

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



TESIS DE GRADO

CONOCIMIENTO LOCAL DE AGRICULTORES DEL MUNICIPIO
SICA SICA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ SOBRE EL
MANEJO ECOLÓGICO DEL CULTIVO DE PAPA

Lita Gabriela Rafael Veizaga

La Paz – Bolivia
2008

*Al Creador y Sustentador de todo lo que existe,
¡A Él sea la Gloria por siempre!
Colosenses 3:23*

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por Su inagotable Amor y porque con Él todas las cosas ayudan para bien.

Al Ing. Raúl Esprella, tutor de la tesis, por todo el apoyo, la paciencia y consejos que permitieron el desarrollo del trabajo hasta su culminación.

A todo el personal de la Fundación PROINPA Regional Altiplano, que me acogió durante la realización del trabajo, brindando el apoyo logístico y económico, en especial a Paola Flores, gracias por sus aportes.

A mi asesor, Ing. René Terán, por las correcciones y sugerencias oportunas que contribuyeron al diseño final de la tesis.

A los miembros del tribunal revisor, Dr. Abul Kalam, Ing. David Morales e Ing. René Calatayud, gracias por la paciencia e interés demostrados a través de la revisión y corrección del presente documento.

A la Asociación de Productores Ecológicos Primero Aroma (APEPA), un agradecimiento especial a los señores Benjamín Callisaya, Agapito Copa, Basilio Oyardo, Félix Herrera y Gerardo Torrejón, por la colaboración brindada durante el trabajo de campo.

A la ONG KURMI, que a través de su Director, Ing. Eliseo Quino, brindó material intelectual y apoyo durante el trabajo de campo, un especial agradecimiento a los Ing. Jhonny Ticona e Ing. Beatriz Vino, por brindarme su amistad y facilitar el ingreso a las comunidades tanto para el desarrollo de las encuestas como para los estudios de caso.

Al Ing. Ledesmo Aduviri, por toda la colaboración que hizo posible el desarrollo de los grupos focales en las comunidades.

Al Ing. Juan José Vicente por brindarme la orientación y el material estadístico necesario para el análisis de los datos.

A la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, por la formación profesional brindada a través de los docentes.

A la Iglesia Cristiana Evangélica “Dios es Amor”, de manera especial a Alberto Espinoza, quien me brindó su amistad y facilitó desprendidamente los medios tecnológicos para el desarrollo de este trabajo, gracias hermano!

A mi papito Jorge, quien me enseñó mucho a través de su paciencia y sacrificio, gracias papi, siempre fuiste y serás mi héroe!

A mi mamá Aida, por el amor e interés demostrados en este trabajo, te quiero mucho!

A toda mi familia: mis hermanos, tíos y primos que también son mis hermanos, porque todos son un gran apoyo y me ayudan a crecer espiritualmente.

Un agradecimiento especial a Eduardo, quien aportó de muchas maneras el desarrollo de este trabajo, gracias por toda la paciencia, ternura y amor incondicional que me muestras a diario, que Dios te bendiga a ti y a toda tu familia.

A Leyda Guachalla, Isabel Delgado, Miguel Estrada y todos los amigos y compañeros que compartieron conmigo gratos momentos durante los años de estudio en la Facultad.

Gracias a todos y que Dios los bendiga.

INDICE GENERAL

INDICE DE CUADROS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	viii
SUMMARY.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.1.1 Objetivo general.....	2
1.1.2 Objetivos específicos.....	2
1.1.3 Hipótesis Social.....	3
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 Definición de conocimiento.....	4
2.2 Conocimiento local.....	4
2.3 Agricultura tradicional y agroecología.....	5
2.3.1 Características ecológicas de la agricultura tradicional.....	6
2.3.2 Sistema agrícola tradicional Vs. Sistema de la Revolución Verde.....	6
2.3.3 Rescate de la tecnología ancestral andina.....	7
2.4 Aptitud productiva del Municipio.....	7
2.5 Rol de las Instituciones de desarrollo.....	8
2.5.1 Enfoque de programas para el desarrollo rural.....	9
2.6 Agricultura orgánica o ecológica.....	10
2.6.1 Prácticas y elementos de agricultura orgánica o ecológica.....	11
2.6.2 Certificación y comercialización de productos orgánicos o ecológicos.....	12
2.7 Sistemas de producción.....	13
2.7.1 Componentes de un sistema de producción.....	14
2.7.1.1 La fuerza de trabajo.....	14
2.7.1.2 Los instrumentos de producción.....	14
2.7.1.3 El medio explotado.....	14
2.7.2 Sistemas de uso de tierra.....	15
2.7.2.1 <i>Aynuqa</i>	15
2.7.2.2 <i>Sayaña</i>	18

2.8 Manejo ecológico de cultivos.....	19
2.8.1 Laboreo mínimo del suelo.....	19
2.8.2 Fertilización orgánica.....	20
2.8.2.1 El Estiércol.....	20
2.8.2.2 La <i>Jiracha</i>	21
2.8.3 Rotación de cultivos.....	22
2.8.4 Diversificación de especies vegetales y sistemas de policultivo.....	24
2.8.5 Barbecho.....	25
2.8.6 Control de plagas y enfermedades.....	25
2.9 Manejo ecológico del cultivo de papa.....	27
2.10 Herramientas de investigación cualitativa.....	27
2.11 Análisis económico.....	28
2.11.1 Presupuestos parciales.....	28
2.11.2 Análisis marginal.....	30
2.11.2.1 Curva de Beneficios Netos.....	30
2.11.2.2 Tasa de Retorno Marginal.....	30
2.12 Análisis de Correspondencias Múltiples ACM.....	31
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
3.1 Localización.....	32
3.2 Ubicación geográfica.....	32
3.3 Ecología.....	33
3.3.1 Suelos.....	33
3.3.2 Vegetación.....	34
3.4 Características Climáticas.....	35
3.4.1 Temperatura.....	35
3.4.2 Precipitación.....	35
3.4.3 Vientos.....	35
3.5 Materiales.....	35
3.5.1 Materiales de Campo.....	35
3.5.2 Material de Gabinete.....	36
3.6 Método Experimental.....	36
3.6.1 Trabajo con las comunidades.....	37
3.6.1.1 Elaboración de encuestas.....	37

3.6.1.2	Validación de encuestas.....	37
3.6.1.3	Presentación del trabajo ante las comunidades de la Asociación de Productores Ecológicos Primero Aroma (APEPA).....	37
3.6.1.4	Elección de las comunidades.....	38
3.6.1.5	Determinación del tamaño de la muestra.....	39
3.6.1.6	Elección del método de muestreo.....	40
3.6.1.7	Ingreso a las comunidades.....	41
3.6.1.8	Llenado de la encuesta.....	41
3.6.1.9	VARIABLES DE ESTUDIO.....	41
3.6.1.10	Análisis estadístico.....	42
3.6.1.11	Realización de grupos focales.....	42
3.6.1.12	Determinación de beneficios netos.....	43
3.6.1.13	Análisis de Correspondencias Múltiples.....	45
3.6.2	Segunda etapa del estudio.....	46
3.6.2.1	Identificación de Instituciones.....	46
3.6.2.2	Visita a las Instituciones.....	47
3.6.2.3	VARIABLES ANALIZADAS.....	47
3.6.2.4	Análisis estadístico.....	47
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	48
4.1	Prácticas agronómicas e insumos tradicionales de manejo ecológico del cultivo..	48
4.1.1	Manejo de suelos.....	48
4.1.1.1	Preparación del terreno para la siembra.....	48
4.1.1.1.1	Roturación o <i>Qholli</i>	48
4.1.1.1.2	La <i>Kutija</i>	50
4.1.1.1.3	Quema de pajas y malezas.....	53
4.1.1.2	Manejo de la fertilidad del suelo.....	53
4.1.1.2.1	Fertilización.....	53
4.1.1.2.2	Rotación de cultivos.....	60
4.1.1.2.3	Barbecho.....	64
4.1.2	Labores culturales.....	65
4.1.2.1	Aporque.....	65
4.1.2.2	Deshierbe.....	66
4.1.2.3	Fumigación.....	67

4.1.3	Control de plagas en parcela.....	68
4.1.3.1	Épocas de siembra y cosecha.....	69
4.1.3.2	Uso de insumos locales.....	70
4.1.4	Control de plagas en almacén.....	73
4.1.4.1	Uso de insumos locales.....	73
4.1.5	Actividades poscosecha.....	76
4.1.5.1	Sitios de amontonamiento.....	76
4.1.5.2	Selección de semilla.....	77
4.1.5.3	Tratamientos pre-almacén de semilla.....	78
4.2	Beneficios Netos de tecnologías tradicionales ecológicas aplicadas en el cultivo de papa.....	79
4.2.1	Análisis de presupuestos parciales.....	79
4.2.2	Curva de Beneficios Netos.....	88
4.3	Análisis de Correspondencias Múltiples ACM.....	91
4.4	Percepción de los agricultores respecto a la producción orgánica del cultivo.....	97
4.4.1	Comparación en rendimiento: Orgánico Vs. Químico.....	97
4.4.2	Ventajas y Desventajas del cultivo orgánico.....	98
4.5	Instituciones vinculadas a la producción orgánica o ecológica.....	100
4.5.1	Definición de cultivo orgánico.....	100
4.5.2	Proyectos relacionados a la agricultura orgánica o ecológica.....	101
4.5.3	Experiencias en producción orgánica o ecológica.....	103
4.5.4	Iniciativas de producción orgánica o ecológica.....	108
V.	CONCLUSIONES.....	111
VI.	RECOMENDACIONES.....	113
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	114
VIII.	ANEXOS.....	119
ANEXO 1.	Glosario de terminología tradicional.....	119
ANEXO 2.	Modelo de encuesta para las comunidades.....	121
ANEXO 3.	Modelo de encuesta para las Instituciones.....	126
ANEXO 4.	Formato general de la guía de preguntas empleada para los estudios de caso.....	130
ANEXO 5.	Hojas de salida del programa XLSTAT 2006.3 para el ACM.....	132
ANEXO 6.	Fotografías correspondientes al trabajo de campo.....	134

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Ventajas ecológicas del sistema de <i>aynuqas</i>	17
Cuadro 2. Contenido en nutrientes principales de la <i>jiracha</i> y estiércol.....	21
Cuadro 3. Ventajas del sistema de policultivo.....	24
Cuadro 4. Principales especies vegetales nativas y su tendencia.....	34
Cuadro 5. Número de socios y tamaño de muestra por comunidad.....	40
Cuadro 6. Descripción de variables de estudio en la primera etapa.....	41
Cuadro 7. Conformación de Grupos Focales.....	43
Cuadro 8. Identificación de casos respecto a tecnologías tradicionales ecológicas aplicadas en el cultivo de papa	44
Cuadro 9. Procedencia de casos según individuo y comunidad Identificación de casos respecto a tecnologías ecológicas aplicadas en el cultivo de papa.....	44
Cuadro 10. Instituciones seleccionadas	46
Cuadro 11. Percepción de agricultores respecto a los términos <i>Kutija</i> y Barbecho.....	51
Cuadro 12. Cantidad promedio de estiércol y aporte de nutrientes estimado según unidad de superficie.....	57
Cuadro 13. Descripción del uso de insumos locales empleados en el control de plagas en parcela	72
Cuadro 14. Descripción del uso de insumos locales empleados para el control de plagas en almacén	75
Cuadro 15. Diferencias entre la <i>phina</i> y el <i>k'ayru</i>	77
Cuadro 16. Costo de Campo del Estiércol.....	80
Cuadro 17. Costo de Campo de la Jiracha	81
Cuadro 18. Costo de Campo de la Urea	81
Cuadro 19. Costo de campo de la ceniza	82
Cuadro 20. Costo de campo de la <i>k'owa</i>	83
Cuadro 21. Costo de campo del Azufre	84
Cuadro 22. Costo de campo de la Choquecaylla	84
Cuadro 23. Costo de campo de la Thola	85
Cuadro 24. Costo de campo para los insumos químicos	85
Cuadro 25. Costo de campo referente al uso de <i>k'owa</i> en almacén	87
Cuadro 26. Costo de campo de la Manzana	87

Cuadro 27. Análisis de Presupuestos Parciales	88
Cuadro 28. Análisis de Dominancia.....	89
Cuadro 29. Tasa de retorno marginal entre tecnologías.....	90
Cuadro 30. Tiempo de trabajo en Proyectos en agricultura orgánica, según Institución..	101
Cuadro 31. Experiencia del trabajo en comunidades, según Institución.....	103
Cuadro 32. Variedades de papa utilizadas en las comunidades.....	106
Cuadro 33. Iniciativas en producción orgánica o ecológica.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Primera Sección de la Provincia Aroma: Municipio Sica Sica.....	33
Figura 2. Comunidades afiliadas a la Asociación de Productores Ecológicos Primero Aroma (APEPA), resaltando las comunidades de estudio.....	39
Figura 3. Método de roturación.....	49
Figura 4. Comunidades agrupadas según el método de roturación.....	50
Figura 5. Segunda pasada o <i>kutija</i> del terreno.....	51
Figura 6. Dirección de la <i>kutija</i> en: a) Planicie, b) Serranía y c) Comunidad Santari.....	52
Figura 7. Momento de incorporación del abono.....	54
Figura 8. Meses de abonado.....	54
Figura 9. Abonos orgánicos utilizados por agricultores.....	55
Figura 10. Fuente del estiércol.....	56
Figura 11. Modo de aplicación del estiércol.....	57
Figura 12. Fuente de la jiracha.....	59
Figura 13. Momento y modo de aplicación de la jiracha.....	59
Figura 14. Sistema de uso de la tierra.....	61
Figura 15. Orden de rotación de cultivos en <i>Aynuqa</i>	62
Figura 16. Orden de sucesión de cultivos en <i>Sayaña</i>	63
Figura 17. Tiempo de descanso según comunidad.....	64
Figura 18. Método de aporque	65
Figura 19. Momento de aporque, según el método utilizado	66
Figura 20. Uso de insecticidas según comunidad	67
Figura 21. Meses de fumigación en el cultivo de papa	68
Figura 22. Época de siembra y cosecha de papa	69

Figura 23. Utilización de insumos locales para el control de plagas en parcela	70
Figura 24. Insumos tradicionales utilizados para el control de plagas en parcela.....	71
Figura 25. Utilización de insumos locales para control de plagas en almacén.....	73
Figura 26. Insumos tradicionales utilizados para el control de plagas en almacén.....	74
Figura 27. Curva de Beneficios Netos.....	90
Figura 28. Histograma de valores propios o Inercia de las dimensiones.....	92
Figura 29. Distribución de modalidades de respuesta y comunidades en los ejes formados por las dimensiones 1 y 2.....	93
Figura 30. Distribución de modalidades, comunidades y observaciones, resaltando los estudios de caso.....	96
Figura 31. Comparación en rendimiento.....	98
Figura 32. Ventajas y desventajas del cultivo orgánico.....	99
Figura 33. Sistema de agricultura en las comunidades.....	104
Figura 34. Prácticas de manejo orgánico en las comunidades.....	105
Figura 35. Destino de la producción de papa.....	107
Figura 36. Ventajas y Desventajas identificadas por las Instituciones.....	107

RESUMEN

El sistema del cultivo de papa en Bolivia, se encuentra enmarcado por tecnologías andinas diversas en su origen y aplicación, sin embargo, con el pasar de los años y por diversos factores, muchas de estas tecnologías han dejado de practicarse quedando manifiesto el inminente proceso de erosión y deterioro que actualmente experimentan.

El objetivo general de la presente investigación fue estudiar el conocimiento local de agricultores del Municipio Sica Sica sobre el manejo del cultivo de papa estableciendo relaciones entre el conocimiento local andino y el manejo ecológico del cultivo.

El trabajo de campo fue diferenciado en dos etapas principales: la primera destinada al contacto con 7 comunidades de la Asociación de Productores Ecológicos Primero Aroma (APEPA) y la segunda, relacionada al contacto con Instituciones vinculadas a la producción orgánica para obtener información complementaria.

La metodología experimental consideró herramientas cualitativas y cuantitativas del análisis de sistemas agropecuarios. En la primera etapa, a través de encuestas, se identificaron agricultores clave, con los que se conformaron grupos focales, que permitieron recopilar información respecto a prácticas e insumos tradicionales de manejo ecológico del cultivo, y la posterior selección de casos para el análisis de beneficios netos en función de diferentes tecnologías aplicadas. También se realizó un Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) para la formación de grupos de individuos con características similares en función a las modalidades de respuesta de los agricultores.

En la segunda etapa a través de encuestas y entrevistas personales, se recopiló información referente al conocimiento, experiencia e iniciativas en producción ecológica de papa, por parte de Instituciones de la región del Altiplano de La Paz.

Las técnicas tradicionales recopiladas coinciden con las prácticas de manejo ecológico de cultivos, identificándose 15 prácticas agrupadas en las categorías de Manejo de suelos, Labores culturales, Control de plagas en parcela, en Almacén y Actividades poscosecha.

De igual manera, se identificaron 10 insumos tradicionales empleados para el manejo ecológico del cultivo de papa, distribuidos en actividades de Fertilización del suelo, Control de plagas en parcela y almacén, así como Tratamientos Pre-almacén de la semilla. Muchos de los insumos son de disposición local para el agricultor y aún no cuentan con el plan de uso y aprovechamiento respectivo.

El análisis de beneficios netos revela que la aplicación de tecnologías tradicionales ecológicas resulta en beneficios económicos para el agricultor, sin embargo, la combinación de demasiados insumos locales repercute de manera negativa en los beneficios netos y por tanto en los ingresos.

El ACM permite afirmar que los agricultores de las comunidades de APEPA poseen conocimiento local referente al manejo ecológico del cultivo de papa, sin embargo, sólo dos de siete comunidades se encuentran libres del uso de insumos químicos en el cultivo, por tanto, deben considerarse con urgencia medidas que posibiliten la reducción del uso de insumos químicos y fortalezcan prácticas tradicionales de conservación de los Recursos Naturales, en beneficio de los agricultores y el medio ambiente.

Por otra parte, las iniciativas y proyectos en agricultura ecológica se han incrementado en los últimos años, las Instituciones reconocen que el interés de las comunidades en la producción orgánica está en crecimiento, aunque en muchos casos se trata de un interés promovido.

SUMMARY

The potato crop system in Bolivia is framed by diverse Andean technologies in its origin and application, however, with the pass of the years and by many factors, a lot of these technologies have stopped practicing being manifest the imminent process of erosion and deterioration that experiment actually.

The general objective of this investigation was to study the local agricultures knowledge of Sica Sica municipality about the potato crop management establishing relationships between the Andean local knowledge and the ecological crop management.

The field work was divided in two main phases: the first destined to the contact with 7 communities of the Asociación de Productores Ecológicos Primero Aroma (APEPA) and the second, related to the contact with institutions linked to the organic production to obtain complementary information.

The experimental methodology considered qualitative and quantitative tools of the analysis of farming systems. In the first phase, through field surveys, key farmers were identified, to that focal groups were formed, that allowed to compile information about traditional inputs and practices for the ecological crop management, and so the case selection for the net benefits analysis based on different applied technologies. An Analysis of Multiple Correspondences (AMC) was also executed for the formation of groups of individuals with similar characteristics in function to the answer modalities of the agriculturists.

On the second phase through personal interviews and surveys, it was compiled information related to the knowledge, experience and initiatives in potato ecological production, on the part of institutions for the Altiplano region of La Paz.

The traditional techniques compiled agreed with the practices of ecological crop management, identifying 15 practices grouped in the Soils management, cultural works, control of plagues in parcel, in warehouse and post harvest activities categories.

In the same way, were identified 10 traditional inputs used for the ecological manage of potato crop, distributed into activities of soil fertilization, control of plagues in parcel and warehouse, as well as pre warehouse seed treatment. Many of the inputs are of local disposition for the farmer and do not even count with the respective plan of use and advantage.

The AMC allows to affirm that farmers of the APEPA communities have local knowledge referred to the ecological manage of potato crop, however, only two of seven communities are freed of the utilization of chemical inputs on the crop, therefore, must be considered with urgency decisions that makes possible the reduction of the use of chemical inputs and that fortify traditional practices of Natural Resources conservation, on benefit for the farmers and the environment.

On the other hand, the initiatives and projects on ecological agriculture have increased on the last years; the institutions recognize that the interest of the communities on the organic production is growing, although in many cases it's a promoted interest.

I. INTRODUCCIÓN

La “Revolución Verde” de 1960 fue concebida para la generación de mayor cantidad de alimentos, a través del uso intensivo de materiales genéticos mejorados, maquinaria e insumos químicos en grandes superficies de monocultivo. Sin embargo, esta tendencia produjo consecuencias negativas a largo plazo, como ser pérdida de la fertilidad natural del recurso suelo, disminución de la diversidad cultivada, generación de resistencia en plagas y enfermedades, efectos nocivos para la salud humana además de la desaparición paulatina de tecnologías andinas aplicadas en diversos sistemas productivos (Baptista, 2002).

Ante esta situación, se incrementan las tendencias hacia un nuevo enfoque basado en la aplicación de tecnologías no lesivas al medio ambiente dando como resultado una nueva alternativa: “la agricultura orgánica o ecológica”, cuyo concepto implica estándares que van más allá de la evidencia científica y reconocen los conocimientos de los pueblos indígenas y preferencias culturales.

Bolivia posee un gran potencial agroecológico y tecnológico, a través de conocimientos ancestrales conservados desde épocas remotas por pequeños agricultores campesinos. Los sistemas de producción tradicional son actualmente valorados por la utilización racional, eficiente y diversificada de las unidades de producción, en armonía con el ecosistema, permitiendo obtener alimentos sanos y nutritivos al promover la conservación del suelo y el control de plagas y enfermedades.

La papa se constituye actualmente en uno de los productos más importantes de la economía y alimentación boliviana. Su cultivo se extiende en 7 de los 9 departamentos del país, con una superficie cultivada superior a las 130 mil hectáreas (aproximadamente 6.5% de la superficie cultivada en Bolivia), generando una producción oscilante de 700 a 900 mil TM de papa fresca y semilla cada año (FAOSTAT, 2004).

El sistema del cultivo de papa se encuentra enmarcado por tecnologías andinas diversas en su origen y aplicación, sin embargo, con el pasar de los años y por diversos factores,

muchas de estas tecnologías han dejado de practicarse quedando manifiesto el inminente proceso de erosión y deterioro que actualmente experimentan.

Las comunidades del Municipio Sica Sica presentan aptitudes productivas y tradicionales que hacen posible el desarrollo de una producción orgánica de cultivos y permiten contar con importantes estrategias de producción agroecológica.

La recuperación del conocimiento local respecto a insumos y prácticas empleadas en el manejo del cultivo de papa constituye un factor importante para una mayor comprensión de las relaciones existentes entre el manejo ecológico de cultivos y el conocimiento local andino, generando información que servirá de referencia y lineamiento para la concepción de alternativas y proyectos en producción de papa orgánica en la región.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

- Estudiar el conocimiento local de agricultores de comunidades del Municipio Sica Sica sobre el manejo ecológico del cultivo de papa.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Recopilar información sobre prácticas agronómicas tradicionales aplicadas por agricultores del Municipio Sica Sica en el manejo ecológico del cultivo de papa.
- Colectar información sobre insumos tradicionales empleados para el manejo ecológico del cultivo de papa en el Municipio Sica Sica.
- Determinar los beneficios netos de aplicación de tecnologías tradicionales ecológicas en el cultivo de papa.
- Recopilar experiencias locales de Instituciones vinculadas al apoyo productivo en el altiplano de La Paz sobre usos, métodos y manejo de la producción ecológica de papa.

1.1.3 Hipótesis social

Los agricultores de las comunidades del Municipio Sica Sica, poseen conocimiento local sobre prácticas agronómicas en el cultivo de papa enmarcadas dentro de una agricultura orgánica o ecológica, por tanto este conocimiento, constituye una ventaja que permite contar con estrategias de producción orgánica del cultivo.

Las Instituciones que operan en la región del altiplano de La Paz brindan el respaldo y asistencia que permite llevar a cabo dichas estrategias.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Definición de conocimiento

Una definición concreta sobre este término la brinda Cortés (2006), quien señala que el conocimiento es un conjunto de antecedentes sobre hechos, verdades o información almacenada a través de la experiencia, del aprendizaje (a posteriori), o a través de introspección (a priori).

Para Brown y Duguid (1998), citados por Segarra y Bou (2005), el conocimiento es propiedad de los individuos, sin embargo gran parte se produce y mantiene colectivamente. A través de la práctica en conjunto, una comunidad desarrolla una comprensión compartida sobre lo que hace, como lo hace y como se relaciona con las prácticas de otras comunidades.

2.2 Conocimiento local

Esta expresión posee numerosas denominaciones, Altieri (1997) explica que los términos conocimiento local, conocimiento tradicional, conocimiento nativo técnico, conocimiento rural, ciencia de los pueblos o etnociencia han sido utilizados en forma intercambiable para describir el sistema de conocimiento de un grupo étnico rural que se ha originado local y naturalmente. Este conocimiento tiene muchas dimensiones, incluidos la lingüística, botánica, zoología, agricultura, artesanía y proviene de la interacción directa entre los seres humanos y el medio ambiente.

El autor añade que en este tipo de conocimiento, la información se extrae del medio ambiente a través de sistemas especiales de cognición y percepción que seleccionan la información más útil y apropiada, las adaptaciones exitosas se conservan y se traspasan de generación en generación a través de medios orales o empíricos.

Cortés (2006) resume el concepto, al indicar que el conocimiento local es el resultado del cruce de la cultura con la localidad espacial y lo ecológico, es decir, representa el conocimiento de los habitantes de un lugar determinado.

2.3 Agricultura tradicional y agroecología

Terán (2000), afirma que en Bolivia existen regiones donde la propuesta tecnológica de la Revolución Verde no ha logrado implementarse o simplemente no ha llegado, en estas regiones se practican actividades agropecuarias tradicionales, haciéndose evidente el fracaso de esta teoría.

Para Altieri (1997), los pequeños agricultores han creado y/o heredado sistemas complejos de agricultura basados en una combinación de actividades de producción y consumo que, durante siglos, les han ayudado a satisfacer sus necesidades de subsistencia, incluso bajo condiciones adversas, sin depender de la mecanización o los fertilizantes y pesticidas químicos.

El autor añade que los insumos empleados en este tipo de agricultura, generalmente, se originan en la misma región y el trabajo agrícola es realizado por seres humanos y animales que se abastecen de energía proveniente de fuentes locales; trabajar con esta energía y con este tipo de restricciones hizo que los pequeños agricultores aprendan a reconocer y a utilizar los recursos que existen en su región.

Gliessman (2002) afirma que la agricultura del futuro debe ser tanto sostenible como altamente productiva si se desea producir alimentos para una creciente población humana. Esto significa que no es posible abandonar completamente las prácticas convencionales y retomar las prácticas tradicionales indígenas. Aún cuando la agricultura tradicional puede contribuir con invaluable modelos y prácticas para desarrollar una agricultura sostenible, no puede producir la cantidad de alimentos que requieren los centros urbanos y los mercados globales porque está dirigida a suplir las necesidades locales y a pequeña escala.

La afirmación anterior denota la demanda de un nuevo enfoque hacia la agricultura y desarrollo agrícola construido sobre la base de la conservación de los recursos y otros aspectos de la agricultura tradicional, local y de pequeña escala, y que al mismo tiempo aproveche los conocimientos y métodos modernos de la ecología. Este enfoque se incluye en la ciencia denominada agroecología definida por Gliessman (2002) como

la aplicación de conceptos y principios ecológicos para el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles.

Según Terán (2000), la agroecología asume el conocimiento y prácticas agrícolas tradicionales a partir del análisis de los sistemas de producción, basando su expectativa en; i) El conocimiento de los pobladores sobre sus respectivos ecosistemas, diseñando estrategias con mejores resultados en producción y conservación de los recursos que la agronomía convencional, ii) La naturaleza experimental del conocimiento tradicional sostenida por generaciones y los principios ecológicos inmersos en esos conocimientos.

2.3.1 Características ecológicas de la agricultura tradicional

Altieri (1997) reconoce las siguientes características ecológicas dentro de la agricultura tradicional:

- Continuidad y diversidad espacial y temporal de cultivos.
- Uso óptimo del espacio y los recursos.
- Reciclaje de los nutrientes.
- Conservación del agua.
- Control de la sucesión y protección de los cultivos.

Al respecto, Tapia (2002) señala los siguientes principios de la agricultura ecológica y agricultura andina:

- Abonamiento con productos orgánicos en la agricultura.
- Laboreo mínimo del suelo.
- Diversificación y manejo de una diversidad de especies vegetales en la agricultura.

2.3.2 Sistema agrícola tradicional Vs. Sistema de la Revolución Verde

García (2000), indica que la teoría de la Revolución Verde, llevada al extremo, pretendía transformar al agricultor tradicional en agricultor *eficiente*, entendiendo como

tal aquel que obtiene mayores rendimientos en sus cosechas; visión que tuvo consecuencias en el surgimiento de la teoría “descampesinista” y el modelo de desarrollo agroindustrial cuyo auge tuvo lugar en 1990.

Sin embargo, los agricultores tradicionales son mucho más innovadores de lo que creen algunos especialistas. Altieri (1997) señala que las comparaciones de productividad entre la Revolución Verde y los sistemas agrícolas tradicionales han sido parciales y poco justas, ya que ignoran el hecho que los agricultores tradicionales valoran la totalidad del sistema productivo agrícola y no los rendimientos de un monocultivo como es el caso del sistema de la Revolución Verde.

2.3.3 Rescate de la tecnología ancestral andina

Para Cortés (2001), el rescate de tecnologías agrícolas ancestrales andinas, tiene el propósito de estudiar y adaptar aquellas que han logrado mantenerse a través de las diferentes épocas y sistemas de producción.

Sin embargo, la contribución de la ciencia en cuanto a la investigación sobre ciencia y tecnología ancestral en Bolivia al momento no tuvo un avance significativo y está lejos de ser satisfactorio según cita Cordero (2004).

Por otra parte, en países desarrollados muchos científicos están comenzando a mostrar interés en la agricultura tradicional, especialmente en los sistemas diversificados de pequeña escala, buscando formas para remediar las deficiencias de la agricultura moderna. Altieri (1997) advierte que este traspaso de aprendizaje debe darse rápidamente o la riqueza del conocimiento tradicional se perderá para siempre.

2.4 Aptitud productiva del Municipio

El Plan de Desarrollo Municipal Sica Sica (1999 – 2003), brinda un panorama completo de la situación productiva del Municipio, señalando que las características de la zona, permiten una producción de cultivos a mediana escala sobre todo en planicie, así

también, el acceso a diferentes zonas fisiográficas facilita la diversificación de la producción, que constituye el principal sustento de autoconsumo familiar.

El Municipio se caracteriza por la producción primaria de tipo agrícola y pecuaria, sin embargo, se requieren iniciativas para los procesos de transformación y comercialización colectiva, de manera que se incremente el valor agregado de sus productos (PDM, Sica Sica 1999 – 2003).

La misma fuente indica que la economía del Municipio se podría caracterizar como una economía campesina en transición basada en la producción agropecuaria y en vías de inserción en el comercio u otra actividad complementaria que signifique mejorar los ingresos económicos. Se postula que el problema principal radica en las *adversas condiciones para la producción agropecuaria*, que es el producto parcial de un proceso en el que se ha *perdido gran parte de la tecnología tradicional*, la mala calidad de la semilla (no se selecciona como en el pasado), el mal manejo del ganado, la presencia de muchas enfermedades parasitarias, bajos precios de los productos agrícolas, etc.

2.5 Rol de las Instituciones de desarrollo

Cualquier estrategia básica para lograr el asentamiento del desarrollo rural sostenible se debe adecuar a las principales prioridades de desarrollo de la región (LACDE, 1990) citado por (Altieri, 1997):

- Reducción de la pobreza.
- Autosuficiencia y abastecimiento de alimento apropiado.
- Conservación de los recursos naturales.
- Capacitación de las comunidades locales y participación real de los pobres del campo en los procesos de desarrollo.

El autor indica que los principales programas básicos de desarrollo patrocinados a nivel nacional e internacional deben dar prioridad a estos puntos, dado que no llegan a los pobres o no solucionan el hambre y la desnutrición. Por tal motivo, el gran desafío es crear una nueva estructura política que incremente el desarrollo agrícola sostenible y

los esfuerzos de conservación a través de la promoción de tecnologías agroecológicas dirigidas a incrementar la productividad agrícola de la tierra y mano de obra para satisfacer las necesidades de alimentación, incrementar los ingresos rurales y controlar el progreso de las fronteras agrícolas.

Según Cortés (2001), las Instituciones de desarrollo deben lograr: la sostenibilidad y conservación medioambiental como base del desarrollo humano, el mejoramiento de la redistribución del ingreso en la sociedad y el fortalecimiento de la identidad cultural en las comunidades rurales y urbanas.

En este sentido, es importante conocer el rol de las Organizaciones No Gubernamentales en el país, al respecto PADEM (2003) señala que estas entidades no dependen de gobiernos; su finalidad no es el lucro; los beneficiarios de sus programas no son sus propios miembros, sino otras personas o grupos, en particular, los sectores sociales empobrecidos; sus actividades pretenden no sólo satisfacer necesidades como salud, educación, producción agropecuaria o trabajo, sino también promover valores entre los destinatarios y otros actores.

PROCISUR (1997) añade que las ONG's han ayudado en la identificación y promoción de tecnologías sencillas de manejo de los recursos naturales, como el uso de abonos orgánicos, la conservación de suelos, reforestación, repelentes naturales e insecticidas botánicos, etc.

2.5.1 Enfoque de programas para el desarrollo rural

Terán (2000) señala que la agricultura y el desarrollo rural se encuentran íntimamente ligados con el medio ambiente. Los modelos de desarrollo rural han estado siempre relacionados a las propuestas tecnológicas imperantes, de manera que en la medida en que los paquetes tecnológicos impactan sobre el ambiente, la economía y la sociedad; se produce un determinado desarrollo.

El autor añade que la complejidad de la realidad rural ha obligado a buscar y/o diseñar un modelo teórico que englobe diferentes aspectos y refleje la situación real. El diseño

de ese nuevo paradigma ha tenido etapas sucesivas y complementarias, que han permitido la estructuración de propuestas como la agricultura alternativa, biológica, ecológica, el desarrollo sostenible y la agroecología.

Altieri (1997), señala que el conocimiento de los agricultores locales acerca del ambiente, las plantas, los suelos y procesos ecológicos tiene un significado sin precedentes dentro del enfoque agroecológico; por tanto, la agroecología ha ayudado a las ONG's a definir una nueva aproximación agrícola al proceso productivo de los campesinos que difiere radicalmente de enfoques de altos insumos.

