua no hubo una alza de precios con relevancia, que en mes de enero la quinua costaba 180 Bs/qq, en mes de agosto del mismo año llego a costar 700 Bs/qq, que recupero el precio de la quinua.

En los últimos años el precio de la quinua se duplico en el mercado Nacional e Internacional debido a la creciente de demanda externa. De enero de 2013, a enero 2014, el precio internacional de grano subió de modo sostenido de \$us 3.350 a \$us 7.443 la Tonelada Métricas (TM), lo que presenta una alza del 122, 14%, según los

datos de Instituto Nacional de Estadísticas (INE) analizados por el Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE).

En año 2014 los productores tuvieron más beneficios en los ingresos económicos, en la venta de la quinua, sobre alza de precios y tomaron una decisión de incrementar el número de hectáreas roturadas para la producción del año 2015.

La tendencia de la producción, cuando hay menos producción de la quinua hay tendencia de subir los precios y si hay mas producción de quinua hay tendencia de bajar los precios. El alza de precios es influenciado por la oferta y la demanda.

5.3.4.2 Alza de precio del cultivo de papa en feria de Patacamaya

La papa es también la primera necesidad del consumo humano hoy en día y también es el primer producto alimenticio de los pueblos andinos en gastronomía. La tendencia de los precios de la papa se mantuvo a nivel Nacional.

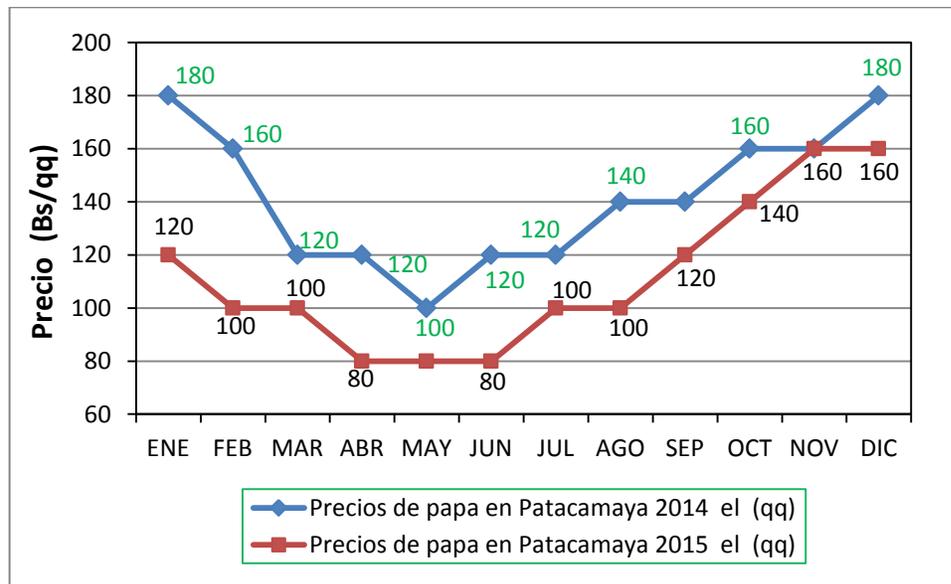


Figura 22. Alce de precios de *Solanum tuberosum* años 2014-2015.

En la Figura 22 muestra los precios de la papa, los años 2014 y 2015, hay una caída de precios en la feria del mercado de Patacamaya. En mes de enero la papa costaba 180 Bs/qq, en mes de mayo la misma cantidad llego a costar 100 Bs/qq, hay una

caída de precios, porque todos los productores ofertan sus productos cosechados y venden a la feria del mercado de Patacamaya.

En el año 2015, en mes de enero la papa contaba 120 Bs/qq, en los meses de abril a junio bajo los precios a 80 Bs/qq, hay una caída de precios bajos y que se mantuvieron en los tres meses continuas. En mes de julio subió el precio de la papa, que llego a costar 100 Bs/qq, en la feria del mercado de Patacamaya.

El productor después de las cosechas distribuye su producción para: consumo, venta, semilla y para transformación. En la temporada de las cosechas todos los productores se dedican a la comercialización de papa, por tal razón lo precios bajan por el incremento de la oferta en el mercado.

Esta baja de precios de la papa se debe, a los meses de la cosecha donde cada productor oferta sus productos cosechados para vender y cuando pasan la temporada de las cosechas los precios suben por que la oferta de la papa disminuye y los precios suben por la demanda de los consumidores.

5.3.5 Crecimiento del Mercado

El crecimiento del mercado es influenciado por la oferta y la demanda de los productos comerciales como: Ser la quinua en el año 2014 en mes de mayo llego a un alza de precios, que género buenos Ingresos económicos, según las manifestaciones de las familias productoras de quinua en las tres comunidades.

Según el productor Ernesto Mamani, comunidad Sabilani, indica que. El mercado es regulado por la producción actual, cuando hay mas producción hay una tendencia de bajar los precios y si hay menos producción hay una tendencia de subir los precios.

El alza de precios para los productores es un incentivo, que generan más Ingresos que su precio real. Para satisfacer la seguridad alimentaria en el mercado local, Nacional e Internacional, los productores amplían sus fronteras agrícolas, porque son sus principales ingresos económicos, en cada una de las familias estudiadas en el Municipio de Umala.

5.3.6 Distribución de Cosecha de los Cultivos Comerciales

El productor hoy en día no produce los cultivos solo por producir no más, si no produce viendo el mercado sobre la fluctuación de precios que sedan en las ferias cercanas, es así el productor produce para la comercialización de acuerdo a la demanda de los consumidores que se da a nivel Nacional e Internacional.

5.3.6.1 Distribución de la cosecha de quinua

En la actualidad la distribución del cultivo de la quinua están influenciada por la alza de precios, si los precios están bajos decide guardar para el consumo de hogar y si los precios están altos, el productor decide vender casi toda su producción del año.

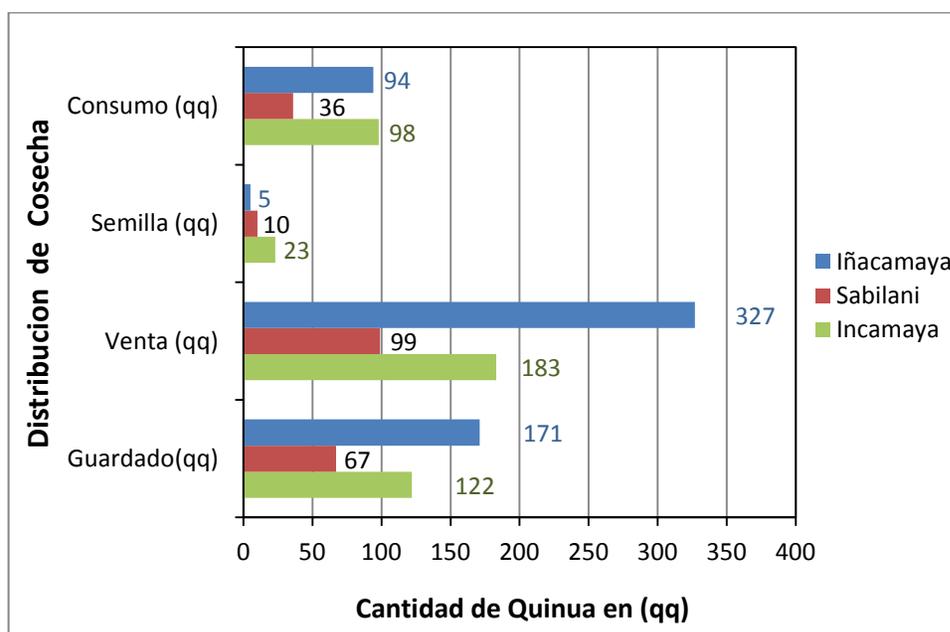


Figura 23. Distribución de la cosecha de Quinua en el año 2014.

En la Figura 23, muestra la distribución de la cosecha de la quinua en el año 2014, donde cada productor destina su producción acuerdo el precio y su importancia del cultivo que se tienen en las tres comunidades. Para la comunidad de Iñacamaya la distribución de la venta es de 327 qq/año, se incremento la producción específicamente para la venta por los precios altos de la quinua, la distribución del guardado se tiene 171 qq/año, es significativo en la comunidad. Esto se debe a dos

factores, uno por la caída de precios que bajos en los últimos meses del año y el segundo porque la comunidad se dedica al otro Ingreso que es la lechería.

En la comunidad de Sabilani se tiene una distribución de venta de 99 qq/año en promedio en toda la comunidad y por otro lado también tiene guardado un 67 qq/año, esperando que los precios suba y así venderlos la producción del año, en las ferias cercanas. Para la comunidad de Incamaya, se tiene una distribución de venta de un 183 qq/año en promedio y se tiene guardado 122 qq/año, es significativo porque la comunidad se dedica también al ingreso económico de la producción de papa.

5.3.6.2 Distribución de la cosecha de papa

En la actualidad la distribución del cultivo papa está distribuido acuerdo a la producción y a su importancia en las comunidades estudiadas.

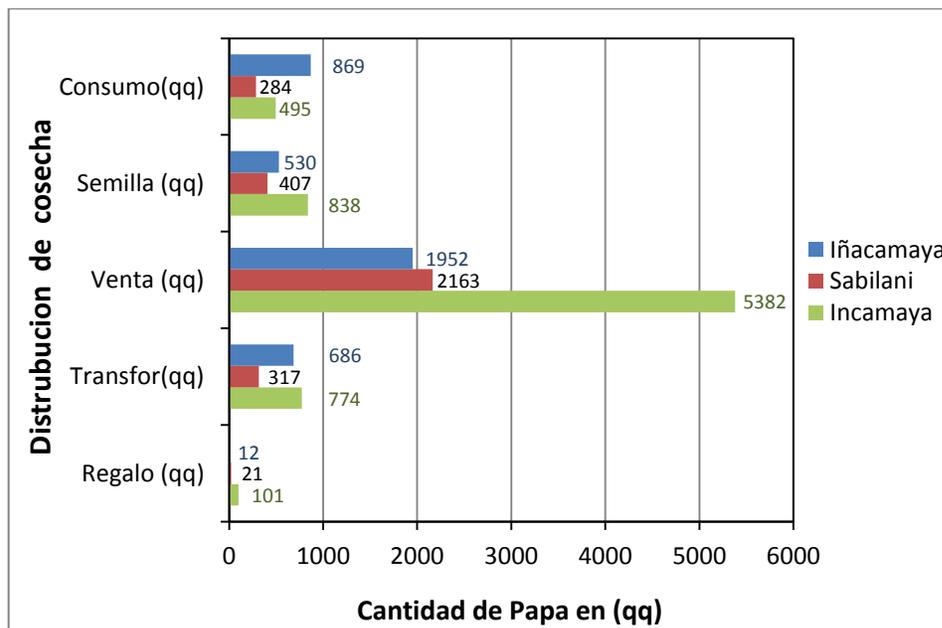


Figura 24. Distribución de la cosecha de Papa en el año 2014.

En la Figura 24, muestra la distribución de la cosecha de papa en el año 2014, donde cada productor destina su producción acuerdo el precio y su importancia que genera el cultivo, en las tres comunidades. Para la comunidad de Iñacamaya la distribución de la venta es de 1952 qq/año, se disminuyo la producción de la papa a comparación

a los años anteriores, por el incremento de la producción de la quinua y el segundo porque la comunidad se dedica al otro ingreso que es la lechería.

En la comunidad de Sabilani se tiene una distribución de venta de 2163 qq/año en promedio en toda la comunidad. Para la comunidad de Incamaya, se tiene una distribución de venta de 5382 qq/año en promedio, la comunidad se dedica más al ingreso económico de la producción de papa.

5.3.7 Actividad de Mayor Importancia Económica a Nivel Comunidad

Para comprender mejor los resultados de la investigación es necesario conocer las actividades de mayor importancia económica, en las tres comunidades Ñacamaya, Sabilani e Incamaya.

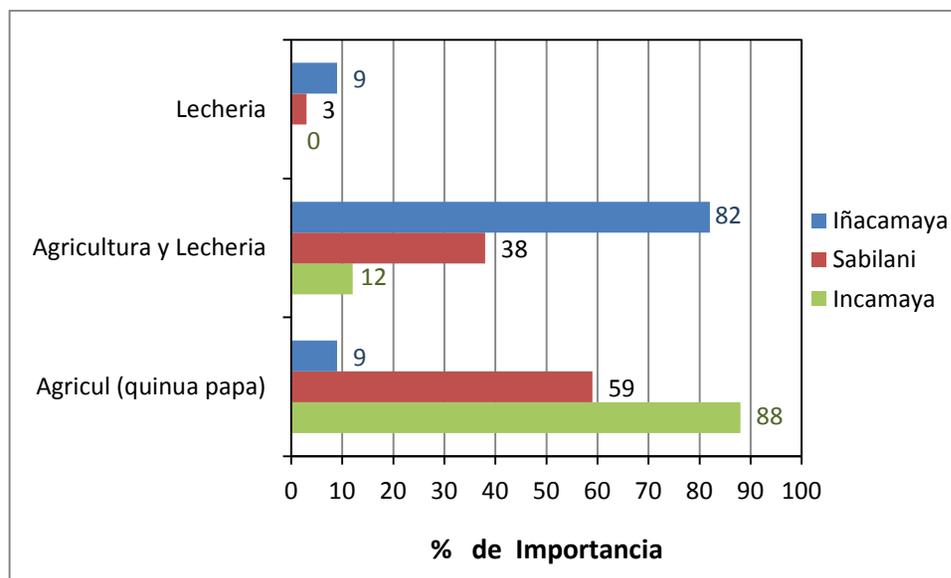


Figura 25. Actividad de mayor importancia económica, en las tres comunidades.

