

Publicación realizada en conmemoración al  
Año Internacional de la Papa - 2008



Instituciones Financiadoras



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Agencia Suiza para el Desarrollo  
y la Cooperación COSUDE

Instituciones Responsables



Freddy Canqui  
Eddy Morales

# Conocimiento Local en el Cultivo de la Papa



---

**Título:**

---

**Conocimiento Local en el Cultivo de la Papa**

Quedan reservados todos los derechos de propiedad intelectual bajo

Depósito Legal:

ISBN:

---

**Autor:**

---

Fundación PROINPA

---

**Por encargo a:**

---

Freddy Canqui\*

Eddy Morales\*

---

**Comité Revisor:**

---

Edson Gandarillas\*\*

Carmen L. Villarroel\*\*

Bruno Condori\*\*

Franz Terrazas\*\*

---

**Edición y Producción:**

---

Andrea Alemán\*\*

Samantha Cabrera\*\*

---

**Traducción de términos aymaras:**

---

Justo Ventura\*\*\*

Raúl Esprella\*\*

---

**Arte y Diagramación:**

---

María Isabel Soñiz

---

**Impresión:**

---

Imprenta Live Graphics

---

**Fotografías:**

---

IC-PROSUKO

---

**Tiraje:**

---

500 ejemplares

---

**Cita correcta:**

---

CANQUI, Freddy; MORALES, Eddy. 2009. Conocimiento Local en el Cultivo de la Papa. Fundación PROINPA. Cochabamba.

2009

Cochabamba, Bolivia

\* PROSUKO (Programa de Suka Kollus)

\*\* Fundación PROINPA (Promoción e Investigación de Productos Andinos)

\*\*\* UMSS - E.I.B. (Educación Intercultural Bilingüe)

---

## Presentación

---

El cultivo de la papa es una actividad milenaria que ha sido, es y seguirá siendo, parte fundamental de la vida de las comunidades andinas.

Haciendo un recorrido por la región del Altiplano Norte, el libro de Freddy Canqui y Eddy Morales se acerca a la cadena productiva de la papa a través de la vivencia cotidiana de 10 familias productoras de este milenario tubérculo. Es importante reconocer que el cultivo de la papa está íntimamente sujeto a la cosmovisión andina y a lo sagrado, haciendo parte relevante la relación del ser humano con su tierra y su comunidad. El libro revela el conocimiento local que mujeres y hombres del Altiplano Norte fueron construyendo año tras año, siendo éste transmitido de generación en generación.

“Conocimiento Local en el Cultivo de la Papa” es un libro de gran aporte al presentar panoramas de la vida de productores, mostrando la estructura, roles y funciones de los miembros de las familias alrededor del cultivo de la papa. El libro visibiliza la gran importancia de los saberes locales y del apoyo de instituciones ligadas al desarrollo para el progreso de sus comunidades, ello a través de la implementación de tecnologías que mejoran los sistemas de producción en torno al cultivo de la papa.

Por todo lo descrito, la Embajada Real de Dinamarca (DANIDA) y la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) se sienten complacidos por contribuir a tan interesante documento. Estamos seguros que este texto será de gran apoyo para quienes trabajan con las comunidades andinas en pro de un desarrollo rural.

Géraldine Zeuner  
Jefa de Cooperación  
COSUDE

Esvelt Velásquez  
Oficial de Programa  
DANIDA

# Presentación

---

PRESENTACIÓN	3
INTRODUCCIÓN	11
<b>CAPÍTULO 1.</b>	
<b>El cultivo de la papa en la Región del Altiplano Norte</b>	<b>13</b>
1.1. INTRODUCCIÓN	13
1.2. MANEJO DE CULTIVOS EN LA ROTACIÓN	14
1.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL CULTIVO DE LA PAPA	20
1.3.1. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA	20
1.3.2. FASES FENOLÓGICAS	21
1.4. LA PREPARACIÓN DEL SUELO	22
1.4.1. PREPARACIÓN DE SUELOS CON PERMANENTE HUMEDAD	22
1.4.2. PREPARACIÓN DE SUELOS CON RESTRICCIONES DE HUMEDAD	23
1.5. ABONAMIENTO Y/O FERTILIZACIÓN	24
1.6. MANEJO DE SEMILLA	26
1.6.1. DESINFECCIÓN DE SEMILLA	26
1.6.2. VARIEDADES DE PAPA	27
1.7. SIEMBRA DE LA PAPA	27
1.7.1. ÉPOCA DE SIEMBRA	28
1.7.2. DENSIDADES DE SIEMBRA	28
1.8. LABORES CULTURALES	28
1.9. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN SUKA QULLUS Y PAMPA	29
1.9.1. PLAGAS DE LA PAPA PREVALENTES EN EL ALTIPLANO NORTE	29
1.9.2. ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ALTIPLANO NORTE	31
1.9.3. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES	34
1.10. COSECHA	37
1.11. RENDIMIENTOS	37

1.12. POSTCOSECHA	38
1.12.1. ELABORACIÓN TRADICIONAL DE CHUÑO Y TUNTA	40
1.12.2. INNOVACIONES AL PROCESAMIENTO DE LA PAPA	43
1.12.3. ALMACENAMIENTO	44

## CAPÍTULO 2

<b>Estudios de Caso sobre el Saber Local en el Cultivo de la Papa</b>	<b>49</b>
2.1. Estudio de Caso sobre la Familia Lima, Comunidad Belén Iquiaca, Municipio de Patacamaya	49
2.1.1. LA FAMILIA	50
2.1.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA	51
2.1.3. MANEJO DE LA AGROBIODIVERSIDAD EN LA PAPA, CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE LA SEMILLA DE PAPA	52
2.1.4. MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS	54
2.1.5. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO	55
2.1.6. ROTACIÓN DE CULTIVOS	55
2.1.7. MANEJO DE <i>AYNUQANAKA</i>	56
2.1.8. ORGANIZACIÓN FAMILIAR	57
2.1.9. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	57
2.1.10. EL CALENDARIO AGRÍCOLA	57
2.1.11. BIOINDICADORES	58
2.1.12. PREPARACIÓN DEL SUELO	58
2.1.13. ABONAMIENTO DEL SUELO	59
2.1.14. LA SIEMBRA DE PAPA	60
2.1.15. LABORES CULTURALES	61
2.1.16. COSECHA DE PAPA	63
2.1.17. SELECCIÓN DE LA COSECHA	63
2.1.18. TRANSFORMACIÓN Y ALMACENAMIENTO	64
2.1.19. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN	64
2.1.20. COMERCIALIZACIÓN	65
2.1.21. CULTURA Y RITUALIDAD	66
<b>2.2. Estudio de Caso sobre la familia Copa, comunidad Belén Iquiaca, Municipio de Patacamaya</b>	<b>67</b>
2.2.1. LA FAMILIA	67

2.2.2.	INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA	68
2.2.3.	MANEJO DE RECURSOS DE DIVERSIDAD EN PAPA	69
2.2.4.	MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS	71
2.2.5.	PREPARACIÓN DE SUELOS	72
2.2.6.	PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO	72
2.2.7.	ROTACIÓN DE CULTIVOS	73
2.2.8.	MANEJO DE <i>AYNUQANAKA</i>	74
2.2.9.	ORGANIZACIÓN FAMILIAR	74
2.2.10.	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	75
2.2.11.	EL CALENDARIO AGRÍCOLA	75
2.2.12.	BIOINDICADORES	76
2.2.13.	ABONAMIENTO DEL SUELO	76
2.2.14.	LA SIEMBRA DE PAPA	77
2.2.15.	LABORES CULTURALES	78
2.2.16.	COSECHA DE PAPA	78
2.2.17.	SELECCIÓN DE LA COSECHA	79
2.2.18.	TRANSFORMACIÓN Y ALMACENAMIENTO	79
2.2.19.	DESTINO DE LA PRODUCCIÓN	79
2.2.20.	COMERCIALIZACIÓN	81
2.2.21.	LECCIONES APRENDIDAS	81
2.2.22.	CULTURA Y RITUALIDAD	81
<b>2.3.</b>	<b>Estudio de Caso sobre la Familia Chino, Comunidad Choqoqopa Grande, municipio de Achacachi</b>	<b>82</b>
2.3.1.	LA FAMILIA	83
2.3.2.	INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA	84
2.3.3.	MANEJO DE RECURSOS DE DIVERSIDAD DE PAPA	85
2.3.4.	MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS	87
2.3.5.	PREPARACIÓN DE SUELOS	89
2.3.6.	PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO	89
2.3.7.	ROTACIÓN DE CULTIVOS	90
2.3.8.	MANEJO DE <i>AYNUQANAKA</i>	91
2.3.9.	ORGANIZACIÓN FAMILIAR	91
2.3.10.	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	92

2.3.11.	EL CALENDARIO AGRÍCOLA	92
2.3.12.	BIOINDICADORES	93
2.3.13.	ABONAMIENTO DEL SUELO	93
2.3.14.	LA SIEMBRA DE PAPA	94
2.3.15.	LABORES CULTURALES	95
2.3.16.	COSECHA	96
2.3.17.	SELECCIÓN DE LA COSECHA	96
2.3.18.	DESTINO DE LA PRODUCCIÓN	97
2.3.19.	COMERCIALIZACIÓN	98
2.3.20.	CULTURA Y RITUALIDAD	98
<b>2.4.</b>	<b>Estudio de Caso sobre la Familia Chino Condori, Comunidad de Choqoqopa Grande, Municipio de Achacachi</b>	<b>99</b>
2.4.1.	LA FAMILIA	99
2.4.2.	INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA	100
2.4.3.	MANEJO DE VARIEDADES DE PAPA	101
2.4.4.	MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS	105
2.4.5.	PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO	105
2.4.6.	ROTACIÓN DE CULTIVOS	106
2.4.7.	MANEJO DE <i>AYNUQANAKA</i>	106
2.4.8.	ORGANIZACIÓN FAMILIAR	107
2.4.9.	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	108
2.4.10.	EL CALENDARIO AGRÍCOLA	108
2.4.11.	BIOINDICADORES	109
2.4.12.	PREPARACIÓN DE SUELOS	110
2.4.13.	ABONAMIENTO	111
2.4.14.	LA SIEMBRA DE PAPA	112
2.4.15.	LABORES CULTURALES	113
2.4.16.	COSECHA DE PAPA	113
2.4.17.	SELECCIÓN DE LA COSECHA	114
2.4.18.	TRANSFORMACIÓN Y ALMACENAMIENTO	114
2.4.19.	DESTINO DE PRODUCCIÓN	115
2.4.20.	COMERCIALIZACIÓN	116
2.4.21.	CULTURA Y RITUALIDAD	116

<b>2.5. Estudio de caso sobre la familia Copana, Comunidad de Sullulluni, Municipio de Achacachi</b>	<b>118</b>
2.5.1. LA FAMILIA	119
2.5.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA	120
2.5.3. MANEJO DE VARIEDADES DE PAPA	121
2.5.4. MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS	123
2.5.5. PREPARACIÓN DE SUELOS	124
2.5.6. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO	125
2.5.7. ROTACIÓN DE CULTIVOS	125
2.5.8. MANEJO DE <i>AYNUQANAKA</i>	126
2.5.9. ORGANIZACIÓN FAMILIAR	127
2.5.10. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	127
2.5.11. EL CALENDARIO AGRÍCOLA	127
2.5.12. BIOINDICADORES	128
2.5.13. ABONAMIENTO	128
2.5.14. LA SIEMBRA DE PAPA	129
2.5.15. LABORES CULTURALES	130
2.5.16. COSECHA DE PAPA	130
2.5.17. SELECCIÓN DE LA COSECHA, ALMACENAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN	131
2.5.18. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN	131
2.5.19. COMERCIALIZACIÓN	132
2.5.20. CULTURA Y RITUALIDAD	132
<b>2.6. Estudio de caso sobre la Familia Quispe, Comunidad de Sullulluni, Municipio de Achacachi</b>	<b>134</b>
2.6.1. LA FAMILIA	134
2.6.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA	135
2.6.3. MANEJO DE LA DIVERSIDAD DE PAPA	136
2.6.4. RECURSOS HÍDRICOS	138
2.6.5. PREPARACIÓN DE SUELOS	139
2.6.6. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO	139
2.6.7. ROTACIÓN DE CULTIVOS	140
2.6.8. MANEJO DE <i>AYNUQANAKA</i>	140

2.6.9. ORGANIZACIÓN FAMILIAR	141
2.6.10. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	141
2.6.11. EL CALENDARIO AGRÍCOLA	142
2.6.12. BIOINDICADORES	142
2.6.13. ABONAMIENTO	143
2.6.14. LA SIEMBRA DE PAPA	144
2.6.15. LABORES CULTURALES	145
2.6.16. COSECHA DE PAPA	146
2.6.17. SELECCIÓN DE LA COSECHA	146
2.6.18. TRANSFORMACIÓN Y ALMACENAMIENTO	146
2.6.19. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN	147
2.6.20. COMERCIALIZACIÓN	148
2.6.21. CULTURA Y RITUALIDAD	148

<b>2.7. Estudio de caso sobre la Familia Condori, Comunidad de Cutusuma, Municipio de Batallas</b>	<b>150</b>
2.7.1. LA FAMILIA	150
2.7.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA	152
2.7.3. MANEJO DE DIVERSIDAD DE PAPA	153
2.7.4. RECURSOS HÍDRICOS	155
2.7.5. PREPARACIÓN DE SUELOS	156
2.7.6. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO	156
2.7.7. ROTACIÓN DE CULTIVOS	157
2.7.8. MANEJO DE <i>AYNUQANAKA</i>	158
2.7.9. ORGANIZACIÓN FAMILIAR	158
2.7.10. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	159
2.7.11. CALENDARIO AGRÍCOLA	159
2.7.12. BIOINDICADORES	160
2.7.13. ABONAMIENTO	161
2.7.14. LA SIEMBRA DE PAPA	162
2.7.15. LABORES CULTURALES	163
2.7.16. COSECHA DE PAPA	164
2.7.17. SELECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN	164
2.7.18. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN	165
2.7.19. COMERCIALIZACIÓN	166

2.7.20. CULTURA Y RITUALIDAD	166
<b>2.8. Estudio de Caso sobre la Familia Quispe, Comunidad de Caluyo, Municipio de Tiwanaku</b>	<b>167</b>
2.8.1. LA FAMILIA	168
2.8.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA	169
2.8.3. MANEJO DE DIVERSIDAD DE PAPA	170
2.8.4. MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS	172
2.8.5. PREPARACIÓN DE SUELOS	173
2.8.6. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO	173
2.8.7. ROTACIÓN DE CULTIVOS	174
2.8.8. MANEJO DE <i>AYNUQANAKA</i>	174
2.8.9. ORGANIZACIÓN FAMILIAR	175
2.8.10. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	175
2.8.11. EL CALENDARIO AGRÍCOLA	175
2.8.12. BIOINDICADORES	176
2.8.13. ABONAMIENTO	177
2.8.14. LA SIEMBRA DE PAPA	178
2.8.15. LABORES CULTURALES	179
2.8.16. COSECHA DE PAPA	180
2.8.17. SELECCIÓN DE LA COSECHA	180
2.8.18. TRANSFORMACIÓN Y ALMACENAMIENTO	181
2.8.19. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN	181
2.8.20. COMERCIALIZACIÓN	183
2.8.21. CULTURA Y RITUALIDAD	184
<b>2.9. Estudio de caso sobre la Familia Quispe, Comunidad de Yanarico, Municipio de Tiwanaku</b>	<b>185</b>
2.9.1. LA FAMILIA	186
2.9.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA	187
2.9.3. MANEJO DE DIVERSIDAD DE PAPA	188
2.9.4. RECURSOS HÍDRICOS	190
2.9.5. PREPARACIÓN DE SUELOS	190
2.9.6. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO	191

2.9.7. ROTACIÓN DE CULTIVOS	191
2.9.8. MANEJO DE <i>AYNUQANAKA</i>	192
2.9.9. ORGANIZACIÓN FAMILIAR	193
2.9.10. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	193
2.9.11. CALENDARIO AGRÍCOLA	194
2.9.12. BIOINDICADORES	194
2.9.13. ABONAMIENTO	195
2.9.14. LA SIEMBRA DE PAPA	196
2.9.15. LABORES CULTURALES	196
2.9.16. COSECHA DE PAPA	197
2.9.17. TRASLADO Y SELECCIÓN DE LA COSECHA	197
2.9.18. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN	197
2.9.19. COMERCIALIZACIÓN	199
2.9.20. PERSPECTIVA CULTURAL DE LA PAPA	199
<b>2.10. Estudio de Caso sobre la Familia Álvarez, Comunidad de Cairoma, Municipio de Cairoma</b>	<b>201</b>
2.10.1. LA FAMILIA	201
2.10.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA	202
2.10.3. MANEJO DE DIVERSIDAD DE PAPA	203
2.10.4. MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS	205
2.10.5. PREPARACIÓN DE SUELOS	206
2.10.6. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO	206
2.10.7. ROTACIÓN DE CULTIVOS	207
2.10.8. MANEJO DE <i>AYNUQANAKA</i>	207
2.10.9. ORGANIZACIÓN FAMILIAR	208
2.10.10. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	208
2.10.11. EL CALENDARIO AGRÍCOLA	209
2.10.12. BIOINDICADORES	210
2.10.13. ABONAMIENTO	210
2.10.14. LA SIEMBRA DE PAPA	211
2.10.15. LABORES CULTURALES	213
2.10.16. COSECHA DE LA PAPA	215
2.10.17. TRANSFORMACIÓN Y ALMACENAMIENTO	215
2.10.18. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN	216

2.10.19. COMERCIALIZACIÓN	217
2.10.20. RITUALIDAD Y CULTURA	218
<b>CAPÍTULO 3.</b>	
<b>Análisis de los conocimientos locales sobre el cultivo de la papa</b>	<b>221</b>
3.1. EL POTENCIAL DEL CONOCIMIENTO LOCAL	221
3.2. EL PROCESO DE INNOVACIÓN LOCAL	224
3.3. ORIENTACIONES ESTRATÉGICAS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL CONOCIMIENTO LOCAL	226
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>228</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>229</b>

## Introducción

---

La papa es el cultivo que inicia la rotación de varios de los sistemas de producción agrícola de la región andina. En la región del Altiplano Norte, los centros de consumo de La Paz y ciudades intermedias, la papa es el principal recurso alimentario de la población. Por este motivo, el cultivo de papa año tras año es una de las actividades más importantes de la población rural, que involucra además la participación parcial de un importante segmento de población urbana migrante que no ha perdido aún el arraigo con sus comunidades.

Por otra parte, el cultivo de la papa es una actividad que llega a dificultarse por las condiciones climáticas adversas, la falta de riego en extensas regiones, la presencia de suelos frágiles o con déficit de nutrientes, entre otros factores. Sin embargo, los agricultores logran salir adelante y continúan aprovisionando los centros de consumo con este vital alimento. No se trata de un éxito productivo en términos de la obtención de cosechas superiores al rendimiento departamental o nacional, se trata de un éxito porque logran producir papa aún cuando todas las dificultades y condiciones de riesgo que les toca enfrentar, hacen prever pérdidas considerables.