El mismo autor indica que existe un mayor desafío para aquellas ONG's comprometidas en la realización de propuestas agroecológicas y es promover alternativas de producción que no sólo sean ecológicamente acertadas, sino además económicamente beneficiosas.

2.6 Agricultura orgánica o ecológica

Los conceptos de agricultura orgánica son diversos, los siguientes se constituyen en los más representativos.

“La agricultura orgánica es un sistema holístico de gestión de la producción que fomenta y mejora la salud del agroecosistema, y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Los sistemas de producción orgánica se basan en normas de producción específicas y precisas cuya finalidad es lograr agroecosistemas óptimos que sean sostenibles desde el punto de vista social, ecológico y económico. En el intento de describir más claramente el sistema orgánico se usan también términos como "biológico" y "ecológico" (FAO/OMS, 1999) citado por (Avellaneda, 2002).

Altieri (1997) hace énfasis en la naturaleza de los insumos al señalar que “La agricultura orgánica es un sistema productivo que propone evitar e incluso excluir totalmente los fertilizantes y pesticidas sintéticos de la producción agrícola. En lo posible, reemplaza las fuentes externas, tales como sustancias químicas y

combustibles adquiridos comercialmente, por recursos que se obtienen dentro del mismo predio o en sus alrededores. Dichos recursos internos incluyen la energía solar y eólica, el control biológico de plagas, el nitrógeno fijado biológicamente y otros nutrientes que se liberan a partir de la materia orgánica o de las reservas del suelo”.

"La agricultura orgánica es un sistema que hace hincapié en el empleo de prácticas de gestión prefiriéndolas respecto al empleo de insumos externos a la finca, teniendo en cuenta que las condiciones regionales requerirán sistemas adaptados localmente. Esto se consigue empleando, siempre que sea posible, métodos culturales, biológicos y mecánicos, en contraposición al uso de materiales sintéticos, para cumplir cada función específica dentro del sistema" (Codex Alimentarius, 1999) citado por (Jurado, 2004).

2.6.1 Prácticas y elementos de agricultura orgánica o ecológica

Altieri (1997) y FAO (2002) coinciden en que las opciones específicas que fundamentan una agricultura orgánica son: la máxima utilización de la rotación de cultivos, los cultivos mixtos, asociaciones simbióticas, los rastrojos vegetales, el abono animal, las leguminosas, los abonos verdes, los desechos orgánicos externos al predio, la labranza mínima, las rocas fosfóricas y los aspectos del control biológico de plagas con miras al mantenimiento de la fertilidad del suelo y su estructura; el suministro de nutrientes vegetales y el control de insectos, malezas y otras plagas, propiciando sistemas de mayor estabilidad.

Por su parte, Altieri (1997) señala los siguientes como elementos más comunes del sistema de cultivo orgánico:

1. La acumulación de materia orgánica en el suelo.
2. La eliminación de productos químicos potencialmente tóxicos como pesticidas, herbicidas y fertilizantes.
3. El uso de leguminosas como principal fuente de nitrógeno.
4. La aplicación de fertilizantes naturales.
5. El uso de la rotación de cultivos para reducir al mínimo el daño producido por plagas y malezas.

6. La incorporación de una diversa gama de cultivos con el fin de alcanzar mayor estabilidad.
7. La integración del cultivo arbóreo con la explotación ganadera para lograr un sistema natural equilibrado.
8. El almacenamiento de agua con el objeto de utilizar las precipitaciones y evitar así el escurrimiento innecesario.

2.6.2 Certificación y comercialización de productos orgánicos o ecológicos

Los productos o alimentos orgánicos son aquellos que provienen de un sistema de producción sustentable sin la aplicación de sintéticos o agroquímicos, ni están sometidos a manipulaciones genéticas. Son alimentos saludables que mantienen o incrementan la fertilidad del recurso suelo, la diversidad biológica y permiten su identificación ante los consumidores a través de un sistema de certificación que garantiza su calidad y el respeto a las normas internacionales de producción (Justiniano, 2007).

Gliessman (2002) señala la importancia de este sistema considerando que mientras los agricultores se dedican a la tarea de reducir su dependencia de insumos artificiales externos y establecen bases ecológicamente más sanas para la producción de alimentos, es importante desarrollar sistemas para evaluar y documentar estos esfuerzos, así como los cambios que generan en el funcionamiento de los agroecosistemas. Estos sistemas de evaluación ayudarán a convencer a segmentos más grandes de la comunidad agrícola, de que la conversión a prácticas sostenibles es posible y económicamente factible.

Según Jurado (2004), Bolivia es un país que reúne muchas características para acceder a los mercados orgánicos con premio, es decir, aquellos donde el consumidor está dispuesto a pagar un sobreprecio por el producto en relación al precio convencional, porque:

- Tiene una enorme diversidad ecológica, ecosistemas que le permiten cultivos desde tropicales hasta cultivos de mesetas frías.

- Es un país cuyos cultivos se acercan mucho más a tener una naturaleza orgánica, donde el tratamiento de plagas y pestes es realizado con controles también naturales, con excepción de ciertas áreas en Santa Cruz.
- La mayoría de los cultivos es realizado por pequeños agricultores o comunidades.
- Su diversidad biológica le da muchas oportunidades para aprovechar cosechas silvestres, desde plantas medicinales hasta plantas para el uso en las industrias alimenticias y de cosméticos entre otras.

PROCISUR (2004), afirma que en la actualidad, el área bajo certificación orgánica en Bolivia corresponde al 1,04% de la superficie cultivada total, esta cifra junto al impulso brindado por algunas Instituciones y la generación de nuevas alternativas que facilitan el acceso a la certificación, manifiesta el gran potencial de expansión de este sector.

2.7 Sistemas de producción

“El sistema de producción es el conjunto estructurado de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias, establecido por un productor y su familia para garantizar la reproducción de su explotación; resultado de la combinación de los medios de producción tierra y capital y de la fuerza de trabajo disponibles en un entorno socioeconómico y ecológico determinado” (Apollín, *et al.* 1999).

De la definición anterior se puede resaltar lo siguiente:

- La familia campesina define el concepto de sistema de producción.
- Un sistema de producción a su vez se integra de sub sistemas, identificados como sistemas de cultivos, de crianza, transformación de productos y actividades económicas no agrícolas. La combinación de estos sub sistemas en tiempo y espacio depende de las decisiones de la familia campesina.
- Tres elementos principales componen un sistema de producción: la tierra como recurso explotado, la mano de obra o fuerza de trabajo y el capital o instrumentos de producción. A partir de la combinación de estos elementos se determinan las estrategias productivas de la familia campesina.

- Un sistema de producción evoluciona con el tiempo y su funcionamiento se ve influenciado por el entorno socioeconómico y ecológico.

2.7.1 Componentes de un sistema de producción

A continuación se describe cada uno de los componentes de un sistema de producción (Apollín, *et al.* 1999).

2.7.1.1 La fuerza de trabajo

A su vez se compone de todos los miembros del grupo familiar que participan en el proceso de producción y la mano de obra asalariada, permanente, cuando existe. Sus características son:

- La composición según edad, sexo y origen (familiar o asalariada).
- Los periodos de disponibilidad, para la actividad agropecuaria y para las actividades no agropecuarias, si existe diferencia o complementariedad, en términos de tiempo de trabajo, entre las diferentes actividades.
- Los mecanismos que existen para la toma de decisiones así como las modalidades de apropiación y repartición de la producción e ingresos entre hombres y mujeres.
- Los conocimientos técnicos.

2.7.1.2 Los instrumentos de producción

Se constituyen por las herramientas, equipamiento, infraestructuras, los derechos de agua de riego, los animales de trabajo y transporte, el material genético animal y vegetal.

2.7.1.3 El medio explotado

Se distingue por su grado de artificialización, localización en los diferentes medios agroecológicos, la extensión y el modo de tenencia de las diferentes tierras explotadas. Está compuesto por: las tierras de cultivo y las tierras de pastoreo.

2.7.2 Sistemas de uso de tierra

Los sistemas andinos de uso de la tierra son componente clave de los sistemas agrícolas de producción en la agricultura tradicional, y para una mejor apreciación, se clasifican por la intensidad del uso de la tierra, que van desde la agricultura extensiva hasta la intensiva (Grillo y Rengifo, 1990) citados por (Alanoca, 1997).

Por su parte, Rígel (2001) define este concepto como la secuencia completa de operaciones llevadas a cabo en un área de tierra, incluyendo los beneficios obtenidos de su uso.

2.7.2.1 *Aynuqa*

El territorio de las comunidades se encuentra dividido en “sectores” definidos, cada sector es una *aynuqa*. Con este término aymara se designa a un sistema de gestión del territorio comunal, que engloba la rotación de cultivos, pero no se limita a ella. El funcionamiento del sistema de *aynuqa* corresponde a un manejo individual sujeto a normas y decisiones comunales (Hervé, *et al.* 1994).

Respecto al derecho de propiedad, Tapia (2002) señala que en este sistema, el uso de la tierra se alterna entre periodos agrícolas, en los que cada familia cultiva pequeñas parcelas dispersas, y periodos donde se deja en descanso toda la tierra de un turno. Igualmente los derechos de propiedad también se alternan, durante el periodo en que la tierra está siendo cultivada las familias tienen derechos de usufructo privado sobre sus parcelas; durante el periodo de descanso, las pasturas son de propiedad comunal y todos los miembros de la comunidad tienen derecho de emplearlas como tierra de pastoreo, sin tener derecho de venderlas en ningún momento.

El sistema de *aynuqas* es una forma eficiente de organización para comunidades donde la tierra es relativamente abundante y la mano de obra es relativamente escasa (Cotlear, 1989).

Sin embargo, Tapia (2002) menciona que el sistema de *aynuqas* no sólo funciona bien en territorios donde la tierra es abundante sino que también se aplica esta práctica en territorios donde la tierra es escasa y la mano de obra permanente, existiendo un fortalecimiento de los lazos familiares y comunales.

La producción de las familias de una comunidad se concentra en las *aynuqas* y el clima determina los lugares a ser sembrados, de manera que si se espera un año de sequía o granizo, un lugar que se sabe es sensible a estos fenómenos se deja a un lado por un año y se utilizan áreas que se sabe presentan mejores condiciones (COMPAS/AGRUCO, 1998).

Respecto al tiempo y orden de rotación, la misma fuente señala que los cultivos son plantados en base a una rotación de tres años comenzando con la papa, a continuación se plantan granos andinos como quinua o cañahua y el tercer año forrajes como la avena y cebada, dejando luego la tierra en descanso por un espacio mínimo de diez años. Durante los años en que la tierra permanece inactiva, todos los animales de la comunidad pueden pastar en ella.

Así también, Alanoca (1997) indica que las *aynuqas* pueden ser utilizadas por espacios de 1 a 3 años y entrar en periodo de descanso por 7 a 10 años, dependiendo del número de sectores a los que tenga acceso la comunidad, originándose una serie de combinaciones dentro de este sistema de uso de la tierra.

Los atributos de la agricultura bajo el sistema de *aynuqas* son varios: longitud del periodo de barbecho para restituir la fertilidad del suelo, uso eficiente de la mano de obra, rotación y participación universal, es decir, el uso y manejo por la comunidad (Tapia, 2002).

Este tipo de rotaciones sectoriales sólo se encuentran al sur del paralelo 10 y entre altitudes de 3500 – 4100 m.s.n.m. En su explicación se deben analizar aquellos factores que permiten mantener la fertilidad del suelo, reducir el efecto de los nemátodos en el cultivo de papa y buscar factibilidad de facilitar una economía mixta agropastoril (Orlove, *et al.* 1992) citado por (Tapia, 2002).

Respecto al efecto del sistema de *aynuqas* sobre la incidencia de nematodos en el cultivo de papa, Esprella (1993) señala que el sistema de descanso colectivo controla la aparición del nematodo quiste de la papa *Globodera pallida*, considerando que a mayor tiempo de descanso la población tiende a reducir; por tanto el tiempo mínimo recomendable para el retorno del cultivo de papa es de 5 años.

En el cuadro 1 se exponen las ventajas ecológicas del manejo de *aynuqas*.

Cuadro 1. Ventajas ecológicas del sistema de *aynuqas*

	Ventaja	Descripción
1.	Reducción del daño a la cosecha por imprevistos ambientales variables (helada y granizo).	Debido a la dispersión espacial de las parcelas agrícolas según requerimientos de cultivo.
2.	Reducción del tiempo en que la tierra está desprovista de cobertura vegetal.	Al reducirse este tiempo, el descanso prolongado protege al suelo de la erosión por escurrimiento del agua de lluvia.
3.	Los pastos que crecen durante el descanso, tienen raíces profundas.	Por esta razón, los pastos pueden absorber nutrientes que son devueltos al suelo, existiendo un beneficio agronómico al incorporar la materia orgánica de los pastos en la superficie.
4.	Reducción de pérdidas en la producción de tubérculos causados por nemátodos y hongos del suelo.	Los descansos largos debilitan las estructuras vegetativas de hongos y nemátodos al no existir las condiciones necesarias para la aireación y humedad del suelo.
5.	La combinación de la crianza de ganado y la agricultura.	A pastar el ganado en áreas alejadas de los campos de cultivo se reduce la posibilidad de daño a los cultivos y la agricultura se ve beneficiada con los desechos proporcionados por los animales al volver al corral, para su posterior uso en los cultivos.
6.	Menor requerimiento en mano de obra para cultivar y pastar ganado.	Se tienen menor necesidad de cuidar de cerca al ganado para evitar daños a la cosecha.
7.	Mantenimiento de la biodiversidad cultivada.	En periodos de cosecha, las familias campesinas recurren al intercambio de especies y variedades, revitalizando su biodiversidad cultivada a través de relaciones de reciprocidad.

Fuente: Elaboración propia en base a Tapia (2002)

Hervé, *et al* (1994), indica que cada año se intensifica la destrucción del sistema ordenado de rotación de los cultivos (*aynuqa*), siempre hay escasez de tierras, especialmente para la juventud y la necesidad obliga a cultivar en cualquier sitio, rompiendo el sistema tradicional. Toda esta situación está originada por la explosión demográfica.

2.7.2.2 **Sayaña**

Las *sayañas* o solar campesino son superficies de terreno que, dependiendo de la región, no exceden de 5 hectáreas. Generalmente están ubicadas cerca de la vivienda y siempre están protegidas por un cerco que puede ser de muro de piedra o de tierra que se denomina tapial, para evitar el ingreso del ganado ajeno (Tapia, 2002).

Para Hervé, *et al* (1994), las *sayañas* son el conjunto de parcelas que pertenecen a una familia nuclear, adyacentes o no al lugar de residencia principal. Se destinan al cultivo de tubérculos, cereales y quinua, así como a pastos de animales domésticos. Tapia (2002) añade que las familias campesinas le dan a las *sayañas* otras funciones como la elaboración de chuño, y el almacenamiento de heno para el ganado.

El ciclo de rotación no está regido por las normas de rotación específica que impera en las *aynuqas*, así el descanso de la *sayaña* puede reducirse a dos años, porque se restituye la fertilidad del suelo de forma rápida al pacer el ganado en esos espacios. (Tapia, 2002).

Al respecto, Hervé, *et al* (1994) señala que el ciclo de descanso de las tierras de *sayaña* es corto, los que tienen mayores extensiones hacen descansar las parcelas entre 1 y 4 años. Las tierras tienen un uso casi permanente ya sea para el pastoreo o la agricultura. Al inicio del uso de estas tierras se siembra papa y luego cebada durante un número variable de años, por esto la utilización del término “sucesión de cultivos” presentará mayor propiedad.

Lo que distingue fundamentalmente la *aynuqa* de la *sayaña* es el manejo e intervención de la comunidad; Tapia (2002) considera que la primera es un elemento constitutivo de la identidad de la comunidad, donde el grupo o conjunto está involucrado, aunque desigualmente; mientras que en la *sayaña* se tiene un manejo familiar donde no interviene la comunidad. Por su parte Hervé, *et al* (1994), señala que las tierras en *sayañas* son administradas y explotadas directamente por la familia

y los intercultivos siguen siendo “privados”, la comunidad sólo interviene en casos de litigio, herencia o intercambio de parcelas.

El mismo autor añade que la única diferencia entre estos dos espacios, erróneamente calificados de colectivos (*aynuqas*) y privados (*sayañas*), es el acceso a los recursos forrajeros del intercultivo, constituidos en caso de descansos largos, de rastrojos y luego de vegetación nativa. En un caso, después de la cosecha del último cultivo de la rotación, el pastoreo es libre para todos los animales de la comunidad; en el otro, es reservado al rebaño del dueño de la parcela.

2.8 Manejo ecológico de cultivos

Tapia (2002), indica que la agroecología se refuerza en el conocimiento tradicional como un potencial de desarrollo resultado de la coevolución sociedad – naturaleza en la búsqueda y construcción de un nuevo corpus teórico y una praxis intelectual basada en los potenciales locales.

En este sentido, el manejo agroecológico o manejo ecológico de cultivos supone un uso óptimo de los recursos naturales y prediales, además de un dominio de prácticas agronómicas que reducen fuertemente la dependencia del campesino del mercado de insumos importados. Estos hechos tienen implicancias en los costos de producción y por lo tanto mejoran la capacidad competitiva del pequeño productor.

A continuación se describen algunas de las prácticas agronómicas incluidas en el manejo ecológico de cultivos.

2.8.1 Laboreo mínimo del suelo

El laboreo mínimo del suelo es uno de los principios fundamentales de la agricultura ecológica moderna, este consiste en realizar el menor número de roturaciones del suelo sin hacer uso del tractor, maquinaria o herramientas especializadas, recurriendo simplemente a la tracción animal, la fuerza humana y el empleo de herramientas de trabajo artesanales; este aspecto confiere el carácter de una tecnología ecológica no

sólo en la preparación del suelo, sino también en todo el proceso productivo, ya que las prácticas procedentes como la siembra y labores culturales no son contaminantes y el producto final es considerado ecológico, aunque no pase por un proceso de certificación ecológica (Tapia, 2002).

Sin embargo, debido a la disminución de la labranza, los sistemas de labranza mínima, producen variados niveles de humedad, temperatura, contenido de materia orgánica, tasa de descomposición y población microbiana. Todos estos factores influyen en la disponibilidad de nutrientes y, por tanto, en la necesidad de fertilizantes (Altieri, 1997).

2.8.2 Fertilización orgánica

En la base del concepto de agricultura orgánica está la conservación del suelo como un complejo de formas de vida cuyo sustento estriba en el mantenimiento de la materia orgánica, que es la responsable primaria de la productividad del mismo, al regular sus propiedades físicas, químicas y biológicas; mejorando su estructura, favoreciendo la formación de agregados individuales e incrementando la capacidad de retención del agua (IDEAM, 1998) citado por (Avellaneda, 2002).

Para Tapia (2002), el abonamiento de cultivos es un principio fundamental en la agricultura andina, que consiste en aplicar insumos orgánicos disponibles en la chacra, estos pueden ser: estiércol de ganado, materia orgánica compostada, abonos verdes, combinados con rotaciones de cultivos bien acertadas y descanso de la tierra para regenerar la fertilidad del suelo. De igual manera IICA (1979), menciona la utilización de ceniza y cal como fertilizantes en muchas provincias de Los Andes. Al igual que en la agricultura ecológica, estos abonos orgánicos son utilizados por agricultores andinos de acuerdo a su disponibilidad y en las dosis adecuadas.

2.8.2.1 El Estiércol

El estiércol de ganado conocido como “*guano*”, constituye la principal fuente de materia orgánica en la agricultura andina. Gliessman (2002), señala que la adición de gran cantidad de materia orgánica, es considerada como componente clave de la

agricultura orgánica, generando beneficios como la diversificación de especies del subsuelo. Para los suelos del altiplano, cuyo requerimiento es 80 – 80 – 0 en N, P y K, respectivamente, Quino (2008) recomienda la adición de 20 – 40 Tn/Ha (Comunicación personal).

Sin embargo, una vez que el estiércol ha sido incorporado al suelo, se debe esperar un tiempo para su descomposición y estabilización antes de que el cultivo sea establecido; de esta manera, para garantizar la disponibilidad de nutrientes durante los primeros estados de desarrollo del cultivo, Condori (2004) recomienda la incorporación del estiércol con 6 meses de anticipación a la siembra de papa (Marzo a Mayo). Por su parte, AGRUCO (1986) citado por Callizaya (1998) indica que esta práctica debe realizarse en los meses de Enero a Febrero, es decir, entre 8 a 9 meses antes de la siembra.

2.8.2.2 La *Jiracha*

Conocida también como *jira guano*, *jiri* o *jamallachi*, la *jiracha* es la mezcla de estiércol de ovino descompuesto por transformación anaeróbica en el corral durante aproximadamente 12 meses (*jira*), y agua; su elaboración y utilización constituyen una tecnología tradicional que ayuda a mantener el potencial productivo del suelo y reducir la incidencia de *Synchytrium endobioticum*, con la única desventaja de no dejar efecto residual para el siguiente periodo de cultivo (Tapia 2002). El cuadro 2 presenta el contenido en nutrientes principales de la *jiracha* en relación a la mezcla tradicional de estiércol.

Cuadro 2. Contenido en nutrientes principales de la *jiracha* y estiércol

PARÁMETRO	UNIDAD*	ESTIÉRCOL (Mezcla tradicional)	JIRACHA
pH		8	9,9
Nitrógeno	%	1,52	1,9
Fósforo (P ₂ O ₅)	%	1,23	1,14
Potasio (K ₂ O)	%	1,03	4,7

Fuente: Augstburger (1989) citado por Callizaya (1998) y Quino (2008)

*: Nutrientes expresados en porcentaje al 100% de Materia Seca

San Martín (1991) citado por Condori (2004), menciona que la *jiracha* puede considerarse como un abono concentrado, pudiendo ser utilizado como fertilizante base o como complemento de fertilización; esta afirmación está respaldada por el cuadro anterior, donde se observa su mayor contenido de nitrógeno y potasio en relación a la mezcla tradicional de estiércol. Así también, el olor penetrante de la *jiracha* le confiere la propiedad de protección a la semilla contra el ataque de plagas.

Valdéz (1995) y Tapia (1993) citados por Condori (2004), manifiestan que la *jiracha* acelera la germinación de dos variedades de papa (Waych'a y Bola Luk'i) y puede ser empleada como abono foliar porque estimula el rebrote del cultivo de papa cuando este ha sido afectado por la helada; estas declaraciones confirman la propiedad fitoestimuladora de la *jiracha* por la presencia de giberelinas en su composición.

En comunicación personal, Quino (2008) indica que las giberelinas penetran al tubérculo semilla por absorción, siempre y cuando una vez embadurnado, se deje reposar el mismo por espacio mínimo de 12 horas.

Respecto a la cantidad de *jiracha* necesaria para la siembra de una hectárea de papa, Valdéz (1995) citado por Condori (2004), recomienda la utilización de 60 – 100 Kg/Ha, cantidad que según Condori (2004), debe ser preparada en proporción 50:50 de *jira* y agua, respectivamente.

2.8.3 Rotación de cultivos

Hervé, *et al* (1994), recomienda diferenciar los términos “rotación” y “sucesión” de cultivos; aplicándose para la secuencia de cultivos en terrenos colectivos e individualizados, respectivamente.

Las rotaciones generalmente consisten en sembrar diferentes cultivos en secuela recurrente. Entre mayor sea la diferencia del impacto ecológico en el suelo de los cultivos en rotación, mayor será el beneficio de este método. Alternando cultivos se crea lo que se conoce como efecto rotacional, que se obtiene cuando un cultivo se

beneficia cuando se siembra después de otro diferente, en comparación de si fuera sembrado en un sistema de monocultivo continuo (Gliessman, 2002).

Los sistemas de cultivo con descanso largo (2 a 13 años), incorporan, luego de la papa que es siempre cabecera de rotación, uno a tres años de cultivo, variando la especie según los límites altitudinales: tubérculos andinos (*Oxalis tuberosa*, *Ullucus tuberosus*, *Tropaelum tuberosum*), quenopodiáceas (quinua, cañahua), cereales (cebada, avena), y leguminosas por debajo de 3.800 msnm (haba, tarwi) (Hervé, *et al.* 1994).

Altieri (1997), señala que las rotaciones se consideran como “orgánicas”, cuando están diseñadas para evitar los factores que predisponen un incremento en los niveles de daño de plagas y enfermedades, evitando cultivos sucesivos de las mismas especies y la proximidad unos de otros para evitar problemas comunes de plagas y enfermedades. Mientras mayores sean las diferencias botánicas entre los cultivos de secuencia, se puede esperar un mejor control cultural de plagas.

Al respecto, Esprella (1993) indica que la sucesión de 5 a 8 años de cultivo de cereales después de la papa, controla la densidad poblacional del nematodo quiste de la papa *Globodera pallida*.

Según IICA (1979), las rotaciones en Los Andes generalmente proporcionan un descanso de suelo entre 2 a 5 años, siendo las más comunes:

Papa – cebada – quinua – papa

Papa – cebada – haba – papa

Papa – quinua – haba – papa

Papa – oca – haba – papa

Papa – haba – haba – papa

Papa – quinua – tarwi – papa

2.8.4 Diversificación de especies vegetales y sistemas de policultivo

Altieri (1997), señala que una de las características más sorprendentes de los sistemas tradicionales agrícolas, en la mayoría de los países en desarrollo, es el grado de diversidad de los cultivos tanto en tiempo como en espacio. Esta diversidad se logra mediante el uso de sistemas de cultivos múltiples o policultivos.

El policultivo es una estrategia tradicional para promover la generación de una dieta diversa, la estabilidad de la producción, la reducción de los riesgos al mínimo, la disminución de la incidencia de insectos y las enfermedades, el uso eficaz de la mano de obra, la intensificación de la producción con recursos limitados y el aumento máximo de la rentabilidad con bajos niveles de tecnología (Harwood, 1979) citado por (Altieri, 1997).

Los sistemas de policultivo ofrecen muchas ventajas ecológicas, sobre la agricultura basada en el monocultivo; las mismas se describen a continuación (Cuadro 3).

Cuadro 3. Ventajas ecológicas del sistema de policultivo

	Ventaja	Descripción
1.	Rendimiento.	Generalmente es mayor que el de un sistema de monocultivo, incluso cuando se reduce la cantidad de los componentes individuales.
2.	Utilización eficiente de recursos.	Utilización más eficiente de luz, agua y los nutrientes por parte de las plantas.
3.	Disponibilidad de Nitrógeno.	Especialmente en las combinaciones cereal – leguminosa.
4.	Disminución de plagas y enfermedades.	Las enfermedades no se pueden expandir rápidamente debido a la diferencia en la susceptibilidad de cada especie y a la cantidad y eficacia de los enemigos naturales.
5.	Disminución de malezas.	La sombra de los doseles de cultivos complejos ayuda a inhibir el crecimiento de malezas.
6.	Seguro contra la pérdida de un cultivo.	Especialmente en áreas propensas a heladas, sequías o inundaciones.

Fuente: Elaboración propia en base a Altieri (1997)

2.8.5 Barbecho

El barbecho en Los Andes tiene diferentes acepciones: es sinónimo de primeras labranzas y de tierra preparada para futuras siembras, de “tierras en descanso” o campo que se deja de cultivar durante cierto tiempo para que descanse, o pasar el arado en una parcela anteriormente sembrada con cereales (Hervé, *et al.* 1994).

Otro concepto identifica al barbecho como el estado de la tierra de una parcela entre la cosecha de un cultivo y el momento de la siembra del siguiente cultivo. Se caracteriza por su duración, por las técnicas de cultivo que son aplicadas a la tierra y por los roles que cumple (Sebillotte, 1977) citado por (Hervé, *et al.* 1994).

Para Gliessman (2002), el barbecho es una variación de la práctica de rotación, donde se permite un periodo de descanso entre la secuencia de cultivos. En este periodo la tierra simplemente es dejada sin cultivar, con el fin de restituir su fertilidad, por espacio dependiente del sistema de agricultura y condiciones de la región.

Las condiciones que limitan la producción de cultivos tales como la pérdida de la fertilidad del suelo, las malezas o los brotes de plagas se superan durante la época de barbecho, y después de algunos años la zona está lista para ser desbrozada nuevamente para su cultivo. Así, dichos sistemas abarcan unos pocos años de cultivo que alternan varios años de barbecho para regenerar la fertilidad del suelo, en este sentido, Altieri (1997), distingue tres tipos de barbecho:

- El barbecho forestal: de 20 a 25 años.
- El barbecho de arbusto: de 6 a 10 años.
- El barbecho de pasto: menos de 5 años.

2.8.6 Control de plagas y enfermedades

Respecto al manejo de plagas inséctiles, Quispe, *et al* (2006), señala que el control de plagas dentro de un sistema de producción orgánico debe ser preventivo, a través de varios métodos de control: etológico, biológico, mecánico y cultural, este último incluye

la realización de prácticas agrícolas ordinarias o tradicionales entre las que destacan: la preparación de suelos, el deshierbe oportuno de malezas, aporques y periodos de campo limpio o parcelas en descanso. En caso de presentarse ataques severos, el autor indica que se pueden emplear extractos de plantas repelentes (muña, thola, ajo, cebolla, locoto, etc) o plantas nativas, en estas últimas, siempre y cuando se cuente con un plan de manejo y aprovechamiento respectivo.

Coca (2003), Urrunaga, *et al* (1995) y Montes, *et al* (2005), indican que existen plantas aromáticas andinas que contienen aceites esenciales volátiles (monoterpenos, sesquiterpenos) útiles para el control de plagas en campo y almacén, entre las que destacan la k'owa (*Satureja boliviana*), thola (*Baccharis sp.*) y ruda (*Ruta graveolens*), así también, se pueden emplear especies ricas en compuestos aromáticos (acetato de butilo, hexilo y propilo) como las pomáceas, para el control de la polilla, gusano blanco y pulguilla saltona (*Epitrix sp*) en el cultivo de papa.

Altieri (1997), y PROCISUR (1997) indican que entre los controles aplicados dentro de un sistema de producción ecológico u orgánico se tienen: rotación de cultivos, manejo de barbecho, calentamiento del suelo mediante la exposición al sol o la quema, erradicación de huéspedes alternos silvestres y susceptibles a las enfermedades, labranza, enmiendas de suelo con grandes cantidades de materia orgánica, fechas de siembra y cosecha, incremento de la biodiversidad de los cultivos sembrados e introducción de enemigos naturales o el estímulo para su difusión.

Yabar (2001), señala que la relación entre la época de siembra y la intensidad de ataque del gorgojo de Los Andes (*Premnotrypes sp.*) no parece muy clara, sin embargo, al parecer las siembras tardías son las más afectadas.

Una recomendación del mismo autor para la época de almacén consiste en espolvorear una capa de cal o ceniza para que las larvas mueran por asfixia o sean quemadas antes de penetrar al suelo. Esta práctica junto al uso de almacenes de luz difusa permite la eliminación de larvas de gorgojo en 10 días aproximadamente pudiendo emplearse los tubérculos como semilla.

2.9 Manejo ecológico del cultivo de papa

La considerable biodiversidad cultivada existente en tubérculos como la papa, permite al campesino productor conocer y experimentar continuamente las potencialidades y limitaciones de las diferentes variedades en cuanto a su preferencia climática en el medio ecológico, su adaptabilidad a diferentes suelos, pisos altitudinales, orientación de las laderas con respecto al sol, y otros (Tapia 2002).

El autor añade que la tecnología más empleada para el cultivo de papa es la tradicional con algunas combinaciones de técnicas mejoradas o modernas, se refiere especialmente al uso de insumos agrícolas y no a maquinarias agrícolas o herramientas modernas, de manera que se trata de tecnologías simbióticas o andinizadas a través del tiempo.

2.10 Herramientas de investigación cualitativa

A continuación se definen algunas herramientas empleadas en la investigación de tipo cualitativo.

- **Grupos focales**

Barragán, *et al* (2007), define los grupos focales como una técnica cualitativa de investigación que consiste en la realización de entrevistas a grupos de 6 a 12 personas, en las cuales el moderador desarrolla de manera flexible un conjunto de temas que tienen que ver con el objeto de estudio.

- **Estudios de caso**

Estos estudios permiten mayor profundidad a diferencia de la encuesta que permite mayor alcance. Son investigaciones sobre algo limitado, un evento, un proceso, un grupo, un individuo, donde se busca entender un fenómeno más amplio a través del examen de un caso específico y particular. Los estudios de caso son descriptivos,

holísticos y heurísticos, y utilizan una variedad de técnicas de recolección de información (Barragán, *et al.* 2007).

Morra, *et al* (2001), distingue tres tipos de estudios de caso: explicativos, descriptivos y combinados; el estudio de caso descriptivo puede ser a su vez: ilustrativo, exploratorio y de situación crítica, este último es más focalizado y examina una situación singular de interés único, haciendo poco o nulo énfasis en la generalización. Para documentar las evaluaciones se emplean múltiples métodos, desde la entrevista, cuestionario y observación de primera mano.

2.11 Análisis económico

CIMMYT (1988) recomienda trabajar con datos procedentes de varios sitios en un solo dominio de recomendación, al respecto indica que el análisis económico se lleva a cabo con datos de un grupo de localidades en un mismo dominio, los resultados de un solo sitio no son muy útiles porque los investigadores no pueden formular recomendaciones para un solo agricultor.

Las herramientas de análisis económico son variadas, sin embargo, en función a los objetivos de estudio, se consideran las siguientes.

2.11.1 Presupuestos parciales

Según CIMMYT (1988), este método es útil para la organización de datos experimentales con la finalidad de obtener los costos variables y beneficios netos de diferentes tratamientos o alternativas.

Este análisis considera:

- **Costos que varían:** Son los costos (por hectárea) relacionados con los insumos que varían de una alternativa a otra, incluye cantidades requeridas, costos de oportunidad y precio de campo del insumo. Para la identificación de los insumos variables, los investigadores deben familiarizarse con las prácticas del agricultor,

determinándose y enumerándose cada una de las operaciones que varían con el tratamiento o alternativa (CIMMYT, 1988).

- **Total de costos que varían:** Es la suma de todos los costos que varían para un determinado tratamiento o alternativa, expresado en Bs/Ha.
- **Rendimientos medios:** Corresponden a los rendimientos experimentales obtenidos en los diferentes sitios de un dominio de recomendación.
- **Rendimientos ajustados:** El rendimiento ajustado de cada tratamiento, es el rendimiento medio reducido en cierto porcentaje con el fin de reflejar la diferencia entre el rendimiento experimental y el que el agricultor podría lograr con ese tratamiento.
- **Precio de campo del producto:** Es el valor que tiene para el agricultor una unidad adicional de producción en el campo, antes de la cosecha. Para su cálculo se toma el precio que el agricultor recibe (o podría recibir) por la venta del producto, restando todos los costos relacionados con la cosecha y venta que son proporcionales al rendimiento, expresados por kilogramo del producto. Para estimar el *precio de venta* del producto, se debe averiguar la forma en que la mayoría de los agricultores venden sus cosechas, a quien y en que condiciones. Dado que los precios del producto varían durante el año, lo mejor es basarse en el precio de la época de cosecha. Interesa el precio que el agricultor en realidad percibe, no así el precio oficial o del mercado (CIMMYT, 1988).
- **Beneficio Bruto de campo:** Se obtiene multiplicando el precio de campo del producto por el rendimiento ajustado y se expresa en Bs/Ha.
- **Beneficios Netos:** Expresado en Bs/Ha, se calcula restando el total de los costos que varían del beneficio bruto de campo para cada tratamiento o alternativa.