Como se muestra en la Figura 25, en la comunidad de Ñacamaya la actividad de agricultura y lechería genera un 82% de ingreso económico, debido que su sustento económico viene de la venta producción de quinua y papa y la lechería el promedio por familia, es de 46 litros día, esta es comercializada a un precio de 3,20 Bs generando un ingreso de 3590 Bs mensual, dinero que recogen del banco.

El 59 % de los productores de Sabilani consideran que la agricultura es la actividad de mayor importancia, siendo que el cultivo de quinua y papa que generan un ingreso anual de 18294 Bs, que mensualmente vendría a ser como unos 1525 Bs. Los que son productores lecheros el promedio por familia es de 15 litros por día, generando un ingreso de 1171 Bs mensual. Pero no todos los pobladores tienen la posibilidad de comprarse ganado, además la quinua genera un ingreso alto por la alza de precios y la papa también comercializan, en algunas familias les sirve para su autoconsumo.

El 88% de los productores de Incamaya consideran que la agricultura es la actividad de mayor importancia, siendo que el cultivo de papa y quinua que genera un ingreso anual de 18294 Bs que mensualmente vendría a ser como unos 1525 Bs. Los que son productores lecheros el promedio por familia es de 10 litros por día, generando un ingreso de 780 Bs mensual. Pero no todos los pobladores tienen la posibilidad de comprarse ganado, además que la papa les sirve para su autoconsumo.

5.3.8 Cultivo de Mayor Importancia Económica

En la siguiente Figura 26 se muestra cultivos comerciales, que se producen en mayor cantidad y de acuerdo a la importancia economía, en las diferentes comunidades estudiadas.

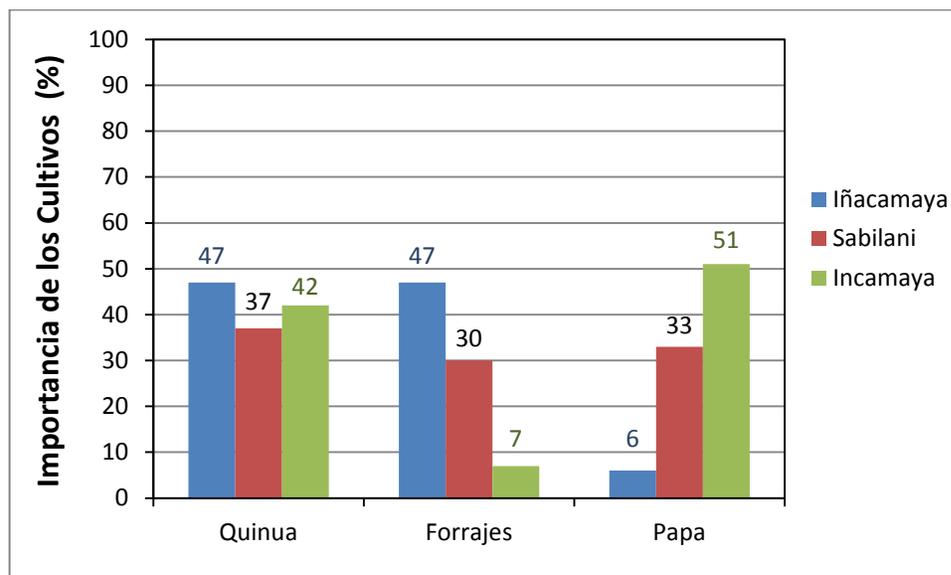


Figura 26. Cultivos de mayor importancia económica en las tres comunidades.

En la Figura 26 se observa que en la comunidad de Ñacabaya los cultivos de mayor importancia son la quinua y los forrajes como: alfalfa y cebada, ya que los pobladores de esta comunidad dependen un 47% de la actividad de producción de la quinua y también un 47% de la actividad lechera y por lo cual mas se dedican a la producción de forrajes.

La comunidad de Sabilani considera la producción de quinua es de mayor importancia con un 37%, seguido por el cultivo de papa con un 33% y en un tercer lugar la producción de forrajes con 30% como cultivos principales ya que es una zona que se dedica tanto a la comercialización de quinua e papa y como la producción de leche por lo que el forraje es el principal alimento para su ganado lechero.

Para la comunidad de Incamaya el cultivo de mayor importancia es la papa con un 51% debido a que esta zona se dedica a la producción del cultivo de papa y un segundo lugar al cultivo quinua con un 42%, que son destinados a la comercialización que le permite al productor tener un ingreso para su subsistencia además de su alimentación.

De forma similar Torralba (2014), describe que la comunidad de Ñacabaya la actividad de mayor importancia económica es la producción lechera es por esto también que los forrajes son el cultivo de mayor importancia, a diferencia de la comunidad de la comunidad de Incamaya donde la agricultura con el cultivo de papa es la actividad de mayor importancia económica.

En actualidad en las comunidades estudiadas, que en la comunidad de Ñacabaya, en la mayoría de hogares la primera actividad de mayor importancia económica es cultivo de quinua y la producción leche, que los dos van juntos por igual, que generan ganancias relativamente rápidas y una fuente de importante Ingreso económico en efectivo. Para la comunidad de Incamaya sigue siendo la papa como principal Ingreso de actividad económica y seguida por cultivo de quinua, es dado acurdo a la producción actual que se tiene la comunidad.

La importancia de los cultivos esta dado acuerdo los cultivos comerciales y acuerdo el textura del suelos, en las tres comunidades estudias.

5.3.9 Crecimiento de Tierras Roturadas

El crecimiento de áreas roturas es influenciado por la demanda del mercado, por lo cual los agricultores aumentan la frontera agrícola, habilitando suelos destinados para forraje y destinados para el descanso.

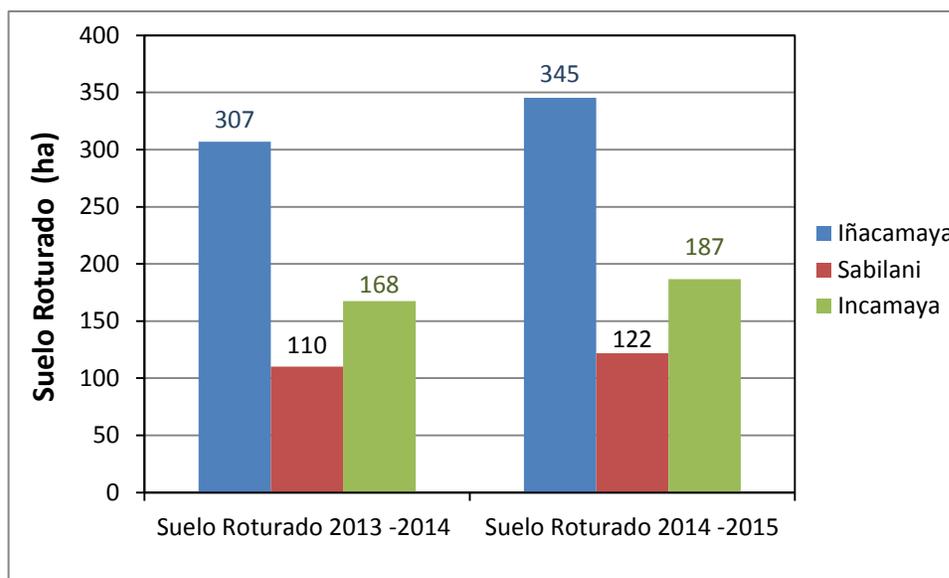


Figura 27. Crecimiento de suelos roturados en los cultivos agrícolas en las tres comunidades.

En la Figura 27 se muestra el crecimiento de suelos en hectáreas roturadas, en las tres comunidades en dos años de siembra. La superficie arada en la comunidad de Iñacamaya para el año 2013-2014 es de 307 hectáreas roturadas y para el año 2014-2015 es 345 hectáreas roturadas, que incremento los cultivos y la producción de alfalfa. El aumento es de 38 ha, que equivale a un 6% del total crecimiento de superficie arada en los dos años de estudio.

Para la comunidad Sabilani, superficie arada en toda la comunidad para el año 2014-2015 creció un 12 ha, que equivale el 5% del total de superficie arada, en comparación en los 2 años de estudio en toda la comunidad. El crecimiento es por la ampliación del los cultivos papa, quinua, forrajes como cebada y alfalfa que la comunidad también se dedica a la lechería.

En la comunidad de Incamaya, la superficie arada en toda la comunidad para el año 2013-2014 es de 168 hectáreas en toda la comunidad y para el año 2014-2015 un 187 hectáreas roturadas para los cultivos como papa, quinua y cebada, se tiene un aumento de 19 ha, que equivale a un 5% del total de superficie arada, en comparación con los 2 años de estudio en toda la comunidad.

El incremento de suelos roturados en Municipio de Umala y en las tres Comunidades estudiadas hay un crecimiento significativo, con la alza de precios de productos agrícolas en los mercados estudiados.

5.3.9.1 Áreas roturadas en promedio de las tres comunidades

El manejo de suelo actual está influenciado por la demanda del mercado, por lo cual los agricultores aumentan la frontera agrícola habilitando suelos destinados para forraje, también destinados para el descanso.

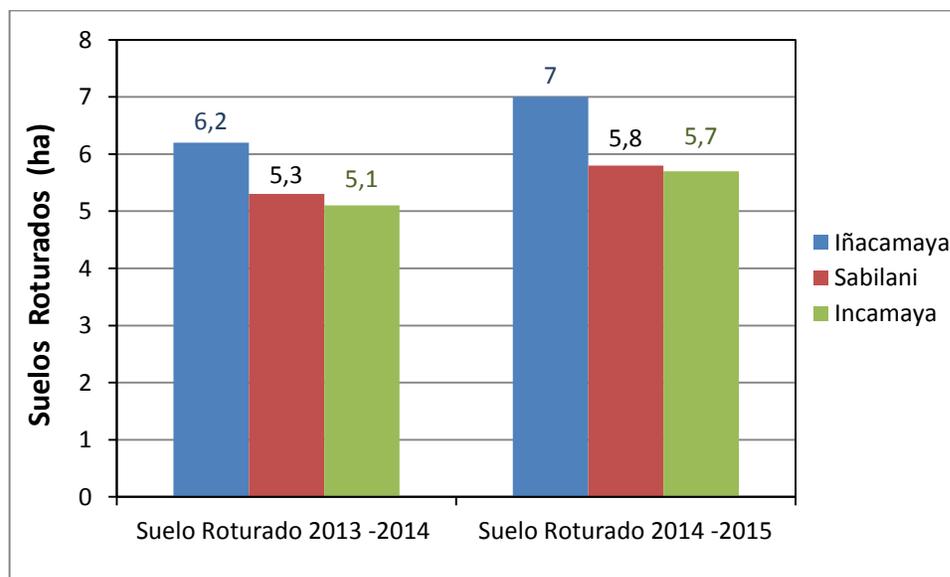


Figura 28. Superficie roturada por familia, en las tres comunidades.

En la Figura 28, muestra hectáreas roturadas para 2 años de siembra en distintas comunidades. En la comunidad de Iñacamaya para la siembra de 2013 las hectáreas roturadas por familia fueron 6,2 ha en promedio, para el año de siembra de 2014 es 7 ha roturadas, que se tiene un crecimiento de 0,8 ha en promedio por familia en la comunidad.

El crecimiento de la frontera agrícola en la comunidad de Iñacamaya, es para satisfacer la demanda de la quinua y para incrementar la producción de alfalfa para su consumo del ganado lechero.

Para la comunidad Sabilani superficies roturadas por familia, para la siembra de 2013 las hectáreas roturadas por familia fueron 5,3 ha en promedio, para el año de siembra de 2015 es 5,8 ha roturadas, que se tiene un crecimiento de 0,5 hectáreas de aumento en promedio por familia. El crecimiento en Sabilani, es por la ampliación del los cultivos papa, quinua y forrajes como cebada y alfalfa que la comunidad también se dedica a la lechería.

En la comunidad de Incamaya superficies roturadas por familia para la siembra de 2013 fueron un 5,1 ha en promedio, para el año de siembra de 2014 es 5,7 ha roturadas, que se tiene un crecimiento de 0,6 ha en promedio por familia en la comunidad. El crecimiento de la frontera agrícola en la comunidad de Incamaya, es para satisfacer la demanda de la quinua, papa y una parte mínima a la producción de forrajes que son los únicos ingresos que generan en las familias productoras.

En la comunidad de Iñacamaya, sus ingresos económicos son de la lechería y producción de quinua, que muestra en la Figura 25. La lechería genera un ingreso de todo el año redondo, que tiene el productor y por otro lado tiene el ingreso económico de la alza de precios de la quinua en 2014 (Figura 21). Los precios altos han sido uno de los incentivos para los productores.

El crecimiento de uso del suelo arado, en actualidad se tiene un incremento muy notable que crece para satisfacer el crecimiento del mercado actual y a la seguridad alimentaria a cada persona al acceso a los alimentos para satisfacer sus exigencias alimentarias básicas, que se da a nivel mundial.

5.3.10 Factores que Determinan la Presión del Mercado

a) Fluctuación de Precios

Los precios en la feria de Patacamaya tienen una fluctuación en distintas fechas en el mes de mayo del 2014 la quinua llegó a costar 2500 Bs/qq, al mismo tiempo, la papa llegó a costar en promedio 100 Bs/qq.

b) Formación de la Población

En las comunidades estudiadas existen pocos profesionales lo que favorece a un buen manejo de suelos en algunas familias.

c) Infraestructura Vial

En las Comunidades estudiadas las vías de comunicación son accesibles, existe una carretera ripiada que conecta a la Localidad de Patacamaya con las Comunidades de Ñacamaya, Sabilani y Incamaya.