Una de las claves para comprender este éxito radica en la manera en que los productores se relacionan con la naturaleza. Año tras año, ellos van comprendiendo y aprendiendo sobre los hábitos de crecimiento y desarrollo de las diferentes especies, tanto cultivadas como silvestres. Llegan a establecer una sintonía fina con la biología de las diferentes especies y variedades de papa, en su relación con los recursos y condiciones del entorno de cultivo. Al procesar esta información, los agricultores son capaces de tomar mejores decisiones que conducen a la optimización del proceso de producción, tomando en cuenta las restricciones estructurales y operativas existentes. Este conocimiento no es estático, prácticamente en todas las

comunidades de agricultores tiene lugar un proceso de innovación y adaptación permanente y rico en experiencias de manejo. La innovación tecnológica local adapta y apropia nuevos métodos para aprovechar el potencial genético de las variedades de papa, logra restaurar los equilibrios de las poblaciones bióticas en el agroecosistema de la papa para prevenir o manejar la explosión de poblaciones de plagas o enfermedades, permite sincronizar mejor la liberación de nutrientes de los abonos orgánicos con los requerimientos del cultivo, restaura los mecanismos fisiológicos del cultivo después de atravesar tensiones o “estreses” por condiciones extremas, entre otros. Esta capacidad de gestión de conocimientos es una herramienta imprescindible en Bolivia debido a la ausencia de una institucionalidad pública de investigación agrícola.

El presente texto, presenta unas recomendaciones técnicas para el cultivo de la papa elaboradas a partir de la experiencia del PROSUKO (Capítulo 1), expone las diferentes facetas del conocimiento local en torno a su cultivo, empleando la metodología de estudios de caso (Capítulo 2). De esta forma, analiza, compara y establece lineamientos generales, centrada en el fortalecimiento de las capacidades de líderes locales para mejorar esta alternativa de manejo y generación de tecnologías para el cultivo de la papa (Capítulo 3).

# Capítulo 1

## El cultivo de la papa en la región del Altiplano Norte

---

### 1.1. INTRODUCCIÓN

El agricultor de la región andina, incluyendo el de la región agroecológica del Altiplano Norte, practica una agricultura temporal, básicamente a secano y sujeta a la estacionalidad de las precipitaciones pluviales. El conocimiento de estas personas acerca del calendario agrícola, épocas de siembra, rotaciones, periodos de descanso de la tierra y el manejo de diferentes pisos ecológicos, se constituyen en su conjunto en los principales elementos estratégicos del saber-hacer para gestionar una producción menos riesgosa de cultivos. Adicionalmente, los agricultores tienden a practicar un uso adecuado de sus recursos naturales, siendo forzados eventualmente a presionar sobre la sostenibilidad de los recursos suelo, agua y de agrobiodiversidad cuando enfrentan restricciones de tipo ambiental, socioeconómico y de políticas públicas deficientes.

El clima del Altiplano Norte presenta algunas condiciones limitantes caracterizadas por la presencia de lluvias irregulares (escasez o inadecuada distribución de la precipitación pluvial o el exceso de éstas), temperaturas diarias muy fluctuantes, ocurrencia de heladas de radiación y frecuentes granizadas. Esto se combina generalmente con suelos de moderada a baja fertilidad, superficiales y de drenaje deficiente, factores que hacen aún más

laboriosa la producción de alimentos en la zona. Por ello, la producción de alimentos en el Altiplano Norte tiende a ser de subsistencia y no alcanza niveles de producción importantes que permitan generar una oferta de productos para el mercado.

Por ejemplo, la estación meteorológica de Viacha, localidad cuyo clima puede considerarse como típico del Altiplano Norte, ha generado series de datos meteorológicos a partir de observaciones diarias durante más de 30 años. Los promedios mensuales de precipitación y temperatura para Viacha son los siguientes:

Precipitación en milímetros:

Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
8,5	14,4	29,3	40	50,4	93,4	129,7	105,2	71,9	47,1	13,4	6,1

Temperatura en grados centígrados:

Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
6,9	7,9	9	10,2	10,9	10,4	9,9	9,7	9,8	9,4	8,5	7,3

Fuente: datos de SENAMHI procesados por los autores.

El presente capítulo reseña la experiencia de los agricultores del Altiplano Norte que participaron en las actividades del cultivo de la papa con PROSUKO, como cabeza de rotación de cultivos en los diferentes sistemas de producción en *Pampa* y Laderas, a partir de la recopilación del conocimiento tradicional de los agricultores y la interacción con el equipo técnico del proyecto. Por lo tanto, el acápite pretende establecer una línea base para los estudios de caso que se presentarán posteriormente.

## 1.2. MANEJO DE CULTIVOS EN LA ROTACIÓN

El manejo de los cultivos es el conjunto de prácticas y actividades, oportunas y adecuadas, que deben realizarse para favorecer la germinación, crecimiento y desarrollo de las plantas, con el propósito de obtener

rendimientos adecuados de acuerdo con la potencialidad genética implícita en cada cultivo y variedad utilizados.

En las zonas de Batallas y Tiawanacu (Provincias Los Andes e Ingavi – La Paz) se evaluaron diferentes cultivos durante varios años precisando prácticas y actividades en manejo de éstos con la intención de asegurar su producción e incrementarla. El adecuado manejo de los cultivos considera los siguientes aspectos priorizados: preparación de suelos, material vegetal, incorporación de materia orgánica, manejo de semilla, siembra, épocas de siembra, densidades de siembra, fases fenológicas, labores culturales, cosecha, postcosecha y rendimientos.

A continuación se presentarán las características generales de los cultivos en la rotación:

### a) Cultivo de papa amarga (*Solanum juzepczukii* Buk)

La papa amarga se caracteriza por la presencia de glicoalcaloides que impiden su consumo en forma directa y se deben procesar en chuño negro y tunta. La papa común tiene un tenor de glicoalcaloides menor de 12 mg/100 g, mientras que la papa amarga está por encima de esa cifra. Asimismo, presenta un contenido significativo de azúcar (de 0,3 a 0,5%) y alrededor de 12% de almidón.

Éste es un producto estratégico de elevado impacto para la alimentación de la población rural, a la que proporciona el mayor porcentaje de calorías con relación a los demás alimentos de la dieta diaria. Es uno de los productos alimenticios de mayor producción en zonas altas y frías, ya que se cultiva entre los 3.500 a 4.000 m de altitud. La condición ideal para su desarrollo es un clima frígido y húmedo, con temperaturas de 15 a 20° C para el crecimiento de las plantas y de 14 a 18° C para la tuberización. La papa amarga tiene un fotoperiodo de días cortos, entre 10 a 13 horas luz por día y requiere precipitaciones de 600 a 800 mm por campaña agrícola. En cuanto al suelo, prefiere los de textura franco, franco limoso y franco arcilloso, de estructura granular, bien drenados, profundos, fértiles, buen contenido de materia orgánica y pH de ligeramente ácido a neutro (5,6 a 7).

La papa amarga presenta ventajas comparativas por su alta tolerancia a bajas temperaturas (hasta  $-5^{\circ}$  C) y resistencia prolongada a periodos de deficiencia hídrica (sequías), características que confieren al cultivo un alto valor de tolerancia a las condiciones climáticas adversas del Altiplano. Entre las propiedades que explican en parte estas características de adaptabilidad, se tiene la estructura morfológica propia del cultivo, que al tener un hábito de crecimiento arrosetado (postrado) y follaje apretado, proporciona una resistencia natural a las heladas y granizadas; además posee un sistema radicular profundo, lo que le confiere resistencia a la sequía.

### **b) Cultivo de papa común (*Solanum tuberosum* L.)**

La papa común es originaria de la región andina ubicada entre Bolivia y Perú, donde existe una amplia diversidad de especies silvestres y cultivadas, lo que constituye una fuente genética importante para las futuras generaciones. La papa común es uno de los cultivos andinos alimenticios de mayor importancia en el mundo, situándose en cuarto lugar de importancia junto al trigo, maíz y arroz. Esta papa ha formado en Bolivia parte fundamental de la alimentación de nuestros antepasados y actualmente, es consumida a mayor escala en las zonas andinas del Altiplano y Valles, donde forma parte central de una gran riqueza culinaria, ya sea en estado fresco o procesado.

La papa común es un cultivo de primer orden en el Altiplano, su producción constituye el 70% del total de las especies cultivadas a pesar de presentar un alto número de enfermedades y plagas. Actualmente este cultivo se maneja con una tecnología intermedia, resultante de la interacción de la tecnología tradicional con la moderna, por consiguiente se toman elementos tecnológicos dispersos y a veces contradictorios, pero procurando no incurrir en el uso irracional o desmesurado de productos químicos para el control de plagas y enfermedades.

La papa común se adapta fácilmente a gran diversidad de climas y suelos, desarrollándose mejor en zonas frías y templadas, con precipitaciones pluviales de 600 a 800 mm. Se cultiva desde pocos metros sobre el nivel del mar hasta alturas que pasan los 4.000 msnm. Presenta resistencia a temperaturas bajas

de 5 a  $6^{\circ}$  C bajo cero, cuando el descenso de la temperatura es lenta; en cambio, si este descenso es rápido provoca la muerte de las plantas a los  $2^{\circ}$  C bajo cero. Específicamente, se ha observado esta resistencia a un descenso gradual de la temperatura en papa de la variedad Waych'a Paceña, lo que en condiciones de campo se logra aplicando riego unas horas antes de la helada pronosticada. Los daños por heladas radiativas son provocados mayormente por un descenso rápido de la temperatura durante las noches con cielos despejados (PROSUKO 2000).

Es un cultivo exigente de suelos fértiles, por consiguiente el uso de abonos es de considerable importancia para obtener buenos rendimientos ya que los fertilizantes permiten un buen desarrollo en las primeras fases del cultivo, mientras que, el estiércol vacuno aporta nutrientes hasta la maduración de los tubérculos. La aplicación de estiércol y fertilizantes permite obtener mayores rendimientos que cuando se aplica grandes cantidades de uno sólo de ellos. El pH va de ligeramente ácido a neutro (5,5 a 7) con un óptimo de 6,5, sin problemas de sales y pendiente adecuada para asegurar la eficiencia de riego cuando deba ser aplicado.

La papa común presenta ventajas principalmente económicas siendo bastante susceptible a los descensos drásticos de temperatura (heladas), pudiendo perderse la totalidad de su producción inclusive en el sistema de *suka qullus*, el mismo que ha demostrado su capacidad de atenuación de heladas en el rango de los  $2^{\circ}$  C. Este cultivo se constituye en el producto más importante de la dieta del poblador del Altiplano, proporcionando adicionalmente una fuente de ingresos por su venta al tener un mercado seguro.

### **c) Cultivo de haba (*Vicia faba* L.)**

Es un cultivo anual que tiene como centro de origen Asia Central, el mediterráneo y Abisinia (PROSUKO 2000, Wich 2006). El haba es un cultivo de pequeños agricultores ya que se siembra en pequeñas áreas con pocos y bajos insumos. Es por este motivo que su cultivo en los sistemas de *suka qullus* llega a ser una alternativa muy importante. Desde el punto de

vista agronómico constituye una inmejorable alternativa para la rotación de cultivos por su función mejoradora del suelo en la fijación del nitrógeno atmosférico que se obtiene de la simbiosis radicular con bacterias del género *Rhizobium*. Por este motivo, el haba es considerada como un cultivo de cola de rotación ya que gracias a su capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico en el suelo, permite proporcionar un suelo mucho más nutrido para el siguiente cultivo.

Bajo diferentes condiciones de cultivo, las leguminosas llegan a fijar de 11 a 250 Kg N/ha\*año (Lavelle & Spain 2003). En sistemas de *suka qullus* “antiguos” el haba produjo 0,85 a 5,05 Mg/ha de rastrojo, mientras que en *suka qullus* “nuevos” la producción de rastrojo fue de 1,77 a 5,12 Mg/ha (PROSUKO, 1998). El rastrojo es la biomasa aérea de la planta, si bien la mayor parte del rastrojo se emplea como forraje, una pequeña proporción queda incorporada en el suelo. No se hizo una cuantificación de la biomasa subterránea que produce el cultivo y queda por investigar la actividad microbiana después de las cosechas.

Este cultivo se siembra hasta los 3.900 msnm y se adapta fácilmente a temperaturas de 4 a 16° C con una media de 12 a 13° C; requiere una precipitación de 550 a 700 mm y soporta bajas temperaturas de hasta -4° C en algunas fases fenológicas de su desarrollo, pero no logra resistir cambios bruscos de temperatura. Es un cultivo no exigente en cuanto al tipo de suelo, pero preferentemente requiere suelos francos, calizos, ricos en fósforo, aireados, con buen contenido de materia orgánica y un pH ligeramente alcalino de 7,5.

Su producción es afectada por diversos factores bióticos y abióticos como: madurez tardía de las variedades tradicionales, adaptación limitada, susceptibilidad a las enfermedades y plagas, falta de semilla de calidad, deficiente manejo agronómico, heladas, etc.

#### **d) Cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)**

La quinua es una de las plantas más importantes cultivadas en la región alto andina, debido a que constituye un alimento básico para el poblador de esta

región, gracias a su alto contenido de proteínas (14 - 22%), y un balance adecuado de aminoácidos esenciales en sus semillas tales como lisina, metionina, leucina, isoleucina, etc. Asimismo, contiene sales minerales (P, K y Ca) y vitaminas (A, B y C). Esta especie es originaria de los países de la zona andina, encontrándose su mayor diversidad genética alrededor del lago Titicaca y el Poopó. La quinua es un cultivo rústico resistente a la sequía, prospera en zonas agroecológicas con precipitaciones pluviales anuales bajas (200 a 300 mm); aunque su requerimiento es de 400 a 800 mm para quinua dulce en condiciones del altiplano circunlacustre. La quinua real necesita menos humedad y no se produce en los sitios húmedos del Altiplano Norte (PROSUKO, 1996; PROSUKO, 2000; Boulange y Aquize, 1987), tolera altas concentraciones de sales, pero prefiere suelos con bajas concentraciones y textura de franco arcilloso a franco-arenoso, ricos en nitrógeno, con pH de 6,5 a 8,5 y es susceptible al exceso de humedad del suelo en sus primeras fases de desarrollo. Este cultivo es también tolerante a temperaturas bajas de hasta -10° C pero manteniendo una humedad relativa adecuada en el medio ambiente. Sin embargo, a pesar de ser tolerante a las heladas, su rendimiento disminuye con los cambios bruscos de temperatura.

#### **e) Cultivo de avena (*Avena sativa* L.)**

Es una de las especies más difundidas entre los forrajes cultivados. Tiene gran capacidad de adaptación en diferentes lugares, sobre todo en zonas comprendidas entre 2.500 a 4.200 msnm y climas que varían de templado a frío, es resistente a la sequía, prospera bien tanto en suelos ligeros como pesados con un pH que varía de 5 a 7 (PROSUKO 2002). La avena es uno de los alimentos más difundidos para la alimentación del ganado por su palatabilidad y alto contenido de nutrientes. Este cultivo complementa con el pastoreo la alimentación del ganado en épocas críticas del año y disminuye la sobrecarga de las pasturas nativas. La avena tiene una amplia gama de usos como forraje verde, paja, grano y otros. Como se comporta bien como cultivo colonizador, puede sembrarse después de roturar tierras vírgenes sin vegetación. Este cultivo es más exigente en humedad que la cebada, sin embargo, un exceso de humedad puede ser perjudicial después de la

floración para la maduración del grano, por lo que se hace necesario controlar el agua en los canales de los sistemas de *suka qullus*.

#### **f) Cultivo de cebada (*Hordeum vulgare* L.)**

Es un cultivo adaptado a las condiciones del Altiplano y se desarrolla normalmente en altitudes de 3.000 a 4.000 msnm. El cultivo prefiere suelos de textura media (franco arenosos a franco arcillosos) con estructura granular que permita la aireación y movimiento del agua en el suelo, con buena capacidad de retención de humedad y buen contenido de materia orgánica. La cebada se adapta a suelos con pH de 5,8 a 7,7 y es tolerante a la salinidad. La cebada es un cultivo bastante susceptible al exceso de humedad del suelo, lo que provoca disminución de la formación de la materia seca en la planta. Resiste muy bien las bajas temperaturas, presentando menor resistencia en el estado de floración (espigado) y mayor resistencia desde el macollamiento hasta la aparición de la lígula, debido a su gran actividad vegetativa. Es un cultivo de periodo vegetativo más corto que el cultivo de avena, pudiendo obtenerse al estado de grano lechoso desde la germinación en 153 días (Molina, J. 1989 y PROSUKO 2002).

#### **g) Cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.)**

Es una hortaliza de bulbo de ciclo vegetativo bianual que se desarrolla tanto en climas templados como en fríos, lo que significa que se adapta a diferentes condiciones, soporta bajas temperaturas de hasta -4° C y sólo fríos excepcionales dañan su follaje; la temperatura óptima para un buen desarrollo oscila entre 12 y 24° C. Se desarrolla bien en suelos de textura franco arenosa o franco limosa, pero da mejores resultados en suelos francos, profundos, ricos en materia orgánica, frescos y húmedos (Prohens, J.; Nuez, F., 2008).

La cebolla es un bulbo bastante importante y de consumo popular, la que generalmente se cultiva en pequeños huertos familiares de la zona circunlacustre y en sistemas de cultivo extensivos en las llanuras inundables a la orilla del lago. En *suka qullus* se puede cultivar durante todo el año si se tiene disponibilidad de agua.

#### **h) Cultivo de ajo (*Allium sativum* L.)**

Es una planta bulbosa dividida en dientes, vivaz y rústica, de hojas alargadas, estrechas, alternas y ligeramente contorneadas; su tallo floral es poco elevado y raramente desarrolla flores. El bulbo del ajo está dividido en 8 a 10 bulbillos o dientes, protegidos por una película de distinto color según las variedades. Su reproducción se efectúa generalmente en forma vegetativa, mediante la plantación de bulbillos. Estos contienen un aceite muy volátil, la alicina, cuyo sabor es fuerte y picante (Angelo, D.; Mamani, S.; Morales, E.; Chipana, R. 2008).

#### **i) Cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L)**

La zanahoria es una especie originaria del centro asiático y del mediterráneo. Ha sido cultivada y consumida desde la antigua Grecia y Roma. Durante los primeros años de su cultivo, las raíces de la zanahoria eran de color violáceo; el cambio de éstas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1.700 en Holanda, que aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante del color base del material vegetal actual (Prohens, J.; Nuez, F. (eds.) 2008. Angelo, D.; Mamani, S.; Morales, E.; Chipana, R. 2008).

La zanahoria es una de las hortalizas más conocidas y utilizadas en nuestras comidas. Además de su exquisito sabor es una fuente nutritiva muy importante, especialmente de vitamina A. Sin embargo, también es muy rica en otras vitaminas como la B6 y la C, y minerales como el sodio, potasio y calcio.

En un lugar frío, oscuro y bien ventilado pueden mantenerse durante 5 ó 6 días. Una opción para que se conserven por más tiempo podría ser la congelación, en este caso, deben ser peladas y lavadas antes de congelarlas.

El cultivo de zanahoria, al igual que otras hortalizas, constituye una alternativa productiva interesante en sistemas de *suka qullus* y en otros sistemas productivos para humedales naturales de la región circunlacustre.

### 1.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL CULTIVO DE LA PAPA

#### 1.3.1. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

##### a) Cultivo de papa amarga

Las plantas alcanzan de 30 a 50 cm de altura, presentando un follaje de color verde claro a verde oscuro y de uno a tres tallos aéreos semiramificados a ramificados. Sus inflorescencias son simosas, tiene flores de variados colores y un hábito de crecimiento postrado o semipostrado. El diámetro de la planta varía entre 30 a 60 cm, los tubérculos son cilíndricos, gruesos y alargados de diferentes colores y con abundantes yemas en el ápice, frutos de color verde a verde oscuro de forma ovoide con un número variable de semillas.