2.11.2 Análisis marginal

Una vez que los costos variables y beneficios netos para cada tratamiento fueron calculados, es posible compararlos entre sí. Dicha comparación se realiza a través de la curva de beneficios netos y tasa de retorno marginal, es de importancia para el agricultor pues le interesa saber el aumento de costos que se requiere para obtener un determinado incremento de los beneficios netos (CIMMYT, 1988).

2.11.2.1 Curva de Beneficios Netos

CIMMYT (1988), asegura que para incrementar los ingresos del agricultor, es importante centrarse en los beneficios netos y no así en los rendimientos; por tanto, antes de continuar con la curva de beneficios netos es pertinente analizar los costos y beneficios a través de un análisis de dominancia, mediante el cual se eliminan aquellos tratamientos o alternativas que presentan beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos variables más bajos.

Para ilustrar esta comparación se realiza una gráfica donde cada tratamiento es representado por un punto de acuerdo a sus beneficios netos y el total de los costos que varían. Al unir estos puntos se forma la curva de beneficios netos que resulta útil para visualizar los cambios de costos y beneficios que suceden al pasar de un tratamiento al que le sigue, en una escala de costos ascendentes (CIMMYT, 1988).

2.11.2.2 Tasa de Retorno Marginal

La tasa de retorno marginal es el beneficio neto marginal (es decir, el aumento en beneficios netos) dividido por el costo marginal (aumento en los costos variables), expresada en porcentaje. La tasa de retorno marginal indica lo que el agricultor puede esperar ganar, en promedio, con su inversión cuando decide cambiar una práctica o conjunto de prácticas por otra (CIMMYT, 1988).

Para formular recomendaciones a partir de un análisis marginal, es necesario estimar la tasa de retorno mínima aceptable para los agricultores del dominio de

recomendación; según CIMMYT (1988), ésta se sitúa entre el 50% y el 100%. Si la tecnología es nueva para el agricultor y requiere que éste adquiera nuevas habilidades, una tasa de retorno mínima del 100% constituye una estimación razonable; por otro lado, si la tecnología simplemente representa un ajuste en la práctica actual del agricultor, una tasa de retorno mínima del 50% resulta aceptable.

2.12 Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM)

“El ACM es una técnica de interdependencia recientemente desarrollada dentro del Análisis Multivariado, que facilita tanto la reducción dimensional de una clasificación de objetos (productos, personas, etc), sobre un conjunto de atributos y el mapa perceptual de objetos relativos a estos atributos. Este análisis difiere de otras técnicas de interdependencia en su capacidad para acomodar tanto datos no métricos como relaciones no lineales, permitiendo cuantificar datos cualitativos que se encuentran en variables nominales” (Hair, *et al.* 1999).

Los autores explican que el ACM emplea una tabla de contingencias para la tabulación cruzada de variables categóricas, a continuación transforma los datos no métricos en un nivel métrico y realiza una reducción dimensional, para luego construir un mapa perceptual donde el grado de asociación o “correspondencia” entre categorías o modalidades de variables se representa según la proximidad de individuos y las características descriptivas especificadas por el investigador; definiéndose grupos de individuos con características o atributos similares.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización

Sica Sica es la Primera Sección Municipal de la provincia Aroma, ubicada a una distancia aproximada de 130 Km. al Sur del departamento de La Paz. En la actualidad cuenta con 62 comunidades nucleadas reconocidas por la Honorable Alcaldía Municipal.

Limita al Norte con los Municipios Luribay y Yaco de la Provincia Loayza; al Sur con el Municipio Papel Pampa de la Provincia Gualberto Villarroel; al Este con los Municipios Yaco de la Provincia Loayza, además de Caracollo de la Provincia Cercado y Eucaliptus de la Provincia Tomás Barrón del departamento de Oruro; y al Oeste con los Municipios Umala y Patacamaya de la Provincia Aroma (PDM, Sica Sica 1999 – 2003).

3.2 Ubicación geográfica

Se encuentra entre los paralelos 17° 07' y 17° 35' de latitud Sur y los meridianos 67° 52' y 65° 02' de longitud Oeste, con una altitud entre los 3.800 y 4.700 metros sobre el nivel del mar.

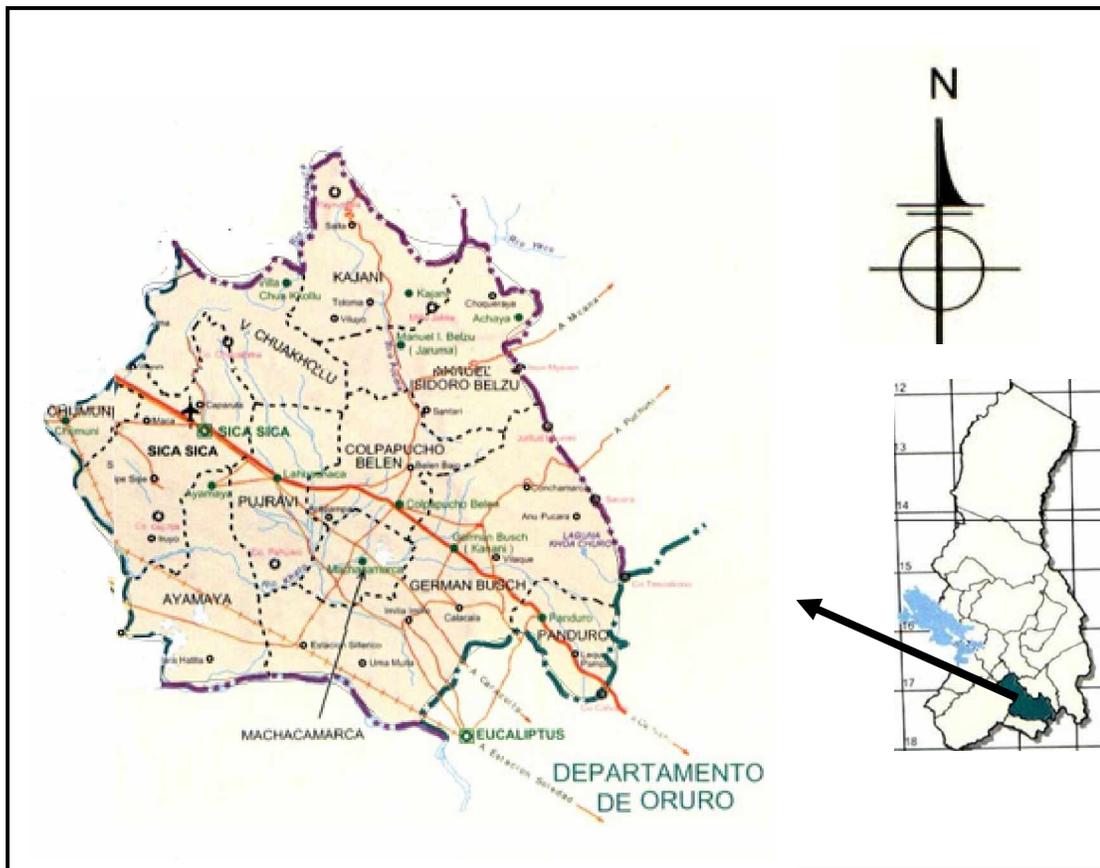


Figura 1. Primera Sección de la Provincia Aroma: Municipio Sica Sica

3.3 Ecología

3.3.1 Suelos

El PDM Sica Sica (1999 - 2003) indica que es posible identificar suelos arcillosos en el Sud Oeste del Municipio, suelos arenosos en la franja central, suelos franco arcillosos localizados en cabeceras de valle y suelos arenoso-gravosos a pedregosos en las serranías.

Respecto a sus características edafológicas, son suelos con 20 a 50 cm de profundidad, carecen de carbonatos, presentan una permeabilidad ligera a permeable, pH prácticamente neutro de 6,5 a 7,5. Tienen bajo nivel de nitrógeno y fósforo, además de alto contenido de potasio.

Se tiene un alto grado de erosión en las cabeceras de valle, las serranías tienen una erosión media y la planicie presenta erosión baja localizada en determinados sectores, lo que quiere decir que es una erosión no generalizada (PDM, Sica Sica 1999 – 2003).

3.3.2 Vegetación

Se podría decir que la riqueza vegetal nativa del Municipio, va disminuyendo aceleradamente, posiblemente por el excesivo uso de recursos que no está en relación con su renovación (Cuadro 4).

Cuadro 4. Principales especies vegetales nativas y su tendencia

Zona	Familia	Nombre común	Nombre científico	Tendencia
Planicie	Asteraceae	T'ola	<i>Baccharis incarum</i>	Disminuye
		T'ola	<i>Parastrephia lepidophylla</i>	Disminuye
	Poaceae	Sacha t'ola	<i>Baccharis microphylla</i>	Disminuye
		Ch'illiwa	<i>Festuca dolichophylla</i>	Disminuye
		Ichu	<i>Stipa ichu</i>	Disminuye
		Paja brava	<i>Achnatherum ichu</i>	Disminuye
		Cebadilla	<i>Bromus inermis</i>	Disminuye
		Cola de ratón	<i>Hordeum muticum</i>	Disminuye
		Ch'iji	<i>Distichlis humulis</i>	Disminuye
	Fabaceae	Phorke	<i>Calamagrostis heterophylla</i>	Igual
		Layu	<i>Trifolium amabile</i>	Disminuye
		Garbancillo	<i>Astragalus garbancillo</i>	Disminuye
	Chenopodiaceae	Ajara	<i>Chenopodium petriolari</i>	Igual
		K'auchi	<i>Suaeda foliosa</i>	Disminuye
		Liwiliwi	<i>Atriplex sp.</i>	Igual
		Illamank'u	<i>Chenopodium sp.</i>	Igual
	Malvaceae	Kora	<i>Malva silvestris</i>	Igual
Brassicaceae	Bolsa de pastor	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Disminuye	
Serranía	Asteraceae	T'ola	<i>Parastrephia lepidophylla</i>	Disminuye
		T'ola	<i>Baccharis incarum</i>	Disminuye
		Diente de leon	<i>Taraxacum officinalis</i>	Igual
		Muni muni	<i>Bidens andicola</i>	Igual
		Ch'ilca	<i>Baccharis salicifolia</i>	Igual
		Chachacoma	<i>Senecio graveolens</i>	Igual
		Loasaceae	Itapallu	<i>Cajophora horrida</i>
	Brassicaceae	Mostaza	<i>Brassica campestris</i>	Igual
		Lamiaceae	Koa	<i>Satureja ovata</i>
	Cactacea	Aguja aguja	<i>Erodium cicutarium</i>	Igual
		Huaraqo	<i>Opuntia albisaetaceae</i>	Igual
		Achacana	<i>Neowerdermannia vorwerckii</i>	Igual
	Poaceae	Cactus	<i>Echenocactus grusonii</i>	Igual
		Huaylla	<i>Stipa obtusa</i>	Disminuye
		Ch'illiwa	<i>Festuca dolichophylla</i>	Disminuye
	Apiaceae	Ichu	<i>Stipa ichu</i>	Disminuye
		Yareta	<i>Azorella glabra</i>	Igual

Fuente: PDM, Sica Sica (1999 – 2003)

3.4 Características Climáticas

3.4.1 Temperatura

La temperatura media anual del Municipio es de 10°C, con una máxima aproximada de 24,3°C en el mes de noviembre y una mínima de -6,5°C en el mes de junio. De manera general, las temperaturas máximas se registran en los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero, mientras que las mínimas se reportan en junio y julio. Los meses con presencia de heladas en la madrugada son abril a octubre (PDM, Sica Sica 1999 – 2003).

3.4.2 Precipitación

Una característica particular de la zona es la división del año en dos épocas definidas, una parte del año lluviosa y una época muy seca. El promedio anual de precipitación pluvial se estima en 394 mm, siendo enero el mes más lluvioso del Municipio, seguido de los meses de diciembre, febrero y marzo; mientras que en julio, mayo y agosto casi no se advierte lluvia (PDM, Sica Sica 1999 – 2003).

3.4.3 Vientos

Se presentan vientos intensos con una velocidad de 216 Km/día en los meses de agosto, septiembre y octubre. Los ventarrones más fuertes se presentan por las tardes y las noches ocasionando una acentuada erosión eólica de terrenos cultivables que han sido labrados o se encuentran en barbecho (PDM, Sica Sica 1999 – 2003).

3.5 Materiales

3.5.1 Materiales de Campo

- Encuestas semi estructuradas.
- Tablero.
- Grabadora.
- Cámara fotográfica.

- Cuaderno de anotaciones.
- Lápices y bolígrafos.
- Pliegos de papel bond.
- Marcadores gruesos.

3.5.2 Material de Gabinete

- Hojas de papel bond.
- Calculadora.
- Computadora personal.

3.6 Método Experimental

Aunque muchas veces se opone de manera estricta la investigación cualitativa de la cuantitativa, en los hechos no hay nada que impida su combinación, articulación y complementariedad, la misma que resulta mas bien recomendable y enriquecedora; por tanto, el método experimental empleado obedece al de una investigación descriptiva de tipo cualitativa con herramientas cuantitativas, coincidente con diseños metodológicos asumidos por investigaciones financiadas por el Programa de Investigación Estratégica en Bolivia PIEB.

La metodología empleada contiene herramientas propias de la macrometodología del análisis de sistemas agropecuarios que fueron adaptadas a las condiciones y objetivos del presente estudio.

En este sentido, el trabajo de campo fue diferenciado en dos etapas principales: la primera destinada al contacto con las comunidades definidas y la segunda, relacionada al contacto con Instituciones vinculadas a la producción orgánica o ecológica para la obtención de información complementaria.

3.6.1 Trabajo con las comunidades

En esta etapa, la utilización de encuestas semi estructuradas, permitió la identificación de agricultores clave, con los que se realizaron grupos focales a manera de talleres participativos, que a su vez, permitieron la selección de casos para el análisis de beneficios netos respectivos. El desarrollo de esta fase se detalla a continuación.

3.6.1.1 Elaboración de encuestas

Las encuestas fueron semi estructuradas de acuerdo a los objetivos planteados, las variables de estudio detalladas más adelante y el análisis estadístico a utilizar; para el caso de las comunidades se diseñó un modelo inicial para su posterior validación en campo.

3.6.1.2 Validación de encuestas

Una vez planteado el modelo de encuesta destinado a las comunidades se validó el mismo en campo; para ello se contó con la colaboración de tres agricultores seleccionados al azar en tres comunidades.

El objetivo de la validación fue comprobar si el modelo utilizado era el apropiado, las preguntas planteadas lo suficientemente comprensibles para los agricultores y el tiempo requerido para el llenado de cada una. Con los resultados de la validación se diseñó un modelo final de encuesta a utilizar en las comunidades. El formato y contenido de esta herramienta se presenta en el Anexo 2.

3.6.1.3 Presentación del trabajo ante las comunidades de la Asociación de Productores Ecológicos Primero Aroma (APEPA)

De acuerdo a la esencia de la presente investigación, se consideraron comunidades del Municipio pertenecientes a la Asociación de Productores Ecológicos Primero Aroma (APEPA).

Con el fin de dar a conocer los objetivos del estudio, la metodología a ser empleada y el cronograma de actividades; se desarrolló una reunión con los representantes de APEPA en la localidad de Lahuachaca, confirmándose el apoyo a la investigación por parte de la Asociación y definiéndose las comunidades participantes.

3.6.1.4 Elección de las comunidades

El proyecto INNOVANDES de la Fundación PROINPA, viene trabajando en coordinación con APEPA. Esta Asociación fue fundada en el año 2006 y cuenta con 15 comunidades afiliadas, 7 de las cuales fueron sujetos de estudio.

Las comunidades de estudio se constituyen en las zonas con mayor producción de papa en el Municipio, razón que justifica su elección además de la asistencia e interés en participar del estudio, demostrados en la reunión de presentación; éstas son: Catavi, Santari, Huanocollo, Villa Pucara, Cayaca, Conchamarca y Checa Belén (Figura 2).

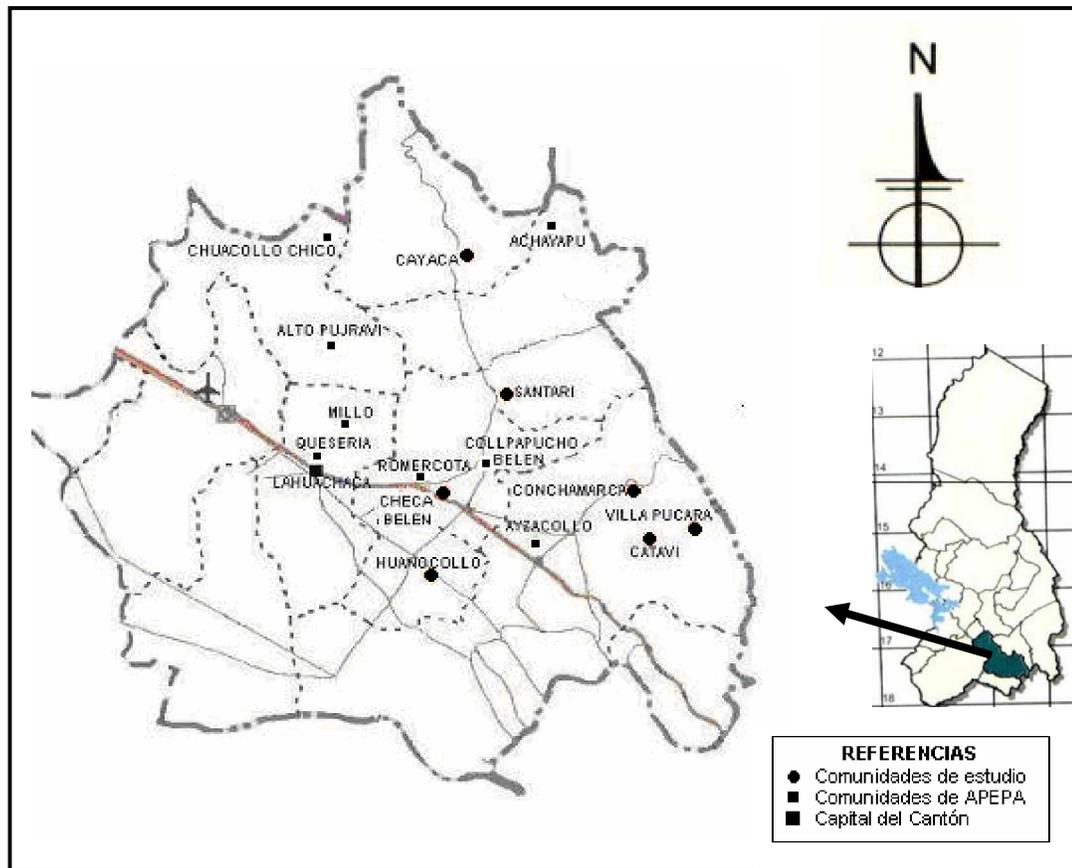


Figura 2. Comunidades afiliadas a la Asociación de Productores Ecológicos Primero Aroma (APEPA), resaltando las comunidades de estudio

3.6.1.5 Determinación del tamaño de la muestra

El tamaño referencial de población fue el número total de socios en las comunidades definidas, a partir de este dato se determinó el tamaño de la muestra. Para este cálculo la fórmula utilizada fue extraída de Rojas (1995):

$$n = \frac{z^2 * p * q}{E^2 + (z^2 * p * q) / N}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

$z = 1,64$ Valor de la distribución normal estándar dos colas al 10%.

$p = 0,5$ Probabilidad de ocurrencia de "p".

$q = 0,5$ Probabilidad de ocurrencia de "q".

$E = 0,10$ Margen de error a aceptar en relación a la media.

$N = 221$ Socios en las 7 comunidades definidas.

Con el tamaño de muestra se determinó el número de agricultores a encuestar en cada comunidad; el número de socios y tamaño de muestra respectiva se detallan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Número de socios y tamaño de muestra por comunidad

Comunidad	Nº de socios en APEPA	Porcentaje (%)	Tamaño de muestra
Catavi	50	23,5	13
Santari	40	23,5	9
Huanocollo	40	23,5	9
Villa Pucara	38	23,5	9
Cayaca	25	23,5	6
Conchamarca	18	23,5	4
Checa Belén	10	23,5	2
TOTAL	221	23,5	52

3.6.1.6 Elección del método de muestreo

De acuerdo a los objetivos de la investigación, y por tratarse de una Asociación de productores, para la aplicación de las encuestas en campo se utilizó un muestreo no probabilístico por racimos, donde una vez definidos los racimos (comunidades) se realizó un muestreo aleatorio simple, al interior de los mismos.

3.6.1.7 Ingreso a las comunidades

Una vez obtenido el tamaño de la muestra y seleccionado el método de muestreo, en el mes de Marzo de la gestión 2007, se ingresó a las comunidades participantes con el objetivo de realizar el llenado de las encuestas.

3.6.1.8 Llenado de la encuesta

Según el número proporcional de muestras por cada comunidad, se iniciaron las actividades correspondientes al llenado de encuestas; considerando que el tiempo mínimo requerido para cada una fue de 30 minutos, se realizaron numerosas visitas a las comunidades con la finalidad de recopilar información necesaria para el cumplimiento de los objetivos perseguidos.

3.6.1.9 Variables de estudio

Considerando el enfoque del estudio hacia la recopilación de información sobre insumos y prácticas agronómicas tradicionales de manejo ecológico del cultivo de papa, las variables analizadas en esta etapa se detallan en el cuadro 6.

Cuadro 6. Descripción de variables de estudio en la primera etapa

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Prácticas agronómicas tradicionales de manejo de suelos.	Considera prácticas de preparación y fertilización del suelo.
Prácticas agronómicas tradicionales en labores culturales.	Correspondientes al manejo del cultivo en parcela.
Técnicas tradicionales para el control de plagas.	Considera técnicas de control en parcela y almacén.
Prácticas tradicionales de manejo poscosecha.	Incluye técnicas pre-almacenamiento de semilla.
Insumos tradicionales empleados en fertilización.	Referidos a la fertilización del suelo.
Insumos tradicionales empleados para el control de plagas.	Correspondientes al control de plagas en parcela y almacén.
Insumos tradicionales empleados en el tratamiento pre-almacén de semilla.	Destinados a la prevención y control de plagas.

3.6.1.10 Análisis estadístico

Los datos procedentes de las encuestas aplicadas en las comunidades, fueron introducidos en el paquete estadístico SPSS v. 15.0 for Windows, para realizar el análisis de tipo descriptivo, con base en la distribución de frecuencias, porcentajes y gráficas correspondientes a las variables de estudio.

3.6.1.11 Realización de grupos focales

En función a los resultados preliminares de la encuesta, se identificaron como agricultores clave a aquellos que brindaron información significativa en las variables anteriormente expuestas.

Esta información fue profundizada a través de la realización de grupos focales. La metodología empleada para el desarrollo de estos grupos fue la utilizada en talleres participativos, haciendo uso de papelógrafos para lograr una mayor interacción y participación de los agricultores.

Los grupos fueron conformados por la totalidad de agricultores clave identificados en cada comunidad, siendo cinco las comunidades participantes.

En el cuadro 7 se observa el número de agricultores que conformaron cada grupo según comunidad.

Cuadro 7. Conformación de Grupos Focales

COMUNIDAD	Nº DE AGRICULTORES CLAVE	NOMBRE	EDAD
Catavi	3	Pedro Mamani	72
		Gerardo Torrejón	43
		Cirilo Sullcani	32
Santari	3	Leandro Nina	42
		Policarpio Callisaya	33
		Benjamín Callisaya	33
Huanocollo	2	Gabriel Bautista	50
		Zenobia Gabriel	47
Villa Pucara	3	Agapito Copa	45
		Juan de Dios Argana	45
		Milania Fernandez	32
Conchamarca	2	Basilio Oyardo	48
		Bernabé Herrera	27
TOTAL	13		

3.6.1.12 Determinación de Beneficios Netos

La aplicación de encuestas y el desarrollo de grupos focales en campo, permitieron identificar prácticas e insumos tradicionales de manejo ecológico del cultivo. Para la determinación de beneficios netos, se seleccionaron tecnologías tradicionales ecológicas representativas en función a los principales insumos identificados, ya que estos infieren directamente en los costos de producción.

Las prácticas cuyos costos se ven afectados con cada tecnología son: fertilización, control de plagas en parcela y control de plagas en almacén. Por esta razón, los beneficios netos fueron determinados a través del Presupuesto Parcial, que no incluye todos los costos de producción sino sólo aquellos que son afectados por las tecnologías consideradas. El desarrollo y aplicación de esta herramienta tiene fundamento en el Programa de Economía CIMMYT (1988).

La obtención de datos referentes a costos variables para cada tecnología fue posible mediante el desarrollo de estudios de caso descriptivos de situación crítica, a través de entrevistas con los agricultores identificados para el llenado

de una guía de preguntas. El formato y contenido de esta herramienta se presenta en el Anexo 4.

El cuadro 8 reporta los casos identificados según tecnologías tradicionales ecológicas empleadas. El caso 4 fue elegido para realizar una comparación al tratarse de un agricultor que emplea insumos tradicionales y químicos en diferentes prácticas.

Cuadro 8. Identificación de casos respecto a tecnologías tradicionales ecológicas aplicadas en el cultivo de papa

	Práctica	Caso 0 Testigo	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4 Comparativo
CAMPO	Fertilización	Estiércol	Estiércol <i>Jiracha</i>	Estiércol <i>Jiracha</i>	Estiércol	Estiércol <i>Jiracha</i> Químicos
	Control de plagas	Ninguno	Ceniza*	Azufre Choquecaylla K'owa	K'owa Thola	Ceniza* Químicos
ALMACÉN	Control de plagas	Ninguno	K'owa	K'owa	K'owa	K'owa Manzana

(*): La procedencia de la ceniza es diferente, así el caso 1 se refiere a ceniza de cocina (incluye residuos de estiércol de ganado); y el caso 4 emplea ceniza de thola (*Baccharis sp*, *Parastrephia sp*).

Los casos identificados proceden de cuatro comunidades y corresponden a los agricultores indicados en el cuadro 9.

Cuadro 9. Procedencia de casos según individuo y comunidad

CASO	NOMBRE	EDAD	COMUNIDAD
0	Félix Herrera	34 años	Catavi
1	Gerardo Torrejón	43 años	Catavi
2	Agapito Copa	45 años	Villa Pucara
3	Basilio Oyardo	48 años	Conchamarca
4	Benjamín Callisaya	33 años	Santari

El análisis de presupuestos parciales fue adaptado a las condiciones y objetivos del presente estudio; por esta razón, el ajuste del rendimiento medio no fue necesario pues corresponde a tecnologías utilizadas por cada agricultor.

Una vez completado el presupuesto parcial, se realizó el análisis marginal a través de la curva de beneficios netos y el cálculo de la tasa de retorno marginal.

La tasa de retorno marginal permitió una mejor comprensión de las relaciones de incremento en costos variables y beneficios netos entre tecnologías, sin embargo, tratándose de tecnologías tradicionales aplicadas por agricultores, este análisis fue orientado de manera de no hacer énfasis en la sustitución de dichas tecnologías, mas bien constituye una herramienta que ilustra la relación de costos entre las mismas.

3.6.1.13 Análisis de Correspondencias Múltiples

De manera complementaria, para determinar el grado de asociación entre las modalidades de variables, la base de datos fue introducida en el programa computacional XLSTAT versión 2006.3, que realizó una reducción dimensional identificando las siguientes variables significativas:

- Uso de tierra
- Tiempo de descanso
- Método de roturación
- Método de segunda pasada o *kutija*
- Uso de plaguicidas
- Uso de fertilizantes químicos
- Tipo de abonos orgánicos
- Métodos para el control de plagas en parcela
- Métodos para el control de plagas en almacén

Con la distribución de las modalidades o categorías de cada una de estas variables se elaboró un mapa perceptual que permitió la formación de grupos de

individuos con características o atributos similares (las hojas de salida del programa se presentan en el anexo 5).

3.6.2 Segunda etapa del estudio

3.6.2.1 Identificación de Instituciones

Se identificaron aquellas Instituciones vinculadas a la producción orgánica o ecológica, operantes en la región altiplánica del departamento de La Paz.

Por tratarse de información complementaria, para la identificación no fue necesario el cálculo del tamaño de muestra, se recurrió a un directorio existente y la selección fue completamente al azar; en este sentido, se contactaron siete Instituciones según detalle del Cuadro 10.

Cuadro 10. Instituciones seleccionadas

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	SIGLA	PERSONA DE CONTACTO
Centro de Investigación y Promoción del Campesinado	CIPCA	Ing. Mario Enriquez Ralde
Programa Suka Kollus	PROSUKO	Ing. Eddy Morales
Apoyo al Desarrollo Sostenible Interandino	KURMI	Ing. Eliseo Quino
Servicios Múltiples de Tecnologías Aplicadas Apropriadas	SEMTA	Ing. Victor Hugo Ledesma Ing. Sergio Zárate
Centro de Servicios Agropecuarios	CESA	Ing. Alejandro Valdivia Téc. Julio Condori
Asociación Civil	AYNI	Ing. Valerio Vargas
Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos	PROINPA	Ing. Genaro Aroni

3.6.2.2 Visita a las Instituciones

Se elaboró una encuesta capaz de recoger la información necesaria. El formato y contenido de esta herramienta se presenta en el Anexo 3.

De manera paralela al trabajo de campo en las comunidades, se realizaron visitas a las Instituciones identificadas con el propósito de completar las encuestas según los objetivos planteados.

3.6.2.3 Variables analizadas

Las variables analizadas en la segunda etapa corresponden al conocimiento, experiencia e iniciativas en producción ecológica de papa, manifestadas a través de la noción del estado de este tipo de producción en las comunidades de acción, antecedentes en investigación y/o actividades relacionadas y proyectos en producción ecológica por parte de las Instituciones definidas.

3.6.2.4 Análisis estadístico

Las respuestas procedentes de las encuestas realizadas en esta etapa fueron depositadas en una matriz, para luego seleccionar aquellas cuya codificación fue posible para introducirlas en el paquete estadístico SPSS v. 15.0 for Windows. Este análisis fue de tipo descriptivo y permitió la elaboración de gráficas en función a la distribución de frecuencias y porcentajes obtenidos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

En función a los objetivos planteados y para una mejor comprensión, este capítulo se divide en cinco partes: las cuatro primeras están dedicadas a la exposición y discusión de los resultados obtenidos en el trabajo con las comunidades; en la última se presentan los resultados del trabajo con las Instituciones.

4.1 Prácticas agronómicas e insumos tradicionales de manejo ecológico del cultivo

Los insumos se encuentran directamente relacionados con las prácticas, razón por la que ambos son considerados en este acápite. A continuación se presentan los resultados correspondientes a las variables de estudio de la primera etapa, en función al tamaño muestral de 52 agricultores obtenido según metodología y fórmula descritas en el capítulo anterior.

4.1.1 Manejo de suelos

Esta categoría diferencia a su vez, prácticas de preparación del suelo y prácticas de manejo de la fertilidad del mismo.

4.1.1.1 Preparación del terreno para la siembra

La preparación del terreno para la siembra de papa está constituida por tres prácticas que forman parte del conocimiento local de los agricultores: la roturación del terreno o *qhल्ली*, la segunda pasada o *kutija* y la quema de pajas o malezas. A continuación se describe el momento y la forma en que los agricultores realizan estas actividades.

4.1.1.1.1 Roturación o *Qholli*

La mayoría de los agricultores realizan esta práctica con ocho meses de anticipación a la siembra, entre los meses de febrero (56%) y marzo (42%), para tomar ventaja de la humedad proporcionada por la época de lluvias, existiendo un 2% de agricultores

que roturan el terreno durante el mes de septiembre, faltando aproximadamente un mes para la siembra de papa.

Al realizar la roturación con ocho meses de anticipación a la siembra, se facilita la aireación del suelo y la eliminación de plagas y/o malezas presentes en el mismo, sin embargo, en conformidad con lo citado por Altieri (1997), se hace necesaria una mayor fertilización del terreno. Por el contrario, aquellos agricultores que realizan esta práctica en el mes de septiembre, se exponen a sufrir mayores pérdidas de suelo por la acentuada erosión eólica característica de este mes.

Respecto al método de roturación, el 60% de los agricultores emplea la yunta de bueyes, el 38% recurre al tractor y existe una reducida proporción de agricultores que realizan esta actividad en forma manual, la figura 3 ilustra esta distribución.

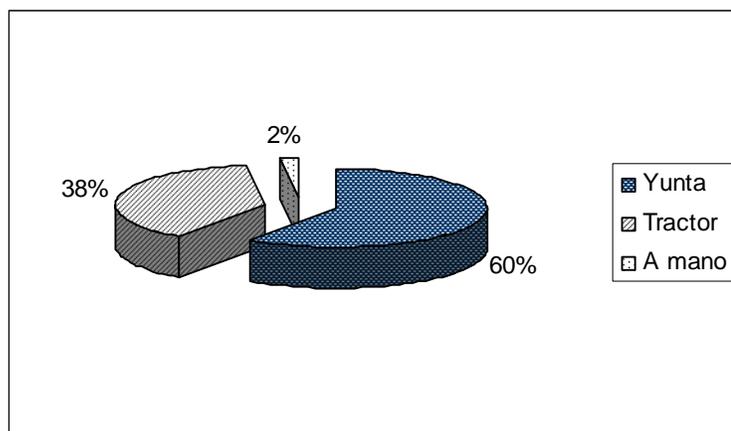


Figura 3. Método de roturación

La roturación mediante tracción animal y fuerza humana, es compatible con el laboreo mínimo del suelo, citado por Tapia (2002) como principio elemental de la agricultura ecológica moderna. Por otra parte, es sabido que el uso del tractor implica riesgos de erosión y compactación del suelo, sin embargo en el altiplano su efecto disminuye al utilizarse esporádicamente y no de manera intensiva.

Las comunidades donde el uso de yunta es mayor son: Conchamarca (100%), Cayaca (83%), Santari (78%), Catavi (69%) y Huanocollo (55%); por otra parte, las

comunidades de Checa Belén y Villa Pucara han adoptado el tractor como la principal herramienta de roturación, en un 100% y 89% respectivamente (Figura 4).