Se encuentra localizada el área de Estudio aproximadamente a 130 Km de distancia respecto de la Ciudad de La Paz. La distancia de Patacamaya hasta Ñacamaya es de 45 minutos y de Sabilani hasta Patacamaya unos 50 minutos.

d) Frecuencia de movilidades

La frecuencia de movilidad es todos los días de 05:00 AM a 17:00 PM, transportarse de Patacamaya a Ñacamaya tiene una tarifa de 5 Bs. Las líneas tienen una ruta de la comunidad de Collana, posterior a esa hora existen taxis móviles con un costo superior al pasaje normal.

e) Telefonía

Las telecomunicaciones en Cantón San José tienen instalado un telecentro educativo y la señal Móvil que es 100%, las vías de comunicación son accesibles. En los dos Cantones estudiados el señal es buena, que les ayuda a informarse sobre los precios de los cultivos, que llaman a sus familiares cercanos que están en la feria y saben los precios del mercado, si los precios están mejor que anterior semana llevan a venderlos y si están bajos los precios ya no deciden llevarlos.

f) Educación

La educación en la comunidad de Ñacamaya es hasta sexto básico. En el Cantón San José Llanga existe Colegio hasta bachillerato, por tanto las comunidades de Sabilani y Incamaya tienen más cerca el acceso a la Educación, hay un bus Escolar que les recoge a los estudiantes de comunidades aledañas del Cantón Llanga Belén, Ñacamaya. El acceso a la educación tienen muchas posibilidades por lo tanto no hay mucha migración de estudiantes a Patacamaya.

5.3.11 Factores que Determinan el Uso del Suelo

a) Mercado

El mercado en la actualidad tiene mucho crecimiento, para todo tipo de productos esto se debe al crecimiento poblacional a nivel mundial y sobre todo en Bolivia tuvo un crecimiento significativo la demanda de la quinua. Esta influencia es por la conquista de los mercados en todo el mundo.

b) Clima

Dadas las condiciones climáticas como el incremento de temperatura, déficit hídrico, heladas, granizadas, influyen en la productividad, con este cambio climático hay una migración de cultivos y se presentan mayores plagas como pulgones que influyen en la producción y en el rendimiento.

La agricultura se realiza en los meses de noviembre a mayo, en los meses de junio a octubre hay un descanso de la actividad agrícola y la población se dedica a otras actividades, como a la producción de lechería las comunidades de Sabilani e Ñacamaya y la comunidad de Incamaya al comercio ventas de mercancías.

c) Migración

Las migración en las comunidades estudiadas es de 20 a 40%, esto se da más en la comunidad de Incamaya por muchos factores uno de ellos la tenencia de tierra que es mínima y por otro lado sus suelos productivos son reducidos por la vulnerabilidad de inundaciones.

5.4 Evaluación del Manejo del Suelo Influenciado por el Clima

5.4.1 Características Climáticas en Zona de Estudio

En la zona específica del Altiplano Central de Bolivia muestran un sesgo cálido y húmedo de acuerdo a la dinámica estacional que presenta el año.

Cuadro 12. Variables Climáticas de la Estación de Patacamaya.

Meses	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Anual
PP (mm)	2,57	7,25	17,93	19,86	30,85	65,14	114,83	74,06	43,41	13,70	5,00	4,82	399,42
T (°C)	5,69	7,11	8,85	10,35	11,42	12,02	11,29	11,20	10,90	9,78	7,10	5,56	9,27
T min (°C)	-5,5	-3,4	-0,4	1,5	2,9	4,6	5,3	4,7	3,6	0,8	-4,0	-6,0	0,33
T max (°C)	16,8	17,7	18,1	19,3	19,9	19,4	17,3	17,7	18,3	18,8	18,2	17,1	18,22

Las condiciones climáticas generales a nivel Municipio son frías, debido a su ubicación geográfica de semi-llanura y a lo largo del año llueve poco en la región. La clasificación del clima según Köppen-Geiger es BSk.

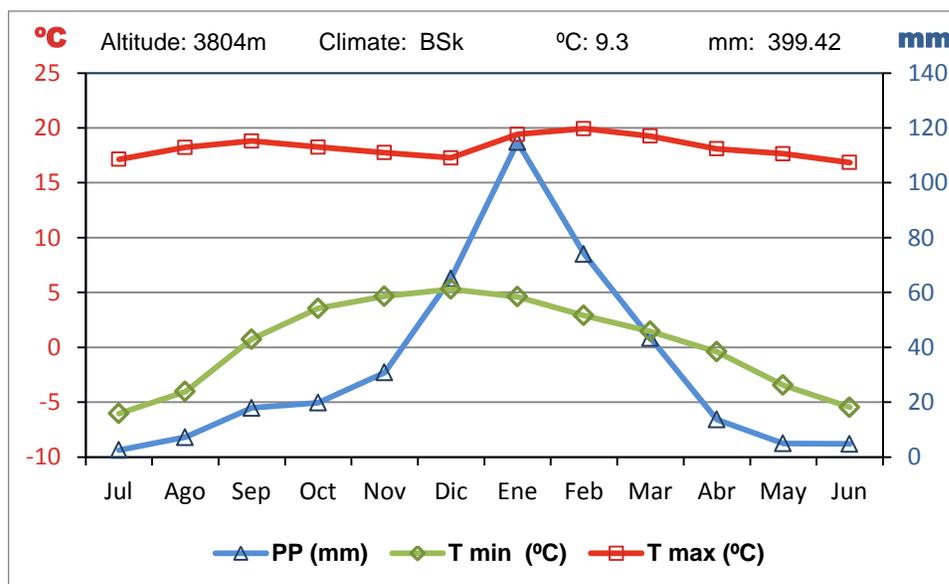


Figura 29. Temperatura máxima, mínima y precipitación mensual en la Estación Experimental de Patacamaya.

Se pueden observar en la Figura 29 datos registrados por SENAMHI, variables con valores promedios de los años de 1991 al 2014 que se muestra en el Cuadro 12, las

temperaturas medias anuales en las comunidades estudiadas en de 9,3 °C en promedio, en el año existe una estación lluviosa que va de noviembre a marzo, y seco de junio a agosto, dos periodos intermedios de (Transición) que es de septiembre a noviembre, la humedad relativa es de 57,7% y una precipitación de 399,42 mm en promedio.

5.4.1.1 Temperatura

Las temperaturas en el Altiplano Boliviano se caracterizan por ser frío, en diferentes estaciones del año. Las temperaturas altas están influenciadas por la intensa radiación solar y las temperaturas bajas influenciadas por la pérdida de presión atmosférica e vapor de agua, con una ausencia de nubes por la noche.

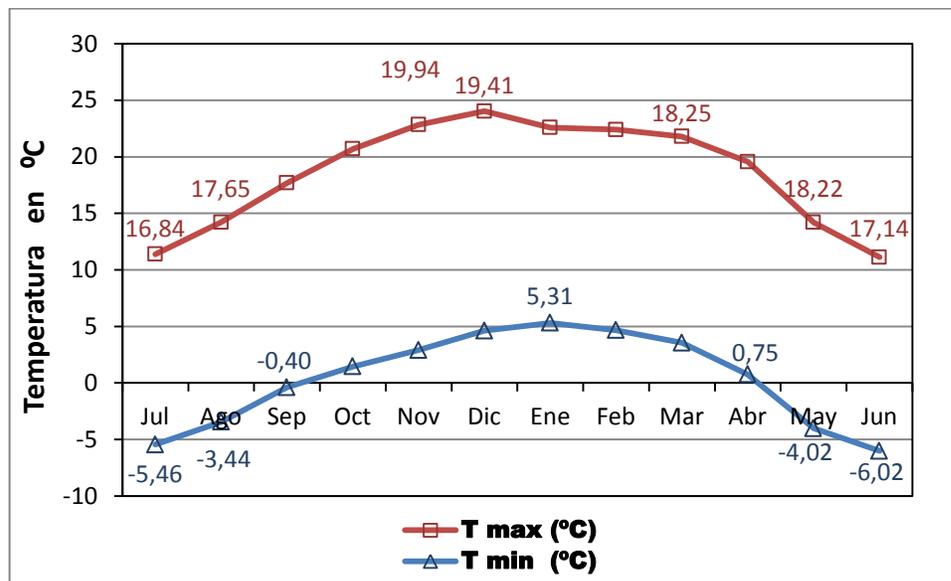


Figura 30. Variación de temperaturas en todo el año, en la Estación de Patacamaya.

De acuerdo a los datos registrados por SENAMHI, las temperaturas altas y bajas se muestran en la Figura 30, el mes más caluroso del año fueron registrados en mes de diciembre con temperatura en promedio de 12,02 °C, y el mes más frío del año fueron registrados en mes de junio con 5,56 °C en promedio. Se observó una tendencia a la baja de Norte a Sur en la temperatura en Altiplano.

5.4.1.2 Precipitación

Las precipitaciones en el Altiplano Central, se encuentran bajo la influencia de dos sistemas el semi-permanentes de presión alta (baja precipitación) y la presión baja (precipitaciones elevadas).

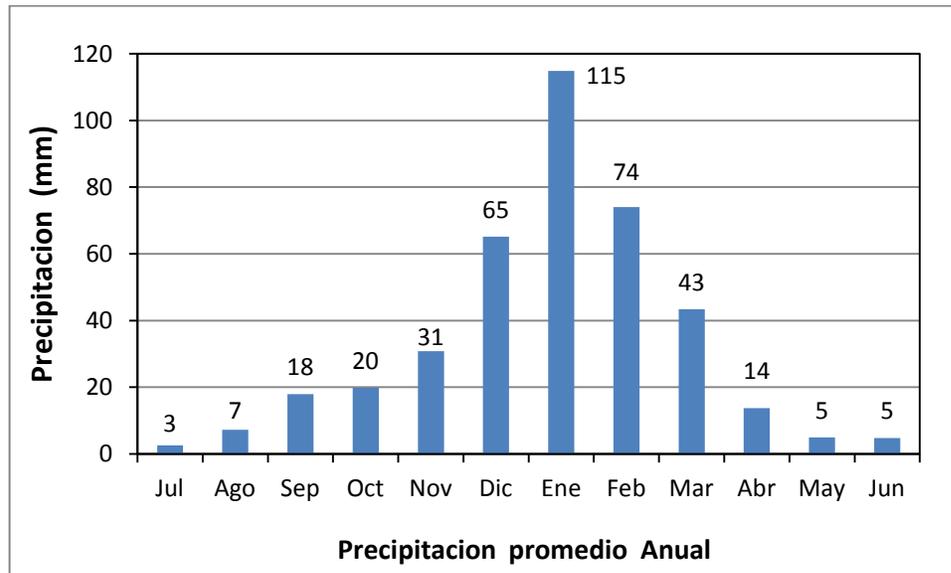


Figura 31. Meses con precipitaciones variadas en la Estación de Patacamaya.

En Figura 31, muestra precipitación anual, las mismas variables fueron tomadas en cuenta en el Cuadro 12, la precipitación media anual fue 399,42 mm; para el mes de enero se tiene la máxima precipitación con 144,83 mm y la mínima precipitación en julio con 2,57 mm, una estación húmeda y seca. El inicio de su época de lluvias se daría entre octubre y noviembre, de una baja de tendencia del inicio y de la duración de las lluvias, concluyendo con la precipitación entre marzo y abril.

En caso de las precipitaciones en lo futuro sufrirá modificaciones, con aumentos de concentración durante la época de las lluvias (Enero-abril, incremento aproximado de 8%). Así mismo la estación seca parece intensificarse con menor recepción de precipitación durante el invierno (Mayo-Julio) y esa tendencia persiste, hasta el inicio de la época de la lluvias (Septiembre, diciembre -5%), (Seth et al., 2010). La estación de las lluvias en Altiplano se muestra un retraso en su inicio para intensificarse en el mes de octubre con 19,86 mm de precipitación, por otro lado las lluvias no se

extienden con precipitaciones altas, en febrero hay una disminución a 74,06 mm y una concentración alta precipitación en mes de enero de 114,83 mm en Figura 31. Estos resultados son consistentes con lo presentado por Christensen et al., (2007), estos cambios influyen mucho en la producción agrícola, en sus etapas fenológicas sensibles y la producción puede ser reducida seriamente en su rendimiento.

5.4.1.3 Balance Hídrico

El balance hídrico en el año, es influenciado por temperaturas máximas y mínimas que se tienen durante el año.

Cuadro 13. Balance Hídrico de Estación de Patacamaya (FAO Penman-Monteith)

Meses	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
PP (mm)	2,6	7,3	17,9	19,9	30,9	65,1	114,8	74,1	43,4	13,7	5,0	4,8
ETo (mm/Día)	4,1	4,4	4,8	5,3	5,5	5,2	4,5	4,6	4,6	4,6	4,4	4,1
ETo (mm/Mes)	127	136	144	164	165	161	140	129	143	138	136	123
Déficit	-125	-129	-126	-144	-134	-96	-25	-55	-99	-124	-131	-118

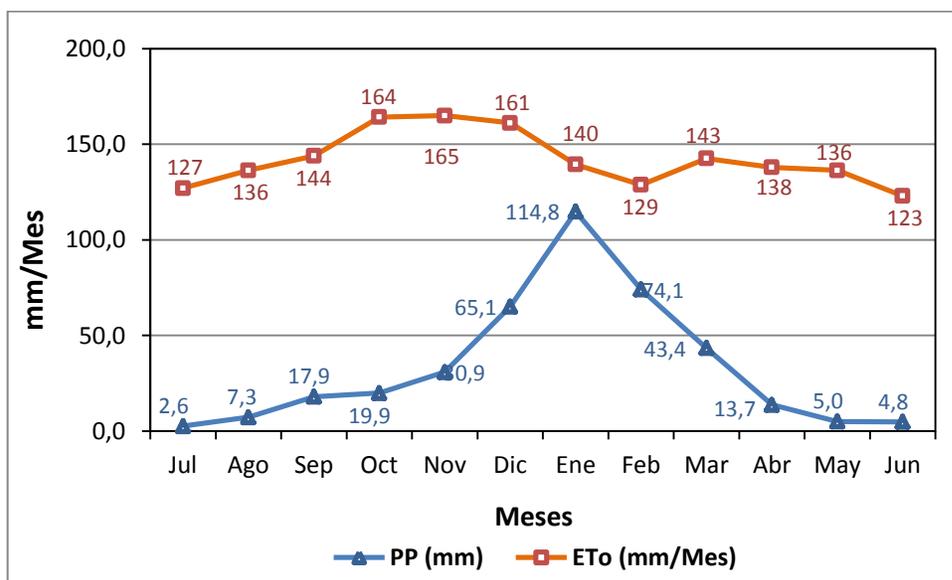


Figura 32. Balance Hídrico de la Estación de Patacamaya, Precipitación y Evapotranspiración de Referencia.