##### b) Cultivo de papa común

Es una planta anual con varios tallos aéreos, gruesos, carnosos y que crecen de 0,5 a 1m de altura, hojas anchas dispuestas en forma alterna y con foliolos pequeños. Pueden presentar flores terminales que dan como resultado frutos en bayas de 1 a 3 cm de diámetro con gran cantidad de semilla botánica. En la parte subterránea presenta estolones que posteriormente se convierten en tubérculos de diferentes formas, con ojos profundos o superficiales, piel y pulpa de diferentes colores o combinaciones. La raíz se desarrolla en verticilio, en los nudos del tallo principal, siendo su crecimiento inicial vertical dentro de la capa arable, luego horizontal de 15 a 39 cm. El periodo vegetativo de la papa común puede variar según las variedades, desde muy precoz (90 días) a muy tardío (180 días).

#### 1.3.2. FASES FENOLÓGICAS

Los diferentes cambios externos que se producen en el desarrollo de los cultivos se definen como fases o estados fenológicos, los cuales se encuentran fuertemente influenciados por aspectos climáticos, hídricos y edáficos. El conocimiento del comienzo y fin de estas fases permite definir

las regularidades en el crecimiento de las plantas en relación con su medio ambiente. Como resultado de más de cinco años de investigación por parte del PROSUKO se ha evaluado el comportamiento fenológico de diferentes cultivos en diversas condiciones climáticas, habiéndose definido claramente los estados por los que atraviesan los cultivos en la región del Altiplano Norte. A continuación se presentan las diferentes fases fenológicas del cultivo de la papa.

##### a) Fenología de la papa amarga

**Emergencia.** La emergencia de la papa inicia a los 30-35 días después de la siembra, alcanzando el 100% a los 40-45 días.

**Floración.** Entre 10-15 días después de la emergencia el cultivo inicia la fase de floración. La floración tiene una duración de aproximadamente 60 días, donde se presentan de 2 a 3 estadíos (1ra, 2da y 3ra floración).

**Estolonización.** Durante el periodo de floración se presenta la estolonización como un estadío intermedio a los 45-65 días después de la siembra.

**Tuberización.** Se inicia a los 80-90 días después de la siembra, cuando la floración está ya avanzada en la parte aérea. La fase de tuberización plena comienza a los 90 días de la siembra y tiene una duración de 70-80 días aproximadamente.

**Madurez fisiológica.** Esta etapa se observa a los 165 a 170 días después de la siembra.

##### b) Fenología de la papa común

**Emergencia.** Al igual que la papa amarga, la papa común emerge a los 30-35 días después de la siembra, alcanzando el 100% a los 40-45 días.

**Estolonización.** Se inicia a los 15-20 días después de la emergencia.

**Floración.** Ocurre normalmente a los 50-60 días después de la siembra. El final de la floración se presenta a los 90-100 días de la siembra.

**Tuberización.** Se inicia a los 70-75 días después de la siembra.

**Madurez fisiológica.** Se observa a los 140 a 145 días después de la siembra.

## 1.4. LA PREPARACIÓN DEL SUELO

La buena preparación de suelos proporciona a la semilla una cama de siembra adecuada, la misma que permite un establecimiento uniforme y homogéneo de los cultivos. En este sentido, la preparación de suelos contempla básicamente una preparación primaria o aradura y una secundaria o mullido. A partir del segundo año de producción, la preparación de los suelos en los *suka qullus* debe ser realizada tomando en cuenta las características físicas propias de los suelos de cada zona, considerando adicionalmente las diferentes condiciones de humedad de los suelos, las cuales pueden ser agrupadas en los siguientes dos grupos:

- Suelos con permanente humedad (*suka qullus* de tipos freático - fluviales, freático - pluviales y fluviales)
- Suelos con restricciones de humedad (*suka qullus* pluviales).

### 1.4.1. PREPARACIÓN DE SUELOS CON PERMANENTE HUMEDAD

La preparación del terreno comprende la roturación, el desterronado o mullido y surcado, las cuales se realizan en forma manual, con yunta o con la ayuda de un tractor, la roturación se realiza a una profundidad de 30 cm y el surcado a 15 cm. La roturación en los *suka qullus* se realiza después de la cosecha del cultivo anterior o si son de descanso, en forma manual y cuando el suelo esté en buenas condiciones de humedad.

Se recomienda realizar una preparación de suelos convencional, es decir que contemple una preparación primaria y secundaria. Esta preparación debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Realizar la aradura de suelos en los meses de mayor intensidad en cuanto a bajas temperaturas (segunda quincena de junio y mes de julio), exponiendo al suelo a un control físico de plagas y enfermedades perjudiciales, además de permitir airear el suelo.
- Profundidad de trabajo de 20 a 30 centímetros.
- Tiempo de exposición a las bajas temperaturas de 20 a 30 días.
- Preparación secundaria o mullido de buena calidad que proporcione una cama de siembra adecuada para la germinación, emergencia y establecimiento posterior de los cultivos.

### 1.4.2. PREPARACIÓN DE SUELOS CON RESTRICCIONES DE HUMEDAD

Se recomienda realizar una actividad de preparación de suelos mínima debido al peligro de provocar pérdidas de humedad importantes que puedan posteriormente determinar deficiencias severas en las primeras etapas de los cultivos. En este sentido, se puede optar por dos alternativas:

- Preparación primaria o roturado mínimo caracterizado por una profundidad de trabajo poco importante y un periodo de exposición mínimo.
- Implementación del cero laboreo, principalmente en terrenos cuyo cultivo anterior fue papa para el tercer año de producción.

La preparación de suelos tanto en el sistema de *suka qullus* como de *Pampa* puede ser realizada con mano de obra, yunta de bueyes, maquinaria agrícola o una combinación de éstas. Es necesario que en la elección adecuada se consideren aspectos técnicos de manejo y conservación del recurso suelo.

Para iniciar una nueva rotación con el cultivo de la papa durante el primer año, son preferidos los suelos descansados por más de 5 años; libres de infestaciones (plagas: gorgojos o polillas) o infecciones (enfermedades: Verruga, *Rhizoctonia*). En todos los casos, deben tener una rotación de

cultivos adecuada. Para facilitar la preparación del suelo es conveniente realizar el recojo de piedras y/o residuos de la campaña anterior.

El volteado, desterronado y mullido se deben realizar en los meses de septiembre y octubre, luego de la emergencia de las primeras malezas, ya que ello permite además de una buena aireación, eliminar las malas hierbas, siempre y cuando la condiciones climatológicas y la disponibilidad del suelo así lo permitan, ello a fin de que el suelo quede bien mullido y listo para acoger a los tubérculos-semilla.

## 1.5. ABONAMIENTO Y/O FERTILIZACIÓN

El estiércol en sus diferentes formas de descomposición, es el medio principal para mejorar y conservar la fertilidad de los suelos. A través de él, se incorpora al suelo los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas, mejorando paralelamente sus características físicas y biológicas. En este sentido, la práctica de incorporar estiércol a los *suka qullus* y *Pampa* permite manejar racionalmente el recurso además de conferirle al sistema de camellones principalmente una mayor capacidad de durabilidad en el tiempo.

La incorporación de estiércol en los *suka qullus* requiere un aporte mínimo de 2,5 tn/ha para el primer año de cultivo de papa, aunque el impacto óptimo para el mejoramiento y conservación de la fertilidad de los suelos se logrará con aportes mayores, siendo deseable llegar a una aplicación de 20 tn/ha para el primer año de la rotación, lo cuál puede ser agroecológicamente deseable pero con frecuencia es inviable en términos socioeconómicos para el Altiplano Norte. Desde una perspectiva de gestión del riesgo agrícola, la aplicación de estiércol debe acompañarse con un programa de fertilización mineral a fin de mejorar la rusticidad del cultivo frente a déficits o excesos de humedad y temperatura.

Para un segundo año de cultivo de papa en *suka qullus* se debe incorporar como mínimo 5 tn/ha de estiércol, salvo que durante el primer año ya se

haya realizado una incorporación mayor a 10 tn/ha, en cuyo caso, el efecto residual del estiércol en descomposición tendrá un efecto mayor sobre los rendimientos.

Los niveles propuestos consideran la disponibilidad mínima de estiércol que tienen las familias campesinas de la zona, así como la incorporación tradicional que hace el agricultor a los cultivos de papa.

El material orgánico debe ser tratado o descompuesto adecuadamente e incorporado al suelo en el momento oportuno y en las mejores condiciones, con el fin de garantizar una sincronización entre los requerimientos de nutrientes del cultivo y las tasas de liberación de los mismos al suelo. Asimismo, es necesario descartar la posibilidad de que el estiércol se convierta en el vector de malezas, plagas y enfermedades. Para tal cometido, la práctica de fermentación del estiércol se constituye en una propuesta viable, siempre y cuando se consideren aspectos técnicos que favorezcan este proceso. Esta práctica asegura que la fermentación del estiércol sea lenta, para dar tiempo a que el amoniaco que se forma pueda ser absorbido, y al mismo tiempo, para evitar el consumo excesivo de materia orgánica por la flora microbiana, como sucede cuando la fermentación es rápida.

Por las consideraciones climáticas del Altiplano (bajas temperaturas, humedad relativa del aire y suelo bajas en general), el estiércol requerirá para su descomposición o fermentación de un periodo mínimo de 5 a 6 meses. En este contexto, la implementación de las estercoleras por las familias de agricultores deberá realizarse en los meses de abril y junio, de manera que se asegure tener un material adecuado para ser incorporado a los suelos al momento de la siembra de papa, o mejor un poco antes, finales de octubre y durante noviembre (Coleman, D.; Crossley, D.; Hendrix, P. 2004).

Para efectuar el proceso de fermentación del estiércol se habilitan estercoleras en los canales de los *suka qullus* o en fosas excavadas, debiéndose realizar las siguientes tareas que coadyuvan al proceso de descomposición:

- Poner al fondo y bordes, paja y rastrojos de cultivos.
- Acumular el estiércol mezclándolo con paja de forraje picado (paja de avena, cebada).
- Echar agua antes de tapar (no demasiada).
- Tapar la estercolera con paja y tierra.
- Destapar la estercolera y echar agua cada 15 días.
- Voltear el material orgánico cada mes.

De acuerdo con las pruebas de campo, esta actividad se puede iniciar en mayo y concluirla en octubre para tener estiércol semi descompuesto para la siembra. Si bien aplicando criterios técnicos rigurosos, el material no está completamente descompuesto o “maduro”, se aprovecha ante todo la materia orgánica e inorgánica disuelta. La formación de compuestos orgánicos estables, como consecuencia de la descomposición del complejo celulosa-lignina de los materiales vegetales presentes en el estiércol mezclado con residuos vegetales, toma más de tres años en condiciones del altiplano, lo que no es práctico para las mismas. De todas maneras, el efecto de un estiércol semi descompuesto en el suelo tiene más ventajas que desventajas, ya que el tenor de sustancias inhibitoras del crecimiento vegetal es pequeño y los residuos vegetales aún sin descomponer ejercen una influencia positiva en la estructura y biología de los suelos, más aún bajo las condiciones de humedad que caracterizan a los *suka qullus*. Para cultivos diferentes a la papa, como la quinua, hay que evaluar el efecto inhibitor de materiales semi descompuestos en la germinación y crecimiento de la semilla -en especial el efecto de los polifenoles-, ya que se ha observado en condiciones de campo que este efecto podría ser significativo. Aparentemente, en la papa este efecto es mínimo, quizás por la cantidad de nutrientes almacenados en los tubérculos semilla.

Siguiendo rigurosamente las tareas señaladas, se obtendrá un estiércol de calidad, de inmediata asimilación y libre de plagas y enfermedades para ser incorporado en el momento o antes de la siembra de papa en *suka qullus* y *Pampa*.

## 1.6. MANEJO DE SEMILLA

El éxito de la producción depende del tipo de semilla y de su manejo. Una producción exitosa está estrechamente relacionada con la calidad de la semilla utilizada, estimándose que este componente tiene un peso relativo porcentual en la producción esperada de aproximadamente el 25%. Bajo esta consideración, se debe tomar en cuenta algunas prácticas previas a la siembra de los cultivos.

### 1.6.1. DESINFECCIÓN DE SEMILLA

La desinfección consiste en el tratamiento que se hace con diferentes productos a la papa-semilla, entera o partida, para evitar el ataque de enfermedades fungosas y bacterianas (*Aspergillus* sp., *Curvularia* sp., *Chaetomium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Helminthosporium* sp., *Phoma* sp., *Piricularia* sp., *Rhizopus* sp., *Penicillium* sp., *Rhizoctonia* sp. y *Xantomonas* sp.), cuyos inóculos están presentes en el suelo o van adheridos a la propia semilla. PROSUKO investigó el uso de desinfectantes como Busan y Vitavax, de los cuales el mejor resultado tuvo Busan. En este sentido, se recomienda desinfectar la semilla de papa (amarga y común) antes de las siembras con 10 cc de Busan por litro de agua, por inmersión de 3 a 5 minutos. Antes de la desinfección de la semilla de papa se deben realizar el desbrote, la selección y el verdeo<sup>1</sup>.

La semilla de papa es sometida a una desinfección húmeda en huecos excavados en el suelo y cubiertos por un plástico o agrofílm, a manera de recipientes. Se prepara en estos huecos una suspensión de Busan en agua (10 cc Busan/l agua). Se sumergen los tubérculos embolsados en bolsas de tipo red por un lapso de 3 a 5 minutos en la solución fungicida. Pasado este tiempo, se escurre la semilla sobre el recipiente que contiene la solución fungicida, posteriormente los tubérculos semilla son secados sobre un

<sup>1</sup> Los datos presentados provienen en su totalidad de observaciones y trabajos de investigación de PROSUKO y están plasmados en informes técnicos del proyecto (datos sin publicar).

plástico extendido en el suelo, recordando que en lo posible deben secarse bajo sombra.

En 100 litros de solución se puede tratar por inmersión no más de una tonelada de papa para la siembra. La semilla tratada puede sembrarse o embolsarse el mismo día de la desinfección.

Es necesario respetar las siguientes precauciones y advertencias:

- Evitar el contacto del producto con los ojos, la inhalación o respiración prolongada.
- Evitar el contacto prolongado o repetido con la piel.
- Usar ropa, guantes, botas de goma y máscaras apropiadas durante el manipuleo, preparación y aplicación del producto.
- No comer, no fumar o beber durante los tratamientos sin haberse lavado antes las manos y la cara con agua y jabón.
- Después de la aplicación, tomar un buen baño y cambiarse ropa limpia.

### 1.6.2. VARIEDADES DE PAPA

A pesar de que existe una gran cantidad de variedades de papa aptas para la producción comercial y alimentaria en la región del Altiplano Norte, las dos variedades predominantes son: Waych'a paceña e Imilla Negra. Estas dos variedades fueron promovidas ampliamente a través del sistema formal de certificación de semillas y generaron un importante efecto económico en el corto plazo. Actualmente, el PROSUKO propone mejorar el sistema formal que garantiza el uso de semilla de calidad por parte de los agricultores, ampliando la oferta de semilla de calidad con la inclusión gradual de nuevas variedades, así como la revisión y formalización de los sistemas locales de gestión de la calidad de la semilla de papa, con la finalidad de ampliar el número de usuarios de semilla de calidad y al mismo tiempo, favorecer un mayor uso de nuevas variedades y variedades prospectivas adaptadas a

sistemas agroecológicos innovadores<sup>2</sup>, como por ejemplo, la siembra de mezclas de variedades mejoradas, imitando uno de los sistemas ancestrales de siembra de papa.

## 1.7. SIEMBRA DE LA PAPA

La siembra de la papa es realizada en forma manual, abriendo los surcos con azadón o yunta para depositar las semillas, cerrando enseguida el surco con la misma herramienta o yunta. La posibilidad de utilizar yunta en los *suka qullus* está determinada por el ancho de terraplén, en tal sentido el PROSUKO recomienda anchos que permitan el uso de yunta para facilitar y optimizar los recursos.

### 1.7.1. ÉPOCA DE SIEMBRA

Las condiciones climáticas limitantes del altiplano no permiten tener periodos de siembra muy prolongados. Esta característica nos obliga a programar las siembras de una manera precisa, tomando en cuenta las consideraciones propias de cada zona.

La mejor época de siembra está comprendida en el periodo del 15 de octubre hasta el 30 de noviembre, pudiéndose programar hasta tres fechas de siembra que corresponden a una época temprana (15-31 de octubre), intermedia (1-15 de noviembre) y tardía (16-30 de noviembre). Por las condiciones particulares de cada zona y el ciclo vegetativo diferenciado de las especies comunes y amargas, se recomienda la siembra de papa común y amarga en la zona de Batallas entre el 15 de octubre y el 15 de noviembre

<sup>2</sup> Los sistemas agroecológicos innovadores para el altiplano procuran adaptaciones temporales y espaciales para asemejar los cultivos con la dinámica natural de producción de biomasa, consumo en cadenas tróficas y descomposición de la materia orgánica. Esto implica desde pequeñas modificaciones en el arreglo espacial de los cultivos, incorporando nuevas variedades, arreglos con plantas leñosas nativas, manejo de suelos y aguas, hasta modificaciones estructurales en las rotaciones de cultivos, como puede ser empezar el ciclo con el cultivo de lupino en lugar de papa.

(siembra temprana e intermedia), en la zona de Tiawanacu la mejor fecha de siembra corresponde al mes de noviembre (siembra intermedia y tardía). En ninguno de los casos se deberá sembrar papa en *suka kollus* en el mes de diciembre.

### 1.7.2. DENSIDADES DE SIEMBRA

Durante la investigación del PROSUKO, se han probado diferentes densidades de siembra para el cultivo de la papa, siendo las óptimas:

CULTIVO	VARIEDAD	DENSIDAD SIEMBRA (kg/ha)	DISTANCIA ENTRE SURCOS (m)	DISTANCIA ENTRE PLANTAS (m)
Papa amarga	Luk'i larga y redonda	1.500-1.900	0,70	0,30
Papa dulce	Witych'a pacaña	1.600-1.800	0,80	0,30

### 1.8. LABORES CULTURALES

La práctica cultural más importante en el cultivo de papa (amarga o común) es el aporque, que consiste en amontonar tierra sobre y alrededor del cuello de la planta con el objeto de:

- Eliminar malezas.
- Darle espacio suficiente a las raíces para la buena formación de los tubérculos.
- Controlar plagas y enfermedades.
- Evitar la exposición de los tubérculos al sol o las heladas.
- Evitar el exceso de humedad.

Se recomienda realizar dos aporques en el cultivo de papa:

- El primero a los 50-60 días después de la siembra, cuando la planta ha alcanzado una altura de 15-20 centímetros. Este primer aporque debe ser realizado lo más alto posible y bien apisonado.
- El segundo aporque a los 80-90 días después de la siembra, cuando la planta de papa ha alcanzado una altura de 25 a 30 centímetros. También debe ser alto y bien apisonado (es decir, lograr lomos de tierra firmes, pero sin compactarlos), procurando llegar a los 30 centímetros de altura.

Los aporques en papa deben ser realizados siempre en buenas condiciones de humedad de suelo debido a que esta práctica puede provocar pérdidas de humedad o agua del suelo.