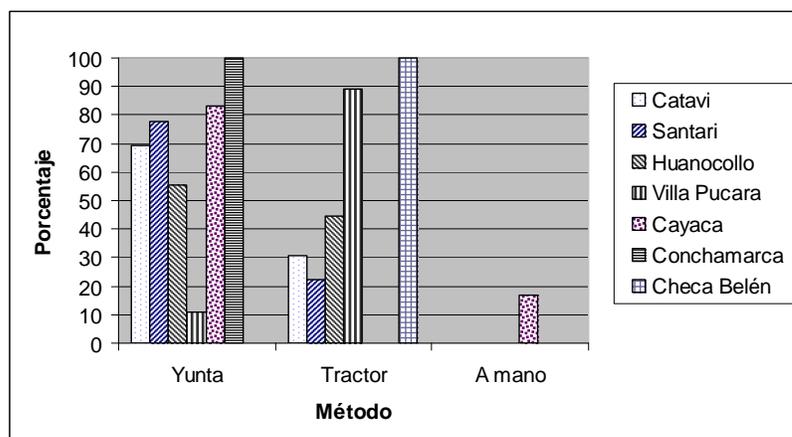


Figura 4. Comunidades agrupadas según el método de roturación

Santari y Cayaca son comunidades de serranía, mientras que Catavi, Huanocollo, Villa Pucara, Conchamarca y Checa Belén, son comunidades de pampa; tres de estas últimas hacen mayor uso de tracción animal (Conchamarca, Catavi y Huanocollo), lo que demuestra que la elección del método de roturación depende de los recursos del agricultor y no tanto de la fisiografía del terreno a cultivar.

4.1.1.1.2 La *Kutija*

Una vez realizada la roturación del terreno o *qhollí*, generalmente tiene lugar la segunda pasada con la finalidad de remover nuevamente el terreno para evitar la formación de terrones de tierra conocidos en voz aymara con el nombre de *khulas*, esta actividad se denomina *kutija* y se efectúa con ayuda de la yunta (76%). Los terrones también pueden ser desmenuzados manualmente (6%) o con ayuda de un arado (6%), denominándose ambas formas como *k'uphaña* del terreno (Figura 5).

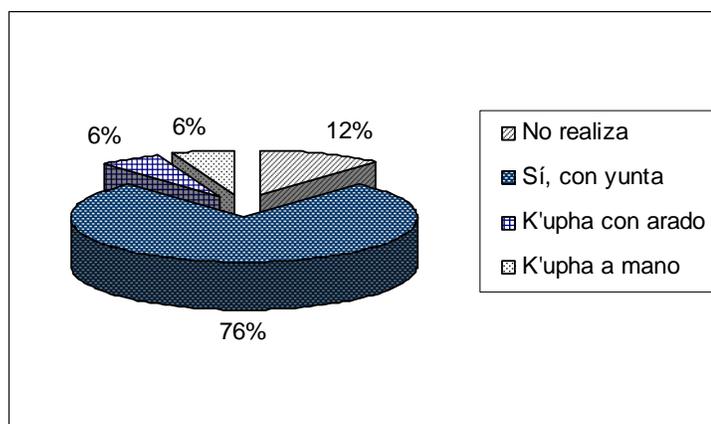


Figura 5. Segunda pasada o *kutija* del terreno

La *kutija* se realiza generalmente entre los meses de abril (44%), marzo (25%) y mayo (20%), pasados uno a dos meses después de la roturación; por tanto, esta práctica sirve también para controlar la proliferación de plagas, exponiéndolas a la luz y a depredadores. Por otro lado, el 8% de los agricultores realiza esta actividad en septiembre y octubre, meses de fuertes vientos que inciden en la erosión eólica del suelo labrado.

Los términos *kutija* y “barbecho” tienen diferentes acepciones para las comunidades según se aprecia en el cuadro 11.

Cuadro 11. Percepción de agricultores respecto a los términos *Kutija* y Barbecho

COMUNIDAD	<i>KUTIJA</i>	BARBECHO
Catavi	Segunda remoción del terreno, posterior al <i>qholli</i> .	Quema de pajas realizada durante la <i>kutija</i> (abril).
Santari	Tercera remoción del terreno, posterior al barbecho.	Segunda remoción del terreno, posterior al <i>qholli</i> .
Villa Pucara Huanocollo Cayaca Conchamarca Checa Belén	Segunda remoción del terreno, posterior al roturado o <i>qholli</i>	Sinónimo de <i>kutija</i> .

La mayoría de las comunidades entiende ambos términos como sinónimos; Hervé, *et al* (1994) respalda esta sinonimia al indicar que los agricultores andinos utilizan el término “barbecho” para referirse también a las “primeras labranzas”.

En todo caso, la *kutija* se realiza en sentido perpendicular u oblicuo a la dirección del roturado o *qhल्ली*, según éste sea realizado en pampa o serranía, respectivamente; en la comunidad Santari el “barbecho” y la *kutija* se realizan en sentido diferente al *qhल्ली*. Estas variaciones se ilustran en la figura 6.

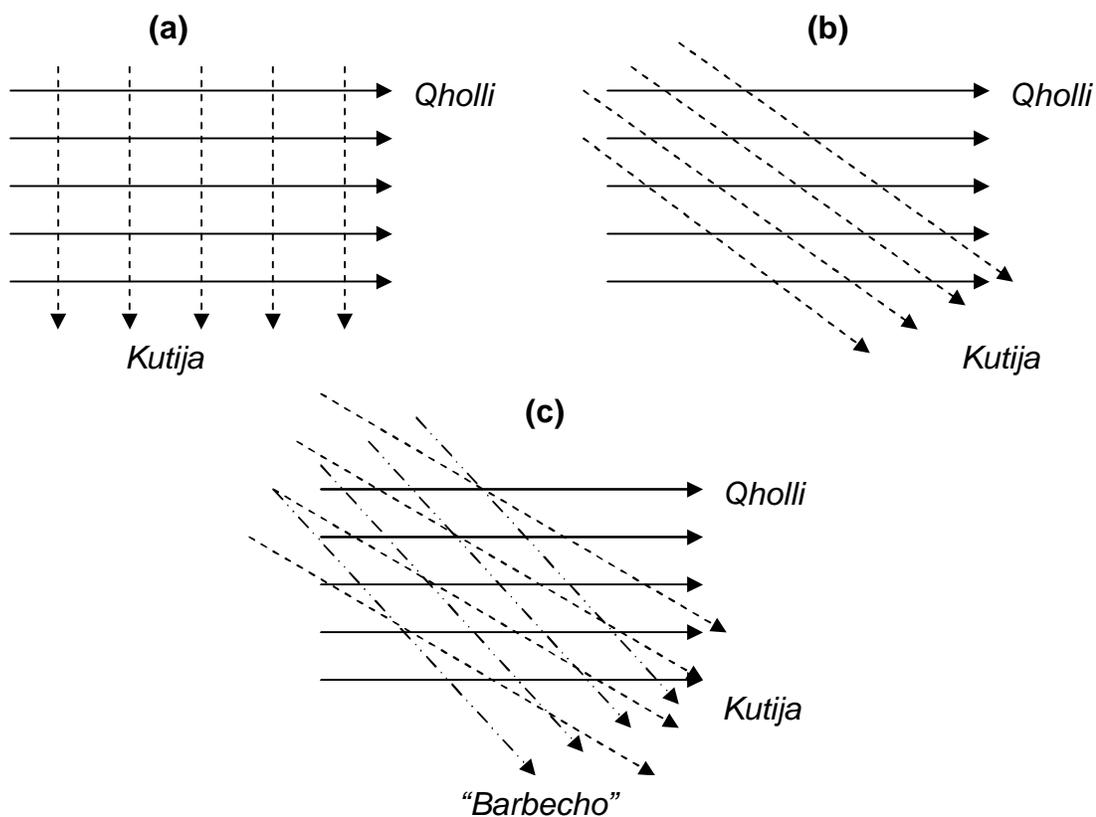


Figura 6. Dirección de la *kutija* en: a) Planicie, b) Serranía y c) Comunidad Santari

La realización de la *kutija* y “barbecho” en sentido diferente a la roturación o *qhल्ली* guarda relación con la conservación del suelo, puesto que de realizarse ambas en el mismo sentido acelerarían la erosión hídrica o eólica del mismo; así también esta práctica favorece el mullido del terreno, necesario para la siembra del cultivo.

Tomando en cuenta la realización de la *kutija*, el número máximo de roturaciones en la zona es igual a dos; en concordancia con las características del laboreo mínimo del suelo mencionado por Tapia (2002) como uno de los principios fundamentales de la agricultura ecológica moderna.

4.1.1.1.3 Quema de pajas y malezas

Esta práctica tradicional de preparación para la siembra de papa es realizada sólo por el 27% de los agricultores; de los cuales, el 51% la lleva a cabo en el mes de septiembre, un mes antes de la siembra; existiendo aquellos cuya quema de pajas y malezas se realiza en los meses de marzo (21%), abril (21%) y mayo (7%) haciendo coincidir esta actividad con la segunda pasada o *kutija* del terreno.

En relación con lo expuesto por IICA (1979), la ceniza, producto de la combustión de maleza durante el tiempo de barbecho, sirve como fertilizante, y su incorporación al suelo forma parte de la fertilización orgánica citada por Tapia (2002). Así también, al realizar la quema entre los meses de Mayo y Septiembre se eliminan plagas en su estadio delicado (pupas de gorgojo).

Los agricultores no realizan la eliminación rápida del rastrojo luego de la cosecha de papa, aspecto positivo desde el punto de vista agroecológico, pues de esta manera se mantiene el suelo con cobertura y se provee materia orgánica para el establecimiento del siguiente cultivo.

4.1.1.2 Manejo de la fertilidad del suelo

Dentro de las prácticas tradicionales correspondientes al manejo de la fertilidad del suelo, destaca la fertilización, que implica tanto el momento en que el abono es incorporado al suelo como los insumos utilizados para este fin; la rotación de cultivos y el tiempo de barbecho respectivo.

4.1.1.2.1 Fertilización

Los agricultores aplican el abono al terreno en dos épocas definidas: con anticipación a la siembra y durante la siembra, siendo ésta última la de mayor tendencia en las comunidades, según distribución porcentual de la figura 7.

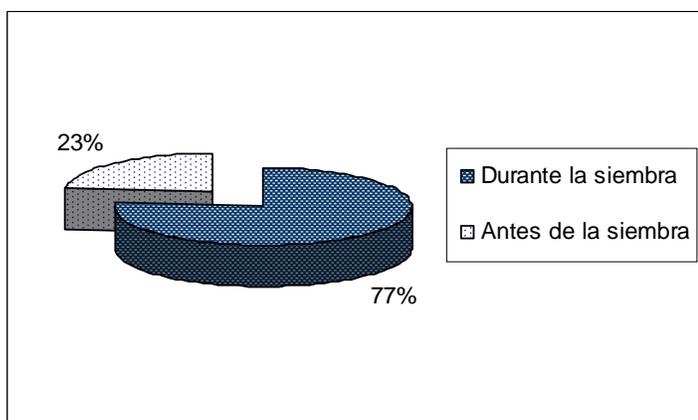


Figura 7. Momento de incorporación del abono

Los agricultores que abonan el terreno antes de la siembra de papa generalmente lo hacen con uno a dos meses de anticipación (agosto a octubre); por otro lado, la mayoría hace coincidir los meses de abonado con los meses de siembra (Figura 8).

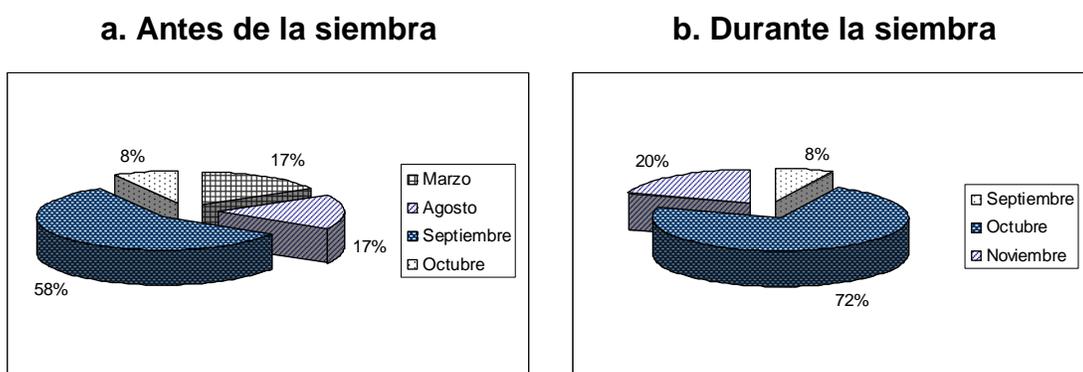


Figura 8. Meses de abonado

Sólo el 17% de los agricultores asegura la disponibilidad de nutrientes para la etapa de mayor requerimiento del cultivo (emergencia a inicio de floración), al incorporar el estiércol en el mes de marzo, con 6 a 7 meses de anticipación a la siembra. El resto de los agricultores no proporciona el tiempo de descomposición y estabilización del estiércol mencionado por Condori (2004) y Callizaya (1998), por tanto, la disponibilidad de nutrientes tendrá lugar en la floración o después, incidiendo en el alargamiento del periodo de crecimiento y generando deformidad en los tubérculos.

Respecto a los insumos empleados en la fertilización, todos los agricultores utilizan abonos orgánicos, existiendo un 6% de agricultores en la comunidad Santari que además de estos recurre al uso de Urea y Fosfatos disponibles en agro veterinarias de la feria local.

Los agricultores perciben la evidente reducción del uso de fertilizantes químicos respecto a períodos anteriores, revalidándose el abonamiento orgánico como uno de los principios de la agricultura ecológica y andina.

Se distinguen dos tipos de abonos orgánicos empleados para la siembra de papa: el estiércol de ganado conocido como “*guano*” utilizado por la totalidad de agricultores, y la mezcla tradicional de jira fermentada diluida en agua, denominada “*jiracha*”. La utilización de ambos depende de las condiciones del agricultor en cuanto a tiempo y recursos disponibles; la figura 9 muestra la distribución porcentual de la utilización de ambos tipos de abono en las comunidades.

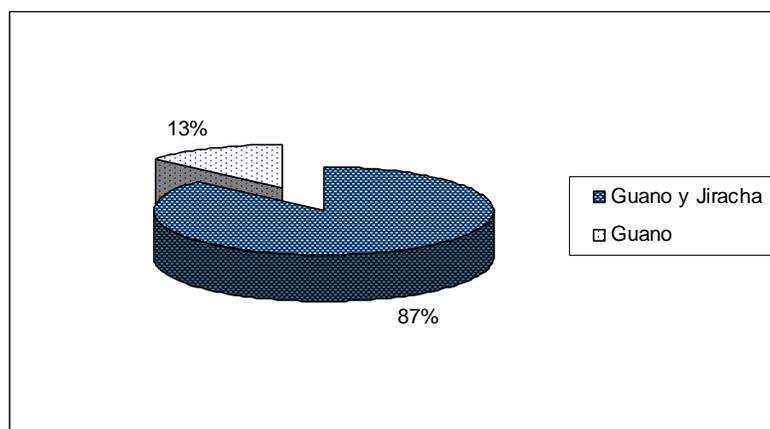


Figura 9. Abonos orgánicos utilizados por agricultores

A continuación se detalla la fuente, momento, modo y cantidad de aplicación para cada uno de los insumos empleados por los agricultores.

- **Estiércol**

La fuente del estiércol empleado depende del tipo y cantidad de ganado que posee el agricultor, de esta manera, la mayoría utiliza la mezcla tradicional proveniente del ganado ovino y vacuno (66%). En la figura 10 se reportan las fuentes de mayor frecuencia entre los agricultores.

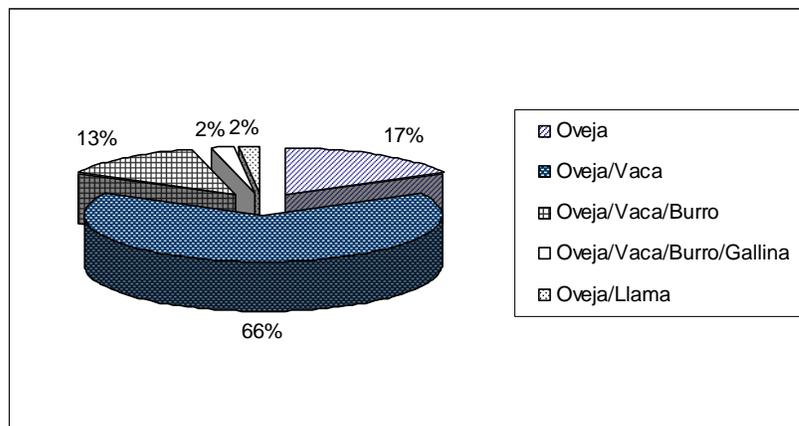


Figura 10. Fuente del estiércol

El estiércol de ganado es un insumo orgánico disponible en la finca del agricultor, por tanto, su utilización forma parte elemental del principio de abonamiento de cultivos tanto en la agricultura andina como en la agricultura orgánica.

El momento de aplicación del estiércol se encuentra sujeto a las consideraciones correspondientes al abonado del terreno descrito anteriormente en la figura 8.

La figura 11 muestra el modo de aplicación del estiércol en el terreno, que varía según los medios empleados tanto en la roturación como en la siembra, distinguiéndose así dos formas: la aplicación directa en el surco durante la siembra (63%) y la distribución del estiércol sobre el terreno para su posterior remoción (37%).

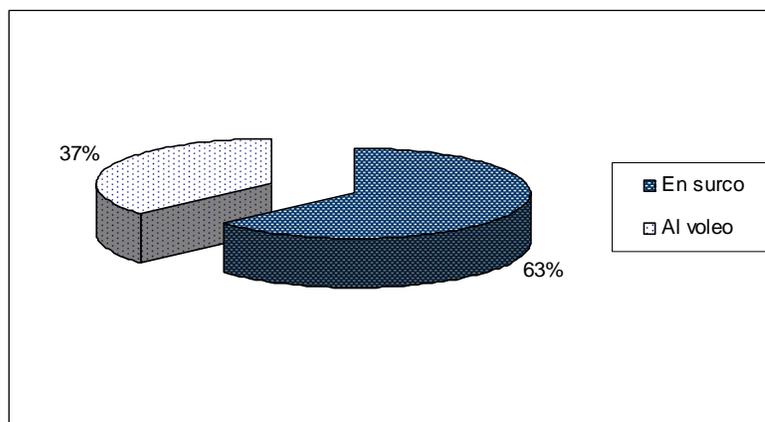


Figura 11. Modo de aplicación del estiércol

Para aplicar el estiércol directamente en el surco se emplea tracción animal, mientras que el tractor y labores manuales son los medios preferidos para incorporar el estiércol una vez que fue esparcido homogéneamente sobre el terreno al momento de roturación, en este último caso, para conservar el contenido nutricional de este abono, es importante enseñar a los agricultores sobre las serias pérdidas de nitrógeno por volatilización ocasionadas por día de exposición del estiércol sobre la superficie.

La cantidad de estiércol incorporado al terreno varía de acuerdo a las posibilidades del agricultor y la superficie a cultivar, de esta manera, el cuadro 12 reporta las cantidades promedio y su respectivo aporte de nutrientes por comunidad.

Cuadro 12. Cantidad promedio de estiércol y aporte de nutrientes estimado según unidad de superficie

COMUNIDAD	SUPERFICIE PROMEDIO DEL CULTIVO (Ha)	CANTIDAD DE ESTIERCOL			APORTE DE NUTRIENTES*		
		(qq)	(Kg)	(Tn/Ha)	N (Kg/Ha)	P2O5 (Kg/Ha)	K2O (Kg/Ha)
Catavi	1	120	5520	5,5	83,9	67,9	56,9
Santari	0,12	20	920	7,7	116,5	94,3	79,0
Huanocollo	0,25	120	5520	22,1	335,6	271,6	227,4
Villa Pucara	1,5	120	5520	3,7	55,9	45,3	37,9
Conchamarca	0,25	40	1840	7,4	111,9	90,5	75,8
Cayaca	1	4	184	0,2	2,8	2,3	1,9
Checa Belén	0,25	40	1840	7,4	111,9	90,5	75,8

*: Estimado según el contenido en nutrientes principales de la mezcla tradicional de estiércol, referida en el Cuadro 2 (pág. 21).

Las comunidades Catavi, Huanocollo y Villa Pucara emplean cantidades iguales de estiércol expresadas en quintales y kilogramos, sin embargo difieren en superficie promedio del cultivo, esta diferencia repercute notablemente en la cantidad final de estiércol expresada en toneladas por hectárea.

La cantidad de estiércol aplicada en la comunidad Huanocollo (22,1 Tn/Ha), es extremadamente superior al resto de las comunidades, siendo la única que guarda relación con la recomendación de Quino (2008) para suelos del altiplano; esta diferencia permite establecer hipótesis sobre la presencia de mayor cantidad de cabezas de ganado ovino y vacuno en la comunidad. Por el contrario, Cayaca reporta los niveles más bajos de fertilización orgánica, aspecto que debe ser considerado con urgencia.

Si bien las cantidades de estiércol no son las recomendadas, en Santari, Conchamarca y Checa Belén se aplican cantidades suficientes para satisfacer los requerimientos nutritivos del suelo, estableciéndose 7 Tn/Ha como una cantidad recomendable y de mayor disponibilidad entre los agricultores. En este sentido, las comunidades de Catavi y Villa Pucara deben tratar de incrementar sus niveles de fertilización en un 20 y 40%, respectivamente.

De manera general, el nivel de fertilización en la zona es adecuado y constituye un componente clave de la agricultura orgánica o ecológica.

- **Jiracha**

Este es un abono orgánico de alta disponibilidad en la zona y su elaboración constituye una tecnología tradicional provechosa que se ha conservado a través del tiempo, la afirmación anterior se evidenció en la figura 9.

La mayoría de las comunidades elaboran la *jiracha* a partir del estiércol fermentado de oveja, a excepción de Santari, donde se utiliza gallinaza fermentada que puede ser mezclada o no con estiércol de oveja (Figura 12).

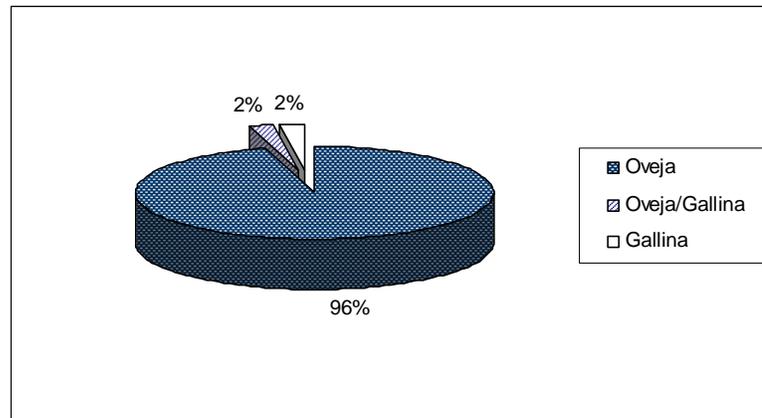


Figura 12. Fuente de la *jiracha*

Al llegar la época de siembra, los agricultores preparan este abono para su posterior mezcla con la semilla de papa, la figura 13 muestra el momento de aplicación de la *jiracha* que guarda relación con el modo de aplicación, diferenciando a aquellos productores que realizan esta actividad durante la siembra (60%), de aquellos que lo hacen con anticipación (40%).

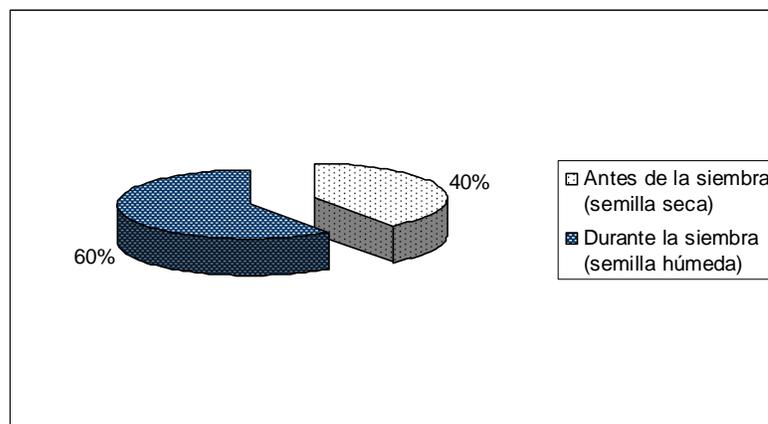


Figura 13. Momento y modo de aplicación de la *jiracha*

Los agricultores que aplican la *jiracha* con anticipación a la siembra dejan reposar la semilla embadurnada por espacio de 1 a 3 días, otorgando el tiempo de reposo recomendado por Quino (2008) y favoreciendo de esta manera la absorción de giberelinas por el tubérculo semilla, por otra parte, aquellos agricultores que realizan esta actividad durante la siembra están aplicando la *jiracha* como complemento de la

fertilización del suelo más que como fitoestimulante. En ambos casos la propiedad protectora de la *jiracha* se mantiene, controlando el ataque de plagas a la semilla.

La cantidad de *jiracha* necesaria para la siembra de papa en una hectárea de terreno varía considerablemente en función a la cantidad de semilla utilizada, sin embargo los agricultores coinciden en que la cantidad promedio para 1qq de semilla es 3 Kg de *jiracha*.

Considerando que la densidad de siembra en las comunidades varía de 10 a 20qq/Ha, la cantidad promedio de *jiracha* se convierte en aproximadamente 60 Kg/Ha, que se ajusta a la recomendación de Valdez (1995) citado por Condori (2004). En función al contenido de nutrientes de la *jiracha* (cuadro 2), al aplicar esta cantidad, se aporta 1,14 Kg de Nitrógeno, 684 g de Fósforo y 2,82 Kg de Potasio, comprobándose la función de este insumo tradicional como fertilizante complementario.

Las proporciones utilizadas por los agricultores para la mezcla de *jira* y agua son 1 : 2, y 1 : 1, esta última coincide con lo recomendado por Condori (2004), sin embargo, al realizar la mezcla en la primera proporción (más diluida), se facilita aún más la disponibilidad de los nutrientes principales.

Los agricultores manifiestan que la utilización de *jiracha* acelera la emergencia de plantas, afirmación que respalda la presencia de fitoestimulantes (giberelinas) en su composición; por todo lo expuesto la *jiracha* es un abono orgánico de mucha utilidad para el desarrollo del cultivo, incluso cuando se tiene poca disponibilidad de estiércol o *guano*.

4.1.1.2.2 Rotación de cultivos

La rotación de cultivos guarda estrecha relación con el sistema de uso de la tierra imperante en cada comunidad, en este sentido, el 75% de los agricultores presenta un sistema colectivo de rotación de cultivos, a través de *aynuqas*, y el 25% de agricultores posee *sayañas* o tierras individualizadas donde tiene lugar una sucesión

de cultivos, estas últimas se presentan en las comunidades Villa Pucara y Conchamarca (Figura 14).

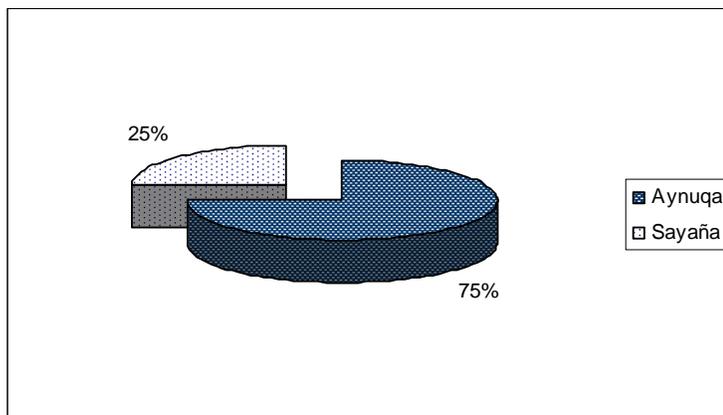


Figura 14. Sistema de uso de la tierra

Respecto a la razón del uso de ambos sistemas, los agricultores de comunidades que poseen *aynuqas* señalan como razón principal la costumbre o tradición que se mantiene desde tiempos remotos (92%), otra razón viene a ser que, a través de este sistema se garantiza un manejo óptimo de cultivos (8%). Los agricultores de comunidades que utilizan *sayañas* también señalan como razón principal la costumbre por contar con terrenos parcelados desde hace ya mucho tiempo.

El orden de rotación, varía según el sistema de uso de la tierra y la preferencia de cada agricultor, así la figura 15 muestra la distribución porcentual del orden de rotación en las *aynuqas*, la misma guarda relación con lo indicado por COMPAS/AGRUCO (1998) y Hervé, *et al* (1994), y se podría considerar dentro de las rotaciones “orgánicas” de Altieri (1997) porque al alternar los cultivos en la parcela se incurre en un control cultural de plagas.

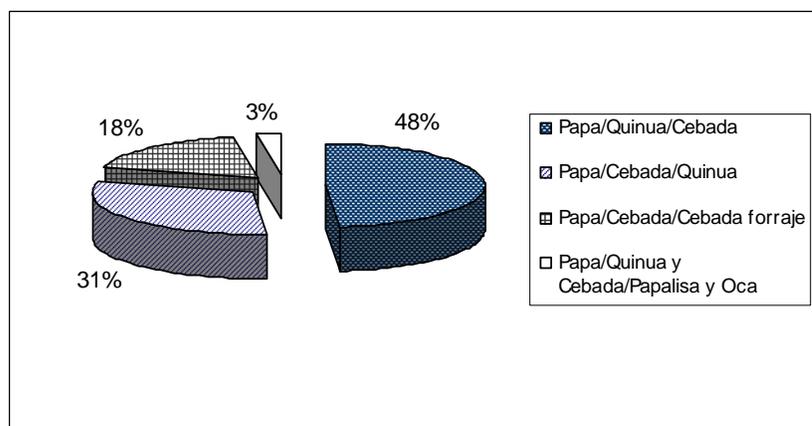


Figura 15. Orden de rotación de cultivos en Aynuqa

El 18% de los agricultores incluye 2 años de cebada en la rotación, este tiempo es menor a lo recomendado por Esprella (1993), sin embargo aún podría incidir en el control de la densidad poblacional del nematodo quiste de la papa *Globodera pallida*.

En el caso de existir agricultores emigrantes que retornan a las comunidades para el tiempo de roturación de una nueva *qallpa*, los mismos, a manera de salvar el retraso, tienden a repetir el cultivo de papa en la misma parcela, esta actividad se denomina *kutirpu*, y se constituye en un factor negativo para el cultivo, al predisponer el incremento en los niveles de daño por plagas.

Un aspecto que llama la atención es que en algunas parcelas de papa en la comunidad Cayaca, se han identificado larvas de polilla de quinua (*Eurysacca sp.*) enrolladas entre las hojas, esto implicaría alterar directamente el orden de rotación predominante (papa – quinua – cebada), si se desea evitar el incremento en los niveles de daño por plagas de los cultivos en rotación.

En los últimos años, los agricultores percibieron la escasez de tierras generada ante el incremento demográfico, aspecto que según Hervé, *et al* (1994), podría afectar la rotación tradicional de cultivos bajo el sistema de *aynuqas* y provocar su posterior desaparición.

La figura 16 muestra el orden de sucesión en la *sayaña*, que depende únicamente de las preferencias y necesidades del agricultor, siendo la rotación de mayor frecuencia la misma que predomina en las *aynuqas*: Papa – Quinoa – Cebada (77%).

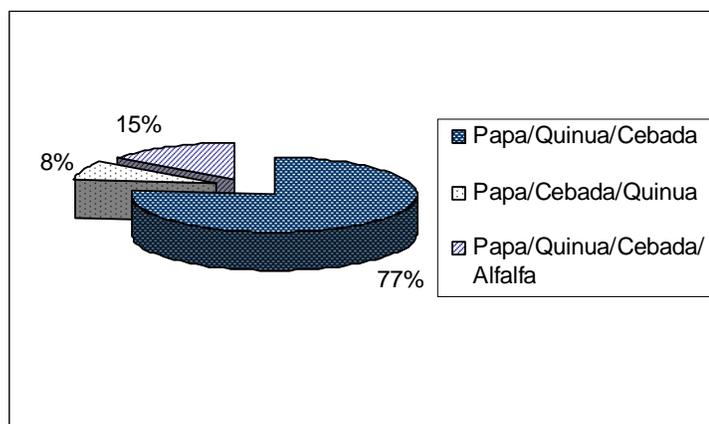


Figura 16. Orden de sucesión de cultivos en *Sayaña*

De manera general, la sucesión dentro de las *sayañas* incluye tubérculos, quinoa, cereales y leguminosas, el cultivo de estas últimas es de mayor facilidad en este sistema de uso de la tierra debido a su ubicación, ya que por lo general, son terrenos que cuentan con óptimas condiciones de humedad y fertilidad.

Los agricultores cuyo sistema de uso de la tierra es *sayaña* cuentan con diversas parcelas cercanas a la casa del agricultor, en estas parcelas practican la sucesión y asociación de cultivos, por tanto, al igual que en las *aynuqas*, se ejerce un efecto rotacional positivo para el manejo de la fertilidad del suelo y el control de plagas, aunque en las *sayañas* la incidencia de nematodos tiende a ser mayor.

Los cultivos que los agricultores incluyen tanto en la rotación como en la sucesión, forman parte de su sistema de producción y se constituyen en los de mayor importancia para los agricultores. Distinguiéndose la papa como el cultivo principal, ya que aunque no se llegue a comercializar, es la base en la alimentación de los agricultores.

4.1.1.2.3 Barbecho

El tiempo de descanso o barbecho de las tierras cultivadas en *aynuqa* guarda relación con el número de *aynuqas* en rotación que posee cada comunidad, en este sentido, Santari y Checa Belén poseen 10 *aynuqas*, Cayaca y Catavi poseen 8, y Huanocollo cuenta con 6 *aynuqas*.

La figura 17 muestra el tiempo que descansa la tierra una vez concluido el ciclo de rotación respectivo. Los terrenos cultivados de Santari y Checa Belén descansan por espacio mínimo de 7 años, este tiempo es mayor que el resto de las comunidades debido al número de *aynuqas* que poseen ambas comunidades.

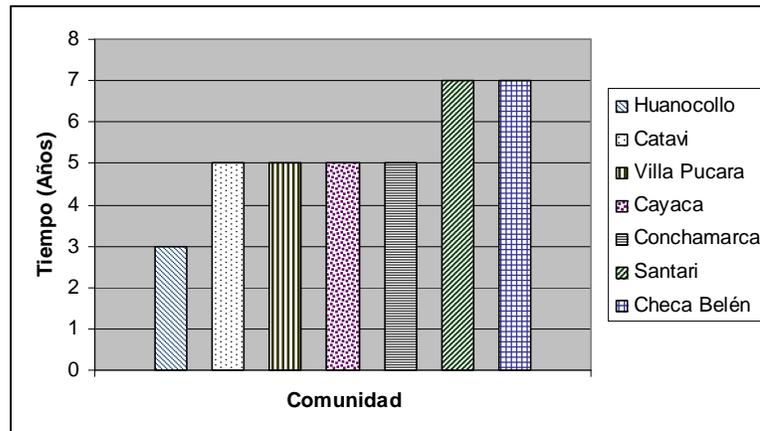


Figura 17. Tiempo de descanso según comunidad

El tiempo máximo de descanso de las *sayañas* de Conchamarca y Villa Pucara es de 5 años, similar al de las comunidades que poseen 8 *aynuqas* (Catavi y Cayaca), y guarda relación con Hervé, *et al* (1994) por tratarse de canchones donde la reposición de nutrientes es más acelerada.