En la Figura 32, muestra el Balance Hídrico, de la Estación de Patacamaya en promedio de 1991 a 2014, que se realizó de acuerdo a los datos del Cuadro 13 y como se puede notar, en todos los meses se tiene déficit hídrico, la precipitación no

cubre la demanda Evaporativa, por lo tanto, la Evapotranspiración real es igual a la Evapotranspiración de referencia. Como se puede observar, la máxima Evapotranspiración fue de 165 mm/mes en (noviembre) y la mínima de 123 mm/mes de (junio). La Evapotranspiración en promedio al año fue 142 mm/año.

A diferencia de la precipitación (PP), la Evapotranspiración de Referencia (ET_o) muestra una tendencia de ascendente en todo el Altiplano, con un incremento de 1 a 2 mm/año. El impacto de déficit hídrico de las zonas será mayor fundamentalmente debido al incremento de la amplitud térmica ocasionada por la combinación de la desertificación provocada por el avance de la frontera agrícola (T_{min}) y el impacto del calentamiento global (T_{max}) (García, 2014).

El incremento de la amplitud térmica en la Estación de Patacamaya, es de 7,0 °C (Cuadro 12). En los últimos años se siente más calor en el día y frío por la noche, las heladas se presentan en cualquier temporada del año.

5.4.2 Riesgos Climáticos

El Altiplano Boliviano está expuesto a diferentes amenazas climáticas (*Sequia, Helada, Granizadas*), influenciado con riesgos en las actividades productivas.

5.4.2.1 Cultivo de Quinoa afectado por Evapotranspiración de referencia (ET_o)

La intensidad de las sequias en el año se presentan en los principios de la temporada de las lluvias y al terminar las lluvias.



Figura 33. Cultivo de Quinoa afectado por la sequia en Incamaya.

La sequia en el cultivo de *Chenopodium quínoa* se dio en mes de octubre donde la precipitación fue de 19,86 mm/mes (Cuadro 13), es mínima y no cubre la demanda evaporativa en el cultivo y es afectado por la sequia, en la fase fenológica de ramificación. En Incamaya como se puede observar en la Figura 33, en el año 2014, el cultivo de quinua según los estudios requiere una demanda de agua, llegando a valores cercanos a 6 mm/día en el Altiplano Sud (Geerts et al., 2006).

La Evapotranspiración de Referencia (ET_o) en promedio de los años 1991 a 2014, en mes de octubre es de 5,3 mm/día y en mes de noviembre es de 5,5 mm/día en Cuadro 13, solo hay una humedad restante de 0,5 a 0,7 mm/día en el suelo, en los dos meses, para alcanzar la demanda del agua a 6 mm/día en el Altiplano Sud (Geerts et al., 2006). La precipitación en mes de octubre es negativa al ET_o.

El cultivo es afectado por una insolación alta por una deficiencia de humedad en el suelo, que se puede observar en la Figura 33, donde la planta llega al punto de marchites permanente (PMP), en la comunidad de Incamaya.

5.4.2.2 Heladas

La helada es uno de los fenómenos agrometeorológicos más peligrosos para la agricultura. Suceden cuando la temperatura de la masa de aire más próxima al suelo, con temperaturas igual o inferior a 0 °C. Existen dos tipos de helada en el Altiplano Boliviano, las heladas blancas (escarchas) y negras (comunes) que es más temida.

a) Cultivos dañados por la helada

En el siguiente grafico se muestran los cultivos dañados a causa de heladas en las tres comunidades estudiadas.

Se observa en la Figura 34, cultivos dañados por la helada, este fenómeno meteorológico tiene daños severos en la época de producción. En la comunidad de Ñacamaya, en quinua es 48%, en forrajes un 35% y en papa 12%. En la comunidad de Sabilani los daños de la helada en quinua es un 39%, en forrajes 31% y en papa 24%, estos daños son mínimos en comunidad por la altitud de su topografía ya que están alejados sus cultivos de la llanura fluvio-lacustre.

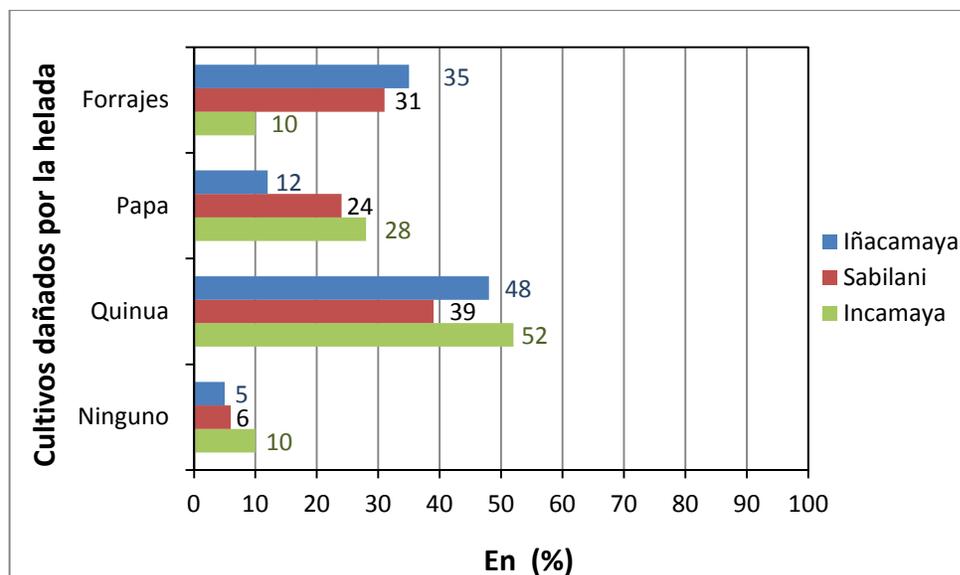


Figura 34. Cultivos dañados a causa de la helada en las tres comunidades.

En la comunidad de Incamaya, los daños en cultivo de quinua es un 52% y en papa 28%, la helada afecto en la quinua en comunidad en plena fase de ramificación en mes de noviembre.

El daño de la helada es afectado acuerdo al textura del suelo, se muestran con mas tendencia en suelos areno francosa a franco arenosa, donde son más propensos a las heladas. En cultivos de quinua y papa los daños de la helada son más severos, en fase fenológicas sensibles, afectando a los rendimientos, la helada es un factor externo que el productor no tiene alcances de mitigación del evento.

b) Helada blanca

La helada blanca o escarcha en las tres comunidades no es tan perjudicial para los cultivos por lo se presenta la helada en la temporada de lluvias y en condiciones ambientales húmedas y la temperatura no es muy baja, de tal manera que se logran formar solamente cristales a partir de gotas de rocío congelado (Román, 1990).

La última condición para que esto evento se produzca en el lugar es que el viento no sea intenso, de lo contrario, el vapor de agua no podrá depositarse. Sin embargo, una vez que la escarcha se forma, las células de la superficie de la hoja, pueden afectar el rendimiento del cultivo.

c) Helada negra

La helada negra en la zona se presenta con frecuencia por la característica del Altiplano Central. La helada es conocida como una helada muy perjudicial y limitante en la producción de cultivos y ocurre cuando el cielo está despejado, el aire nocturno es seco y cuando hay una ausencia del viento. Las heladas de verano que llegan a ser perjudiciales, ya que suelen presentarse dentro del ciclo agrícola (Torralba, 2014). Los daños son ocasionados en los tejidos, que sufren quemaduras más o menos graves que confieren a las plantas una apariencia negruzca y es muy temida por los productores en la zona de estudio.

d) Cultivo de la quinua dañado por la helada negra

Los daños que se producen, a los cultivos derivan en considerables pérdidas que afectan significadamente la economía del agricultor, porque es uno de los sustentos económicos en las comunidades estudiadas.



Figura 35. Cultivo de Quinua dañada por la helada en Ñacabaya.

En la Figura 35, muestra datos de SENAMHI, temperaturas bajas registradas en mes de noviembre en 2014. Donde se registraron en tres fechas, causando un daño en la producción de cultivos. Primero en 4 de Noviembre con $-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$; el segundo cayó en 19 de noviembre con $-1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, bajo cero, se tuvo daños considerables y en la parcela de quinua un 70 % de plantas muertas, que fue congelada dentro del protoplasma dejando un necrosis (muerte de los tejidos), una apariencia negruzca en la planta.

Como se puede observar en la Figura 35 y el tercero en fecha 20 de noviembre $-0,4$ °C con menos efecto, en las tres comunidades.

Los datos del SENAMHI en Estación Meteorológica El Alto-La Paz, marcan un registro temperatura máxima de $21,1$ °C y una temperatura mínima es de $-1,6$ °C bajo cero, por lo tanto la amplitud térmica del mes de noviembre es 10 °C.

Este fenómeno de helada afecta a los sembradíos de quinua, papa, cebada, haba, y alfalfa; para determinar el daño y la intensidad. Según Torralba (2014), indica mediante un análisis de correlación y regresión se llegó a la conclusión que la intensidad de las heladas depende del tiempo de su prolongación.

Según las manifestaciones de los productores de la zona, indican que si los vientos provenientes de lado Oeste (W) o del nevado de Sajama, tiene una alta probabilidad de la ocurrencia de las heladas por la noche en la zona de estudio.

e) Cultivo de la papa dañada por la helada negra

Estos efectos climáticos de helada en el Altiplano se tienen con más frecuencia por su topografía de altitud. Se puede observar en la Figura 37, el cultivo de papa dañado por la helada en la comunidad de Incamaya, los daños no son de consideración, las plantas no emergieron en su totalidad, por una falta de humedad del suelo, si las heladas caen a las primeras emergencias hay una segunda emergencia porque cada estolón cuenta con más de tres ojos, por tanto tiene más de 2 brotes/siembra.

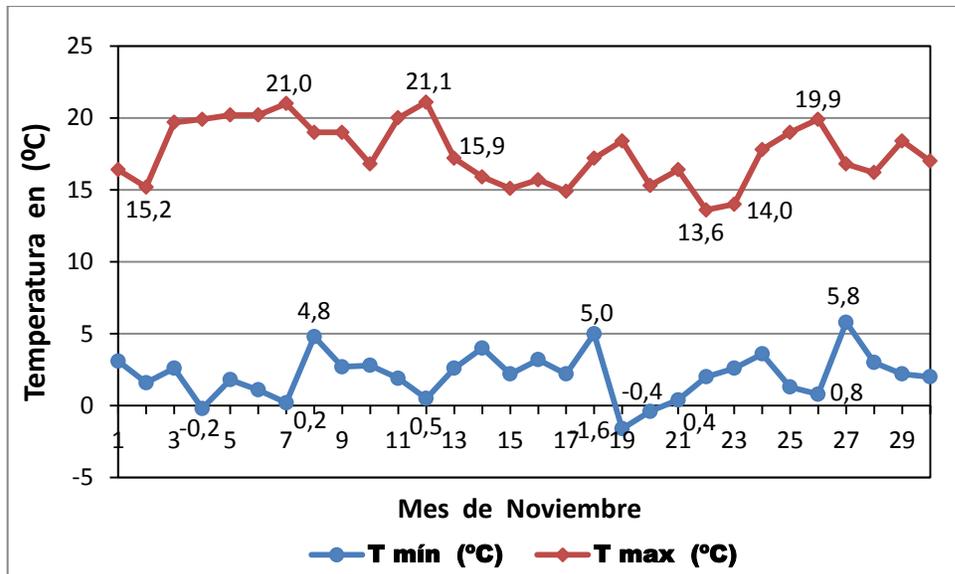


Figura 36. Las temperaturas bajas en la Estación El Alto-La Paz.

En la Figura 36, muestra datos de SENAMHI de Estación Meteorológica de El Alto-La Paz, temperaturas bajas marcadas en mes de noviembre de 2014. Se tomo en cuenta estos datos, por la ocurrencia de la helada, afectados por las Temperaturas mínimas, causaron un daño en el cultivo de *Solanum tuberosum* (Temperaturas iguales o menores a 0 °C).



Figura 37. Cultivo de papa dañada por la helada en Incamaya.

Las temperaturas más bajas se registraron, en tres fechas en mes de noviembre, primero en 4 de noviembre con -0,2 °C; segundo 19 de noviembre con -1,6 °C bajo cero que se tuvo un daño considerable y cuantificada, en la parcela un 8% de plantas muertas, que fue congelada dentro del protoplasma, dejando un necrosis (muerte de

los tejidos) de una apariencia negruzca a los cultivos. Como se puede observar en la Figura 37 y el tercero en fecha 20 de noviembre -0,4 °C con menor efecto que día anterior fecha, en las tres comunidades.

5.4.2.3 Cultivo dañado por la granizada

La granizada es otra forma de precipitaciones, en donde el tamaño del diámetro de hielo tiene mucha variabilidad, por el calentamiento global.