### 1.9. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN SUKA QULLUS Y PAMPA

#### 1.9.1. PLAGAS DE LA PAPA PREVALENTES EN EL ALTIPLANO NORTE

##### a) Gorgojo de los Andes (*Premnotrypes latithorax*)

El gorgojo de los Andes o gusano blanco de la papa es una plaga propia de la zona andina. Varias especies de *Premnotrypes* y de otros géneros relacionados hacen daños similares. Los adultos son de color marrón oscuro, fácilmente confundibles con el color de la tierra, de 8 a 10 mm de largo. Durante el día permanecen ocultos debajo de los terrones y por la noche salen a comer el borde de las hojas. Las larvas causan daño económico al cultivo de papa al perforar los tubérculos en el campo. Las larvas llegan a medir de 12 a 14 mm de largo; cuando terminan su desarrollo, penetran en el suelo permaneciendo ahí todo el invierno. Durante ese tiempo se transforman en pupas y luego en adultos que emergen o salen del suelo con las primeras lluvias. Las principales áreas de hibernación son los campos de papa cosechados y los almacenes semilleros de donde salen los adultos para infestar los nuevos campos.

### **b) Pulguilla de la papa (*Epitrix* sp.)**

El adulto es un escarabajo café oscuro de 1,5 a 2 mm de largo. Presenta el último par de patas de tipo saltador, permitiendo que el insecto escape con facilidad cuando es perturbado. Estos escarabajos se alimentan de las hojas. Las hembras ovopositan durante la noche rompiendo el tejido vegetal, después de 7 días de la eclosión de los huevos, las larvas son blancas y se alimentan de raicillas a poca profundidad en el suelo. Éstas completan su desarrollo larval en pocas semanas y empupan también en el suelo, cuyo período dura tres días. Una vez que emergen los adultos, éstos pasan a vivir en las hojas y dan de tres a cuatro generaciones por año.

### **c) Babosa (*Limax* sp.)**

Es un molusco hermafrodita, siendo común que dos ejemplares se apareen, actuando uno de macho y otro como hembra debido a que los órganos sexuales maduran a destiempo. Ocasionalmente ambos individuos resultan mutuamente fertilizados y también ocurre la autofertilización, por la que un sólo ejemplar puede originar una infestación. Los adultos presentan un cuerpo carnoso y cubierto de sustancias ligosas, tienen un pie musculoso que les permite deslizarse y al hacerlo dejan huellas de baba brillante. Los huevos tienen apariencia acuosa o gelatinosa, son ovoides o esféricos, miden entre 3 a 5 mm de diámetro y se depositan en grupos de 20 a 30 (pueden variar entre 2 y 100 unidades), recubiertos con una secreción mucosa en el suelo, debajo de piedras, residuos vegetales, terrones o perforan el tubérculo para depositarlos allí. El daño es producido por los adultos y estadios juveniles, al alimentarse principalmente de noche y en días nublados de partes suculentas como tallos tiernos y principalmente tubérculos en formación, a través de una estructura anatómica denominada rádula, provista de pequeños dientes, con la cual raspan destruyendo los tejidos vegetales. La planta aparece con raspaduras superficiales en los órganos afectados. Un daño más avanzado son los orificios regulares que llegan a comprometer parte importante de la planta. Esto va acompañado con la huella de baba y presencia de pecas oscuras y alargadas que deprecian los productos a comercializar.

### **d) Polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*)**

La mariposa es color marrón claro y mide aproximadamente de 10 a 12 mm de largo. Las alas anteriores son de color ceniza, más oscura que las alas posteriores, presentando manchas irregulares. Puede colocar los huevos en las hojas de las plantas como en los tubérculos, en el campo y depósito. Cada hembra puede poner como promedio 300 huevos durante toda su vida. Los huevos son de coloración blanca, lisa y globosa. Después de la eclosión las larvas penetran las hojas, minándolas. Las larvas completamente desarrolladas miden 12 mm de largo aproximadamente, teniendo coloraciones blancas y la parte dorsal ligeramente rosada; la cabeza, el protórax y el penúltimo segmento abdominal presentan manchas oscuras. El período larval tiene una duración de 12 a 14 días, pasado este tiempo las larvas abandonan las plantas o el tubérculo para transformarse en crisálida. El período pupal dura de 15 a 20 días. Es una plaga muy perjudicial en el almacén porque produce galerías en los tubérculos, pudiendo destruirlos totalmente.

## **1.9.2. ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ALTIPLANO NORTE<sup>3</sup>**

### **a) Sarna polvorienta de la papa (*Spongospora subterranea*)**

Los tubérculos presentan lesiones circulares a manera de pústulas de color marrón, de 0,5 a 2 mm de diámetro, con una depresión central en la que se observa un polvo granuloso. Posteriormente, la lesión se extiende lateralmente debajo del peridermo, formando nuevas lesiones levantadas en forma de granitos que luego se rompen y originan proyecciones de color blanco con apariencia de verruga. En las raíces se producen agallas y en los estolones se forman nódulos distorsionados y leñosos. No hay síntomas visibles en hojas ni tallos. Es una enfermedad frecuente en Latinoamérica, en cultivos que se hacen en regiones que poseen una estación de cultivo fría y suelos húmedos, ya sea en zonas tropicales o templadas. Esto se debe a que el organismo causal requiere para su desarrollo períodos de lluvia seguidos

<sup>3</sup> Los datos presentados provienen en su totalidad de observaciones y trabajos de investigación de PROSUKO y están plasmados en informes técnicos del proyecto (datos sin publicar).

de ambiente fresco, húmedo y nublado. El inóculo se disemina por el viento y por los tubérculos portadores de la enfermedad (esporas de descanso). La enfermedad se presenta indistintamente en papa Luk'i (larga y redonda) o Waych'a. El tiempo requerido desde el inicio de la infección de las raíces y tubérculos hasta la formación de las agallas es menor a tres semanas, a una temperatura de 16 a 20° C. La sarna polvorienta se presenta en suelos con pH entre 4,7 y 7,6.

#### **b) Verruga de la papa (*Synchytrium endobioticum*)**

Esta enfermedad se manifiesta con síntomas en los tubérculos y muy rara vez en otra parte de la planta, como la raíz, estolones y la parte basal del tallo aéreo. Los síntomas varían según el grado de infección, sin embargo, son características las excrescencias nodulares que se originan en las yemas u ojos de los tubérculos. Existen casos en que el tubérculo está reducido a una pequeña porción rodeado de una masa verrugosa del aspecto de coliflor que desprende un olor desagradable. El hongo pasa el invierno en forma de zoosporangios en los tejidos enfermos pudiendo permanecer viable por espacio de seis a ocho años. Bajo condiciones adecuadas de humedad y temperatura, los zoosporangios dejan en libertad las zoosporas que en forma directa o previa fusión, pueden infectar los tejidos susceptibles. La severidad de la enfermedad es favorecida por la humedad del suelo que debe estar en el punto de saturación y la temperatura alrededor de 21° C.

#### **c) Mancha de la hoja, viruela (*Septoria lycopersici*)**

Esta enfermedad afecta en cualquier estado de desarrollo de la planta y toda la parte aérea, con excepción de los frutos. Las lesiones de las hojas se inician por manchas de aspecto acuoso que luego se necrotizan en formas circulares o elípticas de color ceniza en el centro, pardo hacia la periferie, frecuentemente con un halo clorótico. El signo o señal consiste en puntos negros ubicados en la parte central de la lesión que se presentan en condiciones húmedas. La mancha foliar causada por *Septoria* puede identificarse con la ayuda de una lupa, porque las lesiones viejas presentan una o más picnidias erumpentes relativamente grandes. Las hojas se tornan quebradizas y deformadas en la fase final del ataque. Este patógeno

permanece en los restos de cosecha y sobre hospedantes silvestres. Se disemina con el agua de lluvia, el viento, implementos de labranza y el hombre. La penetración del promicelio del hongo se realiza a través de los estomas. La severidad de esta enfermedad es favorecida por la humedad, lluvia abundante y una temperatura de 22 a 26° C.

#### **d) Marchitez (*Fusarium oxysporum f. tuberosi*)**

Es una típica marchitez vascular, los síntomas se presentan a la mitad del período de cultivo, con una marchitez violenta que da la impresión de que los tallos inferiores hubieran sido seccionados y la planta muere prematuramente. El amarillamiento comienza en las hojas inferiores y progresa hacia la parte superior de la planta. La decoloración vascular del tallo se encuentra confinada a las porciones ubicadas por debajo o ligeramente por encima de la superficie del suelo. Los tubérculos generalmente muestran una decoloración de los cordones vasculares, sin pudrición de la que se une con el estolón. Este tipo de marchitez es más severo a temperaturas altas y particularmente cuando la planta está debilitada por efecto de la sequía. Aunque no hay evidencias, es probable que el síntoma de arrosamiento, formación de tubérculos aéreos y otros efectos se produzcan después de que se ha proporcionado agua al cultivo y a temperaturas más o menos frescas.

#### **e) Rhizoctoniasis (*Rhizoctonia solani*)**

En la superficie de los tubérculos maduros se forman esclerotes de color negro o castaño oscuro, chatos y superficiales, grandes e irregulares en forma de terrones, de ahí el nombre común de costra negra. Generalmente la epidermis del tubérculo por debajo de los esclerotes no presenta ninguna anomalía. Otros síntomas en los tubérculos incluyen agrietaduras, malformaciones, concavidades y necrosis en el extremo de la unión con el estolón. Los daños más severos a las plantas se producen en primavera poco después de la siembra; el hongo mata los brotes subterráneos retardando o anulando su emergencia, especialmente en suelos fríos y muy húmedos, lo que da como resultado campos con fallas, desigualdad en el crecimiento, plantas débiles y por lo tanto, reducción en los rendimientos.

Los brotes que llegan a emerger también se infectan, formándose canchales en los tallos en desarrollo, los que a menudo presentan depresiones profundas que llegan a estrangularlos determinando su colapso. El estrangulamiento parcial de los tallos puede ocasionar una diversidad de síntomas, incluyendo retardo en el crecimiento de la planta, arrojamiento del ápice, necrosis cortical del tejido leñoso, pigmentación púrpura de las hojas, formación de tubérculos aéreos, enrollamiento de las hojas hacia arriba y a menudo clorosis y amarillamiento que se manifiestan con mayor severidad en la parte apical de la planta. *R. solani* es un patógeno de numerosos cultivos y malezas, incluyendo el haba, por cuyo motivo es común en las regiones paperas.

La población de este hongo en el suelo puede incrementarse cuando se cultiva papa en el mismo campo sucesivamente o si las rotaciones son muy eventuales. Las condiciones ambientales que favorecen al patógeno son una temperatura del suelo baja y un alto nivel de humedad; lo óptimo para el desarrollo de la enfermedad es 18° C. Los niveles altos de humedad y sobre todo la falta de drenaje, tienden también a incrementar la formación de esclerotes sobre los tubérculos recién formados.

### 1.9.3. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES

#### a) Plagas

El Gorgojo de los Andes puede manejarse en forma efectiva por medio de un conjunto de medidas sucesivas orientadas a disminuir y prevenir la población durante el ciclo de cultivo. Un mes después de la cosecha se rotura el campo cosechado para destruir larvas y pupas en el suelo. Durante el ciclo de cultivo, se recogen adultos de este insecto por las noches (en diciembre), sacudiendo las plantas sin dañarlas sobre un recipiente.

Durante la cosecha, los tubérculos se acumulan sobre mantas y/o plásticos para evitar que las larvas penetren en el suelo. En algunos lugares se usan

insecticidas al aporque, para ello se pueden utilizar insecticidas como Karate<sup>4</sup>, Ambush<sup>5</sup> y/o Actellic 300 EC<sup>6</sup>.

La pulguilla de la papa en estado adulto es un insecto defoliador; las plantas de papa tienen cierta capacidad para soportar los daños en el follaje, pero pasado un umbral hay que recurrir al uso de insecticidas. La eliminación de malezas hospedantes de la plaga y la buena preparación del terreno contribuyen a disminuir las poblaciones de pulguillas.

Para el caso de las Babosas se debe evitar resquebrajaduras en el suelo que permitan el acceso de las babosas al suelo, efectuar un buen aporque para cubrir los tubérculos y parte del tallo principal. Es necesario mantener los niveles de humedad muy bajos al nivel del suelo ya que estos moluscos tienden a desaparecer bajo condiciones de sequedad. El metaldehído se ha empleado como molusquicida por mucho tiempo en forma de cebo tóxico (3 kg de metaldehído en polvo, 100 kg de afrecho o salvado de trigo y agua hasta humedecer esta mezcla) a razón de 25 a 50 kg/ha, aplicado al atardecer.

Se recomienda destruir los nidos mediante araduras, rastrajes, azadón o cultivador. Recolectar y destruir los ejemplares, especialmente en horas de la tarde o en días nublados, también ayuda a disminuir su densidad. Se pueden ubicar pilas de paja, trozos de madera, ladrillos o piedras a cierta distancia del cultivo, con el propósito de concentrarlos y destruirlos. También se puede enterrar recipientes conteniendo cerveza, cuyo olor atrae a las babosas. Es importante también evitar los suelos pesados o mal drenados y eliminar las malezas, especialmente en los bordes del cultivo o en las orillas de los canales.

4 Karate (S)-2-ciano-3-fenoxibenzilo (Z)-(1R,3R)-(2-cloro-3,3,3-trifluoropropenilo)-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato. Fuente: Plimmer, J.; Gammon, D.; Ragsdale, N. 2003. Encyclopedia of agrochemicals. John Wiley & Sons Inc.

5 Ambush 3-fenoxibencil (1RS,3RS,1RS,3SR)-3-(2,2-diclorovinil)-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato Fuente: [www.ine.gob.mx/dgicurg/plaguicidas/pdf/permetrina.pdf](http://www.ine.gob.mx/dgicurg/plaguicidas/pdf/permetrina.pdf)

6 Actellic (O-2-dietilamino-6-metilpirimidin-4-il O,O-dimetil fosforotioato). Fuente: Syngenta. 2008. Hoja de datos de seguridad. In: [www.productosprofesionales.cl/doc/pdf/actellic/ACTELLIC-hoja-de-seguridad.pdf](http://www.productosprofesionales.cl/doc/pdf/actellic/ACTELLIC-hoja-de-seguridad.pdf)

La Polilla de la papa se presenta principalmente en épocas calurosas y secas, es necesario controlar la superficie del suelo de cultivo para evitar que se formen agrietamientos en el suelo que permitan el acceso de la polilla a los tubérculos, efectuar un buen aporque para cubrir los tubérculos, usar trampas con feromonas sexuales para capturar y cuantificar las poblaciones del campo y eventualmente, decidir sobre la aplicación de algún insecticida como Karate, Ambush y/o Actellic 300 EC. En los almacenes, los tubérculos deben ser protegidos, sobre todo los destinados a semilla, con productos biológicos formulados en polvo como *Bacillus thuringiensis* o Baculovirus, ello también contribuye a proteger los tubérculos almacenados el uso de plantas repelentes como hojas de “muña” o eucalipto.

Adicionalmente, ataques de pulgones pueden ser controladas mediante la aplicación de insecticidas de contacto (Pirimor, Paton 50 WP) en la parte superior de las plantas. Sin embargo estos insecticidas no controlan a todos aquellos adultos migrantes que van transmitiendo virus; ante esta situación la alternativa es el empleo de productos sistémicos. La época de aplicación debe ser oportuna evitando así la diseminación de enfermedades virales, para ello se debe aplicar los insecticidas a partir del mes de noviembre (pasados los 10 primeros días), en tres oportunidades con una periodicidad de 10 días entre aplicación y aplicación. Es recomendable hacer un trabajo previo de monitoreo, ya sea buscando pulgones entre las hojas de las plantas (generalmente en el borde de las parcelas) o mediante trampas aéreas.

## b) Enfermedades

La sarna polvorienta se combate con el uso de semilla sana y procedente de centros de multiplicación acreditados, sobre todo en siembras donde los terrenos corresponden a zonas bajas y húmedas. La selección y desinfección de los tubérculos para la siembra debe ser una práctica normal en lugares donde se ha verificado la presencia de la enfermedad con Thiram<sup>7</sup> o preferentemente con Busan<sup>8</sup>.

7 Thiram (dimetilditiocarbamato). Fuente: Plimmer, J.; Gammon, D.; Ragsdale, N. 2003. Encyclopedia of agrochemicals. John Wiley & Sons Inc.

8 Busan (metil ditiocarbamato de sodio). Fuente: Vidhyasekaran, P. 2004 Concise encyclopedia of plant pathology. The Haworth Press Inc.

Se recomienda por otro lado, la rotación de cultivos por 3 a 10 años, dependiendo de las condiciones de clima y suelo, el sembrar en suelos porosos y bien drenados y evitar el uso de estiércol proveniente de animales que se han alimentado de tubérculos infectados.

Para la verruga de la papa es aconsejable reunir y quemar todos los tejidos enfermos. Se debe practicar la rotación de cultivos y fumigar (Basamid)<sup>9</sup> el suelo antes de sembrar la papa. Se recomienda el uso de semillas sanas, evitar excesos de riego o riego no controlado, juntar y quemar todos los restos de cosecha, así como a los hospedantes silvestres próximos a los cultivos. Se debe practicar la rotación de cultivos y todos los cuidados culturales orientados a la disminución de la humedad concentrada. En lugares donde la presencia de esta enfermedad es frecuente, debe aplicarse con carácter preventivo (protectores) fungicidas como Benomilo<sup>10</sup> (a la semilla antes de sembrar), Dithane<sup>11</sup>, Ridomyl MZ<sup>12</sup>, y/o Curzate<sup>13</sup> a inicios de la infección.

Para prevenir el ataque del hongo *Fusarium oxisporum* se debe sembrar en terrenos libres de patógenos que producen marchitez. Los tubérculos infectados no deben ser utilizados como semilla. Hay que evitar la contaminación de los suelos sanos por transferencia de inóculo a partir del suelo infestado, tubérculos o restos de cosecha. El control químico de los tubérculos - semilla o de los suelos ha probado ser ineficaz. En las regiones donde se presenta la enfermedad debe hacerse una adecuada rotación de cultivos que no sólo controle el patógeno, sino que sea también económica.

9 Basamid o dazomet (3-tetrahidro, 5- dimetil-2H-1,3,5-tiadiazina-2-iona). Fuente: Gamliel, A. et al. 2001. Application of dazomet (basamid) as soil fumigant: generation, movement and dissipation of MITC and pest control. Conference Proceedings, 2001 Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions.

10 Benomilo (1-benzimidazol-2-ilcarbamato de metilo). Fuente: Plimmer, J.; Gammon, D.; Ragsdale, N. 2003. Encyclopedia of agrochemicals. John Wiley & Sons Inc.

11 Dithane (ditiocarbamato de manganeso con sal de zinc). Fuente: ANASAC. 2008. Hoja de datos de seguridad. In: [www.anasac.cl/saveasdialog.asp?cod\\_cont=2584&bogus=HDS\\_Unizeb\\_80WP.pdf](http://www.anasac.cl/saveasdialog.asp?cod_cont=2584&bogus=HDS_Unizeb_80WP.pdf)

12 Ridomil MZ (mezcla de mefenoxam con mancozeb) Fuente: Syngenta. 2005. Ficha de datos de seguridad. In: [www.syngentaagro.es/es/docs/ridomilgoldmz.pdf](http://www.syngentaagro.es/es/docs/ridomilgoldmz.pdf)

13 Curzate (2- ciano -N-etilaminocarbonil-2-metoxiimino acetamida). Fuente: DUPONT s/f. Hoja de seguridad No. 6. In: [www.afipa.cl/afipa/duPont/hojaSeguridad6.pdf](http://www.afipa.cl/afipa/duPont/hojaSeguridad6.pdf)

Hay que evitar el manipuleo y los golpes excesivos de los tubérculos en la cosecha y en el almacenamiento. Se debe tratar de efectuar la cosecha en cajones y almacenarlos en esa forma.