Los terrenos de Huanocollo descansan menos que el resto de las comunidades, sin embargo se trata de una comunidad con alto índice de adición de materia orgánica, según se evidenció en el cuadro 12.

De manera general, las comunidades cumplen con el tiempo de barbechaje mínimo de 5 años indicado por Altieri (1997), tiempo que a su vez, incide favorablemente en el control de la densidad poblacional de plagas del cultivo como nematodos.

4.1.2 Labores culturales

Dentro de esta variable, se identificaron tres prácticas tradicionales de manejo ecológico, tales como el aporque del cultivo, el deshierbe referente a las malezas presentes en la parcela de papa y la fumigación aplicada en el cultivo.

4.1.2.1 Aporque

Esta actividad se constituye en una práctica de manejo tradicional muy importante que ha sido conservada a través del tiempo por la mayoría de los agricultores (92%), quienes la realizan para obtener tubérculos grandes y proteger a la planta del ataque de plagas como el gorgojo de Los Andes y la polilla de la papa.

Los agricultores generalmente realizan un solo aporque con ayuda de la yunta, sin embargo hay quienes aporcan dos veces por diferentes medios, según la distribución porcentual de la figura 18.

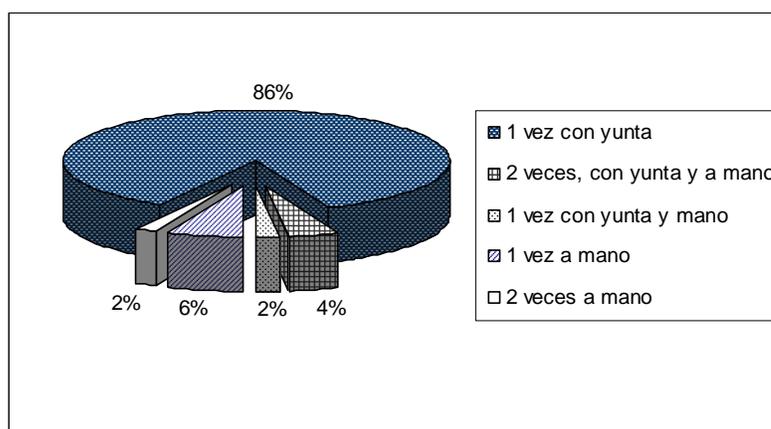


Figura 18. Método de aporque

Tanto el número como el método de aporques dependen de los recursos y posibilidades de cada agricultor, aquellos que no realizan el aporque del cultivo (8%) aluden la falta de tiempo como principal razón.

La figura 19 muestra el momento de aporque según el método empleado, así, el aporque con ayuda de la yunta se realiza generalmente en el mes de diciembre, a dos meses de la siembra y el aporque a mano generalmente en el mes de enero.

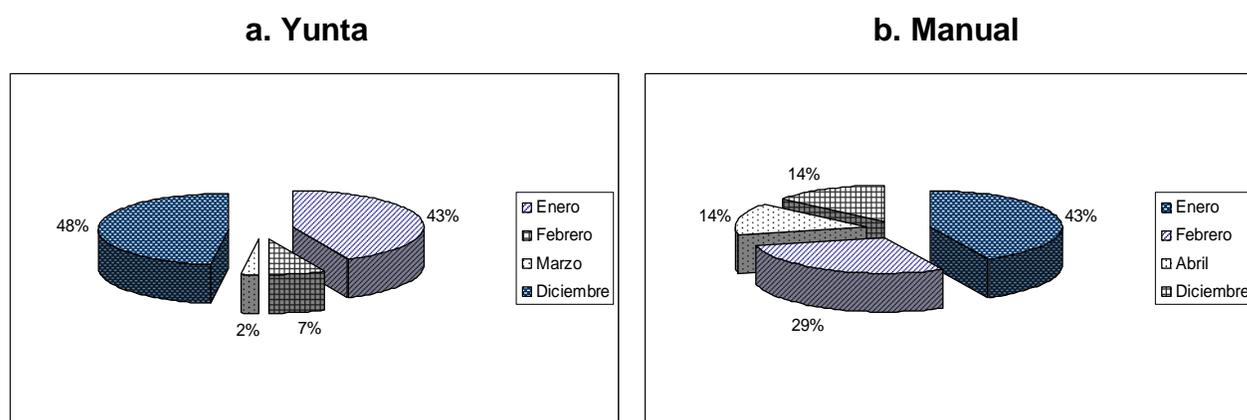


Figura 19. Momento de aporque, según el método utilizado

Los aporques realizados en Diciembre y Enero coinciden con el inicio de la fase de tuberización de la planta, fortaleciendo el sistema radicular y la formación de tubérculos; así también los aporques realizados de Febrero a Abril cubren los tubérculos y forman una barrera que protege el cultivo del ataque de plagas como el gorgojo de Los Andes y la polilla de la papa.

Por todo lo expuesto, el aporque practicado en las comunidades de estudio constituye una práctica de control cultural y manejo ecológico, componente del sistema de producción orgánico de cultivos mencionado por Quispe, *et al* (2006).

4.1.2.2 Deshierbe

Esta práctica tradicional es realizada por el 60% de los agricultores, quienes desmalezan la parcela de papa en forma manual desde la emergencia del cultivo hasta el inicio de la floración (Noviembre a Enero), por tanto, practican el deshierbe

oportuno de malezas; eliminando las plantas “competencia” durante la fase de mayor requerimiento de nutrientes del cultivo.

Esta actividad agrícola ordinaria forma parte del control cultural dentro del sistema de producción orgánico de cultivos, mencionado por Quispe, *et al* (2006), previniendo el ataque de plagas y regulando tanto la disponibilidad de luz, humedad y nutrientes para el cultivo de papa.

4.1.2.3 Fumigación

En las comunidades de estudio, se distinguen tres grupos de agricultores: aquellos que no realizan esta actividad (61%), los que fumigan el cultivo de papa con insecticidas (31%) y aquellos que fumigan el cultivo de manera natural (8%), basándose en la utilización tradicional de plantas repelentes o en la preparación de extractos vegetales; esta última herramienta se encuentra en proceso de difusión por parte de la ONG KURMI que opera en el área de estudio.

Las comunidades de Catavi y Checa Belén se encuentran libres del uso de insecticidas, por el contrario, Cayaca y Santari reportan los porcentajes más elevados de uso (Figura 20). Sin embargo, la tendencia hacia la utilización de productos químicos y la dependencia de los mismos se encuentra en disminución respecto a períodos agrícolas anteriores.

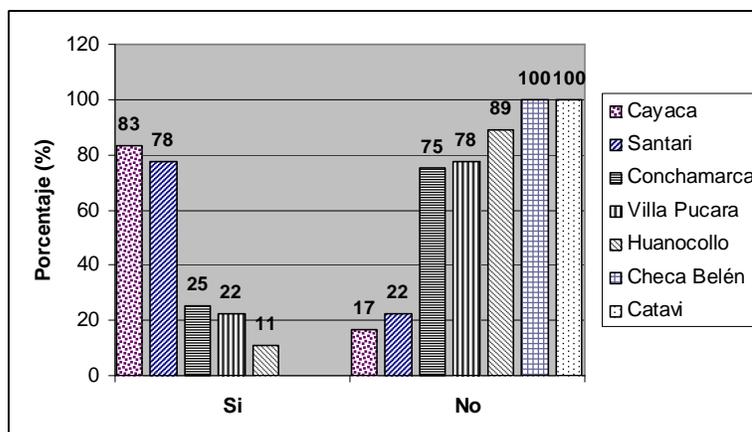


Figura 20. Uso de insecticidas según comunidad

Los insecticidas más utilizados por los agricultores son Folidol, Karate y Caporal, productos de etiqueta roja, azul y amarilla, respectivamente, los mismos que son adquiridos en agro veterinarias de la feria local.

La figura 21 muestra el momento de fumigación según la naturaleza de los insumos empleados para este fin, en ambos casos se realizan hasta tres aplicaciones en el cultivo, las cuales fluctúan entre los meses que se observan a continuación.

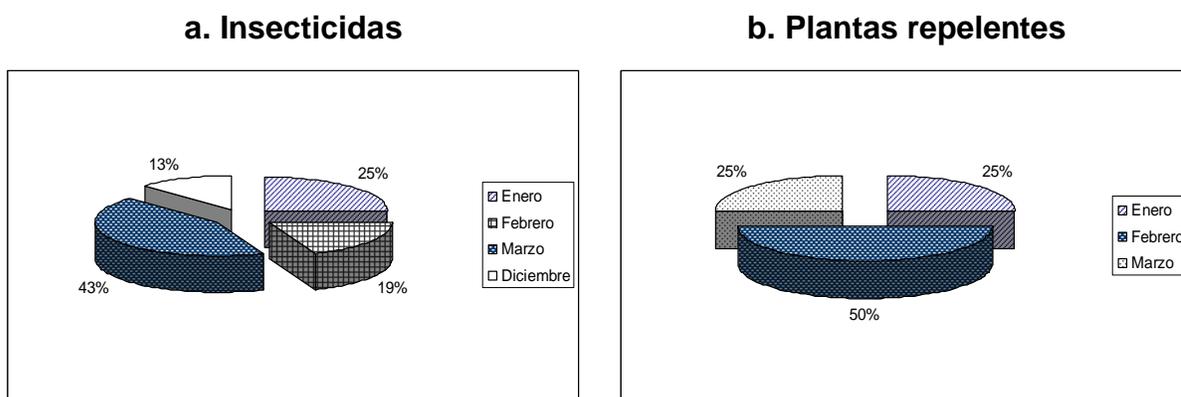


Figura 21. Meses de fumigación en el cultivo de papa

Ambos tipos de fumigación coinciden su aplicación en los meses de enero, febrero y marzo; particularidad que denota la existencia de agricultores que fumigan naturalmente al tiempo de la aplicación química de sus vecinos lo cual podría afectar una potencial certificación ecológica.

Si bien el uso de insecticidas ha reducido en los últimos cuatro años, aún se constituye en un factor negativo para el manejo ecológico del cultivo en las comunidades, sin embargo, la acción de la ONG que opera en la zona es destacable, al difundir alternativas naturales a la utilización de productos químicos.

4.1.3 Control de plagas en parcela

Al realizar todas las prácticas mencionadas hasta el momento, los agricultores coinciden en un control cultural de plagas; a continuación, se describen métodos tradicionales utilizados para el control directo de plagas en parcela.

4.1.3.1 Épocas de siembra y cosecha

La determinación de la época de siembra y cosecha forma parte del conocimiento local aunque los agricultores aún no la consideran como un método para el control cultural de plagas.

Para la definición de la época de siembra conveniente, los agricultores cuentan con diversos métodos ancestrales, por ejemplo: la observación de las nubes durante los primeros tres días correspondientes al mes de agosto, uno por cada mes de siembra, eligiendo aquel en el cual las nubes se hallen finamente esparcidas en el cielo.

Existen tres épocas definidas para la siembra de papa: la siembra adelantada “*Nayrasata*”, que corresponde al mes de septiembre; la siembra intermedia o “*Taypisata*” en el mes de octubre y la siembra tardía o “*Qhepasata*” que se realiza en noviembre. La época de cosecha se encuentra relacionada a la época de siembra, completando el cultivo, un ciclo de cinco a seis meses. La figura 22 muestra la distribución porcentual de agricultores en función a las épocas de siembra y cosecha.

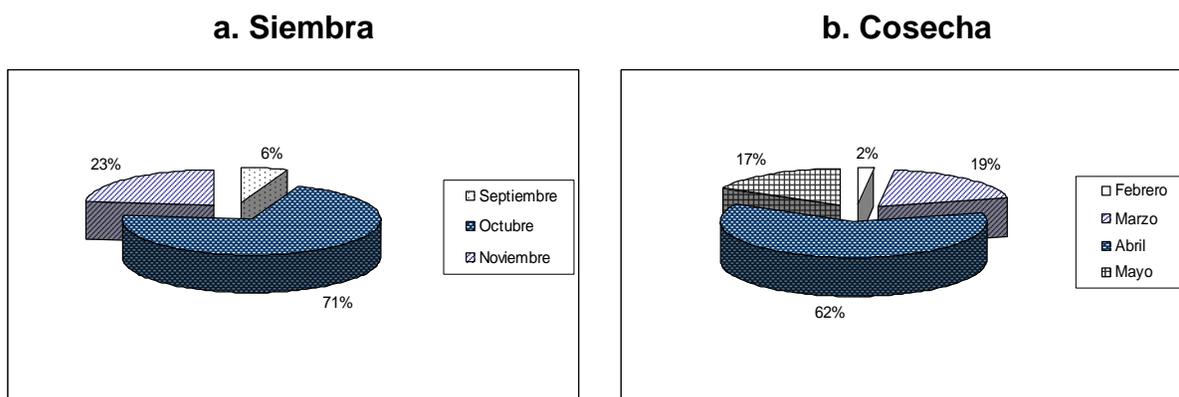


Figura 22. Época de siembra y cosecha de papa

En relación a lo indicado por PROCISUR (1997), las fechas de siembra y cosecha entran en una serie de prácticas de manejo cultural de plagas y se encuentran enmarcadas dentro de un sistema de producción ecológico u orgánico, sin embargo, en la figura 22a se observa que la siembra tardía es de mayor frecuencia que la

temprana, aspecto que podría inferir en el mayor ataque del gorgojo de Los Andes, en concordancia con lo expuesto por Yabar (2001).

Por otro lado, los agricultores que realizan la cosecha en los meses de Febrero y Marzo (21%) tendrán menos incidencia de larvas de gorgojo en los tubérculos, realizando así una cosecha oportuna del cultivo, a diferencia de aquellos que realizan esta actividad durante los meses de abril y mayo (79%).

4.1.3.2 Uso de insumos locales

Este método tradicional ha sido conservado por el 10% de los agricultores, quienes lo utilizan para reducir o prevenir la incidencia de plagas en el cultivo de papa, estos agricultores se encuentran distribuidos en cuatro de las siete comunidades de estudio, según muestra la figura 23.

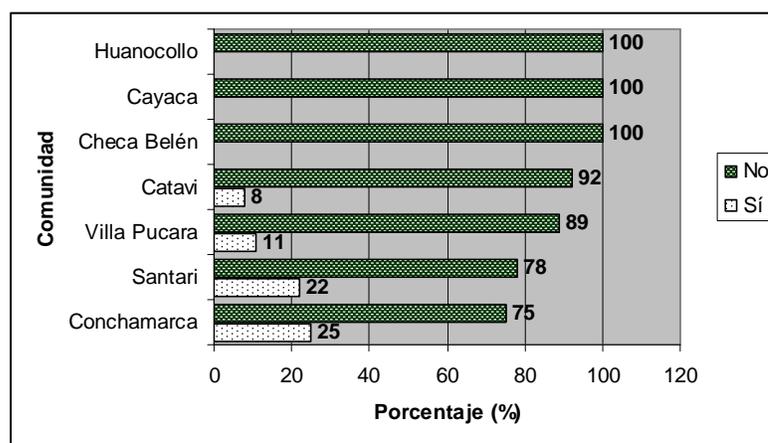


Figura 23. Utilización de insumos locales para el control de plagas en parcela

En Huanocollo, Cayaca y Checa Belén no se emplea este método tradicional, por tanto, se podría considerar como un conocimiento que se ha ido perdiendo con el tiempo; al contrario, los agricultores de Conchamarca, Santari, Villa Pucara y Catavi, aún controlan plagas en parcela empleando insumos locales que forman parte de su conocimiento tradicional, aunque en muy reducidos porcentajes.

Entre los insumos locales aprovechados por los agricultores, destaca la ceniza (43%) y plantas locales con propiedades repelentes, según distribución porcentual de la figura 24.

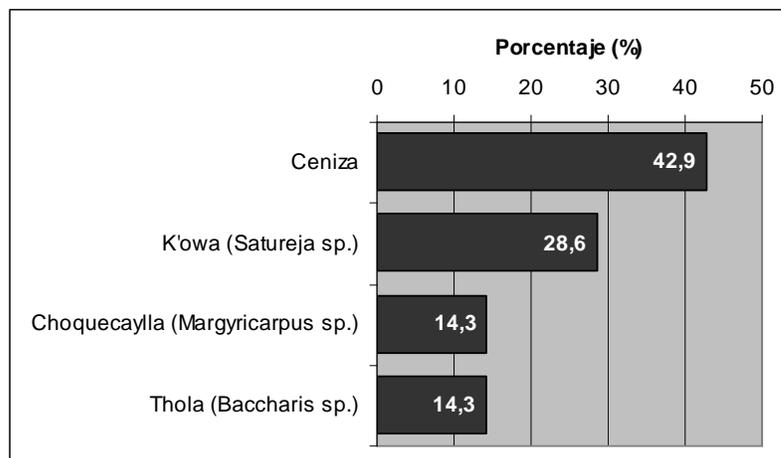


Figura 24. Insumos tradicionales utilizados para el control de plagas en parcela

La **ceniza** es utilizada en las comunidades de Santari, Catavi y Villa Pucara; en esta última también se emplea **choquecaylla** (*Margyricarpus* sp.) y **k'owa** (*Satureja* sp.); en Conchamarca se aplica **k'owa** y **thola** (*Baccharis* sp.). La procedencia, el modo de aplicación, el momento de aplicación y las indicaciones de cada insumo se detallan en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Descripción del uso de insumos locales empleados en el control de plagas en parcela

INSUMO	PROCENCIA/ DESCRIPCIÓN	MODO DE APLICACIÓN	MOMENTO DE APLICACIÓN	INDICACIONES
Ceniza	Naqa thola (<i>Baccharis sp.</i>), Supu thola (<i>Parastrephia sp.</i>), Residuos de cocina (incluye bosta de vaca).	Se esparce en las plantas al amanecer para garantizar su adherencia por efecto del rocío.	Antes de la etapa de floración (Diciembre - Enero).	Prevención y control de gorgojo (<i>Premnotrypes sp.</i>) y yaja (<i>Trips sp.</i>)
Choquecaylla (<i>Margyricarpus sp.</i>)	Especie espinosa nativa de sabor picante, predominante en cerros.	Recolección: Febrero. Se deja secar y se quema en el extremo de la parcela en dirección del viento al atardecer para impregnar las plantas con un sabor picante. Al mismo tiempo se puede usar azufre de la misma manera y con la misma finalidad.	Antes y durante la etapa de floración (Diciembre - Febrero)	Control de gorgojo (<i>Premnotrypes sp.</i>) y yaja (<i>Trips sp.</i>) Evita la "jank'a papa" (papa ciega).
K'owa (<i>Satureja sp.</i>)	Especie nativa de olor penetrante.	Recolección: Febrero - Mayo. Se deja secar para triturar con las manos y esparcir sobre las plantas.	Antes y durante la etapa de floración (Diciembre - Febrero)	Prevención y control de gorgojo (<i>Premnotrypes sp.</i>) y yaja (<i>Trips sp.</i>)
Thola (<i>Baccharis sp.</i>)	Naqa thola (<i>Baccharis sp.</i>), el aroma de esta especie es más penetrante que el de la Supu thola (<i>Parastrephia sp.</i>).	Recolección: Enero - Febrero. Una vez recolectada se prepara en infusión y se deja enfriar para asperjar las plantas (40 l agua por 20 kg thola para 1 Ha).	Antes y durante la etapa de floración (Diciembre - Febrero)	Prevención y control de gorgojo (<i>Premnotrypes sp.</i>)

Mediante la trituración o infusión, los agricultores rompen las vesículas donde se hallan contenidos los aceites esenciales volátiles de la k'owa y thola, liberándolos para repeler insectos a través del contacto; por otra parte, el aroma de la choquecaylla no se percibe con facilidad, indicando que se trata de una especie que posee aceites esenciales no volátiles, los mismos que podrían ser liberados a través de la combustión, sin embargo su efecto se ve reducido al aplicarse al aire libre.

Las cantidades requeridas varían de acuerdo a la disponibilidad de cada insumo para el agricultor; es importante señalar que ninguna especie nativa utilizada cuenta con el plan de manejo y aprovechamiento respectivo recomendado por Quispe, *et al* (2006), pues su recolección se realiza cuando las especies se encuentran en crecimiento, y antes de la etapa de floración (Choquecaylla y thola) o durante el desarrollo de la misma (K'owa).

4.1.4 Control de plagas en almacén

El ataque de plagas se manifiesta con mayor intensidad durante la etapa de almacenamiento, por esta razón se hace necesario el respectivo control. El método tradicional de prevención y control de plagas aplicado por los agricultores se basa en el empleo de insumos locales y se describe a continuación.

4.1.4.1 Uso de insumos locales

Este método es aplicado por el 56% de los agricultores, por tanto, se constituye en una parte importante del conocimiento local que se ha conservado de manera eficiente a través del tiempo. La figura 25 presenta los resultados en conservación de este conocimiento por comunidad.

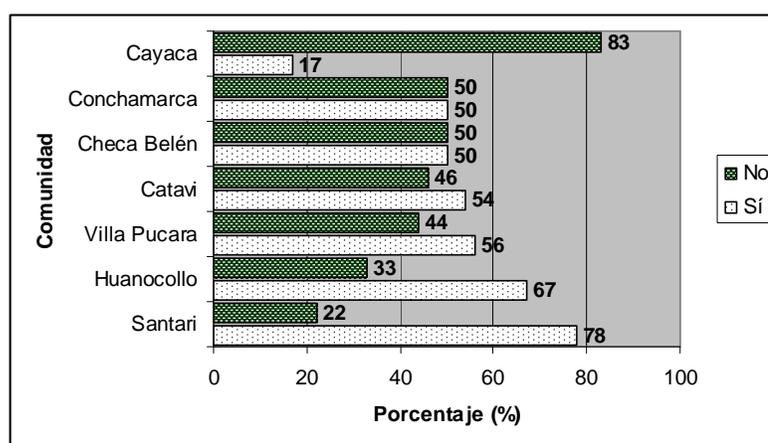


Figura 25. Utilización de insumos locales para control de plagas en almacén

Sólo el 17% de agricultores en la comunidad Cayaca realiza esta práctica para controlar plagas en almacén, resultado que permite confirmar la paulatina pérdida de este conocimiento, en comparación con el resto de las comunidades, donde destaca la comunidad Santari (78%).

Entre los insumos empleados, la mayoría de los agricultores recurre a plantas repelentes (84%), según distribución presentada en la figura 26.

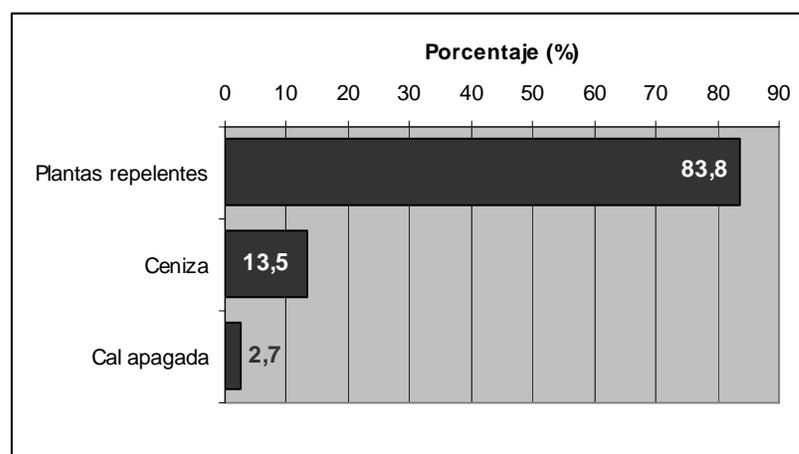


Figura 26. Insumos tradicionales utilizados para el control de plagas en almacén

La k'owa (*Satureja sp.*) es la planta repelente por excelencia (86%), esta puede aplicarse sola o en combinación con otros insumos como ceniza, manzana (*Malus sylvestris*), thola (*Baccharis sp.*) o ruda fresca (*Ruta graveolens*). Las cantidades requeridas varían para cada insumo. La procedencia, aplicación e indicación de cada insumo se detalla en el cuadro 14.

Cuadro 14. Descripción del uso de insumos locales empleados para el control de plagas en almacén

	INSUMO	PROCENCIA/ DESCRIPCIÓN	MODO DE APLICACIÓN	INDICACIONES
Plantas Repelentes	K'owa (<i>Satureja sp.</i>)	Especie nativa de olor penetrante. De no existir en la zona puede reemplazarse por Ñaqa thola (<i>Baccharis sp.</i>) o ceniza (Catavi, Conchamarca).	Recolección: Febrero - Mayo. Se distribuye entre capas de 20 - 30cm de papa.	Prevención y control de gorgojo (<i>Premnotrypes sp.</i>) y polilla (<i>Phthorimaea sp.</i>)
	Thola (<i>Baccharis sp.</i>)	Ñaqa thola (<i>Baccharis sp.</i>), el aroma de esta especie es más penetrante.	Recolección: Enero - Febrero. Puede aplicarse con k'owa o en reemplazo de la misma. Se intercala entre los tubérculos de manera que queden totalmente mezclados.	Prevención y control de gorgojo (<i>Premnotrypes sp.</i>) y polilla (<i>Phthorimaea sp.</i>)
	Ruda (<i>Ruta graveolens</i>)	Especie de aroma penetrante que se encuentra en las propiedades de algunos agricultores (no es nativa).	Se aplica en estado fresco con k'owa, intercalando entre los tubérculos de manera que queden totalmente mezclados.	Prevención y control de gorgojo (<i>Premnotrypes sp.</i>) y polilla (<i>Phthorimaea sp.</i>)
	Manzana (<i>Malus sylvestris</i>)	Puede ser agria o dulce, se obtiene por intercambio.	Previamente trozada se aplica con k'owa, intercalando entre los tubérculos de manera que queden totalmente mezclados.	Prevención y control de gorgojo (<i>Premnotrypes sp.</i>) y polilla (<i>Phthorimaea sp.</i>)
	Lujma (<i>Cydonia oblonga</i>)	Se obtiene por intercambio	Es utilizada en reemplazo de la manzana, bajo la misma forma de aplicación.	Prevención y control de gorgojo (<i>Premnotrypes sp.</i>) y polilla (<i>Phthorimaea sp.</i>)
	Ceniza	Ñaqa thola (<i>Baccharis sp.</i>), Supu thola (<i>Parastrephia sp.</i>) o Residuos de cocina (incluye bosta de vaca).	Se aplica una capa inicial en la base y se mezcla entre los tubérculos para impregnarlos.	Prevención y control de gorgojo (<i>Premnotrypes sp.</i>) y polilla (<i>Phthorimaea sp.</i>)
	Cal apagada	Se obtiene por intercambio o recolección.	Se aplica una capa inicial en la base y se distribuye entre capas de 30 - 40cm de semilla (1kg por 1qq de semilla).	Prevención y control de gorgojo (<i>Premnotrypes sp.</i>)

Los insumos utilizados por los agricultores coinciden con Coca (2003), Urrunaga, *et al* (1995) y Montes, *et al* (2005), por tratarse de plantas repelentes ya sea por aceites esenciales (K'owa, Thola y Ruda) o por compuestos aromáticos (manzana, lujma), sin embargo, al igual que en el control de plagas en parcela, ninguno cuenta con el plan

de uso y aprovechamiento necesario para determinar la sostenibilidad de esta práctica, especialmente para el caso de la K'owa, Thola, y Ruda.

El uso de ceniza y cal en esta etapa coincide por lo recomendado por Yabar (2001) para la eliminación de larvas de gorgojo en almacén ya sea por asfixia o quema del insecto, sin embargo ante su reducida frecuencia de empleo, pueden considerarse como prácticas tradicionales en proceso de desaparición.

4.1.5 Actividades poscosecha

Después de la cosecha, los agricultores reúnen los tubérculos en sitios tradicionales, seleccionan la semilla y aplican tratamientos a la semilla antes de su almacenamiento; estas prácticas forman parte del conocimiento local de los agricultores y la descripción de cada una se presenta a continuación.

4.1.5.1 Sitios de amontonamiento

Los agricultores amontonan la cosecha en sitios denominados *phin*as hasta el momento de selección, realizada esta actividad almacenan la semilla en *k'ayrus* o lugares tradicionales de almacén. Actualmente se encuentran generalizando la construcción de silos de luz difusa para el almacenamiento de semilla, tecnología difundida y facilitada por la ONG KURMI que opera en la zona.

Los agricultores prefieren amontonar toda la cosecha en *phin*as construidas en el terreno recién cosechado (83%), en casa del agricultor (13%) o en superficies cubiertas de pasto (*ch'iji*) (2%). Son pocos los agricultores (2%) que no construyen *phin*as sino que conforme van cosechando realizan la selección de semilla y pasan directamente a la construcción de *k'ayrus*.

Las diferencias respecto a características, dimensiones, lugar y modo de construcción de estos sitios tradicionales se detallan en el cuadro 15.

Cuadro 15. Diferencias entre la *phina* y el *k'ayru*

	<i>Phina</i>	<i>K'ayru</i>
CARACTERÍSTICAS	Nombre aymara para la formación de montones de tubérculos recién cosechados. Mantienen la característica principal de sobresalir de la superficie del terreno.	Nombre aymara para la formación de un montón, que a diferencia de la <i>phina</i> , se encuentra enterrado sin sobresalir de la superficie y se destina al almacenamiento de semilla luego de la selección.
DIMENSIÓN PROMEDIO	Diámetro: 150cm. Profundidad: 10 – 20cm. Alto que sobresale de la superficie: 150cm. Capacidad: 4 a 6qq de papa (dependiendo del tamaño del tubérculo).	Área: 1,50 * 1,50 = 2,25m ² . Profundidad: 1,50m. Capacidad aproximada: 10qq de papa (semilla).
LUGAR Y MODO DE CONTRUCCIÓN	Puede construirse en el mismo terreno, en lugares de pasto (ch'iji) o en casa del agricultor. En todo caso, se tiende paja en la superficie cavada a manera de colchón para luego depositar las papas recién cosechadas y una vez alcanzada la altura aproximada se cubre el montón con paja y tierra del lugar; se puede cubrir con <i>saqañas</i> o bolsas de yute antes de realizar la cobertura con tierra.	Se construye únicamente en casa del agricultor. Para su construcción se tiende paja en la superficie cavada a manera de colchón y se van acomodando las papas según la variedad, por capas, intercalando entre estas la tradicional k'owa (<i>Satureja sp.</i>) que puede estar acompañada de ruda (<i>Ruta graveolens</i>) o thola (<i>Baccharis sp.</i>), hasta llegar a la superficie donde se sellará con paja y tierra del lugar.

Pocos agricultores incorporan cal o ceniza en la base para prevenir y controlar el ataque de plagas en la *phina*, por tanto, mientras las acciones sean reducidas, este sitio de amontonamiento se constituye en un foco de infestación, especialmente aquellas construidas en el terreno recién cosechado.

En el *k'ayru* se emplean plantas repelentes y no así cal o ceniza porque se asume una cuidadosa selección previa de tubérculos como práctica de control cultural y manejo ecológico de plagas.

4.1.5.2 Selección de semilla

Los tubérculos cosechados permanecen en *phin*as por espacio de un mes, al cabo de este tiempo inicia la época de heladas o bajas temperaturas y todos los agricultores

destapan los montones para realizar la selección de la cosecha, en esta se separan los tubérculos por tamaño y sanidad, destinándose los grandes y sanos para la venta y autoconsumo, los medianos y sanos para semilla o fondo de reposición y los pequeños junto a los agusanados para la elaboración de chuño.

Si bien el tubérculo semilla procede del sistema tradicional, es decir de la cosecha anterior, los agricultores realizan una selección cuidadosa basada en los siguientes criterios:

- Tamaño: Mediano a pequeño.
- Sanidad: Tubérculo sano, libre de plagas y enfermedades.
- Otros: Ojos numerosos, mejor si son profundos.

Los agricultores de APEPA están conscientes de la importancia de conservar la selección de la semilla, pues es de su conocimiento que de la misma dependerá gran parte de la producción del siguiente año; por tanto, en contradicción a lo expuesto por el PDM, Sica Sica (1999 – 2003), la riqueza de esta práctica tradicional aún se conserva para beneficio de la zona.

A través de esta práctica, los agricultores también conservan variedades nativas como Pali, Polonia y Saqampaya, las mismas que constituyen el potencial local de la zona y son destinadas al consumo, venta y elaboración de chuño.

4.1.5.3 Tratamientos pre-almacén de semilla

Sólo el 2% de los agricultores encuestados realiza alguna aplicación antes de almacenar la semilla seleccionada, esta aplicación consiste en el empleo de **ceniza** impregnada en los tubérculos; la misma procede de residuos de cocina y aún no se ha determinado una relación específica respecto a la cantidad necesaria para cierta cantidad de semilla.

El efecto de la ceniza en la etapa de almacén se refuerza con la aplicación de este insumo en la etapa de pre-almacenamiento, la ceniza controla la proliferación de

plagas como el gorgojo al interrumpir el ciclo de la plaga, por tanto, en relación a lo expuesto por Yabar (2001), se constituye un insumo tradicional recomendado para el manejo ecológico del cultivo.

Es importante señalar que la aplicación de “Matapol” en esta etapa, ha sido recientemente difundida y facilitada por técnicos capacitadores. Este es un bioinsecticida elaborado en base al granulovirus entomopatógeno *Baculovirus phthorimaea*, y controla el ataque de la polilla de papa en almacén al transmitirse vía oral, junto al alimento que consume el insecto plaga.

Las prácticas culturales hasta ahora mencionadas, el manejo sanitario del cultivo, la selección de semilla y los tratamientos aplicados a la misma antes y durante la etapa de almacenamiento, inciden en la calidad de la semilla y constituyen un potencial local para obtener la certificación respectiva.

4.2 Beneficios Netos de tecnologías tradicionales ecológicas aplicadas en el cultivo de papa

4.2.1 Análisis de presupuestos parciales

A continuación se presentan los **costos que varían**, según la especificidad del insumo y práctica correspondiente.

✓ Campo

§ Fertilización

Los insumos identificados son estiércol y *jiracha*, las cantidades y precios de cada uno varían para cada caso, según detalle de los cuadros 16 y 17 respectivamente.