Los productores en las comunidades estudiadas sufren daños severos y los daños son localizados en diferentes lugares, los daños son notables con ruptura de lámina foliar, desprendimiento de las mismas y en casos extremos ruptura de tallos. El granizo además de afectar al productor, está afectando a la económica del productor.

La granizada es otra forma de precipitación que ocasiona un daño en los cultivos.

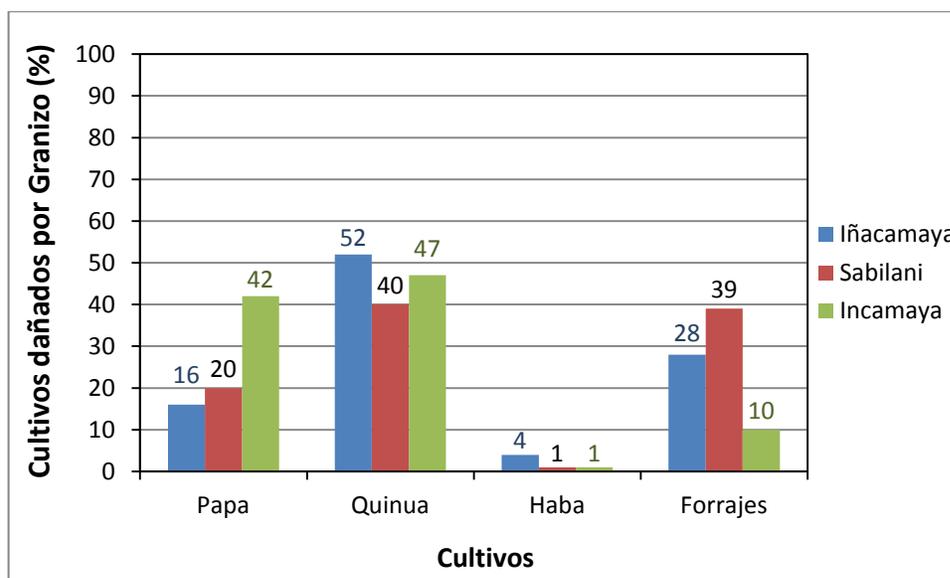


Figura 38. Cultivos daños después del granizo en las tres comunidades.

En la Figura 38, muestra daños, de la granizada en las tres comunidades, en la comunidad de Iñacamaya donde un 52% en la quinoa que no cosecharon nada en algunas familias, en forrajes un 28% y en cultivo de papa un 16%, los daños son localizadas, en la comunidad de Sabilani los daños, en quinoa es un 40%, y en forrajes un 39%, la comunidad es productor de cebada. En la comunidad Incamaya el

daño de la granizada alcanza un 47% en quinua y en cultivo de papa un 42%, también los daños son localizados en zonas altas en suelos de terraza aluvial.

El productor tiene mecanismo de defensa durante el día, contrarrestando con petardos, con la quema de fuegos y sembrando sus cultivos en distintos lugares, puesto que la granizada es localizada, por la noche el productor no tiene alcance contra esta adversidad. Según Torralba (2014), indica que el cohete es la estrategia introducida más efectiva a demás de alcanzar mayor altura a la de petardo, que estimula la precipitación, en algunos casos los productores prefieren realizar la quema, porque pueden quemar con el material que encuentren a su paso, para minimizar los daños de la granizada.

5.4.3 Crecimiento de Producción Agrícola por la Presión del Clima

La producción agrícola se incremento, debido a las amenazas climáticas en el rendimiento y al crecimiento de la demanda interna y externa.

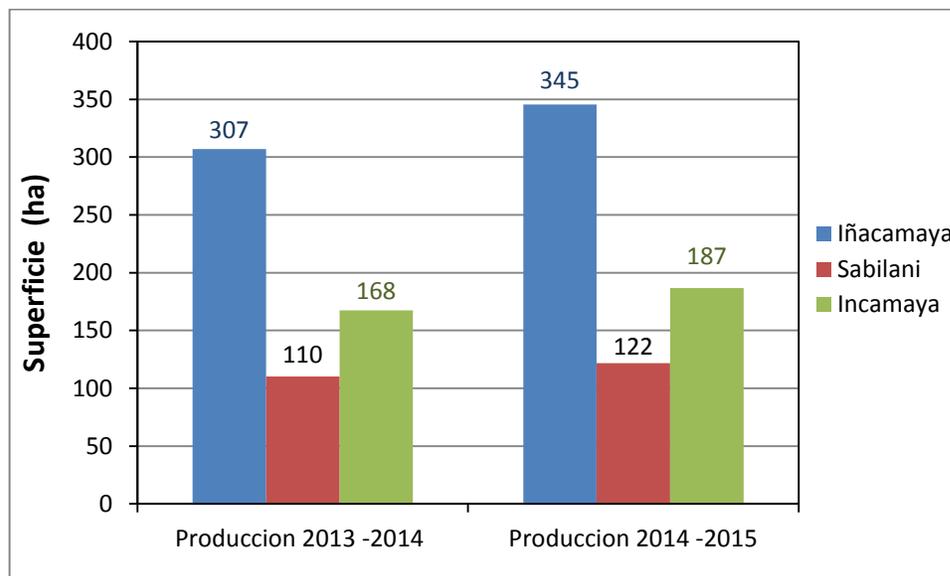


Figura 39. Crecimiento de producción agrícola, en las tres comunidades.

En la Figura 39, muestra crecimiento de producción agrícola, acuerdo la importancia que tienen las tres comunidades. En la comunidad de Iñacamaya fue de 307 hade producción en año agrícola de 2013-2014 y que subió a 345 hade producción para el año agrícola 2014-2015, equivalente a un crecimiento de 38 ha de producción de

cultivos. En Sabilani el incremento fue de 12 ha para el año agrícola de 2014-2015. En la Comunidad de Incamaya es de 168 ha de producción de cultivos en año agrícola de 2013-2014, que creció a 187 ha de producción para el año agrícola 2014-2015, equivalente a un crecimiento de 19 ha de cultivos, en toda la comunidad.

Según (INE), se observaron tasas de crecimientos en la producción de cultivos y la producción de quinua por ejemplo, subió de 27,7 mil toneladas para el año agrícola 2005-2006 a 95,5 mil toneladas para 2013-2014, equivalente a un crecimiento de 16,7% como promedio anual durante este periodo (Jemio, 2015). El crecimiento de la producción de quinua es para satisfacer la demanda del consumidor y contrarrestados por el clima, el productor incrementa los cultivos, para tener más cantidad de producción a si aprovechar los precios altos. Es requerido por su composición nutricional y a su crecimiento natural, por lo cual la demanda aumenta con la alza de precios que muestra en la Figura 21, con un impacto en el mercado.

5.4.4 Rendimiento Bajos Influenciados por el Clima

En las comunidades estudiadas, se practica una agricultura tradicional adaptada en las condiciones meteorológicas, labradas con tracción mecánica, por su topografía.

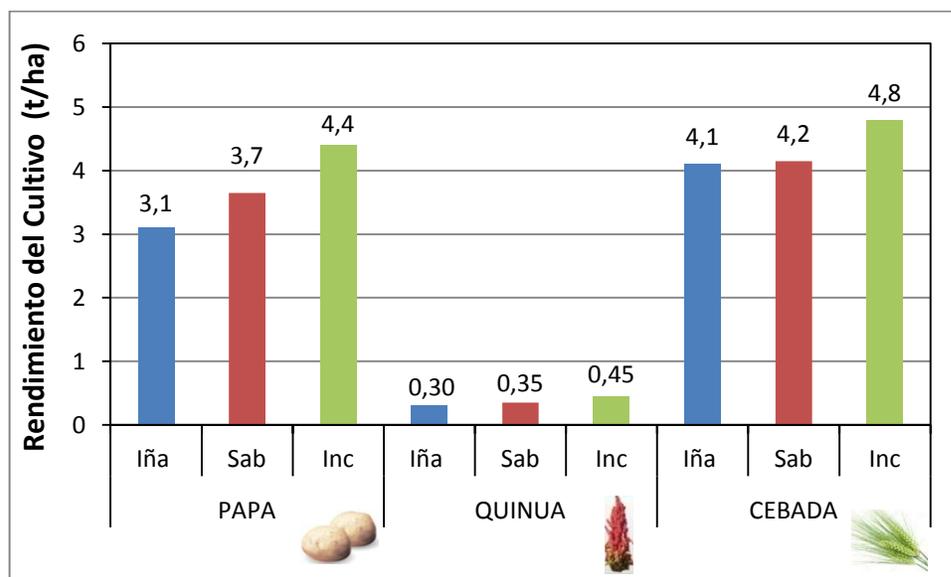


Figura 40. Rendimiento en t/ha, en las tres comunidades.

En la Figura 40, se muestra el rendimiento de cultivos, acuerdo la importancia que tienen las tres comunidades. En la comunidad de Ñacabaya donde en cultivo de papa se tiene un rendimiento de 3,1 t/ha, en quinua 0,30 t/ha y en cebada 4,1 t/ha, incorporados con abonos y fertilizantes en poca cantidad que en otras comunidades.

Al respecto la productora Remedios Condori (2015) de la comunidad Ñacabaya indica que la mayoría de los productores de la comunidad se dedican a la lechería, eso tiene más ocupados, no pueden llegar a las chacras para abonar, también se encuentran en lugares alejados y tiene abandonados los cultivos.

Por otro lado cuando son aplicados con fertilizantes, la papa es más aguanosa y amarga, el mercado del consumidor no requiere tan aguanosa la papa.

En la comunidad de Sabilani en cultivo de papa se tiene un rendimiento de 3,7 t/ha, en quinua 0,35 t/ha y en cebada 4,2 t/ha. En la comunidad Incabaya los rendimientos de cultivo de papa se tiene un 4,4 t/ha, en quinua 0,45 t/ha y en cebada 4,8 t/ha, son incorporados con abono y fertilizantes para tener buenos rendimientos. Por es uno de los ingresos más importantes de la comunidad.

Los rendimientos de la tierra agrícola no presentaron incrementos significativos, por lo que su contribución al crecimiento de la producción agrícola. Para Bolivia muestra rendimientos bajos, en comparación a los rendimientos observados en los demás países de América Latina. Los rendimientos en la producción de quinua son muy inferiores a los del Perú y apenas superiores a los de Colombia (Jemio, 2015). En las comunidades estudiadas se tiene bajos rendimientos por falta de tecnologías básicas como el riego deficitario aplicación del agua, solamente durante periodos críticos en las fases fenológicas de la quinua.

Los rendimientos de la papa en Bolivia son los más bajos de la región, por debajo de Ecuador y Colombia, y muy por debajo del resto de los países. El rendimiento en la producción de papa es 5 y 4 veces mayor al observado en Bolivia (Jemio, 2015).

5.5 Análisis del Impacto Económico por las Amenazas Climáticas

El impacto económico en la zona, está influenciada por las amenazas climáticas, elevando de manera sustancial los riesgos en las actividades productivas.

Cuadro 14. Costos para la Producción de una Hectárea de quinua (Expresado en Bs)

ALQUILER DE MAQUINARIA	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT. Bs	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Roturado	Tractor (1ha/4hrs)	4	horas	100	400	400
Rastrado	Tractor (1ha/4hrs)	2	horas	50	100	100
Alquiler del tractor (siembra)	Tractor (1ha/3hrs)	1	horas	200	200	200
Sub Total					700	700
INSUMOS	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT. Bs	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Semillas	Jacha grano	8	kilos	50	400	0
Abono	Natural (Huano de bovino y ovino)	30	Cargas	16,67	500	500
Plaguicidas 1	Karate	1	500cc	160	160	160
Nitro Fosca	Foliar (20-20-20)	1	Kilo	20	20	20
Sub Total					1080	680
MANO DE OBRA	DETALLE	PERSONAL REQUERIDO	NUMERO DE DIAS REQUERIDOS	COSTO UNIT. Bs	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Jornal williris (ponen semilla)	Jornal	1	1/2 día	50	50	0
Jornal Huanuris (ponen abono)	Jornal	1	1/2 día	50	50	0
Cosecha	Jornal	12	1 día	100	1200	600
Sub Total					1300	600
MANO DE OBRA COMUNAL		PERSONAL REQUERIDO	NUMERO DE DIAS	COSTO UNIT. Bs	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Trabajo comunal (Ayni)		1	2	50	100	0
Sub Total					100	0
OTROS GASTOS	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT. Bs	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Transporte	Camión	15	Cargas	5	75	75
Yutes u otro empaque	Yutes de 1qq	20	Bolsas	5	100	100
Sub Total					175	175
TOTAL COSTOS					3355	2155

Cuadro 15. Ingreso Total de Producción de una Hectárea de quinua (Expresado en Bs)

DESTINO DE LA PRODUCCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT. Bs	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Mercado - Patacamaya (Venta 2014-2015)	20	arrobas	160	3200	3200
Semilla	1	arrobas	160	160	0
Autoconsumo y regalo	7	arrobas	20	140	0
TOTAL INGRESO				3500	3200
RENTABILIDAD				145	1045
RELACION BENEFICIO-COSTO (B/C)				1,0	1,5

En Cuadro 15, muestra la relación beneficio-costo obtenida de la producción de quinua en las tres comunidades, tomando en cuenta a dos porcentajes de producción del cultivo.

Con 100% Incluyendo el costo de la mano de obra, semillas y abonos: B/C 1,0

Con 50% No Incluyendo el costo de la mano de obra, semillas y abonos: B/C 1,5

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Total Ingresos}}{\text{Total Costos de Producción}} = \frac{ING}{TC}$$

$$RENT = \text{Total Ingresos} - \text{Total Costos de Producción} = ING - TC$$

Considerando todos los costos e ingresos de producción al cien por ciento, la relación beneficio-costo es 1,0; lo que significa que por cada un boliviano que se invierte para la producción de quinua, se obtiene 0 Bs, no hay ganancia mas al contrario hay una pérdida económica en la producción del cultivo de quinua.