Los daños producidos por *Rhizoctonia solani* pueden controlarse evitando cultivos de papa en suelos húmedos o cuando éstos aún están fríos al terminar el invierno, sembrando a la profundidad adecuada al tipo de suelo evitando profundidades excesivas, cosechando la papa para semilla tan pronto esté madura, haciendo una adecuada rotación de cultivos, desinfectando el tubérculo - semilla con formol, con órgano mercuriales y otros productos.

### 1.10. COSECHA

Cuando el cultivo de papa ha alcanzado su madurez fisiológica (observable por plantas amarillas y flácidas), se debe iniciar las actividades de cosecha de manera que no dejen mucho tiempo a los tubérculos en el suelo con el riesgo de ser atacados por plagas y enfermedades.

La primera actividad de cosecha se circunscribe a la siega del follaje cuando la planta ha alcanzado su senescencia, actividad que provoca el endurecimiento de la epidermis de los tubérculos con los objetivos de:

- Acelerar la madurez
- Detener la infección de enfermedades (virus y hongos)
- Obtener mayor porcentaje de tamaño semilla

La segunda actividad de cosecha es el escarbado que debe ser realizado cuando los tubérculos están maduros y aptos para ser cosechados (no se pelan ante la frotación que se les haga con los dedos). Para un adecuado escarbe, el suelo debe estar un poco seco a fin de que la tierra no se adhiera a los tubérculos.

### 1.11. RENDIMIENTOS

El rendimiento de los cultivos es el parámetro de evaluación más utilizado para medir la eficiencia de la producción de tubérculos por unidad de superficie. En este sentido, se ha medido el rendimiento de los diferentes cultivos en el transcurso de varias campañas agrícolas caracterizadas por diferentes condiciones climáticas (años secos con presencia de heladas, años lluviosos, etc.). La posibilidad de tener evaluaciones de cultivos en diferentes años permite contar con rendimientos bastante próximos a la realidad del agricultor considerando la variabilidad climática de la zona. En este contexto, a continuación se presentan los rendimientos de los diferentes cultivos en producto primario para los sistemas de *suka qullus* y *pampa*, así como sus componentes más relevantes.

Cultivo	Rendimiento promedio* (tn/ha)		Promedio nacional** (tn/ha)
	<i>Suka qullus</i>	<i>Pampa</i>	
Papa amarga	24.85	20.32	5.21
Papa dulce	31.11	-	5.21

\* Según base de datos del SMVI de PROSUKO.

\*\* Según INE, 2008 (<http://www.ine.gov.bo>).

Los principales componentes del rendimiento determinados en investigaciones del PROSUKO fueron:

#### **Cultivo de papa amarga (Luk'i larga y redonda)**

Altura máxima promedio de planta: 45 - 50 cm

Número de tubérculos por planta: 18 - 20

Peso de tubérculos por planta: 800 - 1.000 gr

#### **Cultivo de papa común (Waych'a paceña)**

Altura máxima promedio de planta: 55 - 60 cm

Número de tubérculos por planta: 15 - 20

Peso de tubérculos por planta: 1.000 - 1.200 gr

## 1.12. POSTCOSECHA

Una vez concluida la cosecha de papa, se debe realizar las siguientes actividades de postcosecha: selección, clasificación, desinfección de tubérculos, transformación y almacenamiento.

La actividad de selección consiste en separar los tubérculos sanos y los dañados por plagas, enfermedades o daños mecánicos ocasionados al momento de la cosecha. Enseguida, se realiza la actividad de clasificación, la misma que consiste en separar los tubérculos por variedad, peso o tamaño tanto para semilla, consumo y transformación.

A continuación se presentan escalas de referencia para ser utilizadas en la clasificación de papa por peso o tamaño:

### Papa amarga (Luk'i larga y redonda):

Categorías	Peso (gr)	
	Semilla	Consumo
Extra	81-90	101-250
Primera	61-80	81-100
Segunda	41-60	61-80
Tercera	30-40	30-60
Cuarta		menos de 30

### Papa común (Waych'a paceña):

Categorías	Diámetro (ml)	
	Semilla	Consumo
Extra		>65
Primera	> 55	55-65
Segunda	45-55	45-55
Tercera	30-45	30-45
Cuarta	20-30	Menos de 30

Los tubérculos que no se destinan al consumo en fresco ni a semilla son normalmente transformados en tunta y chuño con la finalidad de conservar el producto por largos periodos. Esta actividad se realiza principalmente para el caso de la papa amarga, la misma que no puede ser consumida en fresco debido a su alto contenido de glicoalcaloides. La transformación en chuño y tunta se realiza en los meses de mayor intensidad de heladas (junio y julio).

Los tubérculos destinados a semilla deben ser tratados con productos biológicos y químicos antes de almacenarlos. Esta actividad permite proteger a los tubérculos del ataque de plagas y enfermedades de almacén. Los productos que se deben utilizar para la protección o desinfección de la semilla serán:

- K'oa o Eucalipto (repelentes)
- Bauveria (para gusano blanco)
- Baculovirus (para polilla)
- Busan (fungicida)

### 1.12.1. ELABORACIÓN TRADICIONAL DE CHUÑO Y TUNTA

Las tecnologías de elaboración de chuño y tunta fueron desarrolladas por los pobladores prehispánicos de la zona andina, con el propósito de preservar los tubérculos de papa por periodos mayores de tiempo, debido a que se trata de un producto perecible.

Las mujeres se ocupan del 56% de las actividades de elaboración de chuño y tunta en las comunidades. Los varones aportan con un 35% y los demás miembros de la familia (hijos, hijas) en un promedio del 9%. En términos generales, se requieren de 10 a 12 días para elaborar chuño y de 43 a 58 días para la elaboración de la tunta.

#### a) Elaboración de chuño

El chuño es un producto que se obtiene de la papa mediante deshidratación por sequedad del ambiente y bajas temperaturas, siendo su conservación

indefinida, siempre y cuando las condiciones de humedad y temperatura del almacén impidan la infestación del producto o su deterioro microbiológico.

Para la elaboración de chuño se utilizan tanto variedades amargas como comunes de papa. En las zonas de intervención del PROSUKO, las variedades más utilizadas para la transformación son Luk'i (amarga) y Waych'a paceña (común), existiendo otras que el agricultor de la zona dispone como Imilla negra y Sani imilla.

La preparación de chuño requiere condiciones apropiadas de clima para su elaboración, las cuales se presentan en la parte alta de los Andes con temperaturas nocturnas muy bajas que van de -10° a -15° C y temperaturas diurnas altas de 20° a 25° C, con alta radiación solar y humedad relativa baja de 30 a 40%. La cantidad de papa que los agricultores destinan a la transformación en chuño depende de la producción obtenida en la campaña agrícola, los precios de la papa y la calidad del producto cosechado.

En la elaboración de chuño se pierde parte del valor nutritivo en proteína entre 18% a 30%, sin embargo el producto transformado mantiene un contenido de proteína importante que va de 6,0 a 6,13%, de acuerdo a la variedad utilizada. Para la obtención de 1 arroba de chuño, se emplea 3,8 arrobas de papa.

La elaboración de chuño requiere seguir los siguientes pasos:

- Clasificación y selección. Los tubérculos se escogen y separan en grupos de acuerdo a su tamaño, en esas condiciones el grado de efecto de heladas será uniforme en los diferentes grupos.
- Transporte. Se elige el tendal (lugar donde se mantienen las papas protegidas de la radiación solar) y se transporta este material del almacén hacia el tendal.
- Tendido. El tendido de los tubérculos se efectúa sobre una cama de paja, en una sola capa, evitando la sobreposición de los tubérculos para que haya mayor superficie expuesta a la acción de las heladas. Este proceso de tendido recibe el nombre también de "telar".

- Exposición. El tiempo de exposición de los tubérculos a la acción de las heladas, varía de cinco a más noches, dependiendo de la intensidad de las temperaturas bajas; en este sentido, si la temperatura ha bajado por debajo de -5° C, será suficiente una a dos noches de exposición; en cambio, si la temperatura está por encima de -5° C será necesario de tres a cinco o más noches de exposición hasta llegar al punto de congelación. Si el punto final de congelamiento no fue logrado en una sola noche de helada, en los días siguientes antes de la salida del sol, se recogen los tubérculos y se los cubre con una manta evitando la incidencia directa de los rayos solares y extendiéndola nuevamente al ocaso.
- Descongelado. Luego de haber llegado al punto final de congelado, el descongelado consiste en el deshiele del agua de constitución por acción de la radiación solar. Durante este proceso los tubérculos se ponen suaves al tacto y blandos a la presión mecánica.
- Pisado. Esta operación se efectúa después del descongelado con el propósito de exprimir el agua y solutos contenidos en los tubérculos. Para realizar esta labor se agrupan los tubérculos en pequeños grupos y se somete a la acción mecánica que ejerce el peso del cuerpo en los pies (si se omite esta acción, disminuirá la calidad final del producto).
- Secado. El secado continúa a la fase del descongelado o bien a la fase del pisado. Esta labor consiste en exponer los tubérculos a la acción de la radiación solar durante un número de días variable (5 a 10 días), hasta llegar a un contenido del 12 al 13% de humedad. Durante esta fase se remueve frecuentemente al producto para acelerar y uniformizar el secado, obteniendo el producto final al terminar esta acción (chuño).
- Remoción. Este proceso consiste en el volteado del producto para exponerlo a la radiación solar y poder conseguir un secado uniforme que garantice su almacenamiento por muchos años. Esta acción puede realizarse una o varias veces dependiendo del secado.
- Pelado. Consiste en frotar los tubérculos unos contra otros a fin de eliminar los restos de cáscaras, para que el producto final tenga buena presencia.

- Venteado. Este proceso se realiza con la finalidad de separar el polvo, cáscaras e impurezas del producto final.
- Almacenamiento. El almacenamiento no presenta ninguna dificultad ya que el chuño tiene una conservación prácticamente indefinida, los depósitos en los que se preserva generalmente son lugares secos y ventilados.

### **b) Elaboración de tunta**

Para la elaboración de la tunta, además de bajas temperaturas y radiación solar intensa, se requiere de mucha agua, la cual debe estar en constante circulación, factores que en su conjunto determinarán la calidad del producto final. Durante el procesamiento de la tunta, se pierde alrededor del 67 a 83% de proteínas, pérdida mucho mayor que en la elaboración del chuño. Hay que emplear 4,4 arrobos de papa fresca para obtener 1 arroba en la tunta.

El procesamiento para obtener tunta es semejante al del chuño (clasificación y selección de tubérculos, traslado al tendal, tendido) hasta la fase de exposición donde es fundamental que la radiación solar no incida directamente sobre los tubérculos congelados para que el producto final sea de color blanco, continuándose con los siguientes pasos:

- Recojo y tendido. Son pasos intermedios durante la exposición, tienen como objetivo proteger el producto contra la radiación solar. Consiste en recoger la papa por la mañana en pequeños montones los cuales son cubiertos con frazadas o algún otro material que impida la exposición directa al sol. Una vez que termina el día se procede al tendido para continuar la fase de exposición.
- Remojado en pozas (lavado). Consiste en sumergir los tubérculos helados y descongelados en pozas construidas en la orilla de los ríos y/o arroyos. Es importante que el agua sea limpia y corriente, el tiempo que permanecen los tubérculos en las pozas varía de 8 a 30 días.
- Extracción y escurrido. Consiste en extraer los tubérculos de las pozas (por las tardes) y someterlos al escurrido.

- Segunda exposición a heladas. Escurridos los tubérculos, se extienden éstos formando una sola capa para que se produzca el segundo congelado por sólo una noche. Este segundo congelado tiene la finalidad de endurecer los tubérculos para proceder al pelado.
- Descongelado. Consiste en el deshiele del agua de constitución por acción de la radiación solar luego de haber llegado al punto final de congelado.
- Pisado. Esta operación se efectúa después del descongelado, con el propósito de exprimir el agua y solutos contenidos en los tubérculos, para realizar esta labor se agrupan los tubérculos en pequeños grupos y se somete a la acción mecánica que ejercen los pies.
- Pelado. Consiste en frotar los tubérculos pisados con la ayuda de las manos, pelando la cáscara que todavía queda adherida a los tubérculos.

Posteriormente se continúan con los pasos de secado, remoción, venteado y almacenado, siendo éstos similares al procesamiento del chuño.

### **1.12.2. INNOVACIONES AL PROCESAMIENTO DE LA PAPA**

Se encontraron algunas modificaciones o innovaciones al proceso de transformación de chuño y tunta descrito anteriormente con el objeto de conferir otras características deseables al producto procesado. En Batallas y Pucarani se elabora el chuño blanco, producto transformado que sigue el mismo proceso de clasificación y selección, traslado al tendal, tendido, exposición, descongelado y pisado del chuño, incorporándose en esta parte una actividad más que es el remojo en pozas por sólo una noche, posteriormente se extrae el producto para continuar con los pasos del secado, remoción, venteado y almacenado. Esta actividad adicional tiene como objetivo conseguir un chuño más blanco de lo normal, lo cual permita una mejor aceptación en el mercado y por consiguiente, un mejor precio de venta.

Otra innovación encontrada es la elaboración de muraya, que sigue las mismas etapas de procesamiento como clasificación y selección, traslado al tendal, tendido, exposición y recojo. En este punto, se adelantan el descongelado y pisado para posteriormente proseguir con las actividades de remojo en pozas, extracción y escurrido, segunda exposición, pelado, secado, remoción, venteado y almacenado. El objetivo de estas actividades anticipadas es que el tiempo de remojo en las pozas se reduzca, para obtener una tunta en menor tiempo; sin embargo, su color grisáceo hará que tenga menor precio en el mercado.

### 1.12.3. ALMACENAMIENTO

#### a) Métodos y tipos de almacenamiento tradicional

De manera general, se puede agrupar a los métodos de almacenamiento más comúnmente utilizados por los agricultores en los siguientes:

- a) almacenamiento en el mismo suelo (postergación de la cosecha),
- b) apilamiento con protección de paja,
- c) almacenamiento en huecos dentro el suelo y
- d) uso de viviendas o infraestructura especialmente construida para el almacenamiento (silos o almacenes).

Los métodos y/o tipos de almacenamiento encontrados con mayor frecuencia en el Altiplano Norte son: almacén en montones o pilas en un ambiente cerrado, almacén en montones o pilas en el patio y almacén en bolsas. En el almacenamiento tradicional se utilizan algunos productos preventivos para el control de gusano blanco, polilla y enfermedades principalmente. Estos productos como ser k'oa y cal normalmente se encuentran disponibles en las zonas, pero también se emplean productos de alta toxicidad y poco adecuados para el almacenamiento, como el Aldrin<sup>14</sup>. La k'oa es el producto

<sup>14</sup> Aldrin (1,2,3,4,10,10-hexacloro-1,4,4-,5,8,8- hexahidro-1,4-endo,exo-5,8-dimetanonaftalina), abreviadamente se escribe HDDN, es un pesticida organoclorado. Fuente: [www.pesticideinfo.org](http://www.pesticideinfo.org)

preventivo más utilizado por las familias campesinas en el almacenamiento de papa para semilla, principalmente como repelente y control de plagas.

Dentro de un almacén de papa muchos factores influyen en las pérdidas del producto almacenado, estos pueden ser: condiciones ambientales poco adecuadas (ambientes poco ventilados, calientes y muy húmedos), o agentes patógenos que directa o indirectamente afectan al producto almacenado. Las pérdidas de producto en almacenes tradicionales llegan en promedio al 5% debido a ataques de gusano blanco, pudrición, papa seca y ratones en orden de prioridad.

#### b) Almacenamiento mejorado

Durante el almacenamiento los tubérculos están sujetos a la acción de varios factores relacionados entre sí, entre ellos pueden citarse: aplicación de productos químicos, luz, humedad relativa, manejo, temperatura y las condiciones propias del almacén. Normalmente la infraestructura de almacenamiento debe reducir al máximo las pérdidas, lograr que los tubérculos-semilla se encuentren en las mejores condiciones físicas, fisiológicas y patológicas al momento de la siembra y garantizar el máximo retorno a la inversión realizada.

Para poder cumplir satisfactoriamente estos objetivos, el almacén debe reunir una serie de condiciones óptimas (Bohorquez, 2001; Booth & Shaw, 1981) que pueden resumirse en las siguientes:

- Ventilación. El almacén debe contar con ventilación constante y adecuada. Para lograr un mejor resultado, las entradas de aire deben localizarse a nivel del suelo y las salidas en la parte superior de las paredes; ambas protegidas de la entrada de insectos y/o roedores.
- Humedad relativa. El lugar en que se almacena la semilla debe contar con un alto contenido de humedad ambiental, lo cual puede lograrse humedeciendo el piso del almacén tanto como sea necesario, a fin de que el suelo no llegue a secarse o bien distribuir recipientes de agua por el almacén y en las entradas de aire. La semilla no debe estar en contacto con el suelo, lo cual puede evitarse con el uso de tarimas o parrillas.

- Temperatura. En lo posible el almacén de semillas debe estar localizado en lugares de clima frío. Si el tubérculo se almacena a temperatura alta (más de 20° C), provoca un período corto de latencia, las yemas jóvenes del ápice comienzan a crecer y se suprime el crecimiento de las otras yemas; es decir, se produce dominancia apical. Caso contrario, si la semilla se guarda a baja temperatura (menor a 12° C); se prolonga el período de latencia y el crecimiento de las yemas tiende a ocurrir en todo el tubérculo; aspecto deseado en el almacenamiento.
- Luz natural difusa. La luz difusa se logra por medio de la incidencia no directa de la luz solar sobre los tubérculos. Los tubérculos almacenados en sitios oscuros o a granel desarrollan brotes débiles, que se desprenden o pudren en el suelo con facilidad. La semilla almacenada a la luz natural indirecta o artificial produce brotes cortos, fuertes, vigorosos y difíciles de desprender. En estos tubérculos se reduce la dominancia apical (más brotes por semilla) y debido al "verdeo" de los tubérculos se aumenta la resistencia a algunas plagas y enfermedades.

La propuesta de mejoramiento del almacenamiento de papa en la región del Altiplano Norte considera aspectos de manejo y mejora de la infraestructura existente y actividades desde la cosecha de las parcelas hasta el desbrote de tubérculos semilla antes de la siembra. Esta propuesta tiene los siguientes elementos centrales:

- Cosechar los tubérculos de papa cuando éstos han llegado a su madurez fisiológica. Los tubérculos maduros sufren menos daño en la cosecha que los tubérculos no maduros (especialmente lesiones en la piel). Si es necesario se hacen madurar los tubérculos cortando el follaje 15 días antes de la cosecha.
- Proteger los tubérculos recién cosechados de la lluvia y de la exposición directa al sol. Los tubérculos mojados no deben ser almacenados directamente ya que son propensos a pudrirse rápidamente. La exposición estimula un color verdoso no deseado en

la papa para consumo y también el sobrecalentamiento de los tubérculos que en casos severos causa el oscurecimiento de las células.