Como se expuso en los resultados sobre fertilización, el estiércol es el insumo local de mayor uso entre los agricultores de la zona; su costo de campo varía en función de las cantidades y precios asumidos por cada caso.

El valor del estiércol es un costo de oportunidad, pues corresponde al precio que el agricultor pagaría por la cantidad referencial, de no contar con la misma. El agricultor refiere este precio con facilidad porque en época de siembra la venta de este insumo es común entre los agricultores, bajo relación aproximada de 2 Bs/qq.

A este valor se añaden los costos de transporte y aplicación del insumo, el primero es un costo real pues todos los casos transportan el estiércol a la parcela en vehículos alquilados y el siguiente es un costo de oportunidad considerando jornales que varían, según la comunidad, entre Bs. 20 (Santari – Caso 4), Bs. 25 (Catavi y Conchamarca – Casos 0,1 y 3) y Bs. 35 (Villa Pucara – Caso 2).

Cuadro 16. Costo de Campo del Estiércol

Insumo: Estiércol		CASO 0	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4
Cantidad	Cant.x (qq)	180	240	40,5	75	60
	Sup. cult.(Ha)	1,5	2	2	2	3
	qq/Ha	120	120	20,25	37,5	20
	Kg/Ha	5520	5520	931,5	1725	920
Precio Campo	Valor (Bs)	360	300	250	200	120
	Transp (Bs)	150	150	380	50	100
	Aplic (Bs)	50	100	105	50	100
	Cant. X (qq)	180	120	120	75	60
	Bs/qq	3,111	4,583	6,125	4	5,333
	Bs/Kg	0,068	0,100	0,133	0,087	0,116
Costo Campo	Bs/Ha	373,33	550	124,03	150	106,67

La variación del costo de campo de la *jiracha* para cada caso se debe a la diferencia entre cantidades utilizadas para la misma superficie y el precio del insumo que no se ajusta a las mismas, especialmente en los casos 1 y 4 (Cuadro 17).

El valor de la *jiracha* es un costo de oportunidad, el caso 1 le otorga el valor equivalente a una arroba de semilla de papa por la que cambiaría una arroba de *jiracha*; el caso 2 le asigna un valor equivalente a un jornal que el agricultor recibiría si vendiera su producto; y el caso 4 le otorga el valor de 1,4@ (16 Kg) de arveja por los que cambiaría su *jiracha*, cuando 1@ de arveja cuesta Bs. 20.

Los costos por transporte, preparación y aplicación son costos de oportunidad, pues este trabajo es realizado por los agricultores; en este sentido y para todos los casos, corresponden a jornales que varían según la cantidad y comunidad respectiva. El jornal por transporte corresponde Bs. 10 en los tres casos; para la elaboración y aplicación de la *jiracha* los jornales varían según detalle del cuadro a continuación.

Cuadro 17. Costo de Campo de la *Jiracha*

Insumo: Jiracha		CASO 1	CASO 2	CASO 4
Cantidad	Cant. X (Kg)	17	146	40
	Sup (Ha)	1	1	1
	Kg/Ha	17	146	40
Precio Campo	Valor (Bs)	10	35	28
	Transp (Bs)	10	60	50
	Prep. (Bs)	10	35	20
	Aplic (Bs)	15	35	20
	Cant. X (Kg)	11,5	146	16
	Bs/lt	3,91	1,13	7,38
	Costo Campo	Bs/Ha	66,52	165

El caso comparativo emplea Urea como insumo químico para la fertilización del terreno; la cantidad de urea empleada, expresada en kilogramos, representa la cuarta parte de una arroba de este insumo. El valor de la Urea corresponde al precio que el agricultor paga por su adquisición en la feria de Lahuachaca; el costo por transporte incluye los gastos de alimentación y tanto la preparación como aplicación del insumo corresponden a jornales de oportunidad (Cuadro 18).

Cuadro 18. Costo de Campo de la Urea

Insumo químico: Urea		CASO 4
Cantidad	Cant.x (Kg)	2,875
	Sup (Ha)	0,25
	Kg/Ha	11,5
Precio Campo	Valor (Bs)	15
	Transp (Bs)	15
	Prep (Bs)	10
	Aplic (Bs)	20
	Cant. X (Kg)	2,875
	Bs/Kg	20,87
Costo Campo	Bs/Ha	240

§ Control de Plagas

Los insumos empleados para este fin difieren para cada caso, en el cuadro 19 se presenta el costo de la ceniza.

El costo de campo para el caso 1 es cuatro veces mayor que el costo del caso 4, esto se debe a la cantidad empleada. Como ya se explicó, el caso 1 utiliza ceniza de cocina, un insumo de alta disponibilidad para el agricultor, en comparación con la ceniza de thola representada en el caso 4.

Los casos realizan dos y tres aplicaciones respectivamente, el valor de este insumo para el caso 1 corresponde al precio en el que el agricultor vendería este insumo si no lo utilizara, bajo la referencia de Bs. 25 por 1@ de ceniza; por su parte, el caso 4 valora 1@ de ceniza de thola como 1@ de chuño cuando éste cuesta Bs. 60.

Los costos por transporte y aplicación de este insumo, son costos de oportunidad, expresados por jornales que el agricultor recibiría de no realizar este trabajo en su parcela; de esta manera ambos casos definen jornales de Bs. 10 por el transporte, diferenciados por el número de aplicaciones; el caso 1 considera un jornal de Bs. 25 por aplicación a diferencia del caso 4 que mantiene el precio del jornal en Bs. 10.

Cuadro 19. Costo de campo de la ceniza

Insumo: Ceniza		CASO 1	CASO 4
Cantidad	Cant.x (@)	2	1
	Sup (Ha)	0,25	1
	Kg/Ha	92	11,5
Precio Campo	Valor (Bs)	50	60
	Transp (Bs)	20	30
	Aplic (Bs)	50	30
	Cant. X (Kg)	23	11,5
	Bs/Kg	5,22	10,43
Costo Campo	Bs/Ha	480	120

Otro insumo empleado para el control de plagas en parcela es la k'owa, cuyo costo de campo, según el caso, se detalla en el cuadro 20.

La diferencia entre los costos de campo para cada caso radica principalmente en el número de aplicaciones: el caso 2 realiza 6 aplicaciones en parcela, siendo el jornal de cada una equivalente a Bs. 35, y el caso 3 sólo aplica este insumo una vez.

El valor del insumo para el caso 2 corresponde a la relación: $1 @ \text{ de } k'owa = 3Kg \text{ de } \textit{chuño}$ y $1Kg \text{ de } \textit{chuño} = Bs. 3,50$. Para el caso 3 la relación es: $1 @ \text{ de } k'owa = Bs. 10$.

Los agricultores emplean este insumo tanto para el control de plagas en parcela como en almacén, por esta razón el costo por transporte fue dividido, siendo el costo real para ambos casos equivalente a un jornal de Bs. 35.

Cuadro 20. Costo de campo de la k'owa

Insumo: K'owa		CASO 2	CASO 3
Cantidad	Cant.x (Kg)	2	5,75
	Sup (Ha)	1	0,25
	Kg/Ha	2	23
Precio Campo	Valor (Bs)	1,82	5
	Transp (Bs)	17,5	17,5
	Aplic (Bs)	210	25
	Cant. X (Kg)	2	5,75
	Bs/Kg	114,66	8,26
Costo Campo	Bs/Ha	229,32	190

El caso 2 emplea también azufre y choquecaylla para el control de plagas en parcela, en los cuadros 21 y 22 se presentan los costos de campo correspondientes considerándose un número de 6 aplicaciones para cada uno.

El azufre es un insumo externo, sin embargo fue utilizado por el agricultor durante la gestión agrícola correspondiente y su aplicación para el control de plagas forma parte del conocimiento local conservado a través del tiempo.

El valor de este insumo corresponde al precio de adquisición en la feria de Lahuachaca, el costo por transporte incluye los gastos de alimentación y el costo de aplicación es un costo de oportunidad equivalente a 6 jornales de Bs. 35 cada uno.

Cuadro 21. Costo de campo del Azufre

Insumo: Azufre		CASO 2
Cantidad	Cant.x (Kg)	0,3
	Sup (Ha)	1
	Kg/Ha	0,3
Precio Campo	Valor (Bs)	12
	Transp (Bs)	15
	Aplic (Bs)	210
	Cant. X (Kg)	0,3
	Bs/Kg	790
Costo Campo	Bs/Ha	237

El valor de la choquecaylla obedece a la relación de intercambio por 1Kg de chuño, cuando este tiene un precio de Bs. 3,50. Los costos por transporte y aplicación corresponden a jornales de Bs. 35 (Cuadro 22).

Cuadro 22. Costo de campo de la Choquecaylla

Insumo: Choquecaylla		CASO 2
Cantidad	Cant.x (Kg)	5
	Sup (Ha)	1
	Kg/Ha	5
Precio Campo	Valor (Bs)	3,5
	Transp (Bs)	35
	Aplic (Bs)	210
	Cant. X (Kg)	5
	Bs/Kg	49,7
Costo Campo	Bs/Ha	248,5

La Ñaqa thola (*Baccharis sp.*) es un insumo empleado por el caso 3 en forma de infusión para controlar plagas en parcela; el agricultor emplea 5Kg de esta especie y 10 litros de agua para obtener 10 litros de infusión.

El valor de la infusión agrupa los precios de los ingredientes, siendo el valor de 5Kg de thola equivalente a 1Kg de chuño cuando éste cuesta Bs. 3, así también el valor de 10 litros de agua equivale a medio jornal de Bs. 20. Los costos por transporte y preparación corresponden a medios jornales de Bs. 20; y el costo de aplicación, es un costo de oportunidad igual a Bs. 25. El cuadro 23 detalla el costo de campo de este insumo.

Cuadro 23. Costo de campo de la infusión de Thola

Insumo: Thola		CASO 3
Cantidad	Cant.x (lt)	10
	Sup (Ha)	0,25
	lt/Ha	40
Precio Campo	Valor (Bs)	13
	Transp (Bs)	20
	Prep (Bs)	10
	Aplic (Bs)	25
	Cant. X (lt)	10
	Bs/lt	6,8
	Costo Campo Bs/Ha	272

El caso comparativo, emplea además insumos químicos para el control de plagas en parcela, los costos respectivos se detallan en el cuadro 24.

Cabe señalar que el agricultor realiza dos aplicaciones con Folidol, en los meses de diciembre - enero y una aplicación de Karate en febrero; ambos se obtienen en la feria de Lahuachaca por lo tanto el precio de transporte es uno sólo, y se encuentra dividido entre ambos insumos. Los jornales por preparación y aplicación de ambos insumos corresponden a Bs. 10.

Cuadro 24. Costo de campo para los insumos químicos

Insumo químico: Folidol		CASO 4	Insumo químico: Karate		CASO 4					
Cantidad	Cant.x (lt)	0,5	Cantidad	Cant.x (lt)	0,5					
	Sup (Ha)	3		Cantidad	Sup (Ha)	3				
	lt/Ha	0,167			Cantidad	lt/Ha	0,167			
Precio Campo	Valor (Bs)	60	Precio Campo			Valor (Bs)	70			
	Transp (Bs)	5		Precio Campo		Transp (Bs)	5			
	Prep (Bs)	20			Precio Campo	Prep (Bs)	10			
	Aplic (Bs)	40				Precio Campo	Aplic (Bs)	20		
	Cant. X (lt)	0,5					Precio Campo	Cant. X (lt)	0,5	
	Bs/lt	250						Precio Campo	Bs/lt	210
	Costo Campo Bs/Ha	41,667							Precio Campo	Costo Campo Bs/Ha

✓ Almacén

§ Control de Plagas

El uso de k'owa es común entre los agricultores, el cuadro 25 presenta el costo del mismo para cada caso en estudio.

La cantidad utilizada por el caso 1 equivale a 1 lb, en el caso 3 se trata de ½ @ y el caso 4 utiliza ¼ @ de k'owa para controlar plagas en almacén. El valor del insumo para el caso 2 deriva de la relación: $1 @ \text{ de } k'owa = 3 \text{ Kg de } chuño$, cuando $1 \text{ Kg de } chuño = 3,50 \text{ Bs}$; y para el caso 4: $¼ @ \text{ de } k'owa = ¼ @ \text{ de } chuño$, considerando que $1 @ \text{ } chuño = 60 \text{ Bs}$; para los casos 1 y 3 el valor del insumo corresponde al precio en que adquieren dichas cantidades de otros agricultores.

El costo de campo de este insumo es mayor para el caso 2, debido a que la cantidad de k'owa y semilla empleada por hectárea son superiores en comparación al resto de los agricultores.

El costo por transporte del caso 4 es menor, debido a la cercanía del lugar de recolección del insumo en relación a los otros casos. Respecto al costo de aplicación del insumo, los agricultores indican el valor de un jornal, con excepción del caso 4 que emplea 2 jornales de Bs. 20 cada uno para esta actividad.

En el cuadro a continuación, se hace referencia a dos cantidades de semilla; la primera (expresada en quintales) corresponde a la cantidad real sobre la que el agricultor aplica la cantidad de insumo; mientras que la segunda (expresada en qq/Ha) es la cantidad de semilla que el agricultor siembra en 1 Ha de terreno y fue utilizada para obtener la relación de costos en Bs/Ha.

Cuadro 25. Costo de campo referente al uso de k'owa en almacén

Insumo: K'owa		CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4
Cantidad	Cant.x (Kg)	0,454	9,5	5,75	2,875
	Cant.sem (qq)	10	25	10	30
	Kg/Kg sem	0,001	0,008	0,013	0,002
Precio Campo	Valor (Bs)	5	8,645	5	15
	Transp (Bs)	15	17,5	17,5	5
	Aplic (Bs)	25	35	25	40
	Cant. X (Kg)	0,454	9,5	5,75	2,875
	Bs/Kg	99,209	6,436	8,261	20,870
	Bs/Kg sem	0,098	0,056	0,103	0,043
	Semilla qq/Ha	20	40	11	10
Costo Campo	Bs/Ha	90	97,83	52,25	20

El caso 4 utiliza también manzana agria como parte de su conocimiento local para el control de plagas en almacén. El valor de este insumo responde a la relación: 1Kg de manzana = ½ lb de papa, cuando 1@ de papa cuesta 15 Bs y el agricultor considera jornales de Bs. 20 tanto para el transporte como para la aplicación. El costo de campo de este insumo se detalla en el cuadro 26.

Cuadro 26. Costo de campo de la Manzana

Insumo: Manzana		CASO 4
Cantidad	Cant.x (Kg)	1
	Cant.sem (qq)	30
	Kg/Kg sem	0,0007
Precio Campo	Valor (Bs)	0,296
	Transp (Bs)	20
	Aplic (Bs)	40
	Cant. X (Kg)	1
	Bs/Kg	60,296
	Bs/Kg sem	0,0437
	sem qq/Ha	10
Costo Campo	Bs/Ha	20,099

Con los datos expuestos anteriormente, se determinó el total de costos variables y se completó el análisis de presupuestos parciales; el mismo que se presenta en el cuadro 27, precisándose la siguiente consideración:

- § El precio de campo del producto oscila entre 10 a 15 Bs, corresponde al precio de venta durante la época de cosecha e incluye descuentos por calidad, sin embargo los costos de cosecha y comercialización no fueron considerados debido a que los

mismos no son proporcionales al rendimiento, en conformidad con lo citado por CIMMYT (1988).

Cuadro 27. Análisis de Presupuestos Parciales

	CASO 0	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4
Rdto medio (Kg/Ha)	2438,00	3680,00	2300,00	3680,00	1472,00
Precio de campo (Bs/Kg)	1,30	1,22	0,87	1,04	1,30
BB de campo (Bs/Ha)	3180,00	4480,00	2000,00	3840,00	1920,00
Fertilización	373,33	616,52	289,03	150,00	641,67
Costo Estiércol (Bs/Ha)	373,33	550,00	124,03	150,00	106,67
Costo Jiracha (Bs/Ha)	0,00	66,52	165,00	0,00	295,00
Costo Urea (Bs/Ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	240,00
Control Plagas en Campo	0,00	480,00	714,82	462,00	196,67
Costo Ceniza (Bs/Ha)	0,00	480,00	0,00	0,00	120,00
Costo K'owa (Bs/Ha)	0,00	0,00	229,32	190,00	0,00
Costo Azufre (Bs/Ha)	0,00	0,00	237,00	0,00	0,00
Costo Choquecaylla (Bs/Ha)	0,00	0,00	248,50	0,00	0,00
Costo Thola (Bs/Ha)	0,00	0,00	0,00	272,00	0,00
Costo Folidol (Bs/Ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	41,67
Costo Karate (Bs/Ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	35,00
Control Plagas en Almacén	0,00	90,00	97,83	52,25	40,10
Costo K'owa (Bs/Ha)	0,00	90,00	97,83	52,25	20,00
Costo Manzana (Bs/Ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	20,10
Total Costos Variables (Bs/Ha)	373,33	1186,52	1101,68	664,25	878,43
Beneficios Netos (Bs/Ha)	2806,67	3293,48	898,32	3175,75	1041,57

El caso 4 reporta el mayor costo de fertilización del suelo debido al uso de Urea; por otro lado, el caso 2 incurre en los mayores costos para el control de plagas tanto en campo como en almacén, debido al número de aplicaciones realizadas en el primero (6 por cada insumo).

Puesto que es de interés del agricultor saber el aumento de costos que se requiere para obtener un determinado incremento de los beneficios netos, a continuación se presentan los resultados del análisis marginal, a través de la comparación entre los costos variables y beneficios netos expuestos en el cuadro anterior.

4.2.2 Curva de Beneficios Netos

El previo análisis de dominancia permitió identificar aquellas tecnologías que presentaron beneficios netos menores a los de una tecnología de costos variables más bajos, excluyéndose los casos 4 y 2, según detalle del Cuadro 28.

Cuadro 28. Análisis de Dominancia

Tecnología	Total CV's (Bs/Ha)	BN (Bs/Ha)	Obs.
Caso 0	373,33	2806,67	
Caso 3	664,25	3175,75	
Caso 4	878,43	1041,57	#D
Caso 2	1101,68	898,32	#D
Caso 1	1186,52	3293,48	

Esta comparación posibilita la representación gráfica de los casos 0, 1 y 3, a través de la curva de beneficios netos que ilustra la relación entre los costos variables y los beneficios netos de los casos no dominados (Figura 27).

Cada punto de la curva representa la alternativa en tecnologías ecológicas de cada caso, nótese que los casos 2 y 4 se ubican por debajo de la curva de beneficios netos, justificando de esta manera su exclusión gráfica, pues aún representan tecnologías aplicadas por algunos agricultores.

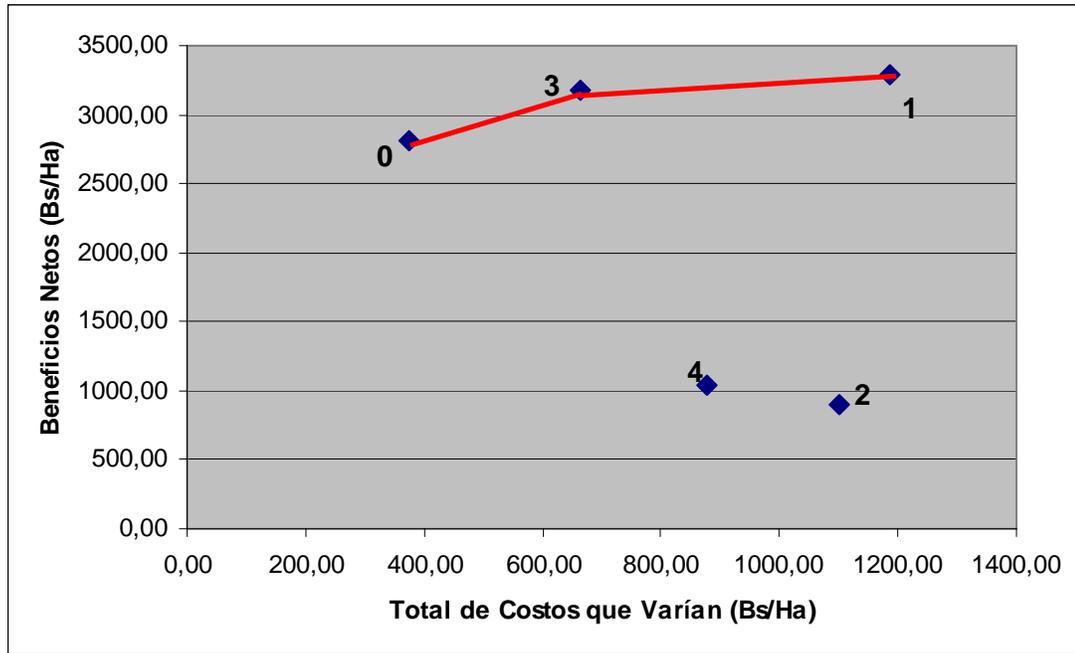


Figura 27. Curva de Beneficios Netos

La pendiente entre el caso 0 (testigo) y el caso 3 es mayor que la pendiente entre los casos 3 y 1. Para una mejor comprensión de la gráfica anterior, se presentan a continuación los resultados del cálculo de la tasa de retorno marginal correspondiente (Cuadro 29).

Cuadro 29. Tasa de retorno marginal entre tecnologías

Tecnología	CV's (Bs/Ha)	CMg (Bs/Ha)	BN (Bs/Ha)	BnMg (Bs/Ha)	TRMg	TRMg (%)
Caso 0	373,33	290,92	2806,67	369,08	1,27	126,87
Caso 3	664,25	522,27	3175,75	117,73	0,23	22,54
Caso 1	1186,52		3293,48			

Si el agricultor que sólo aplica estiércol en el terreno y no realiza prácticas de control de plagas decidiera invertir Bs. 291 para aplicar infusión de thola (*Baccharis sp.*) en la parcela y k'owa (*Satureja sp.*) en campo y almacén, podría esperar recuperar lo invertido más Bs. 369 adicionales. La relación aproximada es que por cada boliviano invertido, este agricultor puede esperar recuperar esa inversión y obtener Bs. 1, 27 adicionales.

Ya que las condiciones no son las mismas, es claro que estos resultados podrían variar por diversos factores, sin embargo, se observa que la tasa de retorno entre los casos 0 y 3 es del 127%, superando la tasa de retorno mínima del 100% recomendada por CIMMYT (1988) para el testigo; por tanto, la obtención de beneficios adicionales por la aplicación de alguna tecnología tradicional con carácter ecológico es evidente.

Por otra parte, la tasa de retorno marginal disminuye entre los casos 3 y 1, siendo del 23%, inferior a la tasa de retorno mínima del 50% recomendada por CIMMYT (1988) cuando la tecnología representa un ajuste de la práctica actual del agricultor, sin embargo, esta tasa aún se puede considerar aceptable asumiendo la facilidad de obtención del capital por tratarse de insumos locales disponibles en la finca del agricultor (*jiracha* y ceniza).

Comparando ambas tecnologías tradicionales (Casos 3 y 1), se aprecia que existe una relación de incremento en los beneficios de Bs. 0,23 por unidad monetaria invertida, sin embargo, este incremento está sujeto a diversas condiciones de variación (localidad, precios, cantidades empleadas, etc).

4.3 Análisis de Correspondencias Múltiples ACM

Una vez aplicado el Análisis de Correspondencias Múltiples sobre la matriz cualitativa de variables, se obtuvo el histograma de Inercia o valores propios, estos valores se presentan en la figura 28 e indican la contribución relativa de cada dimensión en la explicación de la variación en las categorías o modalidades.

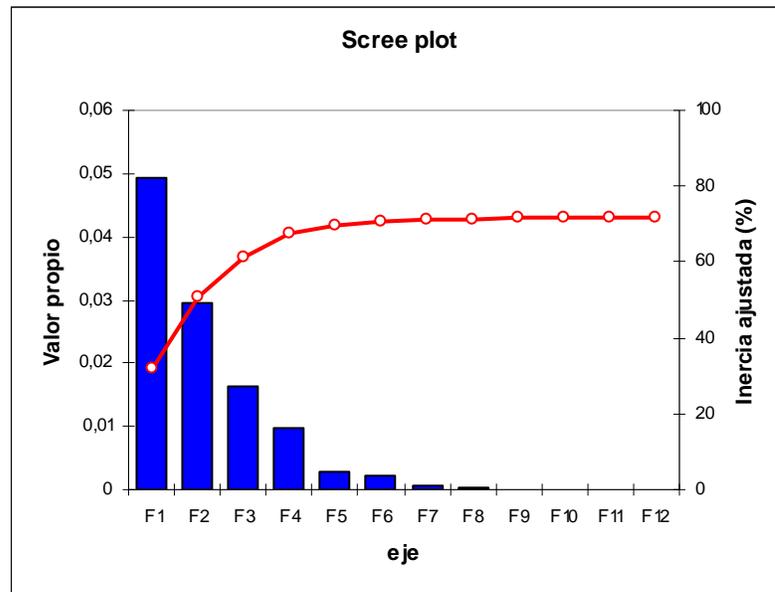


Figura 28. Histograma de valores propios o Inercia de las dimensiones

La inercia ajustada se refiere a que los porcentajes de varianza se calcularon a partir del número de dimensiones significativas, es decir, que no se emplearon todas las dimensiones para el calculo del porcentaje, en este sentido, se tiene un máximo de inercia del 71% explicado por 12 ejes (dimensiones), sin embargo la información acumulada sobre las dos primeras dimensiones es de aproximadamente 51%. Esto significa que si se explica la relación entre modalidades en un plano de dos dimensiones, se estaría explicando el 51% de información.

La representación gráfica de ambas dimensiones generó un mapa perceptual que permite la conformación de 4 grupos en función a la correspondencia o asociación de las modalidades de respuesta para cada variable, considerándose las respuestas de los agricultores encuestados como variables nominales activas y las comunidades de estudio como variables nominales suplementarias o ilustrativas (Figura 29).

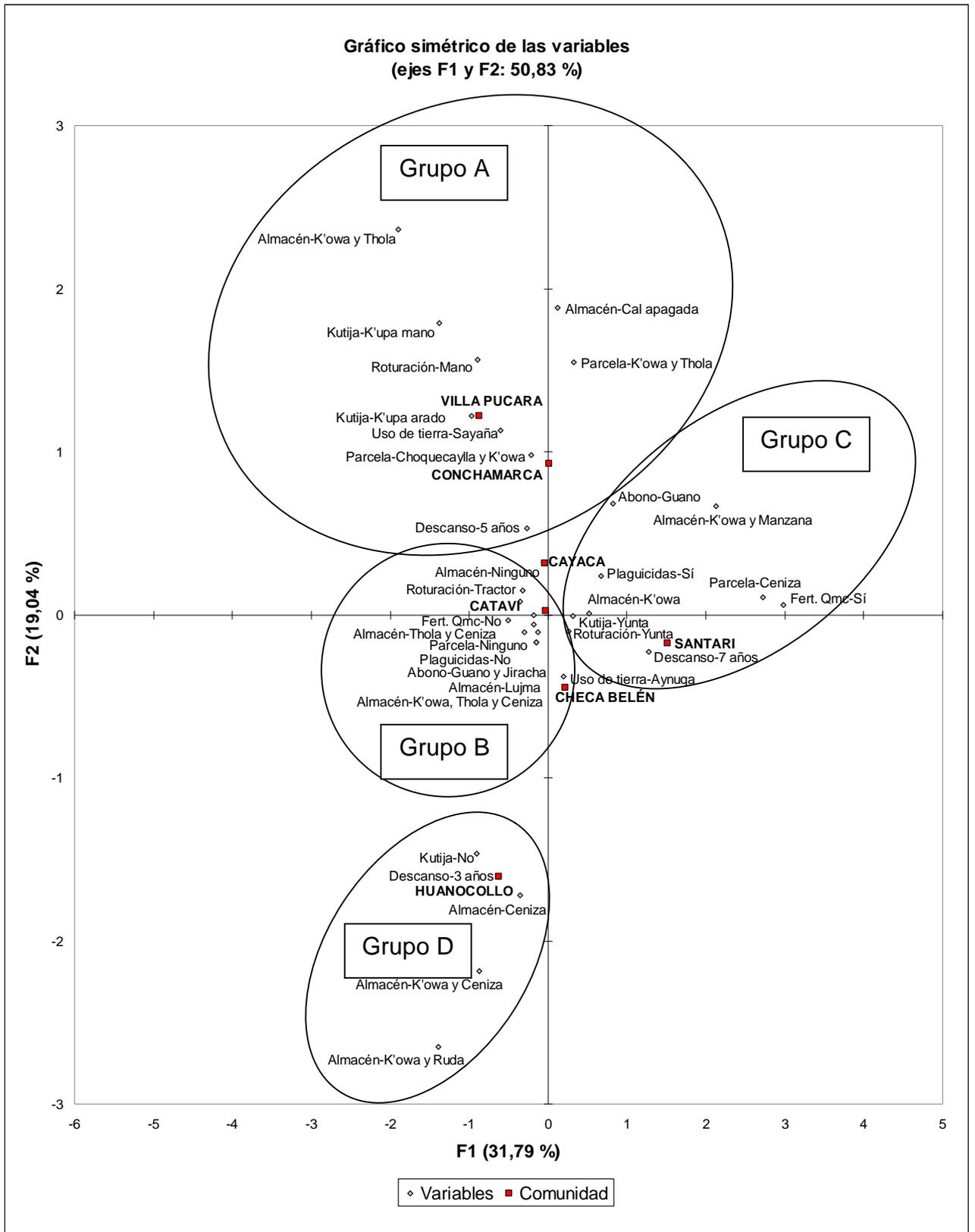


Figura 29. Distribución de modalidades de respuesta y comunidades en los ejes formados por las dimensiones 1 y 2

El grupo A está conformado por agricultores que realizan la segunda pasada o *kutija* del terreno en forma manual o con ayuda de un arado, su sistema de uso de la tierra se basa en *sayañas*, el tiempo promedio de descanso de sus terrenos es 5 años, cuentan con tecnologías tradicionales para el control de plagas en parcela y almacén, basadas en el aprovechamiento de insumos locales: choquecaylla, k'owa y thola en parcela y cal apagada, k'owa y thola en almacén. Estos agricultores pertenecen en mayor proporción a las comunidades Villa Pucara y Conchamarca.

La roturación manual del terreno es una característica singular de la comunidad Cayaca, ya que solo un agricultor realiza esta actividad, por tanto, su ubicación dentro del grupo A, probablemente se deba a la reducción dimensional que representa el 51% de la información.

En función a las modalidades de respuesta del grupo B, se puede afirmar que se trata de agricultores relacionados en mayor proporción a las comunidades Catavi y Checa Belén, que realizan la roturación del terreno con ayuda del tractor, su sistema de uso de la tierra está basado en *aynuqas*, se caracterizan por no utilizar fertilizantes químicos ni plaguicidas, mas bien recurren al empleo de estiércol y *jiracha* como abonos orgánicos, no controlan plagas en parcela pero en almacén utilizan insumos tradicionales como thola, ceniza, k'owa y lujma.

El grupo C está conformado por agricultores de la comunidad Santari que realizan tanto la roturación como la *kutija* del terreno con tracción animal, sus terrenos descansan por espacio de 7 años, utilizan fertilizantes químicos y plaguicidas además del estiércol y la tradicional ceniza para el control de plagas en parcela, y recurren a insumos tradicionales k'owa y manzana para controlar plagas en la etapa de almacenamiento.

Asimismo, el grupo D está claramente identificado por agricultores de la comunidad Huanocollo que no realizan la segunda pasada o *kutija* del terreno, cuyos terrenos descansan por espacio mínimo de 3 años y controlan plagas en almacén aprovechando insumos locales como ceniza y plantas repelentes (k'owa y ruda).

La comunidad Cayaca no se encuentra en un grupo específico porque posee características de los grupos A, B y C, ya que generalmente realiza la roturación y *kutija* del terreno con yunta, sus terrenos descansan por 5 años, utiliza plaguicidas y generalmente no cuenta con tecnologías tradicionales para el control de plagas en parcela y almacén.

Añadiendo las observaciones (agricultores encuestados), se obtiene un mapa perceptual similar al anterior, donde se resaltan los casos seleccionados para el análisis de beneficios netos respectivos, según muestra la figura 30.

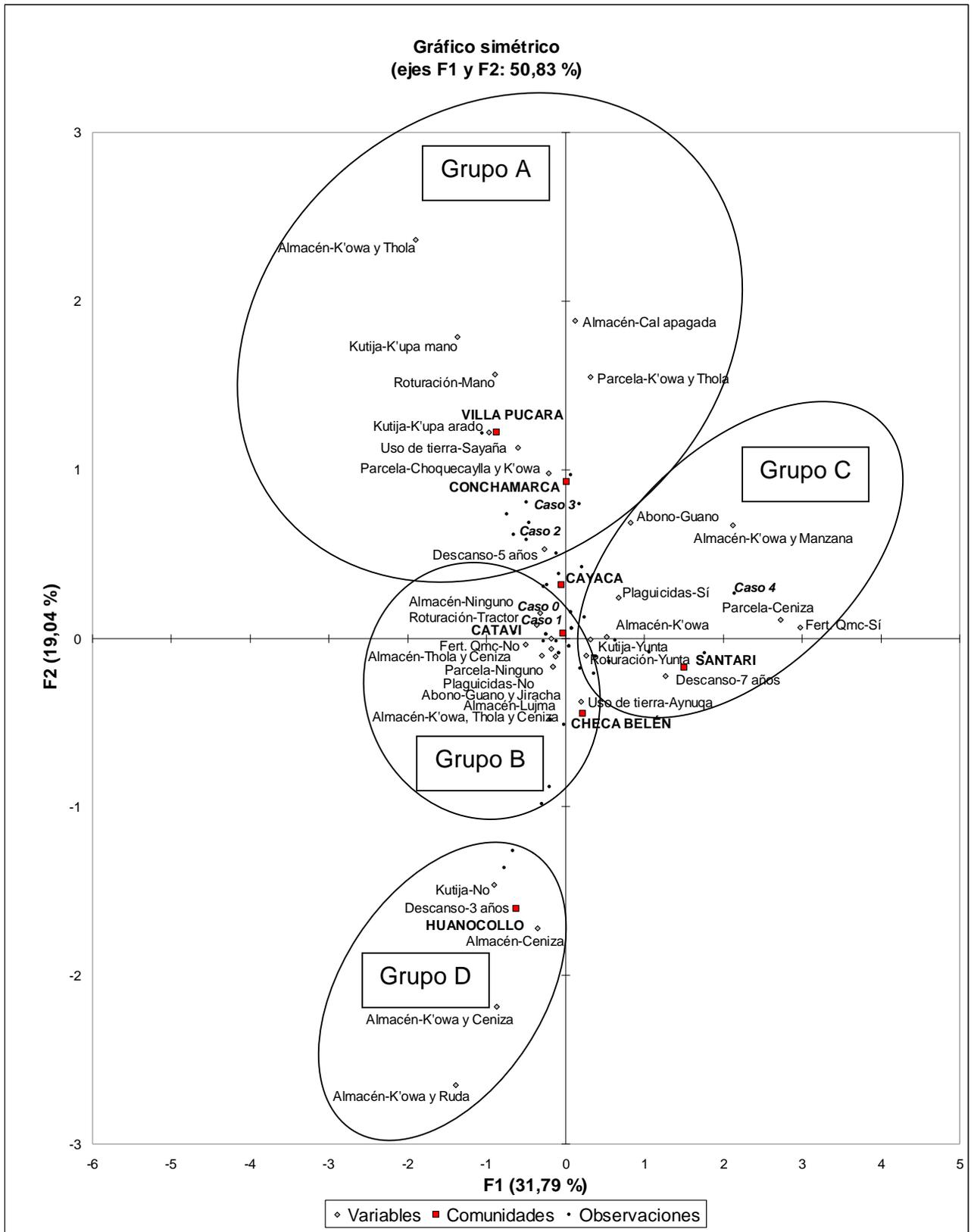


Figura 30. Distribución de modalidades, comunidades y observaciones, resaltando los estudios de caso

Si bien la selección de los estudios de caso se realizó en función a las respuestas obtenidas tanto en las encuestas como en los grupos focales, la figura anterior revela que los casos seleccionados guardan relación con los grupos conformados por el ACM, demostrando que la selección fue representativa para 3 grupos, con excepción del grupo D, del cual no fue seleccionado ningún caso.