Considerando al cincuenta por ciento, sin tomar la mano de obra, semillas y abonos se obtienen más, que fue 1,5; lo que significa que por cada un boliviano que se invierte para la producción de quinua fue 5 Bs de ganancia. La rentabilidad obtenida por un hectárea producción es 1045 Bs, en las tres comunidades del Municipio de Umala.

Cuadro 16. Costos para la Producción de una Hectárea de papa (Expresado en Bs)

ALQUILER DE MAQUINARIA	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT. Bs	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Roturado	Tractor (1ha/4hrs)	4	horas	100	400	400
Rastrado	Tractor (1ha/4hrs)	2	horas	50	100	100
Alquiler del tractor (siembra)	Tractor (1ha/3hrs)	3	horas	100	300	300
Sub Total					800	800
INSUMOS	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT. Bs	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Semillas	Waycha	48	Arrobas	30	1440	0
Abono	Natural (Huano de bovino y ovino)	60	Cargas	16,67	1000	500
Fertilizantes 1	Fosfato (18-46-00)	3	arrobas	87,5	263	262,5
Fertilizantes 2	Fosfato (15-15-15)	3	arrobas	87,5	263	262,5
Fertilizantes 3	Urea	1	arrobas	70	70	70
Plaguicidas 1	Karate	1	500cc	160	160	160
Plaguicidas 2	Neurelle	1	500cc	40	40	40
Sub Total					3235	1295
MANO DE OBRA	DETALLE	PERSONAL REQUERIDO	NUMERO DE DIAS REQUERIDOS	COSTO UNIT. Bs	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Jornal hiliris (ponen semilla)	Jornal	2	1/2 día	100	200	0
Jornal Huanuris (ponen abono)	Jornal	1	1/2 día	100	100	0
Cosecha	Jornal	35	1 día	100	3500	2000
Sub Total					3800	2000
MANO DE OBRA COMUNAL		PERSONAL REQUERIDO	NUMERO DE DIAS	COSTO UNIT. Bs	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Trabajo comunal (Ayni)		1	5	70	350	0
Sub Total					350	0
OTROS GASTOS	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT. Bs	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Transporte	Camión	33	Cargas	5	165	165
Yutes u otro empaque	Yutes de 1qq	66	Bolsas	5	330	330
Sub Total					495	495
TOTAL COSTOS					8680	4590

Cuadro 17. Ingreso Total de Producción de una Hectárea de papa (Expresado en Bs)

DESTINO DE LA PRODUCCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT. Bs	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Mercado - Patacamaya (primera)	83	arrobas	35	2905	2905
Mercado - Patacamaya (segunda)	102	arrobas	30	3060	3060
Semilla	50	arrobas	20	1000	0
Chuño (3@ se transforma en 1@ de chuño)	41	arrobas	50	2050	300
Autoconsumo y regalo	20	arrobas	10	200	0
TOTAL INGRESO				9215	6265
RENTABILIDAD				535	1675
RELACION BENEFICIO-COSTO (B/C)				1,1	1,4

En Cuadro 17, muestra la relación beneficio-costo obtenida para la producción de papa en las tres comunidades, es equivalente a 1,1; lo que significa que por cada un boliviano que se invierte para la producción de papa, se obtiene 1 Bs de ganancia, considerando todos los costos e ingresos de producción al cien por ciento de producción.

Considerando al cincuenta por ciento, sin tomar la mano de obra, semillas y abonos, se obtiene 1,4; lo que significa que por cada un boliviano que se invierte para la producción de papa, se obtiene 4 Bs de ganancia y la rentabilidad obtenida por un hectárea producción fue 1675 Bs, en las tres comunidades del Municipio de Umala.

Según García (2012), el beneficio-costo en la producción del cultivo de papa en el años 2012 fue 1,3; que significa que por cada un boliviano que se ha invertido, la ganancia fue 3 Bs. En el año 2015 beneficio-costo de producción del mismo cultivo fue 1,1; en donde la ganancia solo es un 1 Bs. por lo tanto el productor no tiene ganancias, por la influenciada climática, que los riesgos son elevados en las actividades productivas, reduciendo el rendimiento de los cultivos y el beneficio-costo se va disminuyendo, en las tres comunidades del Municipio de Umala.

5.6 Manejo del Suelo Influenciado por el Mercado y Clima

La agricultura en la zona de estudio es una agricultura tradicional propensa a los eventos climáticos que contrarrestan los rendimientos de los cultivos. En la actualidad la agricultura en la zona, es una agricultura tradicional-mecanizada en donde ya no se realizan manualmente las labores.

Facilitando al productor de la mano de obra forzada en las labores culturales en cultivos, de cebada e papa y en cultivo de quinua siguen realizando, las labores culturales con la mano, azadón y hoz, para eliminar plantas y hierbas del cultivo.

Desde el momento en que se usan estos suelos con fines agrícolas se rompe el equilibrio natural del mismo, alterando sus características físicas y químicas. Esto ocasiona una alteración en el suelo que se traduce en una menor producción agrícola.

5.6.1 Suelos en Descanso

Dentro del manejo de suelos se tiene el descanso de suelos en donde se deja descansar al suelo para que recupere sus características físicas y químicas, en su composición orgánica del suelo, después de un uso de la agricultura.

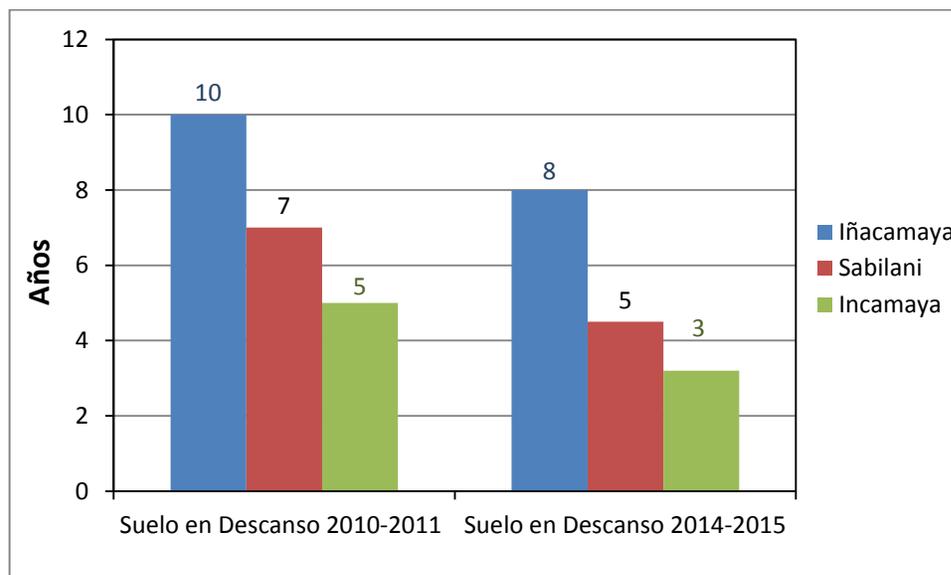


Figura 41. Suelos dejados en descanso, en las tres comunidades.

En la Figura 41, muestra suelos en descanso y un cambio en los suelos en descanso, en las tres comunidades. En la comunidad de Ñacamaya suelos en descanso en el año de producción 2010-2011, fueron 10 años en promedio en descanso y para el año producción de 2014-2015 es de 8 años, que dejaron en descanso los suelos, en toda la comunidad. En la comunidad de Incamaya también dejan descansar el suelo, en el año de producción 2010-2011, fue de 5 años en promedio de descanso y para el año de producción de 2014-2015 es de 3 años, que dejan descansar el suelo, en promedio de toda la comunidad.

En actualidad hay un cambio de uso del suelo, con el crecimiento de hectáreas roturadas que muestra en la Figura 27, al subir los precios influye en el incremento de la superficie agrícola, en la producción del año 2013-2014 hectáreas roturadas fueron 585 ha y en el año 2014-2015 creció a 654 ha roturadas, el crecimiento fue de 69 ha (5,56%) en las tres comunidades. Por lo cual el crecimiento de la manda de los cultivos comerciales, está influyendo en el descanso de suelos y no dejando el año adecuado de descanso de suelos, en las comunidades estudiadas.

Desde el momento en que se usan estos suelos con fines agrícolas se rompe el equilibrio natural del mismo, alterando sus características en la composición orgánica del suelo. Esto ocasiona una alteración en el suelo y en el manejo de los suelos.

5.6.2 Rotación de Cultivos

El sistema de la rotación de cultivos, es criterio de la optimización de la disponibilidad de nutrientes en el suelo y que el suelo que se van consumiendo con el uso y con la absorción de los cultivos comerciales en los años de siembra.

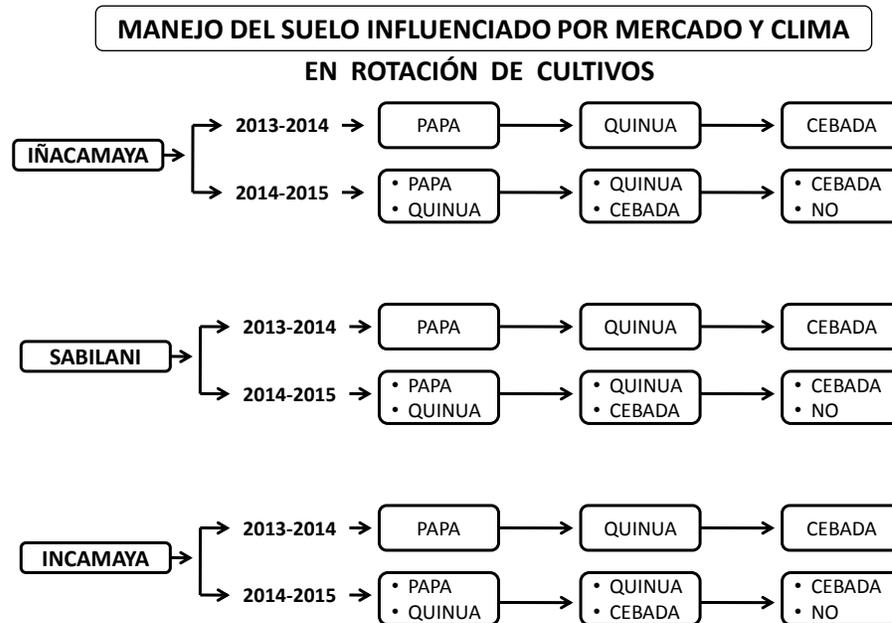


Figura 42. Cambios en la rotación de cultivos, en las tres comunidades.

En la Figura 42, muestra cambios en la rotación de los cultivos, en las tres comunidades, en actualidad hay cambios en la rotación de los cultivos por la alza de precios de los cultivos comerciales. En la comunidad de Iñacamaya la producción del primer cultivo era papa hace 3 a 4 años y en actualidad se tuvo un cambio de producción con el cultivo de la quinua por los precios altos, en segundo año puede seguir el mismo cultivo de la quinua y en tercer año es sembrado el cultivo de cebada. En la zona baja es quinua o papa y el siguiente año es directamente sembrado el cultivo de cebada. En la comunidad de Sabilani también es el primer año papa o quinua, en segundo año quinua donde ha sido sembrado papa y tercer año cultivo de cebada.

En Incamaya también está cambiando la rotación de cultivos en primer año siembran papa o quinua en segundo año quinua donde año anterior era papa y el tercer año se siembra cebada.

El clima va contrarrestando en la productividad porque el Altiplano Boliviano está expuesto a diferentes **amenazas** climáticas, elevando los **riesgos** en las actividades productivas y el productor para contrarrestar la cantidad de su producción

incrementan área de cultivos, así habitando praderas nativas. Es así generando cambios en el usos del suelo que muestra en la Figura 42 y se repercutió negativamente en los ecosistemas frágiles en Altiplano. Este fenómeno también podría estar involucrado en la disminución de la seguridad alimentaria de la zona por los cambios en los hábitos alimenticios.

Los cambios en temperatura y precipitaciones estacionales tienen influencia para las condiciones agroclimáticas, los períodos de vegetación y las épocas de siembra y cosecha pueden sufrir variaciones, en efectos en cuanto la propagación de enfermedades y malezas.

También los cambios de utilización de los suelos, con fertilizantes para aprovechar los precios altos de los productos. Hay una considerable tendencia de aumentar el uso de fertilizantes por las enfermedades de los cultivos y es uno de los motivos de uso en el incremento.

El manejo del suelo, en la rotación de cultivos en actualidad está influenciado en las tres comunidades estudiadas, por el mercado con el alza de precios de la Quinoa y otros productos de la primera necesidad. Al subir los precios influye en el incremento de la superficie agrícola. También el clima va contrarrestando en la producción de los cultivos, que muestra en la Figura 36, las tendencias de las temperaturas bajas.

La temperatura mínima que marco en mes de noviembre, en el año 2014 fue de -1,6 °C bajo cero y con una amplitud térmica de 10 °C. También las precipitaciones no cubren la demanda Evaporativa de los cultivos en la zona de estudio. Por lo tanto el clima también influye en el manejo del suelo, dejando suelos desertificados por déficit hídrico en Cuadro 13 y por el incremento de hectáreas roturadas Figura 27, el productor incrementa para tener más cantidad de producción de sus cultivos y para aprovechar los precios altos de los cultivos en el mercado de los cultivos comerciales.

Desde el momento en que se usan estos suelos con fines agrícolas se rompe el equilibrio natural del mismo, alterando sus características en la composición orgánica del suelo. Esto ocasiona una alteración en el suelo y en el manejo de los suelos.