- Clasificar y seleccionar los tubérculos para semilla, papa consumo y transformación. Si bien estas actividades son conocidas por los agricultores es necesario hacer énfasis en la importancia de realizar éstas en el momento oportuno y de manera adecuada, insistiendo además en las principales características que deben reunir los tubérculos destinados a semilla, consumo, venta y transformación.
- Curar lesiones mecánicas en los tubérculos antes de almacenar. El curado es un proceso de cicatrización de las heridas, durante el cual también se fortalece la piel. Este proceso tiene lugar en forma óptima a 15° C y 85-90% de humedad relativa por un periodo de 7 a 15 días. El curado puede obtenerse en forma simple restringiendo ligeramente la ventilación natural de papa recién cosechada. Esto permite acumular el calor de la respiración y lograr que la humedad se evapore de las lesiones y de la tierra adherida.
- Utilizar materiales naturales para la protección de tubérculos. De forma tradicional, el agricultor utiliza productos naturales como k'oa, eucalipto y cal en el almacenamiento, los cuales actúan como repelentes de plagas principalmente, pudiéndose además utilizar algunos productos químicos y biológicos de conocida efectividad.
- Evitar el contacto de la papa con el suelo mediante una parrilla de protección. Con la ayuda de adobes y callapos de madera se construye una parrilla por encima del piso del almacén a una altura aproximadamente de 20 cm. Esta mejora permite que haya circulación de aire por debajo de la pila de tubérculos favoreciendo su ventilación.
- Mejorar la ventilación dentro del almacén a través de entradas de aire en la parte baja y un respiradero en la parte superior. Un problema generalizado de los actuales almacenes de papa en las áreas priorizadas, es la falta de ventilación por lo que se determinó abrir

pequeñas entradas de aire en la parte baja de paredes expuestas a vientos predominantes. Asimismo, se abrieron o habilitaron respiraderos en la parte superior opuesta a la entrada de aire de manera que se tenga una circulación constante de aire al interior del almacén, favoreciendo el intercambio de gases y el control de temperatura y humedad. Se utilizó malla milimétrica para evitar la entrada de roedores.

- Revocar la pared de contacto dentro del almacén. Con el objeto de evitar posibles focos de infestación de plagas en los almacenes, se ha definido revocar toda la superficie de contacto de las paredes con la semilla además de pintar esta superficie con una lechada de cal que permita un ambiente antiséptico.

## Capítulo 2

### Estudios de caso sobre el saber local en el cultivo de la papa

---

#### 2.1. ESTUDIO DE CASO SOBRE LA FAMILIA LIMA, COMUNIDAD BELÉN IQUIACA, MUNICIPIO DE PATACAMAYA

La comunidad de Belén Iquiaca pertenece a la quinta Sección del municipio de Patacamaya, Provincia Aroma; la cual se encuentra sobre el camino carretero que atraviesa desde la ciudad de La Paz hacia la localidad de Patacamaya, a 7 km de ésta. Se ubica en una planicie amplia con ligera pendiente, formando bloques contiguos y paralelos a la carretera; en dirección oeste se encuentra el río Kheto, de aguas constantes. En el sector este se encuentran pequeñas lomas con pendientes moderadas donde se distribuyen las *aynuqanaka* de la comunidad.

Esta zona corresponde a la ecoregión Altoandina del Altiplano central, donde la vegetación escasa y temporal está compuesta por arbustos de porte bajo, distribuidos esporádicamente como la Supu Thola (*Parastrephya lepidophylla*) y la Thola (*Baccharis* sp.); sin embargo en toda el área son dominantes los pastos de porte bajo (*Stipa* sp., *Festuca* sp.) y las cactáceas en las partes altas de las lomas (*Opuntia* sp., *Lovibia* sp.).

Iluminada Quispe de Lima describe el clima de la comunidad de la siguiente manera:

*“las llluvias pueden comenzar desde diciembre, a veces en enero. Lluve hasta febrero, antes pasaba hasta marzo. La temporada seca comienza desde el mes de marzo, a veces abril, hasta noviembre. Las heladas ocurren entre los meses de julio, agosto y ahora hasta septiembre. También hay heladas en febrero. Las granizadas ocurren generalmente en los meses de enero a febrero y las nevadas pueden ser el 15 de agosto o en septiembre”.*

En esta comunidad habitan 150 familias, dedicadas principalmente a la actividad agrícola y la pecuaria, como un rubro secundario. Las unidades de producción de la familia Lima, se encuentran distribuidas en la parte baja dentro de la influencia del canal de riego que tiene su toma en el río Kheto, y es dedicado a la producción intensiva de cultivos de papa. También tiene parcelas en las *aynuqanaka* que se encuentran en el sector este de la comunidad, y se destinan exclusivamente a la producción de cultivos para autoconsumo.

### 2.1.1. LA FAMILIA LIMA

La familia Lima está compuesta por siete personas. El padre de la familia es Alberto Lima Soto de 48 años de edad. Él es profesor normalista y trabaja en la ciudad de La Paz, nació en Belén - Iquiaca. Iluminada Quispe Morales de Lima (Foto 1) de 45 años de edad, nació en Calamollo (Provincia Loayza), estudió hasta el 3ro. básico y llegó a ocupar el cargo de Secretaria General de la comunidad Belén - Iquiaca en la gestión 2007. Actualmente forma parte de los 30 socios de la comunidad. Tienen tres hijos: Marisol que estudia en la Normal, Nilo estudia en la Universidad Mayor de San Andrés y Gustavo que saldrá bachiller. Todos sus hijos nacieron y viven en la ciudad de La Paz.

Los padres de doña Iluminada fueron Pascual Quispe que falleció a los 30 años víctima de la caída de un rayo durante una tormenta del altiplano, accidente que suele ser común en esta región por sus condiciones climáticas y topográficas, y Sofia Morales que falleció a los 70 años, ambos nacieron



Foto 1. Iluminada Quispe, en la vivienda de la comunidad de Belén Iquiaca.

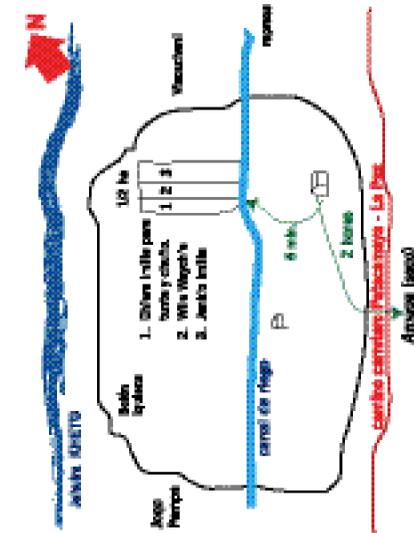


Figura 1. Mapa parlante de la comunidad de Belén Iquiaca y la distribución de parcelas de cultivo de papa de la familia Lima.

en Calamollo; mientras que los padres de don Alberto son: Pacífico de 75 años de edad que nació en Belén Iquiaca, es profesor jubilado y director de APABI (Asociación de Productores Agropecuarios Belén Iquiaca) y doña Basilia de 66 años de edad que nació en Ch'iarumani. Actualmente todos viven juntos. Doña Iluminada trabaja con ellos y comparte la producción de papa, así como las actividades ligadas a la organización de la comunidad de Belén Iquiaca.

La actividad económica de la familia hasta hace 4 años, fue la cría y producción de ganado lechero, por lo que se dedicaban a la siembra de cebada para contar con suficiente forraje. Sin embargo, por las atenciones y cuidados constantes que requería el mantenimiento del ganado, abandonaron esta actividad. Ahora cultivan papa y haba, debido a que encontraron un nicho de mercado interesante para estos productos. Las relaciones establecidas con instituciones de desarrollo en la zona coadyuvaron a este emprendimiento.

## 2.1.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA

La familia Lima no posee ningún tipo de ganado, por lo cual doña Iluminada alquila yuntas para las actividades de preparación del suelo y aporque (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tenencia de ganado de la familia y promedio comunal.

GANADO	CANTIDAD DE GANADO FAMILIAR	MÁXIMO (comunal)	MÍNIMO (comunal)
Bovino	0	15	1
Ovino críollo	0	30	3
Equino (asno)	0	1	1
Porcino	0	14	1

Fuente: Iluminada Quispe, 2008.

Al no tener ganado, la familia debe recurrir a la adquisición de guano para optimizar la producción de papa, (cultivo de mayor importancia), para la generación de ingresos económicos y demanda en el mercado. Las variedades de papa cultivadas en mayor superficie son la Imilla Negra y Waych'a (Cuadro 2), las cuales también son destinadas para tunta y chuño. Mientras que la variedad Jank'o (papa holandesa), sirve para la elaboración de papas fritas.

Cuadro 2. Superficie sembrada por cultivo. Gestión 2007-2008.

CULTIVO	CANTIDAD (ha)	PORCENTAJE (%)
Imilla negra	0,25	50%
Waych'a	0,12	24%
Jank'o	0,12	24%
Haba	0,01	2%
<b>TOTAL</b>	<b>0,50</b>	<b>100%</b>

Fuente: Iluminada Quispe, 2008.

## 2.1.3. MANEJO DE LA AGROBIODIVERSIDAD EN LA PAPA, CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE LA SEMILLA DE PAPA

Doña Iluminada mantiene, maneja y conserva pocas variedades de papa (Cuadro 3) ante la influencia de los mercados, para lo que generalmente ha estado recurriendo a la adquisición de semillas de otros lugares.

Cuadro 3. Biodiversidad de papa manejada por la familia y su conservación. Gestión 2007-2008.

VARIEDAD	CANTIDAD*	PROCEDENCIA
Waych'a	5 c	Institución (PROSUKO, 2003)
Imilla negra	2qq	Institución (PROSUKO, 2004) Murumamani, Choqoqopa
Jank'o	1qq	Institución (PROSUKO, 2005) La Paz y del Perú
Sak'ampaya	1@	Herencia (chuño) 1987
Qoyu (Wila nayra)	Desapareció	Herencia (para elaborar chuño)
Jank'o pala	Desapareció	Herencia (para elaborar chuño)
Wila pala	Desapareció	Herencia (2000)
Luk'i blanca	Desapareció	Herencia (2000)
Isia		Herencia (de la awicha, 2000)

\* Cantidad de semilla que actualmente posee (c = carga = 6 @).

Fuente: Iluminada Quispe, 2008.

*“La razón principal de la pérdida (de variedades nativas) fueron los rendimientos de las papas que teníamos. Antes eran t'unitas (pequeñas, poco desarrolladas) y hace 6 años sembrábamos haba, cebada y avena. No sembrábamos papa porque les atacaba el gusano” (Profesor Pacífico Lima, 2008).*

*“Antes sembraba las papas de mis abuelos para comer, no había papa para vender; ahora las papas Waych'a y la Jank'u se marchitan rápido por el exceso de agua, mientras que la Imilla negra, no necesita mucha agua. Es más fuerte para resistir la falta de agua” (Iluminada Quispe, 2008).*

Las variedades comercialmente aceptadas en el mercado son la Waych'a e Imilla negra, por su buen rendimiento, tamaño del tubérculo y calidad culinaria. El Cuadro 4 describe las características de estas variedades.

**Cuadro 4. Variedades de papa según la preferencia socioeconómica de la familia Lima.**

VARIEDADES DE PAPA	CARACTERÍSTICAS
Imilla negra	Al igual que la Waych'a se obtienen buenos rendimientos por superficie cultivada. El tamaño del tubérculo es mediano, no es susceptible al ataque de plagas, requiere abonado y es tolerante a la falta de agua. Goza de demanda en el mercado, es de mejor calidad para elaborar chuño y tunta, es fácil de pelar y cuece rápido.
Waych'a	Su rendimiento es elevado. El tamaño de los tubérculos es extra grande. Es susceptible al ataque de plagas, requiere abono y agua. Por los mayores rendimientos y ganancias que presenta en el mercado, es preferida por la familia Lima.
Jank'o	Tiene rendimientos elevados. Sus tubérculos son extra grandes pero necesita abonamiento y agua. Presenta un ciclo tardío que va entre 7 a 8 meses. Para la familia Lima, es la 3ra. variedad de preferencia debido a la demanda en el mercado, especialmente para papas fritas.

Fuente: Iluminada Quispe, 2008.

Adicionalmente, doña Iluminada conserva alimentos secos en almacén para la alimentación de su familia. El Cuadro 5 detalla estos alimentos.

**Cuadro 5. Seguridad alimentaria basada en cinco principales productos de mayor consumo para la familia Lima.**

PRODUCTO ALIMENTICIO	VOLUMEN ALMACENADO (qq)	DURACIÓN (AÑOS)
Quinua	2	5
Haba seca	1	3
Chuño	8	10
Trigo	2	5
Papa	10	1

Fuente: Iluminada Quispe, 2008.

## 2.1.4. MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA EL CULTIVO DE LA PAPA

La producción intensiva de papa se realiza en la parcela ubicada en la zona de *pampa*. Ésta cuenta con riego ya que el agua viene de una toma desde Viscachani y del río Kheto, siendo conducida a través de un canal revestido de cemento.

*“Las parcelas de la comunidad Belén Iquiaca siempre tuvieron riego como actividad tradicional desde hace años, sin embargo, era difícil el trabajo y se perdía mucha agua; mientras que en los tres meses de lluvia, todos tenían que ir a trabajar en la toma porque eran controlados por lista para la limpieza”* (Iluminada Quispe, 2008).

La gestión del riego se realiza a través de la organización de la comunidad, que designa a un Alcalde de Agua junto a tres personas para que sea responsable de organizar a la comunidad en las actividades de mantener la limpieza del canal y de la toma, además del control para la distribución de los turnos de agua para las diferentes familias. En caso de no cumplirse las normas para la dotación de agua, el Alcalde de Agua aplica sanciones que consisten en el corte de un turno de agua<sup>15</sup>, ya que a nivel familiar el uso de riego se realiza en turnos.

Las aguas del río Kheto son alimentadas en las épocas de lluvia (de enero a febrero) desde el sector Noreste de la comunidad, por infiltración de las microcuencas que forman los cerros Jaqe chata, Asajtata y Kollo Iquiaca cuyos abanicos amplios originan el río Wañajahuira, que luego desemboca hacia el río Kheto.

*“Hemos tenido pérdidas de cosecha de papa. Lamentablemente el río Kheto cuando llueve o graniza por dos a tres horas seguidas,*

<sup>15</sup> Un turno de agua es un periodo de tiempo en que el usuario del sistema de riego tiene derecho a abrir el canal de conducción de agua para introducirla en su propia parcela. Este periodo de tiempo está calculado no tanto en función de los requerimientos fisiológicos del cultivo, sino de la cantidad de usuarios y la disponibilidad de agua en el sistema de riego.

se eleva rápido y arrastra mucha piedra, se llenan los bordes, se desborda y rebasan los canales. Tratamos de gestionar el apoyo del municipio para realizar la mantención y limpieza, así como una represa para la época de lluvias, pero las autoridades no nos dieron importancia” (Iluminada Quispe, 2008).

Doña Iluminada recuerda que sufrieron sequías en 1988 que afectaron toda la producción de papa y, al año siguiente (1989), cayó una helada. En cambio en la actualidad, ya aprendieron a contrarrestar los efectos de la helada con la aplicación de biol (antes utilizaban el calor del fuego, el humo de las llantas y la quema de guanos).

### 2.1.5. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO

La propiedad del profesor Alberto Lima fue otorgada por herencia de sus padres. Para no perder sus derechos, su esposa se hace cargo de cumplir los deberes con la comunidad. Los diversos criterios que toma en cuenta doña Iluminada para planificar la producción de papa, toman como principal restricción la dimensión de terreno a la que realmente tiene acceso en el año. En la Figura 2, se muestra la distribución de las tierras según su uso, donde se observa que la mayor proporción de superficie cultivada se encuentra en la zona de la *pampa* con riego, siendo el cultivo de papa de la superficie disponible (24%). En la zona de *aynuqa* el área cultivada con papa es menor (6%), por la aridez y distancia.



Foto 2. Parcela en la zona de *pampa* que cuenta con riego, a la cual la familia Lima le da un uso intensivo. Gestión 2007-2008.

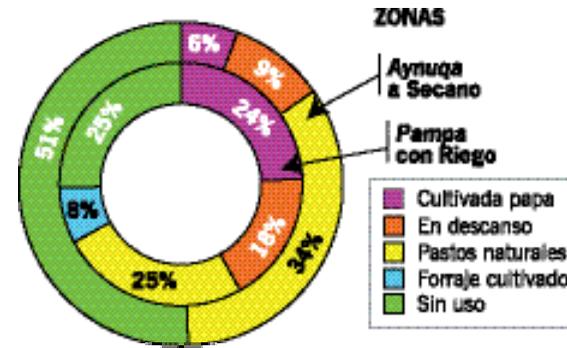


Figura 2. Distribución porcentual del uso de la superficie según las zonas de cultivos en base a estimaciones propias. Gestión 2007-2008.

### 2.1.6. ROTACIÓN DE CULTIVOS

Iluminada Quispe indica que en la zona de pampa durante el primer año, siembra papa de la variedad Waych'a y posteriormente emplea otras variedades por 3 años consecutivos, luego deja descansar su terreno. En contraste, otras familias siembran papa, cebada, cebolla y nuevamente papa el cuarto año. En la zona de *aynuqa* sólo cultiva dos años. El primero siembra papa, luego quinua o trigo (Cuadro 6).

Cuadro 6. Rotación de cultivos según zona de producción. Gestión 2007-2008.

ZONA	1er AÑO	2do AÑO	3er AÑO	4to AÑO	5to AÑO
PAMPA (1)	Papa Waych'a, Imilla negra y Jank'o	Papa Waych'a, Imilla negra y [¿...?]	Papa Waych'a, Imilla negra y Jank'o	Papa Imilla negra y Waych'a,	Descanso
PAMPA (2)	Papa Waych'a	Cebolla	Cebada	Papa Waych'a, Imilla negra	Papa Waych'a
AYNUQA (1)	Sak'ampaya	Quinua o trigo	Descanso	Descanso	Descanso

Fuente: Iluminada Quispe, 2008. (1) Iluminada Quispe. (2) Otras familias.

“La continua siembra de papa los primeros años da buenos rendimientos y poco a poco disminuye. Este año veré como produce y haré descansar el terreno al año” (Iluminada Quispe, 2008).

Al parecer las otras familias realizan una rotación con otros cultivos bajo la lógica de que se debe aprovechar los excedentes de abono que se utilizaron en la siembra de la papa, para que luego, en el siguiente año, los nutrientes que no hayan sido utilizados sean aprovechados por el cultivo de la cebolla, cebada y haba.

### 2.1.7. MANEJO DE AYNUQANAKA

Las tierras de manejo comunal (*aynuqanaka*) son sembradas de acuerdo a la lista de miembros de la comunidad. Todos tienen parcelas en cada una de las *aynuqanaka*. Tardan más o menos 10 años para volver a la misma parcela donde se inició la primera siembra.

Doña Iluminada no siempre usa la parcela que le corresponde en las *aynuqanaka* comunales. Ella indica que se encuentra muy lejos y tarda mucho tiempo en llegar. A veces sólo cultiva quinua, ya que estas parcelas son muy áridas (Cuadro 7).

**Cuadro 7. Características de la dinámica de las *aynuqanaka* de la comunidad de Belén Iquiaca.**

ZONA	NÚMERO DE AYNUQANAKA	DISTANCIA	ROTACIÓN
AYNUQA	Más de 10	30 minutos la más próxima y más de 2 horas la más alejada.	La asignación de <i>aynuqanaka</i> es de una a una, de arriba a abajo y de izquierda a derecha.

Fuente: Iluminada Quispe, 2008.