Los resultados del ACM revelan que las comunidades de estudio poseen prácticas tradicionales acordes a un manejo ecológico del cultivo de papa, sin embargo ante las características del uso de insumos químicos en dos comunidades (Santari y Cayaca), es importante ejecutar medidas de reducción del uso de estos insumos y fortalecimiento de las prácticas tradicionales de conservación de los recursos naturales.

4.4 Percepción de los agricultores respecto a la producción orgánica del cultivo

Este acápite no da respuesta a alguna variable del presente estudio, sin embargo, ante la realidad de su importancia, se presenta a continuación la percepción de los agricultores como resultado de la encuesta destinada a las comunidades.

4.4.1 Comparación en rendimiento: Orgánico Vs. Químico

La mayoría de los agricultores diferencian el rendimiento en tubérculos de un sistema de producción orgánico y un sistema convencional. La figura 31 ilustra la opinión del agricultor en cuanto al sistema de cultivo que brinda mayores rendimientos.

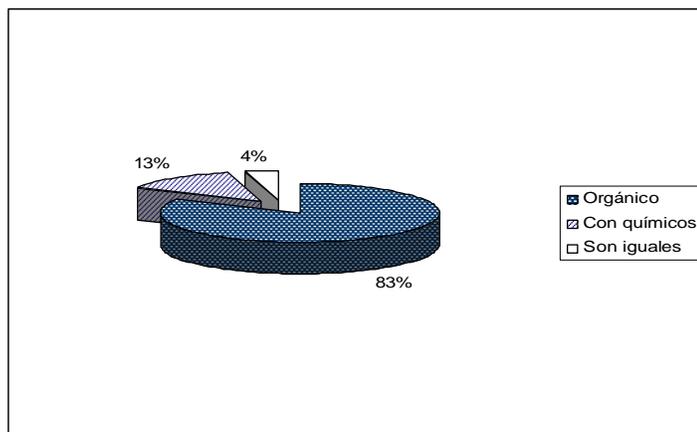


Figura 31. Comparación en rendimiento

Si bien el 83% de los agricultores percibe que los rendimientos bajo un sistema de producción orgánico son mayores, se coincide con Gliessman (2002) sobre la importancia de contar con un sistema de evaluación que ayude a convencer a segmentos más grandes de la comunidad agrícola, de que la conversión a prácticas sostenibles es posible y económicamente factible.

4.4.2 Ventajas y Desventajas del cultivo orgánico

Para la totalidad de agricultores encuestados el cultivo orgánico de papa resulta ventajoso, sin embargo, el 55% encuentra desventajas en este sistema. La figura 32 presenta las principales ventajas y desventajas del sistema de producción orgánico, identificadas por los agricultores.

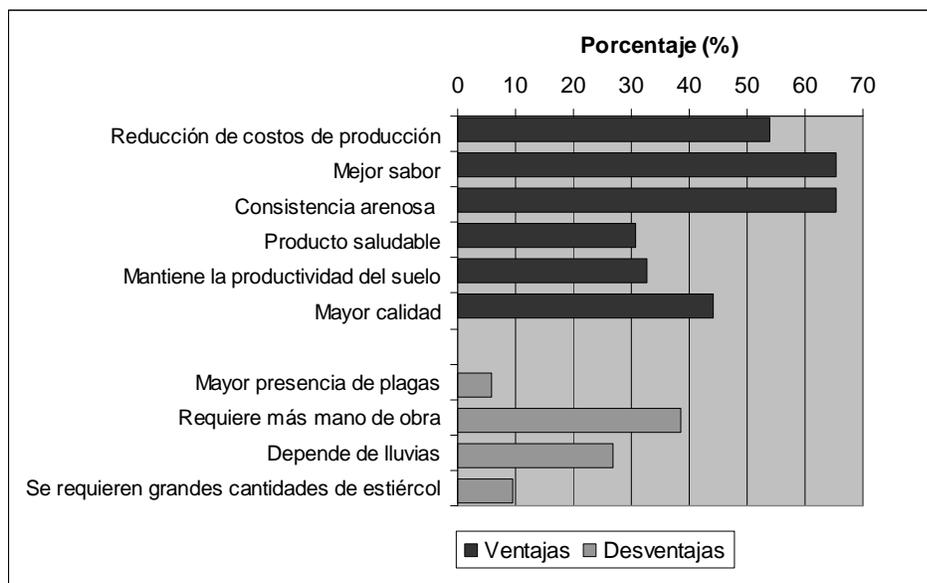


Figura 32. Ventajas y desventajas del cultivo orgánico

Los agricultores que manifiestan un menor costo de producción se basan en la disponibilidad de los insumos locales empleados, sin embargo, la principal desventaja identificada radica en el requerimiento de mayor cantidad en mano de obra tanto para el transporte de abonos orgánicos como para las labores culturales. Este aspecto infiere directamente en los costos de producción, sin embargo, los agricultores no lo perciben de esta manera porque la mano de obra representa un costo de oportunidad.

Por otra parte, para los agricultores, el cultivo orgánico reportará mayores expectativas de rendimiento siempre y cuando se presenten índices óptimos de precipitación, por tanto califican este cultivo como dependiente de lluvias.

Esta calificación coincide con lo indicado por IDEAM (1998) citado por Avellaneda (2002) quien alude que la materia orgánica mejora la estructura del suelo favoreciendo la formación de agregados individuales e incrementando la capacidad de retención del agua, justificándose de esta manera la dependencia de precipitación mencionada.

4.5 Instituciones vinculadas a la producción orgánica o ecológica

A continuación se exponen los resultados de la segunda etapa del estudio, según los objetivos, metodología y variables expuestas en el capítulo anterior.

4.5.1 Definición de cultivo orgánico

Es importante comprender la percepción de cada Institución respecto al cultivo orgánico, de esta manera, las definiciones son las siguientes:

CIPCA define al cultivo orgánico como *"Aquel que está exento del uso de insumos externos, incluye daño de nivel degradante, cuyo crecimiento y desarrollo se basa en el uso de recursos locales, promueve el conocimiento campesino en práctica y cuyo resultado no genera consecuencias negativas en el medio ambiente"*.

Para PROSUKO el cultivo orgánico es *"Es el que se produce sin el uso de productos sintéticos industriales. Diferente del cultivo ecológico que utiliza conceptos ecológicos en la agricultura, tales como reciclaje de nutrientes, cadena trófica, etc"*.

KURMI definió la producción orgánica como *"Una propuesta sistémica de producción endógena que comprende una interacción entre el cultivo, recursos (agrícolas, ganaderos, pastos) con insumos locales, el conocimiento y la tecnología"*.

El cultivo orgánico según SEMTA es *"Aquel donde no interviene ningún insumo químico sino la naturaleza, es la aplicación de insumos externos en base a productos naturales y todas las prácticas de manejo de cultivo"*.

La definición de CESA es la siguiente: *"Es aquel cultivo producido en la agricultura orgánica con un mínimo o restricción de productos químicos"*.

En AYNI la producción orgánica es *"Aquella producción de cultivos utilizando semilla e insumos naturales"*.

La Fundación PROINPA define como cultivo orgánico a "Aquel donde se utiliza en lo posible extractos naturales, abonos naturales, prescindiendo de cualquier agroquímico para la producción de un cultivo".

No todas las Instituciones identifican a la agricultura orgánica como sinónimo de agricultura ecológica, sin embargo coinciden en que el cultivo orgánico es aquel que prescinde de insumos externos o sintéticos, enfatizando el uso de insumos locales o naturales disponibles.

4.5.2 Proyectos relacionados a la agricultura orgánica o ecológica

La mayoría de las Instituciones cuentan con proyectos relacionados a la agricultura orgánica o ecológica (cuadro 30), a diferencia de CIPCA y PROSUKO que carecen de los mismos, el caso del último es singular por tratarse de un proyecto de la Cooperación Suiza para el Desarrollo COSUDE.

Cuadro 30. Tiempo de trabajo en Proyectos en agricultura orgánica, según Institución.

	Proyecto	Duración	Localización	Objetivos	Principales actividades
KURMI	Mejora y consolidación de sistemas productivos agropecuarios	3 años	16 com. Municipio Sica Sica.	Mejorar la calidad alimenticia Mejorar los ingresos a partir de la producción orgánica y la conservación de la diversidad.	Reforzamiento de los conocimientos que propios de las comunidades.
	Uso y aprovechamiento de tubérculos y cereales andinos	2 años			
	Proyecto integral en Quinoa Orgánica	2 años	14 y 16 com. Municipios El Choro y Sica Sica		
SEMTA	Producción orgánica de hortalizas * También cuentan con proyectos de agricultura orgánica tropical en Mango, Café y Cítricos.	3 años	80 com. de los Municipios Coro Coro y Calacoto	Mejorar las bases productivas e incrementar la producción agropecuaria.	Construcción de reservorios de agua, Recuperación de praderas nativas, Siembra de pastos, Microsistemas de agua, mejoramiento genético ganadero y agrícola (papa), Introducción de nuevas variedades.

	Proyecto	Duración	Localización	Objetivos	Principales actividades
CESA	Consolidación de la agroecología en Puerto Acosta	3 años	20 comunidades Puerto Acosta	Consolidar la agroecología como parte de una alternativa productiva; Desarrollar y difundir técnicas agroecológicas.	Acompañamiento a la producción agroecológica familiar; Intercambio de experiencias entre comunidades; Intercambio de experiencias entre regiones.
	Capacitación de agricultores del Beni	3 años	28 comunidades de la Provincia Ballivián, Beni	Mejora en la difusión de información sobre sistemas agroecológicos.	Seguridad alimentaria entre regiones; Herramientas de difusión (talleres, charlas); Acompañamientos; Perforación de pozos de agua; Recolección de semillas.
AYNI	Producción en carpas solares:	4 años	15 com. Municipios Mecapaca, Achocalla y Kalamarca.	Lograr una producción de hortalizas con fines de comercialización bajo el marco de una producción orgánica.	Capacitación en producción ecológica o natural y elaboración de insecticidas y abonos orgánicos
	Producción de papa con semilla de alta calidad	3 años		Mejorar los rendimientos y producción de papa.	
PROINPA	Control de plagas con insecticidas y feromonas	3 años	2 com. Chacala y Chita	Contribuir a la producción orgánica.	Ofrecer alternativas para el control de plagas.

Si bien CIPCA no cuenta con proyectos relacionados, promueve Programas de Desarrollo Sostenible, dentro de los mismos se trabaja con diferentes comunidades de Huaqui, Ancoraimas y Apolobamba, realizando actividades como: trabajo con campesinos aymaras y recuperación de suelos.

PROSUKO cuenta con un proyecto adicional, dentro del mismo se trabaja con la Unión de Asociaciones de Productores Andinos UNAPA, en 5 provincias del altiplano norte: Los Andes, Ingavi, Aroma, Manco Kapac y Omasuyos, haciendo un total de 30 asociaciones comunales con 660 socios y enfocando objetivos como la gestión del riesgo agrícola y la cultura.

En conformidad con Altieri (1997), estas organizaciones difieren bastante en cuanto a objetivos, tamaños, estructuras internas, experiencias sociales y técnicas; sin embargo, las estrategias básicas se adecuan a las prioridades de desarrollo en la región, mencionadas por LACDE (1990).

4.5.3 Experiencias en producción orgánica o ecológica

En el cuadro 31 se exponen los resultados referentes a la experiencia de cada Institución respecto a la producción orgánica en las comunidades de acción.

Cuadro 31. Experiencia del trabajo en comunidades, según Institución

	Uso de químicos	Producción de cultivos orgánicos	Insumos Control plagas	Insumos Fertilización	Tratamiento semilla	Interés en producción orgánica
CIPCA	Si (papa)	Si (arveja, tarwi, tubérculos)	Productos químicos: Folidol y Tamaron.	Fosfatos.	No, algunas familias tienen almacenes de papa.	Sí, un interés promovido.
PROSUKO	Si (papa)	No	Productos químicos: Karate.	Fosfatos.	Sí (producto elaborado por ellos a base de estiércol y extractos vegetales)	No
KURMI	Si (quinua)	Sí (papa, quinua)	La preparación de extractos naturales se encuentra en actual difusión.	Utilizan insumos naturales.	Sí (Construcción de silos para prevenir el ataque de plagas comunes en las <i>phinás</i>)	Sí, aún con reparos.
SEMTA	No	Sí (papa, quinua, cebada, trigo y cañahua)	Insumos naturales: preparación de ceniza y estiércol de ganado aplicada durante la siembra.	Utilizan insumos naturales.	Sí (Antes de almacenar seleccionan y aplican cal en la <i>phina</i> . En almacén: k'owa o cal espolvoreada)	Sí
CESA	Si (papa)	Sí, en transición (Papa, Quinua, Cañahua, Tarwi, Cebada, Vicia y Alfalfa)	Productos químicos: Karate, Temix y diversidad de polvos mojables.	Urea y Fosfatos.	Sí (Espolvorean k'owa y procuran almacenar papa libre de humedad en ambiente hermético)	Sí
AYNI	Si (papa)	No (en proceso)	Productos químicos: Temix, Folidol, Tamaron y Karate.	Urea y Fosfatos, Sostituyeron del estiércol por Urea.	Sí (Antes de almacenar: selección. En almacén: k'owa)	Sí
PROINPA	No	Sí (quinua)	Insumos naturales, extracto de koa y tabaco.	Utilizan insumos naturales.	No	Sí, en quinua.

Los agroquímicos son empleados para el control de gorgojo (*Premnotrypes sp*) y polilla (*Phthorimaea sp.*) en papa así como para el complejo ticona (*Heliothis sp*, *Spodoptera sp* y *Copitarsia sp*) en quinua.

Se reconoce el uso de agroquímicos para el control de plagas en las comunidades, sin embargo destaca la tendencia hacia un proceso de transición, de lo convencional a lo orgánico, donde una parte significativa es la utilización de insumos naturales para controlar plagas.

Los insumos empleados para la fertilización en su mayoría son de naturaleza química y resulta alarmante el hecho de que en algunas comunidades se ha sustituido el tradicional uso de estiércol de ganado por Urea, de manera total.

Las enfermedades no afectan de manera significativa a la producción, es por eso que en la mayoría de los casos no se ejerce un control estricto. CIPCA menciona el uso de ceniza en forma preventiva y PROSUKO refiere el uso de fungicidas químicos para el control de sarna común (*Streptomyces sp*) y pudrición blanda de la papa (*Erwinia sp*).

La mayoría de las Instituciones afirma que se producen cultivos de manera orgánica en las comunidades, aunque aún no cuentan con la respectiva certificación, los mismos pueden ser generalizados en papa, quinua y cereales.

En la figura 33 se ilustra el sistema de producción imperante en las comunidades de acción, destacando la agricultura orgánica y convencional.

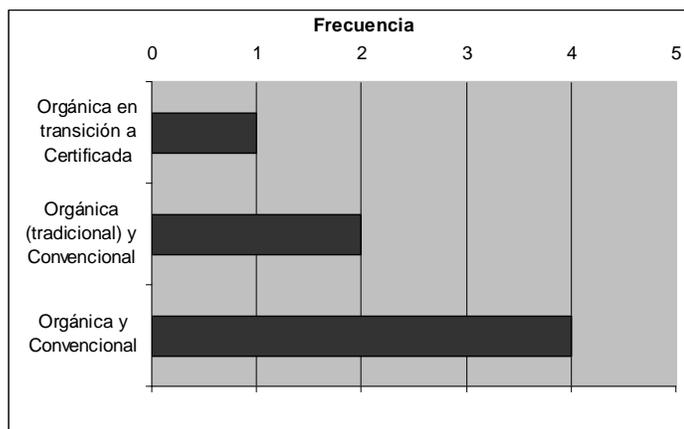


Figura 33. Sistema de agricultura en las comunidades

Entre las Instituciones que identifican la presencia de un sistema de agricultura orgánica y convencional en las comunidades, PROSUKO y CESA amplían que los elementos utilizados en la agricultura orgánica son de tipo tradicional, es decir que no han sufrido ninguna variación ni adopción contemporánea. Por su parte KURMI indica que las comunidades de acción se encuentran en transición de un sistema orgánico a certificado.

A continuación se exponen las principales prácticas de manejo orgánico propias de las comunidades de acción (Figura 34).

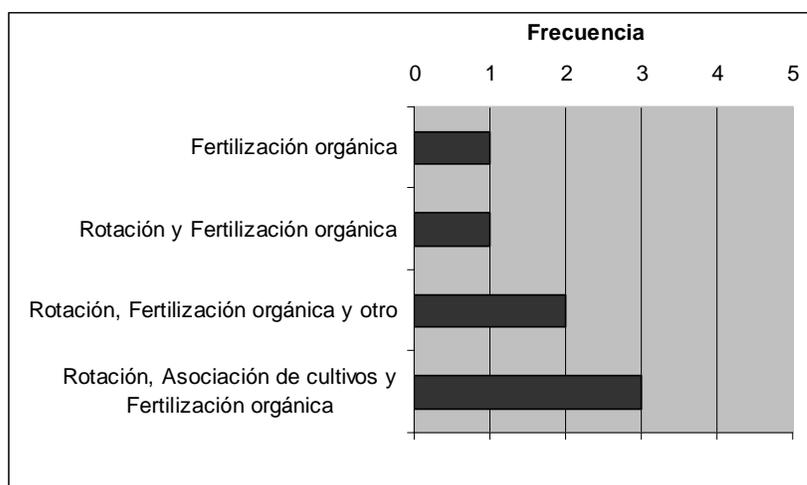


Figura 34. Prácticas de manejo orgánico en las comunidades

Las prácticas de manejo orgánico dependen de las condiciones y recursos disponibles en cada comunidad, de esta manera, las más frecuentes son la rotación de cultivos y fertilización orgánica. SEMTA y CESA mencionan prácticas adicionales como el manejo de variedades según el tipo de suelo y el manejo adecuado de recursos naturales a través de la conservación y revalorización de variedades nativas para semilla respectivamente.

Entre las variedades utilizadas con mayor frecuencia en la siembra de papa, las Instituciones destacan las siguientes (Cuadro 32).

Cuadro 32. Variedades de papa utilizadas en las comunidades

INSTITUCIÓN	VARIEDAD	USO
CIPCA	Imilla negra Huaycha paceña Sani Imilla	Venta Venta Chuño y tunta
PROSUKO	Imilla negra Huaycha paceña Variedades nativas Variedades amargas	Venta Venta Autoconsumo Chuño
KURMI	Polonia Saqampaya Pali	Venta y Chuño Chuño y Venta Venta
SEMTA	Luki Sani imilla Huaycha imilla Phiñu	Chuño, Tunta y Semilla Chuño, Semilla y Autoconsumo Autoconsumo, Semilla y Chuño Autoconsumo y Semilla
CESA	Huaycha paceña Sani imilla	Venta y Autoconsumo Chuño, Semilla y Autoconsumo
AYNI	Huaycha paceña Sani negra Sani imilla Phiñu	Autoconsumo, Venta y Chuño Autoconsumo, Venta y Chuño Autoconsumo, Venta y Chuño Autoconsumo, Venta y Chuño
PROINPA	Imilla blanca Huaycha Atacama	Autoconsumo y Chuño Autoconsumo y Chuño Autoconsumo

La mayoría de las Instituciones menciona la variedad Huaycha paceña como la de mayor difusión y utilidad en las comunidades, sin embargo se aprecia también la tendencia hacia la conservación de variedades nativas propias de las comunidades de acción.

Las Instituciones señalaron también el destino de la mayor parte de la producción de papa en las comunidades de acción (Figura 35). En la mayoría de los casos se trata de una producción a pequeña escala, donde el autoconsumo incluye el fondo de reposición. AYNI menciona que el 70% de la producción se comercializa en ferias locales y PROSUKO a su vez, señala que el 40% se comercializa en contratos de riesgo compartido con emprendedores privados y en tiendas ecológicas para el caso del producto transformado en tunta.

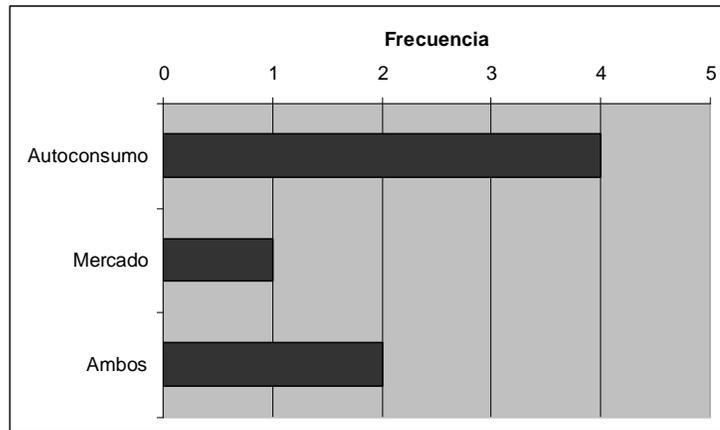


Figura 35. Destino de la producción de papa

La figura 36 muestra las ventajas y desventajas del sistema de producción orgánico, identificadas por las Instituciones contactadas.

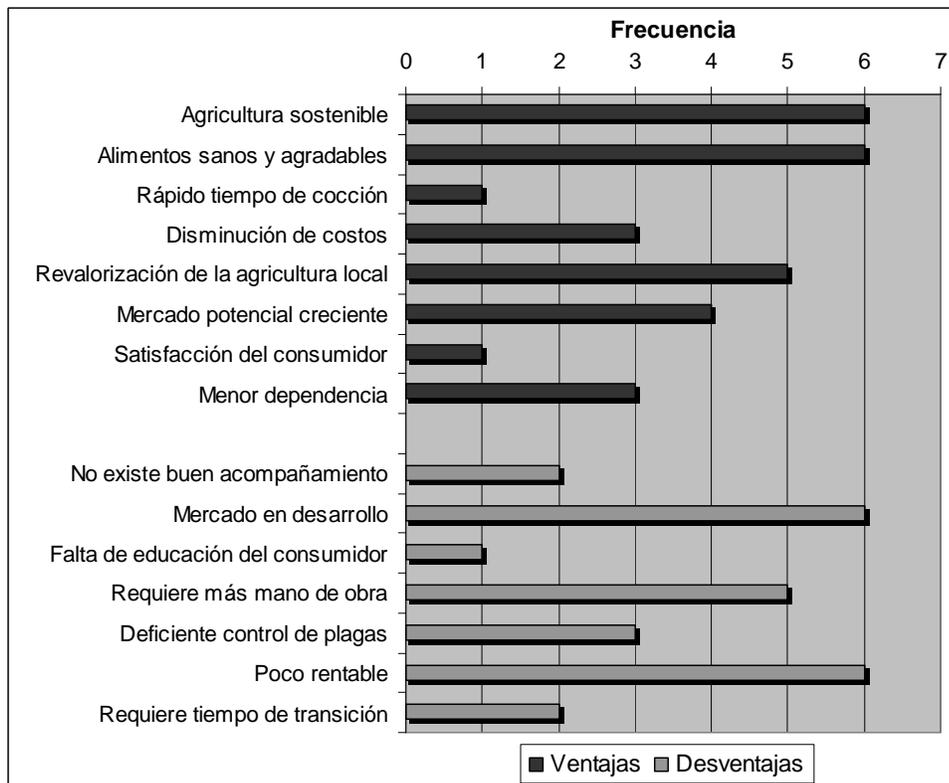


Figura 36. Ventajas y Desventajas identificadas por las Instituciones

Las Instituciones señalan que la producción orgánica resulta generalmente ventajosa, considerándose aquellas “desventajas” más bien como “limitantes” que influyen en el óptimo desarrollo de este sistema en nuestro país.

El sistema de producción orgánico se encuentra enmarcado dentro de los objetivos de la agricultura sostenible, promoviendo la conservación de los Recursos Naturales y ofreciendo una gama de alimentos sanos para el consumidor. La afirmación anterior representa la principal ventaja identificada por las Instituciones vinculadas a este tipo de producción.

Otra ventaja que merece discusión en función a los objetivos del presente estudio, es la revalorización de la agricultura local o tradicional de las comunidades indígenas a través del sistema de producción orgánico, estableciéndose una estrecha relación entre el conocimiento local y el manejo ecológico de cultivos.

Entre los principales factores limitantes figura la poca rentabilidad, producto a su vez, de la existencia de un mercado en desarrollo aún no definido en nuestro país y de la dificultad en el acceso a los elevados precios de la certificación.

4.5.4 Iniciativas de producción orgánica o ecológica

Considerando que el mayor desafío para aquellas ONG's comprometidas en la realización de propuestas agroecológicas es promover alternativas de producción que no sólo sean ecológicamente acertadas, sino además económicamente beneficiosas, es importante conocer las iniciativas de producción orgánica o ecológica por parte de Instituciones que promueven el desarrollo de la misma (Cuadro 33).

Cuadro 33. Iniciativas en producción orgánica o ecológica

	Investigación en papa, raíces o tubérculos	Producción de Insumos orgánicos para el cultivo de papa	Conocimiento de áreas de producción orgánica
CIPCA	* Tesis en producción de papa orgánica haciendo uso de Bocashi * Inventariación de Recursos Genéticos en Ancoraimes.	Fertilizantes: * Humus de lombriz * Biofertilizantes a base de estiércol vacuno, leguminosas y levadura * Bocashi a base de tierra, estiércol, ceniza, pajas, levadura y agua * Abonos verdes de tarwi y arveja.	Se produce papa de manera orgánica en Charazani y Prov. Muñecas. CIPCA trabaja en Charazani.
PROSUKO	* Diversas actividades para el fortalecimiento de los actores, es decir, de los agricultores.	No	Se produce papa en Kulli Kulli, Puerto Acosta, Chacawara, Orurillo y Huaraco, donde existe la Asociación de Productores Ecológicos de Huaraco; en las demás operan agrupaciones de productores.
KURMI	* Uso y aprovechamiento de tubérculos y cereales andinos.	* Extractos vegetales (plantas repelentes) para el control de plagas. * Difusión de la selección de variedades resistentes. * Construcción de apriscos y silos.	Se produce hortalizas y cultivos varios en Huaraco, el Instituto de Ecología solía trabajar allí.
SEMTA	* Tesis en cobertura contra heladas en papa dulce y amarga. * Introducción de variedades mejoradas de papa: Huaycha y Gendarme	No	En la Provincia Pacajes se produce papa, quinua, cebada, cañahua, oca y papalisa, SEMTA opera en esa región. En los Municipios de Curahuara de Carangas, Turco y Corque - Carangas produce papa y otros, bajo la supervisión de Asociaciones comunitarias.
CESA	No, pero contamos con actividades en forrajes.	* Compost * Abonos verdes	Se produce papa en la Provincia Ingavi. UNAPA opera en esa área.
AYNI	No, pero se están implementando recientemente.	* Abono Bocashi, en suelos <i>phuruma</i> (vírgenes), a base de rastrojos de cosecha y chancaca. * Humus de lombriz, en la región de Lipari. * Bioabono * Té de estiércol * Insecticidas naturales, a base de plantas urticantes, cal y azufre. * Caldo sulfocálcico.	En Cahuayuma se produce maíz y frutales y papa, la organización que trabaja en esa área es la AOPEB.
PROINPA	Conservación de germoplasma nativo.	* Matapol® y Matapol Plus®, en base a <i>Baculovirus phthorimaea</i> y <i>Bacillus thuringiensis</i> .	No

La mayoría de las Instituciones realizó o se encuentra realizando actividades referentes al cultivo de papa, raíces u otros tubérculos andinos. De esta manera, el rol en investigación es recíproco al rol de acción.

Es importante señalar que, a excepción de PROINPA, los insumos orgánicos para el cultivo de papa no se producen directamente, sino que son difundidos en las comunidades, enseñando a producirlos y eso es algo destacable, en beneficio de las comunidades.

La mayoría de las Instituciones tienen conocimiento sobre áreas de producción orgánica de papa u otros cultivos. Esta información brinda una percepción del estado de la producción orgánica en nuestro país.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y resultados presentados en el capítulo anterior se establecen las siguientes conclusiones:

1. Existe una estrecha relación entre la agricultura tradicional y agricultura orgánica o ecológica, en este sentido, las técnicas tradicionales recopiladas coinciden con las prácticas de manejo ecológico de cultivos, identificándose un total de 15 prácticas agrupadas en las siguientes categorías:

- Manejo de suelos: Roturación del terreno o *qholli*, Segunda pasada o *kutija*, Quema de pajas y malezas, Fertilización del terreno, Rotación de cultivos y Barbecho.
- Labores culturales: Aporque, Deshierbe y Fumigación con plantas repelentes.
- Control de plagas en parcela: Épocas de siembra – cosecha y Utilización de insumos locales.
- Control de plagas en almacén: Utilización de insumos locales.
- Actividades poscosecha: Construcción de sitios de amontonamiento, Selección de semilla y Tratamiento pre-almacén de la semilla.

2. Para el manejo ecológico del cultivo de papa se identificaron 10 insumos empleados por los agricultores: Estiércol, *Jiracha*, *K'owa* (*Satureja sp.*), Ceniza, *Thola* (*Baccharis sp*, *Parastrephia sp.*), *Choquecaylla* (*Margyricarpus sp.*), *Manzana* (*Malus sylvestris*), *Lujma* (*Cydonia oblonga*), *Ruda* (*Ruta graveolens*) y *Cal apagada*. Todos forman parte del conocimiento local de los agricultores y se distribuyen de la siguiente manera:

- Fertilización del terreno: Estiércol y *Jiracha*.
- Control de plagas en parcela: *K'owa*, Ceniza, *Thola* y *Choquecaylla*.
- Control de plagas en almacén: *K'owa*, *Thola*, Ceniza, *Manzana*, *Lujma*, *Ruda* y *Cal apagada*.
- Tratamiento pre-almacén de la semilla: Ceniza.

3. Los agricultores de las comunidades de APEPA poseen conocimiento local referente al manejo ecológico del cultivo de papa, sin embargo, existe una pérdida de este conocimiento en cuanto al control de plagas en parcela, ya que sólo el 10% de los agricultores utilizan insumos locales para realizar dicho control. La comunidad Cayaca es la que posee menor cantidad de prácticas tradicionales para el control de plagas en parcela y almacén, habiendo perdido estos conocimientos en un 100% y 83% respectivamente; por el contrario, en Conchamarca, Santari, Huanocollo, Villa Pucara y Catavi, la mayoría de los agricultores refiere la utilización de prácticas tradicionales basadas en el uso de insumos locales para el control de plagas en parcela y almacén. Así también, sólo dos comunidades se encuentran libres del uso de productos químicos en el cultivo (Catavi y Checa Belén); dentro de aquellas en las que el uso de estos productos persiste, Cayaca y Santari reportan los mayores porcentajes de uso en un 83% y 78% respectivamente.
4. El ordenamiento ascendente de los costos y beneficios de aplicación de tecnologías tradicionales ecológicas, permite afirmar que tanto la utilización de insumos químicos y externos a la finca del agricultor como la combinación de demasiados insumos locales repercute de manera negativa en los beneficios netos del agricultor y por tanto en sus ingresos.
5. Las iniciativas y proyectos en agricultura ecológica se han incrementado en los últimos años, las Instituciones brindan el respaldo necesario para llevar a cabo estrategias de producción ecológica del cultivo de papa y reconocen el creciente interés de las comunidades en la producción orgánica, aunque en muchos casos se trate de un interés promovido.

VI. RECOMENDACIONES

En función al capítulo anterior, se postulan a manera de sugerencia, las siguientes recomendaciones:

1. Consolidar el carácter de “productores ecológicos” en la zona, elaborando un plan de manejo, uso y aprovechamiento de especies nativas empleadas por agricultores de la zona para el control de plagas en parcela y almacén.
2. Realizar estudios que determinen y/o cuantifiquen las fuentes de materia orgánica para su aplicación por agricultores en los dominios de recomendación.
3. Realizar estudios similares, que revaloricen prácticas e insumos tradicionales de manejo ecológico aplicados en diferentes cultivos y zonas de estudio.
4. Analizar las oportunidades de comercialización de papa orgánica a través de un estudio de mercado.
5. Plantear un análisis de sistemas de uso de la tierra para la zona de estudio, generando propuestas sostenibles para la conservación de prácticas de rotación y descanso de cultivos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Alanoca, M. 1997. “Estudio comparativo de la asociación papa – tarwi en el sistema tradicional de uso de la tierra milli y aynoka”. Tesis de Grado para optar el título de licenciatura en Ingeniería Agronómica. Facultad de agronomía. UMSA. La Paz, Bolivia. Pp. 9.

Altieri, M. 1997. “Agroecología: Bases científicas para una Agricultura Sustentable”. CLADES. CIED/Secretariado Rural Perú – Bolivia. 2ª Edición. Lima, Perú. 512 p.

Apollín, F. *et al.* 1999. “Análisis y Diagnóstico de los Sistemas de Producción en el Medio Rural”. Guía Metodológica. Consorcio Camaren. Quito, Ecuador. 241 p.

Arano, L. 2005. “Los Productos Orgánicos tienen un Gran Potencial en el Exterior”. Instituto Boliviano de Comercio Exterior. La Época.

Avellaneda, A. 2002. “Gestión Ambiental y Planificación del Desarrollo”. El Reloj Verde. ECOE Ediciones. Bogotá, Colombia. Pp. 149 – 169.

Baptista, R. 2002. “Apuntes de Agroecología y Desarrollo Sostenible”. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia.

Barragán, R. *et al.* 2007. “Guía para la Formulación y Elaboración de Proyectos de Investigación”. Fundación PIEB. 4ta. Edición. La Paz, Bolivia. 360p.