6. CONCLUSIONES

- El uso del suelo en la comunidad de Ñacamaya corresponde una superficie total de 2344,48 ha, destinados a la agricultura el 52,25% (1119,84 ha) de esta un 95,5% está sin riego y un 4,5% con riego. En la comunidad de Sabilani tiene 990,92 ha, destinan a la agricultura el 63,43% (628,49 ha) la comunidad no cuenta con riego y finalmente en la comunidad de Incamaya tiene una superficie de 1942,82 ha, el uso en la agricultura es de 43,83% (851,46 ha) se usa menos de la mitad para la agricultura, debido a la vulnerabilidad de inundación ocasionado por río k'oro Jawira y río Khetto.
- El Manejo del suelo en las tres comunidades, están determinadas por rotación de cultivos, labores culturales y tratamiento de suelos. En Ñacamaya los productores realizan la rotación acuerdo al rendimiento del suelo, en Sabilani la rotación es reducida por su uso por caracterizarse como suelos arenosos y en Incamaya la rotación de cultivos es limitado por la falta de tenencia de tierras productivas, por la vulnerabilidad a la inundación.
- En labores culturales, en las tres comunidades están en transición de una agricultura tradicional a la agricultura mecanizada (tractor), que ayuda en gran manera al productor a reducir el tiempo y el esfuerzo.
- En las comunidades de estudio, los productores en tratamiento de suelos incorporan de media a una camionada de estiércol de bovino y ovino por ha de cultivo y dependiendo al tipo del suelo, la incorporación es en la siembra o antes de la siembra. Con el objetivo de que el suelo recupere su fertilidad.
- La demanda de los cultivos comerciales, se aumentaron en el año 2014 y el precio de la quinua llegó a costar 2500 Bs/qq en mes de mayo. La presión de la demanda del cereal generó un alza de precios en el mercado local.
- Al subir los precios influye al crecimiento de la superficie agrícola, en Ñacamaya (2014-2015), el incremento de hectáreas roturadas fue de 307 a 345 ha, con un crecimiento de 6% (38 ha) en toda la comunidad, en Sabilani los suelos roturados es 110 a 122 ha, el incremento fue 5% (12 ha) en la

comunidad y en la comunidad de Incamaya el crecimiento de hectáreas roturadas fue el 5% (19 ha) de superficie arada.

- Por otro lado el clima es muy variante, en los 23 años observados la precipitación es de 399,4 mm y la Evapotranspiración (ETo) es de 1706 mm. En estos años el Déficit Hídrico es de -1307mm, por cada año como un -56,83 mm/año. El Déficit Hídrico se traduce como la sequia, que va retrasando las fechas de siembra de los cultivos, en Municipio de Umala.
- Los eventos extremos como la sequia, heladas y granizadas están contrarrestado la producción con bajos rendimientos de los cultivos y el Beneficio-Costo se reduce en la economía del productor, por lo cual van habitando Praderas Nativas y suelos destinados al descanso para tener más cantidad de producción de cultivos, disminuidos por los riesgos climáticos y para aprovechar los precios altos en el mercado.
- El cambio del Clima y el incremento de la demanda de los cultivos comerciales, produce una alza de precios, en los Mercados más importantes de Patacamaya, Lahuachaca y en las comunidades.
- El incremento de la frontera agrícola influye, en el manejo del suelo y el descanso del suelo es reducido en menos años de descanso. En Ñacamaya en la producción de 2010-2011, fueron 10 años de descanso y para el año producción de 2014-2015, disminuyo a 8 años. En Sabilani en la producción de 2010-2011, fueron 7 años de descanso y para el año producción de 2014-2015, disminuyo a 5 años. En Incamaya en la producción de 2010-2011, fueron 5 años de descanso y para el año producción de 2014-2015, disminuyo a 3 años, por falta de tenencia de suelos productivos.
- El manejo de suelos está influenciado por el cambio de uso del suelo, de praderas nativas a la agricultura y reduciendo menos años de descanso de suelos. Con el alza de precios de productos agrícolas, como ser la quinua y el productor aumenta su producción, para maximizar su beneficio y se traduce en el suelo como suelos menos productivos.
- En las tres comunidades, el manejo del suelos productivos está influenciado por los dos factores clima y mercado, en la comunidad de Ñacamaya el

manejo del suelo está influenciado un 8% y también se dedican a la lechería por que tienen más cantidad de tenencia de tierras, en Sabilani el manejo está influenciado un 11% y en la comunidad de Incamaya el manejo del suelos productivos, está influenciado el 15% por la presión de mercado y clima, por falta de tenencia de tierras y reducidos por la vulnerabilidad de inundación.

7. RECOMENDACIONES

Sobre los resultados obtenidos y a las conclusiones que se realizo en el presente trabajo de investigación, se recomienda:

- Según las clases de aptitudes identificadas en las tres comunidades se sugiere realizar la explotación de sus recursos de manera racional implementando políticas para la conservación del recurso suelo con prácticas de acuerdo a su potencialidad según la importancia dentro de marco ecológico y ecológico de tal manera que se realice el menor impacto posible ante su implementación.
- Lo más recomendable es evitar la producción de los monocultivos e implementar la rotación de cultivos, para su mejor manejo de suelos en las comunidades Estudiadas.
- Realizar el descanso adecuado de suelos, para mejorar el rendimiento de los cultivos.
- Realizar un seguimiento de estrategias en manejo de la carga animal, para reducir el sobre pastoreo en áreas donde se practica la ganadería intensiva y extensiva en áreas inundables, para evitar la compactación y degradación de estas praderas nativas.
- Se recomienda organizarse, en la comercialización ventas de productos para maximizar sus beneficios como productor, en mejores precios y obtener Ingresos Económicos altos.
- Se deben conformar organizaciones o asociaciones para obtener puestos de venta en la feria, así vender a buen precio, que permita excedentes económicos, así de esta manera mejorar su calidad de vida de los productores.

- También se debe crear de asociaciones, cooperativas u otras organizaciones económicas relacionadas, con la comercialización de productos lácteos y agrícolas, para conformar redes alternativas para la provisión de insumos, para la producción y transformación básica del valor agregado.
- Se debe realizar una investigación continua sobre el impacto del mercado, para así generar información actual, sobre constantes alza de precios, de productos agrícolas y expectativas del consumidor final. Esto permitirá tener información actualizada de posibles cambios en el comportamiento del consumidor y comercialización en el medio y en Exterior.
- Para su mejor estudio del clima, se debería tener Estaciones Meteorológicas instaladas en el Municipio de Umala, para tener datos del comportamiento climático, así de esta forma tener datos que nos sirvan para la validación del estudio realizado.
- Se recomienda realizar barreras de protección para conducir el caudal del río K'oro Jawira para prevenir las inundaciones en las comunidades de Sabilani, Incamaya y comunidades aledañas.
- Se recomienda a las comunidades de Sabilani e Incamaya realizar acciones de construcción de canal de riego, por el agua que se está desperdiciando y así ellos puedan tener mejores resultados en la producción de cultivos.
- Tomar medidas preventivas en los riesgos climáticos e inundaciones en las zonas más bajas de las comunidades.
- La migración y la religión, son los principales factores de la falta de transmisión de conocimientos y pérdida de estrategias de mitigación de daños de los eventos climáticos.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ ARGOTE, H., 2012. Aplicación en Micro Economía. “UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS”, Facultad de Economía. Pág. 329.
- ✓ BUTRÓN, C. 2013. Evaluación Micro Climática de los principales indicadores naturales para el Pronóstico del clima en el Municipio de Umala. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica. La Paz, Bolivia. Pág. 180.
- ✓ CHOQUE, O. 2013. Evaluación de estrategias para Mitigar daño por eventos Climáticos extremos en el Cultivo de Papa dentro del Municipio de Umala. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica. La Paz, Bolivia. Pág. 144.
- ✓ FAO, 2000. LOS PRINCIPALES FACTORES AMBIENTALES Y DE SUELOS QUE INFLUYEN SOBRE LA PRODUCTIVIDAD Y EL MANEJO DEL SUELO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- ✓ FAO, 2009. GUÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE SUELOS. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma. Pág. 111.
- ✓ FAO Evapotranspiración de referencia o Evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o). Pág. 71.
- ✓ FAO. MANEJO DEL SUELO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Consultado 28 may. 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/soils-portal/manejo-del-suelo/es/>.
- ✓ (FAO). Manual on integrated soil management and conservation practices. Chile. Pág. 7.
- ✓ GALLEGOS, A., 1997. La Aptitud Agrícola de los Suelos, la pedología aplicada a las actividades agropecuarias. México D.F., Ed. Trillas S.A., Pág. 10-120.

- ✓ GARCIA, M., 2014. “Manejo y proyección de riesgos climáticos en la agricultura de la zona Andina con relación al uso del conocimiento tradicional”. Facultad de Agronomía. Pág. 130.
- ✓ GARCIA, M. 2006. Análisis de las tendencias del cambio climático en las zonas áridas y semiáridas de Bolivia. Pág. 43.
- ✓ GARCIA, M., D., JACOBSEN, S., 2003. Evapotranspiration analysis and irrigation requirements of quinoa (*Chenopodium quinoa*) in the Bolivian highlands. Agric. Water Manage.60, Pág. 119-134.
- ✓ GARCIA, M., D. RAES, S. E. JACOBSEN, AND T. MICHEL (2007), Agroclimatic constraints for rainfed agriculture in the Bolivian Altiplano, J. Arid environ. Consultado 18 abr. 2016. Disponible en: doi:10.1016/j.jaridenv.2007.02.005. Artículo. Pág. 13.
- ✓ GARCÍA, M., YUCRA, E., 2013. ATLAS AGROCLIMÁTICO DEL ALTIPLANO BOLIVIANO “UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS”, Facultad de Agronomía. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Recursos Naturales. Pág. 64.
- ✓ GARCIA, M., YUCRA, E., 2014. Herramientas para la evaluación y proyección de la influencia del clima y otros factores de importancia sobre el manejo del sistema productivo comunitario en Comunidades Rurales Andinas. Facultad de Agronomía. Pág. 80.
- ✓ GEERTS, S. Y GARCIA, M. 2008. Últimos avances en el Conocimiento de la Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) “UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS”, Facultad de Agronomía. Pág. 30.
- ✓ JEMIO, L., 2015. PRODUCCIÓN, SUPERFICIE SEMBRADA Y RENDIMIENTOS DEL SECTOR AGRÍCOLA (2005-2013). Consultado 18 abr. 2016. Disponible en: <http://inesad.edu.bo/dslm/2015/02/18>.

- ✓ LA RAZON, 2014. El precio de la Quinoa se duplica y afecta consumo interno. (Edición Impresa), La Paz 16 de Marzo de 2014. Consultado 12 abr. 2016. Disponible en: www.la-razon.com/index.php?url=/.../externo-quinoa-duplica-consumo-interno.

- ✓ LA RAZON, 2015. Ampliación responsable de la frontera agrícola. (Edición Impresa), La Paz 15 de Mayo de 2015. Consultado 14 abr. 2016. Disponible en: www.la-razon.com/.../Ampliación-responsable-frontera-agrícola-gaceta.

- ✓ LA REPÚBLICA.PE, 2015. Perú desplaza a Bolivia como mayor productor de Quinoa en el mundo. (Edición Impresa) 03 de Agosto de 2015. Perú. Consultado 12 abr. 2016. Disponible en: larepublica.pe/impresa/.../19844-peru-desplaza-bolivia-como-mayor-productor-de-quinoa.

- ✓ MANKIW GREGORIO Y LARRAIN, 2002-2004. Principios de Economía, tercera Edición, Madrid-España. Pág.144.

- ✓ MIRANDA, R. 1995. Clasificación agrologica. (Clasificación por capacidad de uso de suelos). IBTA 160/BOLETÍN TÉCNICO 28/SC-CRSP 26/1995 Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). Pág. 31-34.

- ✓ MONTES DE OCA, I. 1995. Aguas glaciares y cambios climáticos en los Andes Tropicales. (Geografía y clima de Bolivia) La Paz – Bolivia. Pág. 6.

- ✓ MONTES DE OCA, I. 2012. Los recursos hídricos en Bolivia. Condiciones climáticas. Academia Nacional de Ciencias. La Paz – Bolivia. Pág. 78, 79.

- ✓ ORGANIC, SA, 2007. MANEJO DEL SUELO. Consultado 15 abr. 2016. Disponible en: organicsa.net › Artículos › Productores.

- ✓ ORSAG, C. 2006. Manejo y conservación de suelos. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. Pág. 305.

- ✓ PARDAVE, C. 2004 cultivo y comercialización del cultivo de papa Perú. Palomino. Pág. 133.
- ✓ PDM (Plan de Desarrollo Municipal), 2007. Plan de Desarrollo Municipal de Umala. La Paz – Bolivia. Pág. 523 – 524.
- ✓ PROGRAMA DE INTEGRACIÓN DE MECANISMOS DE REDUCCIÓN DE DESASTRES Y GESTIÓN DE RIESGOS, 2006. Metodología de pequeños productores para mejorar la producción agrícola. Estrategias locales para gestión de riesgos. Bolivia.
- ✓ SAAVEDRA, A., 2014. “CATALOGO DE LAS PRINCIPALES AMENAZAS DE BOLIVIA” Ministerio de Defensa y Viceministerio de Defensa Civil. Pág. 215.
- ✓ SANREM CRSP., 2013. Cambio climático y adaptación en el Altiplano. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. Pág. 255.
- ✓ SERVICIO NACIONAL DE REDUCCION DE RIESGOS, 2003.
- ✓ TEAA, 2013. TRATAMIENTO DE SUELOS. Teaa. Tecnología Agrícola Avanzada. Portal, Jalisco-México. Consultado 14 abr. 2016. Disponible en: www.ecured.cu>tratamiento_de_suelos.
- ✓ TIPOS DE ABONOS, 2014. Para mejorar la calidad de la tierra. Consultado 14 abr. 2016. Artículo. Disponible en: www.tipos.co/tipos-de-abonos.
- ✓ TORRALBA, D. 2014. Evaluación de las técnicas y capacidades locales contra los Riesgos Climáticos en el sistema productivo de tres Comunidades del Municipio de Umala. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica. La Paz, Bolivia. Pág. 163.
- ✓ VACHER, J. 1992. Los riesgos de heladas en el altiplano Boliviano. ORSTOM – SENAMHI. La Paz, Bolivia. Pág. 5.