### 2.1.8. ORGANIZACIÓN FAMILIAR

Iluminada Quispe representa a su esposo en la comunidad. Es integrante de una familia extensa (suegros), con los que participa activamente en todas las tareas relacionadas a la producción de papa, además ella es reconocida y estimada por impulsar el desarrollo de la comunidad de Belén Iquiaca. Ella

es responsable, la mayor parte del tiempo, de las actividades agrícolas de su familia para la producción de papa. Cumple también con las actividades comunales en representación de su esposo, quien trabaja en la ciudad de La Paz. El esposo se desplaza a la comunidad todos los fines de semana para ayudar con las tareas agrícolas. Los hijos sólo se dedican a estudiar. Para la siembra y cosecha de papa, recurre a las redes de parentesco y reciprocidad como es la *mink'a*.

### 2.1.9. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

La comunidad se organiza para las actividades de la producción a través de sus autoridades como el Secretario General, el Corregidor, Secretario de Relaciones, Secretario de Actas y de Justicia. Todos se organizan para las diferentes actividades a favor de la comunidad.

A nivel de las organizaciones productivas de la comunidad, hay 30 familias que trabajan activamente, tanto en cursos o reuniones con las instituciones.

### 2.1.10. CALENDARIO AGRÍCOLA

La Figura 3 muestra la ocurrencia del clima y las diferentes actividades agrícolas programadas en función a la observación de bioindicadores dentro de la comunidad.

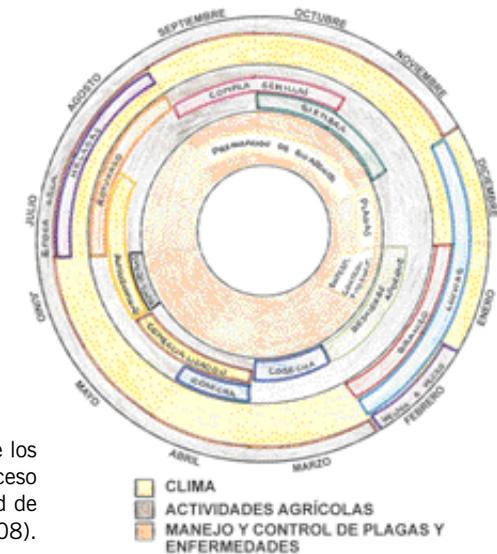


Figura 3. Distribución y ocurrencia de los eventos climáticos en relación al proceso productivo de la papa en la comunidad de Belén Iquiaca (Iluminada Quispe, 2008).

### 2.1.11. BIOINDICADORES

Según el testimonio recogido de la doña Iluminada sobre el conocimiento local de los bioindicadores para el pronóstico de las actividades del siguiente año agrícola, ella está atenta al *waruqu*, la *achacana*, *liqi liqi*, *tuju*, lluvias y vientos (Cuadro 8).

Los conocimientos que ha podido adquirir Iluminada Quispe en el transcurso de su trabajo en la comunidad, le ha permitido aprender a reconocer el significado de los diferentes indicadores naturales, con lo que toma decisiones acertadas en la organización de la producción de papa, considerando los riesgos climáticos.

**Cuadro 8. Bioindicadores para determinar los riesgos climáticos en la producción de papa.**

INDICADOR	QUÉ OBSERVAR	CUÁNDO OBSERVAR	SIGNIFICADO
<i>Waruqu</i> (en jawa qollu, tiene su ciudad)	Las flores casi en la punta del grupo.	Octubre	Será buen año.
<i>Achacana</i> .	Las flores blancas y rosadas.	Octubre	Será un año <i>mach'a</i> (seco).
<i>Liqi liqi</i> .	Los nidos con huevos en las lomas del suelo.	Septiembre	Será un año lluvioso.
	Los nidos en las pampas.		Será un año seco.
<i>Tuju</i> (conejo).	Los agujeros en los ríos.		Será un año lluvioso.
Lluvias.	La lluvia (si no llueve).	Enero y Febrero	Habrán heladas.
Viento.	La dirección del viento del lado de Viscachani.		Lluvia.
	La dirección del viento del lado del Sajama o Illimani.		Llegarán las lluvias.

Fuente: Iluminada Quispe, 2008.

### 2.1.12. PREPARACIÓN DEL SUELO

De acuerdo a doña Iluminada, la preparación del suelo se realiza entre los meses de julio y agosto, tiempo oportuno para la eliminación de malezas como la mostaza (*Brassica alba*) y la reducción de al menos un 50% de la infestación del gusano blanco de la papa. Emplea una preparación mecanizada con tractor, que luego complementa con yunta. Cuando el terreno está seco, se dificulta la preparación oportuna de suelos.

### 2.1.13. ABONAMIENTO DEL SUELO

En el mes de septiembre doña Iluminada compra y traslada guano, en especial guano de ganado ovino y camélido para la producción de papa. “Es importante aplicar la cantidad adecuada de estiércol para poder continuar la producción durante un año más” (Iluminada Quispe, 2008). Utiliza más o menos 30 quintales que trae desde San Pedro de Curahuara y lo aplica en la siembra distribuyéndolo por surcos en las hileras.

*“Es muy importante la utilización de los guanos de animales, ya que el suelo se cansaría muy rápido y no produciría mejor”* (Iluminada Quispe, 2008).

Doña Iluminada también utiliza caldo foliar, un fertilizante líquido, aplicando hasta 10 litros en la etapa de emergencia y floración de las plantas de papa (Cuadro 9).

**Cuadro 9. Tipos de abonos utilizados por la familia Lima.**

ABONO	CANTIDAD Y/O VOLUMEN	CARACTERÍSTICAS
Guano de ovinos y camélidos (1.500 Bs/ camión)	Tres camiones (300 qq) traen de Curahuara de Carangas.	Se aplica en la siembra por surcos en hileras. Colocan tres wanuris jóvenes.
Caldo foliar (biol)	10 litros de preparación (1 litro de concentrado en 9 litros de agua) para 20 surcos.	Se aplica a las dos semanas de la siembra para ayudar a la emergencia de las plantas, también se aplica para la floración y “...salen lindos <i>mak'unkus</i> ”.

Fuente: Iluminada Quispe, 2008.

Pacífico Lima (2008) hace una explicación precisa sobre la utilización de los productos naturales para la fertilización y el control de plagas:

*“Para el abono foliar se utilizan un molde de chankaka, 40 kilos de abono fresco de vaca, 10 kilos de alfalfa, 10 litros de leche, 5 kilos de ceniza, 400 gramos de levadura y 1 kg de hueso de pescado. Todo se mezcla en un turril de 200 litros con 180 litros de agua. Esto puede alcanzar para 2 hectáreas, se hace fermentar un mes antes de su aplicación en un lugar oscuro y tapado con respirador para que no reviente el tanque. En una mochila con 18 litros de agua se mezcla 2 litros del abono foliar. Al inicio probamos 2 surcos con y sin este abono foliar, las plantas crecieron hasta la cintura y la producción de las papas fue buena” (Pacífico Lima 2008).*

*“El caldo sulfocálcico se prepara con 1 kilo de cal y 1 kilo de azufre. Todo esto se hace hervir y se guarda a la sombra. Faltando 15 días para la siembra se bañan las semillas con este preparado. También hacemos Karate natural con 1/2 arroba de locoto, 5 libras de itapallo macho, 1 cajetilla de tabaco, 4 libras de k’oa y 4 libras de ajenojo; se coloca en bidón de 20 litros, debe fermentar un mes cerrado. Se mezcla 2 litros de este preparado en 18 litros de agua y se aplica 4 veces en el crecimiento de las plantas y no es cualquier rato, desde las 5 de la tarde hasta la media noche. Como salen los gorgojos en la noche... Nuestra cosecha no tiene ni un gusano y vendemos a Perú. Por la calidad de la producción orgánica, hemos alcanzado mejor precio” (Pacífico Lima, 2008).*

#### 2.1.14. LA SIEMBRA DE PAPA

La siembra es una actividad dinámica donde participan tanto hombres como mujeres. Dependiendo de las lluvias, existen tres siembras: la siembra adelantada llamada *nayra sata* que se efectúa en el mes de octubre, las siembras retrasadas o *qhipa sata* se realizan en el mes de noviembre (Cuadro 10).

**Cuadro 10. Fechas de siembra según zona de producción.**

ZONA DE PRODUCCIÓN	FECHAS PROBABLES DE SIEMBRA
Pampa	Nayra sata desde el primero de agosto a octubre. Qhipa sata en el mes de noviembre.
Aynuqa	El 15 y 30 octubre. El 2 de noviembre.

Fuente: Iluminada Quispe, 2008.

La jornada de trabajo durante las siembras se inicia alrededor de las cinco de la mañana, prolongándose hasta las nueve de la noche. El principal problema que doña Iluminada tiene como productora es la provisión de semilla de buena calidad.

Antes de sembrar se prepara la semilla de las diferentes variedades de papa. No realiza el verdeo, deposita la semilla en un cuarto de la casa y mantiene las ventanas abiertas. *“La semilla se verdea sola en los mismos yutes, muchos dicen que es bueno para que salgan fuertes los brotes de las papas” (Iluminada Quispe, 2008).*

Dos semanas antes de la siembra, realiza la desinfección con caldo sulfocálcico para controlar enfermedades causadas por hongos como el *jank’anti sirk’i* (verruca de la papa). Para la preparación del caldo sulfocálcico utiliza cal apagada y sulfato de cobre y agua. Doña Iluminada indica que la preparación de este caldo mineral le ocasiona dolor la cabeza pues el olor que emana es muy fuerte. Las semillas se bañan en los mismos yutes, introduciéndolos en un turril y luego se secan al sol. Esta tarea es realizada por dos personas.

Para la siembra recurre a trabajos por jornal. Este año reclutó 10 personas a los que pagó un canon de 50 Bs por persona/día. Recurrió al uso de una yunta operada por tres personas y entre todos tardaron un día para sembrar su parcela.

## 2.1.15. LABORES CULTURALES

### I. Deshierbe y aporque

Tanto el deshierbe como el primer aporque se realizan en el mes de enero, momento en que la mostaza (*Brassica alba*) invade el sembradío y compite con el cultivo.

*“El primer aporque es más importante que el segundo (sólo son simplemente deshierbes) y es el único que se realiza. Ayuda a crecer a las plantas y elimina presencia de los gorgojos, se llega a una altura de 45 cm en surcos de casi 90 cm de ancho. Eventualmente, se emplea abono foliar. Hasta la fecha no hubo problemas y no observamos mermas por plagas”* (Pacífico Lima, 2008).

El segundo aporque se realiza en el mes de febrero. Doña Iluminada indica que es el momento en el que hay que elevar los surcos a una altura entre los 40 a 60 cm, con un ancho aproximado de 1 m, por lo que la tierra a veces es insuficiente, entonces se debe acarrear de otro lugar lo que implica emplear más mano de obra. Para facilitar esta actividad utiliza una yunta con arado.

### II. Riego

El riego de las parcelas se inicia entre los meses de agosto y octubre, los usuarios del sistema tienen turnos cada dos semanas. También se riega entre los meses de enero y marzo. En marzo muchas veces llega a escasear el agua. Los turnos son de tres horas y en época de demanda de riego se realiza durante las 24 horas, como complementa el profesor Pacífico indicando:

*“Los turnos de riego o mit’as de tres horas por persona, son cuatro personas de día y cuatro personas por la noche, distribuyéndose a 130 personas, nos toca el riego casi dos veces al mes. El agua llega a escasear entre el 15 de octubre al 10 de diciembre. Entonces, aquel que tiene la posibilidad aumenta el caudal con una motobomba a gasolina que se coloca en el río Kheto y se eleva agua al canal durante el turno de riego que le corresponde*

*a cada uno. El 10% de la comunidad tiene motobomba y se llega a avanzar el doble en el riego de la parcela”* (Pacífico Lima, 2008).

La distribución de los turnos de riego es realizada y controlada por el Sara-yiri o Alcalde de aguas, cargo que dura todo el año y es también por turnos.

*“Antes cualquiera sacaba el agua para su parcela y no alcanzaba para todos, aunque a veces sigue igual. Es el mayor problema, frecuentemente hay riñas. Lamentablemente otros no hacen caso, hay personas tan caprichosas, inclusive llegan a pelearse”* (Iluminada Quispe, 2008).

*“La cantidad de turnos de tres horas es insuficiente para el riego de todas las parcelas ya que el cultivo de papa requiere más agua. Hemos calculado que nos podría alcanzar el turno de todo un día para regar nuestros cultivos con esa cantidad de agua que lleva el canal, también hemos pensado en utilizar bombas de agua para sacar agua de pozos”* (Iluminada Quispe, 2008).

La cantidad de agua disponible para el uso del riego en épocas de mayor demanda es una limitación, pese a la eficiencia de conducción. Este déficit origina problemas en la gestión de riego comunal, donde muchas personas al notar que sólo se regó una parte de su parcela, proceden al robo de agua fuera del turno que le fue asignado. Como consecuencia se generan conflictos interfamiliares, lo cual coadyuva a la desorganización de la comunidad.

### III. Control de plagas y enfermedades

Las plagas aparecen con frecuencia en el mes de diciembre y las enfermedades aparecen en febrero, indica doña Iluminada. Para el ataque de las plagas el insecticida comúnmente utilizado es el Karate (seis frascos), aunque afirma su deseo de ir reduciendo su uso puesto que está consciente de las consecuencias negativas sobre la salud y el ambiente, además utiliza el caldo sulfocálcico y el caldo foliar para coadyuvar a la protección de los cultivos.

### 2.1.16. COSECHA DE PAPA

La cosecha se inicia en el mes de marzo y dura hasta el mes de mayo. Estas épocas pueden variar debido al ataque del gorgojo blanco. Doña Iluminada indica que la cosecha puede adelantarse o retrasarse, sin embargo debe realizar una observación constante para ir cosechando poco a poco de acuerdo al ataque del gorgojo de los andes (2008).

La duración de la cosecha en general es de aproximadamente tres meses, porque sólo trabaja dos a tres horas por día, el resto del tiempo se dedica al comercio; sin embargo también indica que la cosecha se puede adelantar y debe ser rápida cuando existe el riesgo de que el gorgojo infeste los tubérculos. En estos casos, requiere la mano de obra de siete personas, reclutadas en la misma comunidad, a las que paga un jornal de entre 30 y 40 Bs.

### 2.1.17. SELECCIÓN DE LA COSECHA

Doña Iluminada, realiza la selección de la semilla de papa entre los meses de junio y julio. Debería hacerlo rápido para evitar que el gusano blanco ocasione mermas, pero muchas veces no hay mano de obra disponible. Eventualmente contrata gente en Patacamaya, aunque le toca pagar jornales más altos, de 50 a 60 Bs. Esta actividad dura unos tres días.

*“Al seleccionar la semilla de la papa, muchas veces hay jornaleros que no saben, lastiman los tubérculos. Es importante clasificar la papa por tamaños para poder vender, es un mercado exigente, siendo las Waych’as y Jank’us las que salen casi inmediatamente al mercado, las Imillas negras se pueden guardar más tiempo en el almacén”* (Iluminada Quispe, 2008).

### 2.1.18. TRANSFORMACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Para la elaboración de chuño y la tunta se deben seleccionar nuevamente los tubérculos. Doña Iluminada indica que esta actividad requiere un mayor esfuerzo, ya que empieza desde tempranas horas de la mañana (entre 5 a 6 de la mañana). Por ejemplo la elaboración de chuño principalmente de la

variedad Ch’iar imilla, (de 20 cargas se convierte en 8 quintales de chuño) se realiza durante tres días seguidos y con ayuda de tres personas.

La producción de papa seleccionada es almacenada en un cuarto disponible de su casa donde es colocada en yutes, sin ningún tipo de tratamiento. Durante el almacenamiento, indica doña Iluminada, las Waych’as son más delicadas, se oxidan rápidamente empezando en los brotes por efecto de la humedad y tienen más enfermedades que la Imilla Negra.

### 2.1.19. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

La producción de papa se distribuye y destina en diferentes proporciones como se muestra en el Cuadro 11, donde la distribución en mayor proporción es destinada a la comercialización y transformación en chuño y tunta.

Cuadro 11. Destino de la producción según variedades de papa. Gestión 2007-2008.  
(S=semilla, P=producto)

VARIEDAD	PRODUCCIÓN (qq)	RELACIÓN S:P	SEMILLA (qq)	TUNTA (qq)	CHUÑO (qq)	VENTA (qq)	CONSUMO (qq)	DAÑADOS (qq)
Waych’a	80	1 : 45	5	0	9	55	10	1
Imilla negra	100	1 : 20-50	2	0	13	80	5	0
Jank’o	18	1 : 10-15	1	8	1	8	0	0

Fuente: Iluminada Quispe, 2008.

Estos datos también nos permiten apreciar las elevadas proporciones que obtiene por una semilla en relación a la producción que se obtiene de ella. En el caso de la variedad Waych’a, es una relación 1: 45, lo cual significaría un rendimiento aproximado de 30 tn/ha. En el caso de la variedad Imilla negra, con una relación 1:20-50, se obtendría un rendimiento de 12 a 30 tn/ha.

En la Figura 4, se aprecia que el mayor porcentaje de la producción obtenida es de la variedad Waych’a, la que se destina exclusivamente para la comercialización y se almacena para semilla, mientras que la variedad Jank’o es destinada para la transformación en tunta.

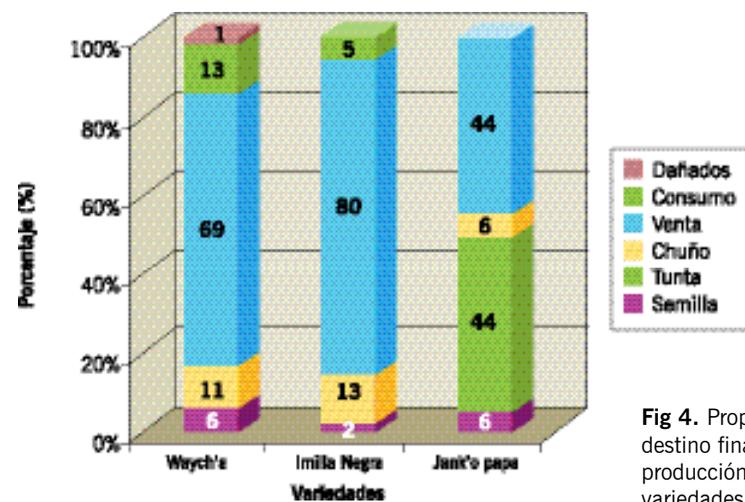


Fig 4. Proporción del destino final de la producción de variedades de papa de la familia Lima. Gestión 2007-2008.

### 2.1.20. COMERCIALIZACIÓN

Doña Iluminada Quispe tiene un puesto de venta de verduras en la Feria de Villa Dolores de El Alto desde hace 8 años. Atiende este puesto regularmente tres veces al mes, durante casi todo el año. La comercialización de papa tiene lugar principalmente entre los meses de abril y mayo mediante la venta directa de papa Waych'a y Jank'u. Luego de conformarse la Asociación de Productores Agropecuarios de Belén Iquiaca (APABI), asociación productiva de la que doña Iluminada es socia, lograron realizar ventas directas de papa hacia el Perú desde el 2006 a un mejor precio que el mercado local.

Entre algunas dificultades con las que tropieza la señora Quispe durante la comercialización de papa, está la dificultad de llevar y movilizar la carga. Con relación a los costos, anteriormente otros comerciantes le pagaban menos y el costo de los pasajes por transporte de cargas ha sufrido modificaciones (10 Bs/carga); recientemente se incrementó el precio de la semilla de papa (una arroba es igual a 50 Bs).