Caballero, W. 1981. “Introducción a la Estadística”. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 289 p.

CIMMYT. 1988. “La Formulación de Recomendaciones a partir de Datos Agronómicos. Un Manual Metodológico de Evaluación Económica”. Edición completamente revisada. México DF. México. Programa de Economía - CIMMYT. 79 p.

Coca, M. 2003. "Uso de Estrategias de Manejo del Gusano Blanco de Los Andes en el Altiplano de La Paz, Bolivia: Experiencias y Reflexiones". Estación Experimental Belén. Facultad de Agronomía – UMSA. 7p.

Cortés, J. 2001. "Gestión del Desarrollo Humano Sostenible, Medio Ambiente y Agricultura". La Palabra Editores. Facultad de Agronomía. Proyecto UNIR UMSA. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. Pp 25.

Cortés, J. 2006. "Apuntes de Comunicación y Extensión Agrícola". Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia.

COMPAS/AGRUCO. 1998. "Plataforma Para El Diálogo Intercultural Sobre Cosmovisión y Agri-Cultura". COMPAS/AGRUCO. La Paz, Bolivia. 220 p.

Cotlear, D. 1989. "Desarrollo Campesino en Los Andes". IEP. Lima, Perú. Pp. 53 – 79.

Esprella, R. 1993. "Evaluación en Parcelas Campesinas del Nemátodo Quiste de la papa (*Globodera* spp.) en función al Tiempo de Descanso en el Altiplano Central Boliviano". Tesis de Grado para optar el título de licenciatura en Ingeniería Agronómica. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Cochabamba, Bolivia. 97 p.

FAO, 2002. "Organic Agriculture Worldwide - Statistics and Future Prospects". Publicación de la Fundación de Ecología y Agricultura (SOL). Depósito de Documentos FAO. Departamento de Agricultura. Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/004/W4745S/w4745s09.htm>

FAO, 2004. "Indicadores de la calidad de la tierra: aspectos del uso de la tierra, del suelo y de los nutrimentos de las plantas". Depósito de Documentos FAO. Departamento de Agricultura. Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/004/W4745S/w4745s09.htm>

FAOSTAT. 2004. "Series cronológicas y datos relacionados a la alimentación y agricultura". Consultado en fecha 29/01/07. Disponible en <http://faostat.fao.org/>.

García, R. 2000. "Visión Integral de la Sostenibilidad: Una nueva manera de enfocar el Desarrollo Rural". Artículo publicado en la Revista UMBRALES. Nº 8. Revista del Postgrado en Ciencias del Desarrollo CIDES-UMSA. La Paz, Bolivia. Pp. 7 – 21.

Gliessman, S. 2002. "Agroecología: Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible". Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 359 p.

Hair, J. *et al.* 1999. "Análisis Multivariante". 5ta Edición. Traducida por PRENTICE HALL. Madrid, España. 799p.

Hervé, D. *et al.* 1994. "Dinámicas del Descanso de la Tierra en Los Andes". IBTA – ORSTOM. Primera Edición. La Paz, Bolivia. 357 p.

IICA. 1979. "Manual de Agricultura Andina. Serie: Informes de Conferencias y Reuniones". Nº 189. La Paz, Bolivia. Pp. 13 - 70.

Jurado, W. 2004. "Productos Orgánicos y Mercados con Premio: Una Oportunidad de Exportación para Bolivia". Proyecto ITC BOL /61/80. Comercio Mundial de Productos Orgánicos. CEPROBOL. Año 12, Nº 121. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Justiniano, E. 2007. "El Manejo Integrado de Plagas, La Producción Orgánica y su Influencia en la Economía Nacional". Monografía. 1º Diplomado Manejo Integrado de Plagas para La Producción Sostenible de Cultivos. Unidad de Post Grado. PLAGBOL. Facultad de Agronomía – Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 19 p.

Montes, M. *et al.* 2005. "Desarrollo de Aromas en Manzanas y Peras". Ensayo realizado como parte del Proyecto FONDECYT 1030764. Instituto de Biotecnología y Biología Vegetal de la Universidad de Talca. Centro de Pomáceas. Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad de Talca. Talca, Chile. [Versión disponible en pdf].

PADEM - HONORABLE SENADO NACIONAL. 2003. "Comisión De Participación Popular, Gobiernos Locales y Descentralización". PROGRAMA DE APOYO A LA

DEMOCRACIA MUNICIPAL. PADEM. Glosario de Términos Municipales. 3ª Edición. La Paz, Bolivia. 247p.

Palma, E. 2005. "Caracterización de Sistemas Agrícolas de la Etnia Chimane en el Manejo de la Conservación de la R.B. Estación Biológica del Beni". Tesis de Grado para optar el título de licenciatura en Ingeniería agronómica. Facultad de agronomía. UMSA. La Paz, Bolivia. 72p.

Pardinas, F. 1980. "Metodología y Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales". Editorial Siglo XX. Bogota, Colombia. 212 p.

Paredes, E. 2004. "Productos Orgánicos: Un Mercado con Futuro para Bolivia". Comercio Mundial de Productos Orgánicos. CEPROBOL. Año 12, Nº 121. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

PROCISUR, 2004. Línea Estratégica: Agricultura Orgánica. Plataforma Tecnológica (PTR). "Estado del Arte de la Agricultura Orgánica en Bolivia". Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. Disponible en <http://infoagro.net/infotec/sur/PERFILES/BOLIVIA.htm>

Rígel, F. 2001. "Análisis de la dinámica de cambio del uso de la tierra en zonas peri-urbanas - Uso de la Tierra". Negowat. Disponible en <http://www.negowat.org/curso/ModuloI/Presentaciones/Cambiosd%20Uso%20Tierra.pdf>

Rojas, R. 1995. "Guía para realizar Investigaciones Sociales". Plaza y Valdes Editores. México D.F., México. 437 p.

Segarra, M. y Bou, J. 2005. "Concepto, Tipos y Dimensiones del Conocimiento". Revista de Economía y Empresa. Nº 52 y 53. 2ª Época. Universidad Jaime I. Castellón. [Disponible en versión pdf].

Tapia, N. 2002. "Agroecología y Agricultura campesina Sostenible en los Andes bolivianos". AGRUCO. Plural Editores. Cochabamba, Bolivia. 373 p.

Terán, R. 2000. “El Enfoque Agroecológico: Análisis de un proceso para la formación profesional”. Artículo publicado en la Revista UMBRALES. N° 8. Revista del Postgrado en Ciencias del Desarrollo CIDES-UMSA. La Paz, Bolivia. Pp. 73 – 82.

Urrunaga, R. *et al.* 1995. “Investigación de la *Satureja boliviana*. Planta Medicinal Andina”. Revista del Sistema Bibliográfico de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Año 3. N° 5. Lima, Perú. Disponible en http://sisbib.unmsm.edu.pe/BvRevistas/situa/1995_n5/satureja.htm

Yabar, E. 2001. “Integración de Prácticas Culturales para el Control del Gorgojo de Los Andes (*Premnotrypes spp.*)”. Revista Latinoamericana de la Papa N° 1(1): 120 – 131. Disponible en <http://www.papalatina.org/revista/volumenes/Volumen%201/v1n1p120.pdf>

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Glosario de terminología tradicional

Aynuqa: Conjunto de pequeñas parcelas que están sectorizadas para cultivos de una sola especie, para luego rotar con otros durante tres años continuos y, finalmente, descansar de cinco a ocho años. El funcionamiento del sistema de *aynuqa* corresponde a un manejo individual sujeto a normas y decisiones comunales.

Jank'a papa: Papa ciega, aquel tubérculo que carece de yemas de crecimiento y que por lo tanto no es seleccionado para semilla.

Jiracha: Abono orgánico tradicional a base de jira fermentada y agua, se aplica directamente, empapando la semilla en la época de siembra.

K'ayru: Sitio de amontonamiento de semilla de papa, que a diferencia de la **phina**, se encuentra enterrado sin sobresalir de la superficie del terreno, se construye únicamente en casa del agricultor y es muy utilizado para almacén de la semilla.

Khula: Grandes terrones formados como producto de la primera labranza o **qhulli**.

K'owa: Pronunciación aymara de la K'oa, especie utilizada como repelente de plagas especialmente en almacén.

K'uphaña: Una forma de desmenuzar los terrones producidos en la roturación o **qhulli**, se diferencia de la **kutija** porque se realiza con ayuda de un arado o una herramienta manual.

Kutija: Segunda labranza del terreno que se realiza con ayuda de la yunta para evitar la formación de grandes terrones de tierra luego del **qhulli** o roturado del terreno.

Kutirpu: Parcela en la que recientemente se obtuvo la primera cosecha de papa y que es preparada para la siembra de papa por segunda vez.

Nayrasata: Se refiere a la siembra adelantada de papa, en el mes de Septiembre.

Phina: Sitio de amontonamiento de tubérculos recién cosechados, estos montones pueden construirse en el mismo terreno o pueden levantarse en casa del agricultor, pero siempre mantienen la característica principal de sobresalir de la superficie del terreno.

Puruma: Parcela de tierra sin cultivar, o tierra que ha descansado por mucho tiempo, generalmente destinada al pastoreo.

Qallpa: Conjunto de parcelas que forman parte de una **aynuqa**.

Qhepasata: Siembra tardía de la papa, en el mes de Noviembre.

Sayaña: Propiedad solar donde está construida la vivienda principal de la familia.

Taypisata: Siembra intermedia de papa, correspondiente al mes de Octubre.

Anexo 2. Modelo de encuesta para las comunidades

ENCUESTA COMUNIDADES CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE MANEJO ECOLÓGICO DE PAPA

Nombre:.....

Edad:.....

Comunidad:.....

Objetivo:

- Recolectar información sobre prácticas e insumos para el manejo ecológico del cultivo de papa.
-
-

1. ¿Siembra la papa en aynuqas o en sayañas?

R. 1. Aynuqas..... 2. Sayañas..... 3. Ambas

¿Por qué?

2. ¿Cada cuántos años vuelve a sembrar papa en la aynuqa?

R.

3. ¿Qué rotación de cultivos realiza en la aynuqa?

R.

- 1.
- 2.
- 3.

4. ¿Qué rotación de cultivos realiza en la sayaña?

R.

- 1.
- 2.
- 3.

5. Para usted, ¿cuáles son los tres cultivos más importantes?

R.

1.

2.

3.

6. ¿Cómo prepara el terreno para la siembra de papa?

R.

7. ¿Qué labores culturales realiza en el cultivo?

R.

8. ¿Cómo realiza la cosecha?

R.

9. ¿Qué actividades realiza luego de la cosecha?

R.

10. ¿Usa agroquímicos en algún cultivo?

R.

1. Si.....

2. No.....

¿Cuál es su nombre?

¿En qué cultivos?

11. ¿Utiliza fertilizantes químicos en el suelo?

R.

1. Si..... 2. No.....

¿Cuál (es)?

12. ¿En el cultivo de papa, utiliza abonos orgánicos?

R.

1. Si..... 2. No.....

¿Qué tipos de abonos?

Tipo de abono	Fuente	Dosis o cantidad	Momento de aplicación (Cuándo lo aplica)	Modo de aplicación (Cómo lo aplica)	Elaboración del abono (Como lo elabora)

13. Si usa productos químicos, ¿Por qué dejó de utilizar los de antes?

R.

14. ¿Utiliza algún método tradicional para el control de plagas y enfermedades?

R.

1. Si..... 2. No.....

¿qué método tradicional utiliza o utilizaba?

Plaga/Enfermedad	Método de control	Usa	Usaba	Por qué ya no usa?	Conoce?	Lo escuchó?	No es posible control sin agroquímicos?

15. ¿Qué método de control de plagas y enfermedades utiliza en almacén?

R.

Plaga/enfermedad	Método de control
Polilla	
Gorgojo	
Otros	

16. ¿Hace algún tratamiento en la semilla antes de ser almacenada?

R.

1. Si.....

2. No.....

¿Cuál?

17. Entre un cultivo orgánico y otro con agroquímicos, ¿Cuál es mejor en rendimiento?

R.

1. Orgánico.....

2. Con agroquímicos.....

Por qué?

18. En su opinión, ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de los cultivos orgánicos?

Ventajas	Desventajas

Anexo 3. Modelo de encuesta para las Instituciones

ENCUESTA A INSTITUCIONES Y ONG's VINCULADAS A LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA O ECOLÓGICA

Nombre de la Institución ú ONG:.....

Nombre de la persona entrevistada:.....

Principal actividad:.....

Dirección:.....

Objetivo:

- Recolectar información sobre conocimientos, experiencias e iniciativas de producción ecológica de papa.

1. ¿Qué entiende por cultivo orgánico?

R.

2. ¿Cuenta con proyectos relacionados a la agricultura ecológica u orgánica?

R.

1. Si.....

2. No.....

¿Cuáles?

Proyecto	Duración	Localización/ Comunidades	Objetivos	Actividades

3. Las comunidades donde trabajan utilizan agroquímicos en los cultivos?

R.

1. Si.....

2. No.....

Si lo hacen, ¿En qué cultivos y para qué?

Cultivo	Para qué?

4. ¿Qué sistema de agricultura practican las organizaciones/comunidades con las que ustedes trabajan?

R.

Organización/Comunidad	Tipo de agricultura	
	Convencional	
	Orgánica y Convencional	
	Orgánica (Ecológica)	
	Convencional	
	Orgánica y Convencional	
	Orgánica (Ecológica)	
	Convencional	
	Orgánica y Convencional	
	Orgánica (Ecológica)	

5. De las siguientes, ¿Qué prácticas utilizan para el manejo orgánico en las comunidades donde trabajan?

R.

1. Rotación de cultivos	
2. Labranza mínima	
3. Asociación de cultivos	
4. Fertilización orgánica	
5. Otras	

6. ¿En las comunidades donde trabaja, se producen cultivos en forma orgánica/ecológica?

R.

1. Si.....

2. No.....

¿Qué cultivos?

7. ¿Qué variedades de papa siembran frecuentemente en las comunidades y por qué?

Variedad	¿Por qué?

8. ¿La Institución ha realizado alguna investigación o actividad en cuanto al cultivo de la papa, raíces u otros tubérculos andinos?

R.

1. Si.....

2. No.....

¿Cuál?

9. ¿Qué insumos utilizan para controlar enfermedades en el cultivo de papa en las comunidades donde trabajan?

R.

Producto	Ingrediente Activo	Dosis	Que controla	Modo de acción	Modo de aplicación	Momento de aplicación

10. ¿Qué insumos utilizan en las comunidades para controlar plagas?

Producto	Ingrediente Activo	Dosis	Que controla	Modo de acción	Modo de aplicación	Momento de aplicación

11. ¿Qué insumos utilizan en las comunidades para fertilizar el suelo?

Producto	Contenido nutricional	Porcentaje	Para que aplica?	Modo de aplicación	Momento de aplicación

12. ¿Produce usted algún insumo orgánico que se utilice en el cultivo de la papa?

R. 1. Si..... 2. No.....

Qué producto?	Para qué sirve?	Cómo se elabora?

13. ¿Sabe usted si en las comunidades, realizan prácticas para el cuidado de la semilla?

R. 1. Si..... 2. No.....

Si lo hacen:

En qué etapa?	Qué práctica?	Qué previene o controla?
Antes de almacenar		
En almacenamiento		

14. ¿Conoce áreas donde se produce orgánicamente papa u otros cultivos? ¿Qué organizaciones o Instituciones trabajan allí?

Zona	Cultivo(s)	Organización/ instituciones

15. Existe interés por los cultivos orgánicos en las comunidades en las que trabaja?

R. 1. Si..... 2. No.....

¿Por qué?

16. La producción de las comunidades se destina para:

Nº	Destino	Porcentaje
1	Mercado	
2	Autoconsumo	
3	Reposición	

17. Si es mercado ¿Qué tipo de mercado?

Nº	Tipo de mercado	Porcentaje
1	Feria	
2	Tienda ecológica	
3	Supermercado	
4	Otros	

18. De acuerdo a su experiencia en la producción orgánica. ¿Podría indicar las ventajas y desventajas?

Ventajas	Desventajas

Anexo 4. Formato general de la guía de preguntas empleada para los estudios de caso.

**ESTUDIO DE CASOS - GUÍA DE PREGUNTAS
COSTOS DE APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS ECOLÓGICAS EN EL CULTIVO DE PAPA**

Nombre:..... **Edad:**.....
Comunidad:..... **Caso:**.....

Objetivo:

- Determinar los beneficios netos de aplicación de tecnologías ecológicas en el cultivo de papa.

1. CAMPO

Superficie cultivada de papa:.....

1.1 Fertilización

Estiércol

	Unidad	Precio Unit. (Bs)	Cantidad	Total
Cantidad empleada por superficie	Kg			
Costo de transporte	Jornal			
Costo de aplicación	Jornal			

Jiracha

	Unidad	Precio Unit. (Bs)	Cantidad	Total
Cantidad empleada por superficie	Kg			
Cantidad de jira	Kg			
Cantidad de agua	Litros			
Costo de transporte	Jornal			
Costo de preparación	Jornal			
Costo de aplicación	Jornal			

1.2 Control de plagas

Insumo:.....Nº de aplicaciones:.....

	Unidad	Precio Unit. (Bs)	Cantidad	Total
Cantidad empleada por superficie	Kg			
Costo de transporte	Jornal			
Costo de preparación	Jornal			
Costo de aplicación	Jornal			

2. ALMACÉN

2.1 Control de plagas

Insumo:.....Nº de aplicaciones:.....

Cantidad de semilla almacenada:.....

	Unidad	Precio Unit. (Bs)	Cantidad	Total
Cantidad empleada por superficie	Kg			
Costo de transporte	Jornal			
Costo de preparación	Jornal			
Costo de aplicación	Jornal			

Rendimiento medio (Kg/Ha):.....

Precio de campo del producto (papa) (Bs/Ha):.....

Anexo 5. Hojas de salida del programa XLSTAT 2006.3 para el ACM

XLSTAT 2006 - Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) - el 19/05/2008 a 9:11:26

Tabla observaciones/variables: Libro = Matriz corr.xls / Hoja = Matriz corr / Rango = 'Matriz corr'!\$C\$1:\$K\$53 / 52 filas y 9 columnas

Etiquetas de las observaciones: Libro = Matriz corr.xls / Hoja = Matriz corr / Rango = 'Matriz corr'!\$A\$1:\$A\$53 / 52 filas y 1 columna

Variables suplementarias / Cualitativas: Libro = Matriz corr.xls / Hoja = Matriz corr / Rango = 'Matriz corr'!\$B\$1:\$B\$53 / 52 filas y 1 columna

Filtrado / N primeras filas: Número de observaciones: 50

Inercia total: 2,667

Valores propios y porcentajes de inercia:

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
Valor propio	0,309	0,264	0,225	0,199	0,158	0,152	0,134	0,126	0,117	0,115	0,111	0,111
Inercia (%)	11,574	9,900	8,437	7,453	5,932	5,702	5,037	4,713	4,405	4,304	4,178	4,167
% acumulado	11,574	21,475	29,912	37,365	43,297	48,999	54,036	58,749	63,154	67,458	71,635	75,802
	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24
	0,111	0,096	0,076	0,073	0,067	0,056	0,041	0,037	0,034	0,023	0,019	0,012
	4,167	3,615	2,850	2,729	2,518	2,108	1,546	1,381	1,260	0,862	0,721	0,440
	79,969	83,584	86,434	89,163	91,681	93,789	95,336	96,716	97,976	98,838	99,560	100,000
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
Inercia ajustada	0,049	0,030	0,016	0,010	0,003	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Inercia ajustada (%)	31,787	19,045	10,566	6,256	1,804	1,366	0,439	0,173	0,033	0,011	0,000	0,000
% acumulado	31,787	50,831	61,397	67,654	69,458	70,824	71,263	71,436	71,468	71,479	71,479	71,479

Resultados para las variables:

Coordenadas principales (Variables):

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
Uso de tierra-Aynuqa	0,200	-0,377	-0,061	-0,245	-0,006	0,100	0,088	-0,125	-0,023	0,036	-0,010
Uso de tierra-Sayaña	-0,599	1,131	0,182	0,736	0,017	-0,301	-0,264	0,374	0,070	-0,108	0,030
Descanso-5 años	-0,263	0,530	-0,232	0,019	-0,068	-0,009	0,199	-0,026	0,154	-0,050	0,130
Descanso-7 años	1,274	-0,226	0,412	-0,242	-0,149	-0,215	-0,380	-0,410	-0,397	0,094	-0,490
Descanso-3 años	-0,621	-1,607	0,323	0,229	0,425	0,293	-0,243	0,592	-0,063	0,063	0,135
Roturación-Tractor	-0,360	0,080	0,878	0,499	-0,205	-0,105	0,216	-0,170	-0,197	0,064	-0,047
Roturación-Yunta	0,261	-0,102	-0,619	-0,185	0,104	0,000	-0,091	0,124	0,083	-0,055	-0,060
Roturación-Mano	-0,890	1,566	1,631	-4,248	0,854	2,089	-1,477	-0,457	1,376	0,416	2,816
Kutija-Yunta	0,312	-0,006	-0,363	-0,029	0,015	0,068	0,096	0,020	-0,088	-0,045	0,027
Kutija-No	-0,909	-1,465	1,295	0,666	-0,110	0,144	-0,361	-0,525	0,410	-0,266	0,014
Kutija-K'upa mano	-1,376	1,786	1,596	-1,935	1,808	0,352	-0,169	-0,146	-0,110	0,025	-0,030
Kutija-K'upa arado	-0,972	1,221	0,652	0,995	-1,783	-1,540	-0,385	0,930	0,459	1,109	-0,354
Plaguicidas-No	-0,297	-0,106	-0,189	0,228	0,270	-0,134	0,177	-0,052	0,062	0,072	0,013
Plaguicidas-Sí	0,669	0,239	0,426	-0,514	-0,607	0,302	-0,398	0,116	-0,140	-0,162	-0,028
Fert. Qmc-No	-0,183	-0,004	-0,111	-0,007	-0,021	0,037	-0,014	-0,015	-0,007	-0,001	-0,005
Fert. Qmc-Sí	2,982	0,062	1,809	0,122	0,336	-0,602	0,237	0,252	0,107	0,019	0,078
Abono-Guano y Jirac	-0,128	-0,106	0,021	-0,175	-0,055	-0,229	-0,022	0,028	-0,019	-0,029	0,001
Abono-Guano	0,823	0,683	-0,133	1,127	0,355	1,473	0,142	-0,181	0,122	0,188	-0,008
Parcela-Ninguno	-0,176	-0,061	-0,009	-0,095	-0,125	0,055	0,058	-0,002	-0,061	0,010	-0,100
Parcela-Ceniza	2,725	0,109	1,246	0,216	0,755	-0,648	0,531	0,460	0,608	0,000	0,448
Parcela-Choquecayll	-0,213	0,977	-1,582	1,094	1,328	-2,633	-2,553	0,155	-0,712	-3,537	3,398
Parcela-K'owa y Thol	0,321	1,550	-1,732	2,745	2,297	1,985	-1,770	-1,441	1,753	3,047	-0,065
Almacén-Ninguno	-0,326	0,148	0,041	-0,397	-0,564	0,161	-0,050	0,110	0,284	0,184	0,049
Almacén-Lujma	-0,154	-0,169	-1,525	-0,622	0,268	-0,303	2,343	-0,358	1,780	-1,884	-1,340
Almacén-K'owa	0,518	0,007	-0,310	0,277	0,300	-0,402	-0,613	-0,433	-0,297	0,100	-0,127
Almacén-Thola y Cer	-0,503	-0,036	-0,065	0,245	-0,461	-0,590	3,813	-2,603	-3,110	1,730	3,457
Almacén-K'owa, Thol	-0,154	-0,169	-1,525	-0,622	0,268	-0,303	2,343	-0,358	1,780	-1,884	-1,340
Almacén-K'owa y Mai	2,124	0,668	1,412	0,903	0,745	-0,190	1,600	1,581	1,630	-0,179	1,122
Almacén-K'owa y Cer	-0,873	-2,185	0,555	0,519	0,922	0,476	-0,131	1,153	-0,122	0,004	0,339
Almacén-K'owa y Ruc	-1,391	-2,649	2,094	1,393	0,410	0,436	-0,488	-2,047	1,780	-1,540	0,350
Almacén-Ceniza	-0,356	-1,721	-0,983	-0,356	1,434	0,516	0,226	4,354	-2,023	1,548	0,329
Almacén-K'owa y Thc	-1,902	2,362	2,082	-0,926	3,829	-0,906	0,863	-0,071	-1,874	-0,503	-2,947
Almacén-Cal apagad	0,126	1,884	0,622	2,200	-1,508	4,124	0,160	0,885	-2,540	-3,151	-0,266
Comunidad-Catavi	-0,027	0,026	-0,670	-0,073	0,013	0,039	0,910	-0,432	0,165	-0,017	0,083
Comunidad-Santari	1,509	-0,177	0,372	-0,404	-0,141	-0,318	-0,416	-0,252	-0,398	0,041	-0,452
Comunidad-Huanoco	-0,621	-1,607	0,323	0,229	0,425	0,293	-0,243	0,592	-0,063	0,063	0,135
Comunidad-Villa Puc	-0,870	1,222	0,557	0,706	-0,164	-0,576	-0,308	0,373	-0,365	-0,423	-0,092
Comunidad-Cayaca	-0,046	0,318	-0,181	-1,336	-0,431	0,522	-0,338	-0,011	0,315	0,003	0,451
Comunidad-Conchar	0,010	0,928	-0,662	0,803	0,425	0,319	-0,166	0,374	1,049	0,601	0,305
Comunidad-Checa Belén	0,217	-0,447	0,590	0,487	-0,186	0,252	-0,215	-1,117	-0,394	0,330	-0,660

Valores-test (Variables):

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
Uso de tierra-Aynuqa	2,471	-4,665	-0,750	-3,036	-0,072	1,241	1,088	-1,540	-0,289	0,445	-0,124
Uso de tierra-Sayaña	-2,471	4,665	0,750	3,036	0,072	-1,241	-1,088	1,540	0,289	-0,445	0,124
Descanso-5 años	-2,378	4,784	-2,099	0,171	-0,617	-0,078	1,798	-0,231	1,395	-0,451	1,179
Descanso-7 años	4,712	-0,836	1,523	-0,897	-0,552	-0,794	-1,405	-1,515	-1,470	0,346	-1,812
Descanso-3 años	-2,029	-5,250	1,055	0,748	1,390	0,957	-0,796	1,933	-0,207	0,206	0,441
Roturación-Tractor	-2,030	0,454	4,955	2,819	-1,155	-0,594	1,218	-0,959	-1,113	0,362	-0,268
Roturación-Yunta	2,262	-0,888	-5,369	-1,606	0,906	0,004	-0,794	1,079	0,718	-0,476	-0,523
Roturación-Mano	-0,890	1,566	1,631	-4,248	0,854	2,089	-1,477	-0,457	1,376	0,416	2,816
Kutija-Yunta	4,073	-0,076	-4,730	-0,383	0,190	0,880	1,247	0,259	-1,142	-0,589	0,348
Kutija-No	-2,344	-3,778	3,339	1,718	-0,284	0,371	-0,930	-1,353	1,057	-0,686	0,036
Kutija-K'upa mano	-2,431	3,156	2,820	-3,419	3,196	0,622	-0,298	-0,259	-0,195	0,044	-0,054
Kutija-K'upa arado	-1,718	2,158	1,152	1,758	-3,151	-2,721	-0,680	1,644	0,810	1,960	-0,625
Plaguicidas-No	-3,185	-1,136	-2,030	2,445	2,892	-1,438	1,896	-0,554	0,665	0,770	0,134
Plaguicidas-Sí	3,185	1,136	2,030	-2,445	-2,892	1,438	-1,896	0,554	-0,665	-0,770	-0,134
Fert. Qmc-No	-5,270	-0,110	-3,197	-0,216	-0,593	1,064	-0,418	-0,446	-0,189	-0,034	-0,138
Fert. Qmc-Sí	5,270	0,110	3,197	0,216	0,593	-1,064	0,418	0,446	0,189	0,034	0,138
Abono-Guano y Jirac	-2,317	-1,922	0,375	-3,174	-1,001	-4,148	-0,399	0,510	-0,344	-0,528	0,023
Abono-Guano	2,317	1,922	-0,375	3,174	1,001	4,148	0,399	-0,510	0,344	0,528	-0,023
Parcela-Ninguno	-3,858	-1,329	-0,197	-2,090	-2,744	1,208	1,271	-0,044	-1,334	0,228	-2,179
Parcela-Ceniza	4,815	0,192	2,202	0,381	1,335	-1,145	0,939	0,812	1,074	0,000	0,792
Parcela-Choquecayllk	-0,213	0,977	-1,582	1,094	1,328	-2,633	-2,553	0,155	-0,712	-3,537	3,398
Parcela-K'owa y Thol	0,321	1,550	-1,732	2,745	2,297	1,985	-1,770	-1,441	1,753	3,047	-0,065
Almacén-Ninguno	-2,071	0,941	0,262	-2,527	-3,588	1,023	-0,321	0,697	1,807	1,172	0,309
Almacén-Lujma	-0,154	-0,169	-1,525	-0,622	0,268	-0,303	2,343	-0,358	1,780	-1,884	-1,340
Almacén-K'owa	2,691	0,037	-1,611	1,439	1,559	-2,091	-3,186	-2,249	-1,543	0,519	-0,659
Almacén-Thola y Cer	-0,503	-0,036	-0,065	0,245	-0,461	-0,590	3,813	-2,603	-3,110	1,730	3,457
Almacén-K'owa, Thol	-0,154	-0,169	-1,525	-0,622	0,268	-0,303	2,343	-0,358	1,780	-1,884	-1,340
Almacén-K'owa y Ma	3,033	0,954	2,016	1,289	1,064	-0,272	2,285	2,258	2,327	-0,256	1,602
Almacén-K'owa y Cer	-1,247	-3,121	0,793	0,741	1,317	0,679	-0,187	1,647	-0,174	0,006	0,485
Almacén-K'owa y Ruc	-1,391	-2,649	2,094	1,393	0,410	0,436	-0,488	-2,047	1,780	-1,540	0,350
Almacén-Ceniza	-0,356	-1,721	-0,983	-0,356	1,434	0,516	0,226	4,354	-2,023	1,548	0,329
Almacén-K'owa y Thc	-1,902	2,362	2,082	-0,926	3,829	-0,906	0,863	-0,071	-1,874	-0,503	-2,947
Almacén-Cal apaqad	0,126	1,884	0,622	2,200	-1,508	4,124	0,160	0,885	-2,540	-3,151	-0,266
Comunidad-Catavi	-0,113	0,105	-2,764	-0,302	0,054	0,159	3,752	-1,779	0,679	-0,068	0,343
Comunidad-Santari	4,929	-0,578	1,216	-1,321	-0,461	-1,040	-1,361	-0,825	-1,301	0,134	-1,478
Comunidad-Huanoco	-2,029	-5,250	1,055	0,748	1,390	0,957	-0,796	1,933	-0,207	0,206	0,441
Comunidad-Villa Puc	-2,843	3,992	1,819	2,308	-0,535	-1,883	-1,005	1,220	-1,192	-1,382	-0,301
Comunidad-Cayaca	-0,118	0,820	-0,466	-3,445	-1,112	1,347	-0,872	-0,028	0,812	0,009	1,162
Comunidad-Conchar	0,020	1,913	-1,364	1,656	0,876	0,657	-0,342	0,771	2,162	1,240	0,628
Comunidad-Checa Belén	0,310	-0,639	0,843	0,695	-0,266	0,360	-0,307	-1,596	-0,563	0,471	-0,942

Anexo 6. Fotografías correspondientes al trabajo de campo



Foto 1. *Aynuqa* en la comunidad Santari



Foto 2. Comunidad Huanocollo



Foto 3. Comunidad Catavi



Foto 4. Comunidad Villa Pucara



Foto 5. Sayañas en la comunidad Conchamarca

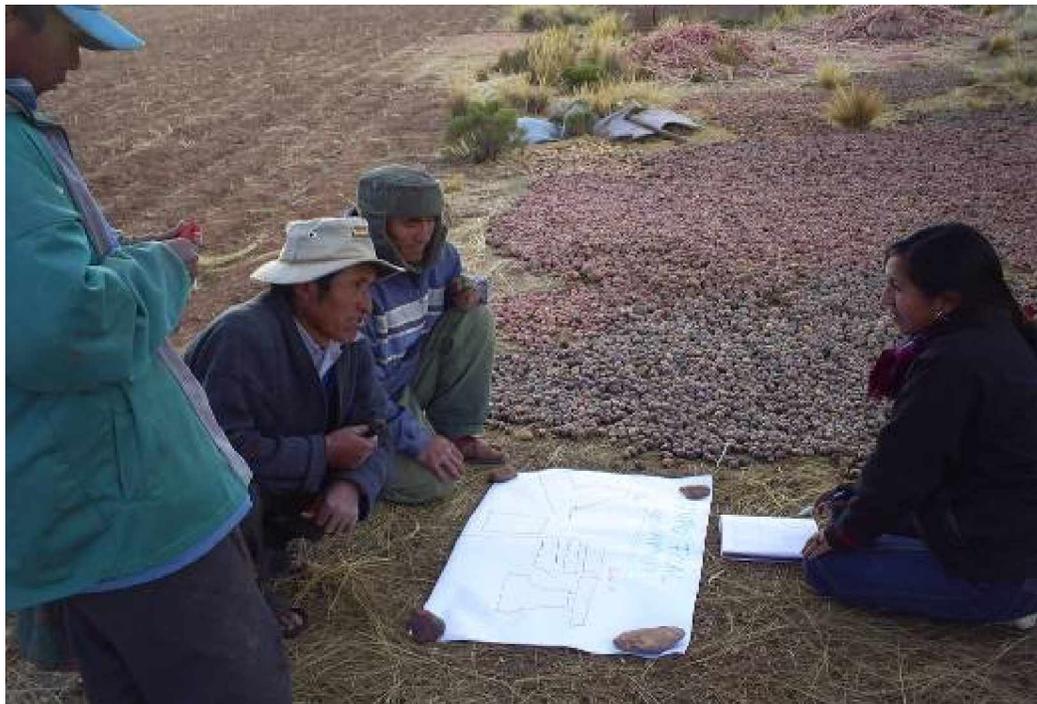


Foto 6. Grupo Focal en la comunidad Conchamarca



Foto 7. Grupo Focal en la comunidad Villa Pucara



Foto 8. Grupo Focal en la comunidad Huanocollo



Foto 9. Estiércol fermentado para elaboración de *Jiracha*



Foto10. Ceniza de residuos de cocina empleada para el control de plagas



Foto11. Insumos locales: Ñaqa thola (*Baccharis sp.*)



Foto 12. Insumos locales: Supu thola (*Parastrephia sp.*)