ANEXOS

Anexo 1. Producción, superficie sembrada del sector agrícola (2005-2013).

Producción agrícola Industrial y no-Industrial (miles de TM)

	Producción miles de TM			Superficie miles Hect.			Rendimiento TM/Hect.		
			var %			var %			var %
	2005	2013 prom.	anual	2005	2013 prom.	anual	2005	2013 prom.	anual
Agricultura No Industrial									
Maíz en grano	931.0	1,110.2	2.23	351.0	374.9	0.83	2.7	3.0	1.4
Sorgo en grano	310.5	458.6	4.99	95.0	274.3	14.17	3.3	1.7	-8.0
Quínua	27.7	95.5	16.72	46.3	169.1	17.57	0.6	0.6	-0.7
Trigo	138.4	217.4	5.80	125.4	187.8	5.17	1.1	1.2	0.6
Arroz con cáscara	532.0	498.7	-0.80	205.2	160.6	-3.01	2.6	3.1	2.3
Papa	859.7	1,161.0	3.83	161.0	198.3	2.64	5.3	5.9	1.2
Agricultura Industrial									
Caña de azúcar	5,786.1	8,207.2	4.47	115.5	156.9	3.90	50.1	52.3	0.5
Girasol	120.3	207.5	7.05	99.4	203.7	9.39	1.2	1.0	-2.1
Soya	1,608.7	3,003.1	8.11	947.8	1,250.0	3.52	1.7	2.4	4.4

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Anexo 2. Rendimientos de cultivos del sector agrícola (2005-2013).

Rendimientos de cultivos en otros países (TM por hectárea)

	Soya	Quinua	Papa	Maíz
Argentina	2.54		28.78	6.60
Bolivia	1.90	0.68	5.77	2.46
Brasil	2.93		27.80	5.26
Chile			23.38	10.63
Colombia	2.73	0.64	18.56	2.82
Ecuador	1.64		7.31	3.58
Paraguay	2.95		14.77	4.00
Peru	1.79	1.16	14.41	3.27
Uruguay	2.67		22.00	5.63
Venezuela	1.16		17.69	3.65

Fuente: FAO

Anexo 3. Costos de Producción de una Hectárea de papa en Iñacamaya (Expresado en Bs) en 2012.

Papa Waycha:

Tabla 5. Estructura de Costos para la Producción de una Hectárea de papa (Expresado en Bs)						
Alquiler maquinaria	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Roturado	Tractor (1ha/4hrs)	4	hrs	100	400	400
Rastrado	Tractor (1ha/4hrs)	4	hrs	50	200	200
Alquiler de tractor (siembra)	Tractor (1ha/3hrs)	3	horas	100	300	300
Sub Total					900	900
INSUMOS	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Semillas	Waycha	100	arrobas	15	1.500	0
Abono	Natural (huano de vaca)	60	Cargas	15	900	400
Fertilizantes 1	Fosfato	0,66	qq	250	165	165
Fertilizantes 2	Urea	0,66	qq	200	132	132
Plaguicidas 1	Karate	1	250cc	80	80	80
Sub Total					2.777	777
MANO DE OBRA	DETALLE	PERSONAL REQUERIDO	NUMERO DE DÍAS REQUERIDOS	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Jornal hilaris (ponen semilla)	jornal	2	1/2 dia	80	80	0
Jornal Huanuris (ponen abono)	jornal	2	1/2 dia	80	80	0
Cosecha	jornal	35	1 dia	80	2.800	2.000
Sub Total					2.960	2.000
MANO DE OBRA COMUNAL		PERSONAL REQUERIDO	NUMERO DE DIAS	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Trabajos en escuela, canales		1	5	70	350	0
Sub Total					350	0
OTROS GASTOS	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT. Bs	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Transporte	Camion	33	qq	2	66	66
Saquillos u otro empaque	Saquillo de 1qq	67	saquillos	2	134	134
Sub Total					200	200
TOTAL COSTOS					7.187	3.877

**Anexo 4. Ingreso Total de Producción de una Hectárea de papa en Iñacamaya
(Expresado en Bs) en 2012.**

Tabla 6. Ingreso Total de la Producción de una Hectárea de papa (Expresado en Bs)					
DESTINO DE LA PRODUCCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL "A"	PRECIO TOTAL "B"
Mercado – Patacamaya (primera)	80	arobas	35	2.800	2.800
Mercado – Patacamaya (segunda)	120	arobas	30	3.600	3.600
Mercado – Patacamaya (tercera)	40	arobas	20	800	800
Semilla	120	arobas	12	1.440	0
Chuño (3@ se transforma en 1 @ de chuño)	15	arobas	50	750	300
Autoconsumo y regalo	50	arobas	10	500	0
TOTAL INGRESO				9.890	7.500
RENTABILIDAD				2.703	3.623
RELACIÓN BENEFICIO – COSTO (B/C)				1,38	1,93

**Anexo 5. Costos de Producción de una Hectárea de papa en Incamaya
(Expresado en Bs) en 2012.**

Papa Waycha:

Tabla 9. Estructura de Costos para la Producción de una Hectárea de papa (Expresado en Bs)						
Alquiler maquinaria	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Roturado	tractor (1ha/4hrs)	4	hrs	100	400	400
Rastrado	Tractor (1ha/4hrs)	4	hrs	50	200	200
Alquiler de tractor (siembra)	Tractor (1ha/3hrs)	3	horas	100	300	300
Sub Total					900	900
INSUMOS	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Semillas	Waycha	120	arobas	20	2.400	0
Fertilizantes 1	18-46-00	4	arobas	75	300	400
Fertilizantes 2	15-15-15	4	arobas	75	300	300
Fertilizantes 3	Urea	2	arobas	60	120	120
Plaguicidas 1	Stermin	1	lt.	60	60	60
Plaguicidas 2	Nurelle	1	lt.	70	70	70
Sub Total					3.250	950
MANO DE OBRA	DETALLE	CANTIDAD DE PERSONAL REQUERIDO	NUMERO DE DIAS REQUERIDOS	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Jornalhiluris (ponensemilla)	jornal	4	1/2 dia	80	160	0
Jornal (ponenfertilizante)	jornal	2	1/2 dia	80	80	0
Aporque (maneja yunta)		4	1 jornal	40	160	0
Alquileryunta (aporque)		4	1 dia	50	200	0
Cosecha	jornal	4	10 dia	80	3.200	0
Sub Total					3.800	0
MANO DE OBRA COMUNAL		CANTIDAD DE PERSONAL REQUERIDO	NUMERO DE DIAS	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Trabajocomunal		2	5	50	500	0
Sub Total					500	0
OTROS GASTOS	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT. Bs	COSTO TOTAL "A"	COSTO TOTAL "B"
Transporte	camion	40	cargas	2	80	80
Saquillos u otro empaque	Yutes	40	bolsas	1,7	68	340
empaques					148	420
TOTAL COSTOS					8.598	2.270

**Anexo 6. Ingreso Total de Producción de una Hectárea de papa en Incamaya
(Expresado en Bs) en 2012.**

Tabla 10. Ingreso Total de la Producción de una Hectárea de papa (Expresado en Bs)					
DESTINO DE LA PRODUCCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL "A"	PRECIO TOTAL "B"
Mercado Patacamaya	200	arobas	25	5.000	5.000
Semilla	160	arobas	20	3.200	400
Chuño (transformacion 3@ papa a 1 @ chuño)	50	arobas	50	2.500	500
Autoconsumo y regalo	45	arobas	20	900	0
TOTAL INGRESO				11.600	5.900
RENTABILIDAD				3.002	3.630
RELACIÓN BENEFICIO – COSTO (B/C)				1,3	2,6

Anexo 7. Encuesta aplicada a los productores a Comunidades de estudio del Municipio de Umala.

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

PROYECTO IDH – AGRO UMSA

*Investigación de suelos productivos y uso actual de suelos
Septiembre, Octubre 2014.*

Identificación

Numero de boleta:

Provincia:

Municipio:

Comunidad:

Fecha de visita:

Nombre:

Edad:

ENTREVISTA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

1. ¿Cuántos hectáreas de terreno ha roturado o preparado para el año 2013-2014 y para el año 2014-2015?

.....

2. ¿Y cuántas hectáreas de terreno ha sembrado para él años 2013-2014 y para el año 2014-2015?

.....

3. ¿Cuántos hectáreas de terreno dejo en descanso y cuantos años en promedio?

.....

4. ¿Cuántas hectáreas de *pastizales nativos* tienen?

.....

5. ¿Cuántas hectáreas de terreno, que utilizaron el año pasado eran?:

1) Prestadas 2) Alquiladas 3) Al partir 4) Anticrético 5) Propias.

6. ¿Qué cantidad de *alfalfa* en Hectáreas posee, incluyendo la que Hectárea que ha sembrado este año?

.....

7. ¿Actividad económica que se dedica?

- 1) Agricultura 2) Ganadería 3) Artesanía 4) Agricultura y Artesanía
- 5) Agricultura y artesanía 6) Agricultura ganadería y Artesanía 7) Agricultura percibe renta
- 8) Agricultura ganadería y comercio.

8. ¿Identificación de *cultivos* más importantes? Enumerados del 1 a 6 cultivos?

- 1) Papa 2) Quinua 3) Haba 4) Arveja 5) Avena 6) Cebada 7) Cebolla
- 8) Alfalfa 9) Trigo 10) Isaño 11) Oca 12) Papa 13) Tarwi 14) Kañagua.

9. ¿Cuántas Hectáreas ha sembrado o cultivado de cada una de los cultivos?

.....
.....
.....

10. ¿Cuáles son los cultivos de mayor importancia en la actualidad en su comunidad?

- a) Papa b) Quinua c) Alfalfa d) Avena e) Cebada

11. Mencione las variedades más utilizadas (antes y ahora)

.....
.....
.....

12. ¿Cómo realiza la preparación del terreno (antes y ahora)?

- a) Yunta b) Tractor c) Manual

VULNERABILIDAD DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DATOS BASICOS

13. ¿La distribución y siembra de los cultivos es comunitario o individual? (antes y ahora)

.....
14. ¿Desde cuándo se dedica a la producción de leche? ¿Y por qué?
.....

15. ¿Cuál es el destino de esta producción (leche)?

a) Centro de acopio b) Ferias

16. ¿Cuál es la cantidad (lt) promedio de producción de leche en:

a) Época seca..... b) Época de lluvia.....

17. ¿Realiza sub productos de la leche? ¿Cuáles? ¿Cuál es su destino?

18. ¿En qué meses generalmente se produce el granizo?
.....

19. ¿Cuántos tipos de granizo conoce?
.....

20. ¿Cuál de estos granizos ocasiona mayor pérdida en la producción del cultivo de papa?
.....

20. ¿Cómo reconoce si el evento se producirá?
.....

21. ¿Conoce alguna práctica para minimizar daños en el cultivo producidos por el granizo? ¿Cuáles son estas prácticas?.....

22. ¿Cuántas veces se produjo este evento en la comunidad en el presente año agrícola?

Tiempo de duración.....

Tamaño del granizo

Daño al cultivo.....

GRANIZO.

23. ¿En qué meses generalmente se producen heladas?

24. ¿Cómo reconoce si el evento se produce?

25. ¿Conoce alguna práctica para minimizar daños en el cultivo producidos por la Helada?

26. ¿Cuáles son estas prácticas?.....

Anexo 8. Socialización con los productores e mapeo de zonas de estudio identificando diferentes suelos y uso actual.

COMUNIDAD DE IÑACAMAYA



Reunión y socialización en la comunidad de Iñacamaya.



Calicatas en diferentes suelos en la comunidad de Iñacamaya.



Análisis de los suelos en la comunidad de Iñacamaya.



Cultivos de alfalfa y quinua en la comunidad de Iñacamaya.



Conservación de forrajes y traslado en la comunidad de Iñacamaya.

COMUNIDAD DE SABILANI



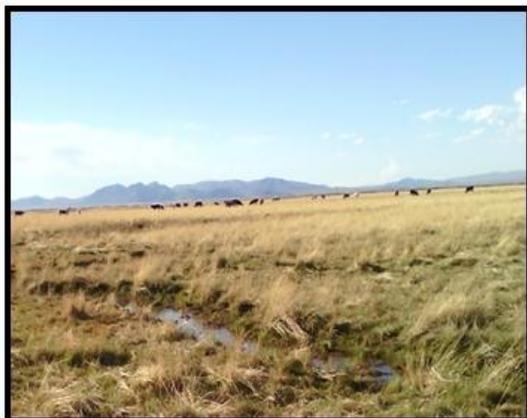
Socialización con los productores en la comunidad Sabilani.



Entrevistas realizadas en domicilio y en chacra en la comunidad de Sabilani.



Calicatas en diferentes suelos en la comunidad de Sabilani.



Ganadería extensiva de estrato (Alto y Bajo) en la comunidad de Sabilani

COMUNIDAD DE INCAMAYA



Socialización con los productores en la comunidad Incamaya.



Uso de suelos con el cultivo de quinua en la comunidad de Incamaya.



Cobertura vegetal de praderas nativas en la comunidad de Incamaya.



Cobertura vegetal de praderas nativas Q'awchal y Q'otal en la comunidad de Incamaya.



Suelos con afloramiento salinos en comunidad de Incamaya.



Calicatas en diferentes áreas del suelo en la comunidad de Incamaya.