### 2.1.21. CULTURA Y RITUALIDAD

La percepción de la papa para doña Iluminada está relacionada con el sustento alimentario de su familia. Como madre de familia, se preocupa por el bienestar de sus hijos y por eso debe generar también ingresos económicos.

*“La papa es muy importante para nuestro diario vivir, para nuestras comidas. Todos los días comemos y también podemos vender”* (Iluminada Quispe, 2008).

*“La papa es platita, antes no teníamos nada para vender, nuestras papitas producían muy poco”* (Pacífico Lima, 2008).

Entre los rituales que recuerda doña Iluminada está uno referido a las lluvias para la papa:

*“En enero cuando no llueve, hacen vigilia y se ora para que llueva para los cultivos de papa, otros lloran. El Secretario General elige según lista para que vayan a traer agua de la laguna Wila kota. Esta persona se dirige con velas y vuelve sin mirar hacia atrás, debe hacer llegar el agua, a veces saben traer agua de granizada - una chhijchhi”* (Iluminada Quispe, 2008).

## 2.2. ESTUDIO DE CASO SOBRE LA FAMILIA COPA, COMUNIDAD BELÉN IQUIACA, MUNICIPIO DE PATACAMAYA

### 2.2.1. LA FAMILIA

Exalta Flores de Copa cuenta con 34 años de edad (Foto 3) y su esposo Javier Copa Nina tiene 35 años. Ambos nacieron en la misma comunidad y estudiaron en la escuela hasta tercero básico. Actualmente forman parte de los 30 socios de APABI (Asociación de Productores Agropecuarios de Belén Iquiaca).

La familia tenía cinco hijos: Jesús Reynaldo, quien era policía y falleció hace un año; Zulma, bachiller, Richard y Nilda están en 3er y 2do de secundaria, respectivamente, y Edgar en 7mo de primaria en el colegio de la misma



Foto 3. Exalta Flores de la comunidad de Belén Iquiaca, 2008.

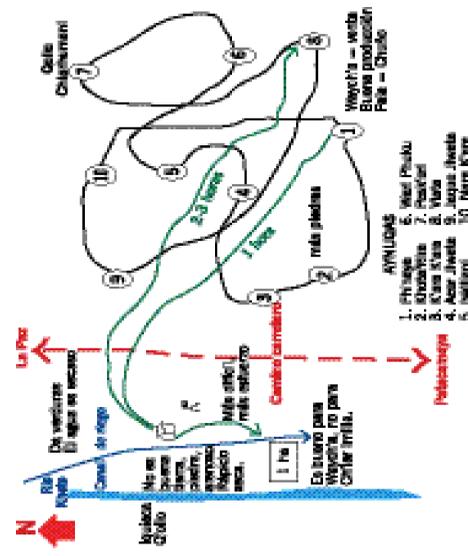


Fig. 5. Mapa parlante de la comunidad Belén Iquiaca y la distribución de parcelas y cultivos de papa de la familia Copa.

comunidad. Los padres de doña Exalta son: Francisco Flores y Candelaria Copa. Los padres de su esposo fallecieron.

Hasta hace unos 20 años la fuente del sustento de la familia era la producción de papa y cebolla, ya que existía agua para riego. Sin embargo, actualmente la fuente de ingresos principal es la producción de papa Waych'a que se comercializa mediante la APABI (Asociación de Productores Agropecuarios de Belén Iquiaca).

Doña Exalta manifiesta con tristeza que extraña a su hijo mayor, puesto que él ayudaba y se preocupaba por la producción de papa cada año. Esto le afectó para continuar trabajando, pero pese a ello, debe pensar en sus otros hijos. Su esposo complementa los ingresos económicos de la familia, se ausenta de su casa por dos meses para viajar a las ciudades de La Paz, Cochabamba y Potosí, y para trabajar hasta la época de siembra, época en la que retorna a la comunidad para ayudar.

### 2.2.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA

De acuerdo a la señora Exalta el ganado ovino es muy importante para todas las familias de la comunidad (Cuadro 12), ya que se destina a la venta de carne y proporciona abono, aunque a veces es insuficiente para los cultivos de papa, adquiriéndose también de otros lugares. Para compensar la deficiencia de abono natural también recurre a la utilización de *jira* que proviene del ganado ovino.

Cuadro 12. Tenencia de ganado de la familia y promedio comunal.

GANADO	No. DE CABEZAS	MÁXIMO (comunal)	MÍNIMO (comunal)
Bovino criollo	4	15	1
Ovino criollo	14	100	2
Equino (asno)	2	2	1
Porcino	2	2	1

Fuente: Exalta Flores, 2008.

La familia Copa Flores se dedica a la producción intensiva de papa para consumo y venta (Cuadro 13), siendo la variedad Waych'a la que ocupa la mitad de las parcelas de cultivo.

**Cuadro 13. Superficie sembrada por cultivo. Gestión 2007-2008.**

CULTIVO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
Waych'a	0,40	50
Imilla negra	0,20	20
Pala	0,15	20
Qoyu	0,10	10
Haba	0,05	10
Cebada	0,10	10
<b>TOTAL</b>	<b>1,00</b>	<b>100</b>

Fuente: Exalta Flores, 2008.

### 2.2.3. MANEJO DE RECURSOS DE DIVERSIDAD EN PAPA

La diversidad de variedades de papa que maneja la familia Copa se basa en cuatro variedades que fueron dotadas por instituciones y sólo una (Qoyu) es parte de la herencia familiar que fue conservada por sus padres.

**Cuadro 14. Biodiversidad de papa manejada por la familia y su conservación. Gestión 2007-2008.**

VARIEDAD	CANTIDAD* (qq)	PROCEDENCIA
Waych'a	10	Institución (Cochabamba, 2004)
Imilla negra	10	Institución (Murumani)
Pala	0,3	Herencia
Qoyu	0,3	Herencia
Sak'ampaya	Desapareció	Herencia
Isia imilla	Desapareció	Herencia
Wawa chara	Desapareció	Herencia
Ajahuiri	Desapareció	Herencia

Fuente: Javier Copa - Exalta Flores, 2008 (\*cantidad actual que poseen).

*"No manejábamos buena semilla antes. Se perdieron las papas porque no daba bien"* (Javier Copa, 2008).

Las variedades de papa que gestiona la familia de Copa Flores están orientadas principalmente a la producción comercial, tomando criterios de productividad y susceptibilidad de plagas (Cuadro 15).

**Cuadro 15. Variedades de papa según la preferencia socioeconómica de la familia.**

VARIEDAD DE PAPA	CARACTERÍSTICAS
Waych'a	La producción obtenida de esta variedad fue de 70 qq aproximadamente, el tamaño es extra grande, poco susceptible a plagas y exigente en abono y agua. Es la variedad de mayor demanda en el mercado, siendo la 1ra. en preferencia.
Imilla negra	La producción obtenida fue de 40 qq, de tamaño mediano, poco susceptible al ataque de plagas y exigente en agua y abonos. Tiene demanda en el mercado, siendo la 2da en preferencia.
Pala	La producción fue de 40 qq aproximadamente, el tamaño del tubérculo va de mediano a pequeño, no es muy susceptible a plagas, no es exigente en agua pero sí requiere abono. Se destina al autoconsumo en forma de chuño.
Qoyu	La producción fue de 10 qq aproximadamente, tiene tubérculos entre medianos a pequeños, no es susceptible a plagas y es exigente al agua y abonos. Se destina al autoconsumo en forma de chuño.

Fuente: Exalta Flores, 2008.



Foto 4. Javier Copa mostrando semilla de papa Waych'a que sembrará en la gestión 2008-2009.

Foto 5. Javier Copa, mostrando semilla de papa Imilla negra que sembrará en la gestión 2008-2009.

Los productos destinados a la alimentación de la familia de doña Exalta son descritos en el Cuadro 16.

**Cuadro 16. Seguridad alimentaria basaba en cinco principales productos de mayor consumo para la familia.**

PRODUCTO ALIMENTICIO	VOLUMEN ALMACENADO (qq)	DURACIÓN (AÑOS)
Papa	8	1
Arroz	1	1
Quinua	1	Poco
Chuño	30	4
Haba seca	1	1

Fuente: Exalta Flores, 2008.

#### 2.2.4. MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS

El agua se capta del río Kheto a través de dos tomas, siendo utilizada para el riego de esta localidad y abasteciendo también a otras colindantes hasta la localidad de Patacamaya. Ésta también se alimenta en época de lluvias con aportes del río temporal Wañajahuira (originado en microcuencas de cerros como el Kollo Iquiaca). “La zona siempre contó con agua para riego”, indica doña Exalta, el manejo y la gestión del riego se basa en la organización comunal con los roles descritos antes para el Alcalde de Agua.

Muchas veces existen problemas de distribución de agua, pero antes era peor, menciona Exalta Flores:

*“A veces se robaban el agua del turno que le corresponde a uno. Dado que en el mes de noviembre baja el nivel del río que provee de agua al canal, y contando con las pérdidas de conducción, al final no llega el agua a la parcela que se ubica al final del avance del agua” (Exalta Flores, 2008).*

La señora Exalta Flores indica que es durante la época de lluvias de larga duración e intensidad cuando la producción de papa puede perderse:

*“Cuando llueve mucho aparece la enfermedad llamada jullu (jullurata, cuando la papa se vuelve como tunta) y no se puede comer, sin embargo los terrenos no quedan anegados, mientras que en los canales el agua pasa sin crear problemas cerca de los cultivos” (Exalta Flores, 2008).*

Doña Exalta recuerda que sufrieron una sequía que afectó la producción de papa y forraje para los animales:

*“Entre los años 1983 - 1984 en la comunidad se presentó una fuerte sequía. Entre los meses de enero y febrero no llovió, por falta de agua no hubo la producción de papa, y por falta de forraje los animales murieron, entonces la gente ayunaba toda la noche... de Dios depende” (Exalta Flores, 2008).*

#### 2.2.5. PREPARACIÓN DE SUELOS

La preparación y remoción del suelo que realiza la familia Copa Flores, se inicia entre los meses de junio y julio, con el fin de eliminar las hierbas que crecieron, evitando que se vuelvan malezas y perjudiquen el desarrollo del cultivo principal; a la vez, se eliminan las larvas de las plagas, en especial del gorgojo de los andes.

Uno de sus problemas son los suelos muy arcillosos y que pueden llegar a encostrarse incrementando su dureza y el esfuerzo de trabajo para el mullido. La preparación del terreno en el cultivo de la papa es importante y depende mucho de la caída oportuna de las lluvias para facilitar la remoción. El costo de oportunidad de la mano de obra es elevado. Doña Exalta utiliza durante el mes de junio-julio maquinaria para preparar el suelo y eliminar al gorgojo de los andes. Para ello invierte un total de 160 Bs por hora.

### 2.2.6. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO

Para determinar las parcelas a ser sembradas el ciclo agrícola, la familia Copa emplea como principal patrón de toma de decisiones su tenencia actual y el uso de las tierras (Fig. 6). La mayor proporción de la superficie es destinada al descanso, especialmente en las *aynuqanaka*, mientras las parcelas con riego son de uso intensivo (Foto 6). También toman en cuenta la rotación de cultivos y el manejo comunal de las *aynuqanaka*.



Foto 6. Vista de la parcela de la familia Copa (Gestión 2007-2008) en la zona de *Pampa* que cuenta con riego y es de cultivo intensivo.

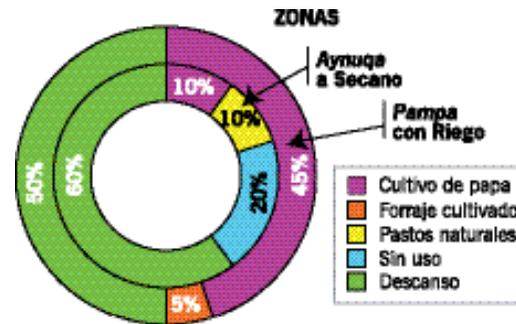


Fig 6. Distribución porcentual del uso de la superficie para las zonas de cultivos (en base a estimaciones propias Gestión 2007-2008).

### 2.2.7. ROTACIÓN DE CULTIVOS

Según las características particulares de la zona, para desarrollar el sistema de la rotación de cultivos, la familia Copa recurre al criterio de la optimización de la disponibilidad de nutrientes del suelo que se van consumiendo de acuerdo a la absorción de cultivos. A inicio se va añadiendo mucho guano para la papa y los cultivos que siembra en los años posteriores se encargan de consumir los nutrientes no aprovechados por los anteriores cultivos (cuadro 17).

“Si volviéramos a sembrar papa en un mismo lugar, el suelo se cansa más rápido y la producción bajaría mucho y perderíamos las semillas. Nos decían que debemos hacer rotación para que exista mejor producción” (Exalta Flores, 2008).

Cuadro 17. Rotación de cultivos según zona de producción. Gestión 2007-2008.

ZONA	1er. AÑO	2do. AÑO	3er. AÑO	4to. AÑO
PAMPA	Papa Waych'a, Imilla negra	Papa Waych'a Imilla negra	haba	cebada
AYNUQA	Papa Waych'a	quinua	trigo	descanso

Fuente: Exalta Flores, 2008.

### 2.2.8. MANEJO DE AYNUQANAKA

En la comunidad se tiene 10 *aynuqanaka* comunales (1. Phiraya, 2. Qotañtira, 3. K'ara K'ara, 4. Acero jiwata, 5. Iskillani, 6. Wary phuku, 7. Peskery, 8. Viata papa, 9. Jaque jiwata y 10. Naza k'ara), dentro de estas *aynuqanaka*, la familia Copa Flores tiene acceso a tres terrenos. Las *aynuqanaka* generalmente están destinadas a la producción de papa y quinua, con producción a secano.

Cuadro 18. Distribución de cultivos más frecuentes en las *aynuqanaka* según su importancia para la familia.

ZONAS	
<i>Pampa</i> (Producción continua)	<i>Aynuqanaka</i> (10 años descanso)
Con riego Papa Waych'a, Imilla negra, haba y cebada.	A secano Papa waych'a, Pala, Qoyo y quinua, trigo.

Fuente: Exalta Flores, 2008.

“La rotación en las *aynuqanaka* se realiza según la lista de la comunidad. Ésta tiene establecido un movimiento que se basa en el orden de lista, que obedece al periodo de descanso (10 años)” (Exalta Flores, 2008).

Cuadro 19. Características de la dinámica de las *aynuqanaka* en las diferentes zonas.

ZONA	DESCANSO (AÑOS)	DISTANCIA (TIEMPO)	ROTACIÓN*
<i>Aynuca</i>	10	1 a 3 horas a pie con animales	Rotan una tras otra, de arriba a abajo y de izquierda a derecha.
<i>Pampa</i>	0	10 minutos	Rotación específica.

Fuente: Exalta Flores, \*Iluminada Quispe, 2008.

## 2.2.9. ORGANIZACIÓN FAMILIAR

La familia sola no cubre los requerimientos de mano de obra del proceso productivo, pese a tener una propiedad pequeña. Doña Exalta recurre al contrato de maquinaria agrícola para la preparación del suelo. Asimismo, acude a las relaciones de reciprocidad entre familias durante la época de siembra y aporque, donde trabaja con siete *min'as*, mientras que para la cosecha, emplea 10 *min'as* (el pago en este caso es de 3 @/día). A veces también practica *ayni* durante la cosecha de papa, pero durante el aporque, en la mayoría de los casos, contrata mano de obra.

## 2.2.10. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

La comunidad está organizada en sindicato, con el Secretario General como líder encargado de organizar a la comunidad cuando existen actividades que los beneficien o vinculen con oportunidades de mercado o capacitación, como hizo en su momento la señora Exalta Quispe, a través de las instituciones.

## 2.2.11. EL CALENDARIO AGRÍCOLA

El calendario agrícola de doña Exalta difiere en detalles del calendario establecido por doña Iluminada. Este muestra el comportamiento del clima y su influencia en programación de las diferentes actividades agrícolas en el tiempo para asegurar la producción de papa.

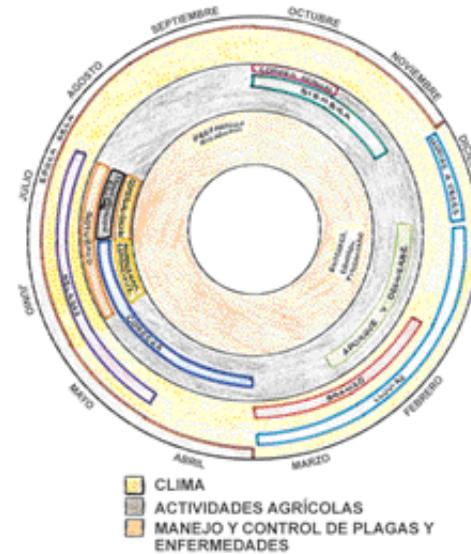


Fig 7. Distribución y ocurrencia de los eventos climáticos en relación al proceso productivo de la papa en la comunidad Belén Iquiaca (Familia Copa, 2008).

## 2.2.12. BIOINDICADORES

Los bioindicadores son utilizados para el pronóstico de las diferentes épocas de siembra y para saber la ocurrencia y comportamiento del clima del siguiente año agrícola. La familia Copa indicó que está atenta para observar el *waraq*, la *achacana*, *liqi liqi*, *tuyu*, lluvias y vientos, los cuales se describen en el cuadro 20.

**Cuadro 20. Bioindicadores para determinar los riesgos climáticos en la producción de papa.**

BIOINDICADOR	CUÁNDO SE OBSERVA	QUÉ OBSERVAR	SIGNIFICADO
<i>Supu rufa</i>	Meses de septiembre y octubre.	Floración plena en toda la planta.	Buen año para la producción.
<i>Liqi liqi</i>	Meses de octubre a noviembre.	Si los nidos están en las lomas.	Habrán más lluvias.
		Si los nidos están en las pampas y lugares bajos.	Habrán sequedad, posiblemente no llueva.
Escarcha de las mañanas	El 1ro de agosto.	Si aparece escarchas en las pampas.	Siembra adelantada para el 15 de octubre.
	El 2do día de agosto.	Si aparece escarchas en las pampas.	La siembra será media, el 30 de octubre.
	El 3er día de agosto.	Si aparece escarchas en las pampas.	La siembra será retrasada, entre el 1 noviembre hasta el 10.

Fuente: Exalta Flores, 2008.

### 2.2.13. ABONAMIENTO DEL SUELO

La familia Copa indica que el estiércol de oveja es la única fuente de fertilización del suelo que emplea para la producción de papa. El anterior ciclo agrícola empleó más o menos dos camionadas de estiércol, que equivalen a 4 m<sup>3</sup>; aplicando al momento de la siembra por hileras y por surcos en el mes de octubre.

*“Para la siembra de papa, compramos dos camionadas de abono de oveja (180 Bs/qq). Lo trajimos desde San José de Llanga de la provincia Pacajes, una camionada nos costó 1.000 Bs. Para este año subió a 1.400 Bs el camión”* (Javier Copa 2008).

*“...También utilizamos la jira (jirachaña), abono descompuesto que se saca del lugar más húmedo, bien verde y de dentro de los corrales en el tiempo de las lluvias. Éste se mezcla con agua y se*

*deja fermentar durante un tiempo. En este abono se hace revolver la semilla un día antes de ser sembrada, la mezcla que preparamos es de unas 15 a 20 palas mezcladas en 20 litros de agua, lo que alcanzará para 1/4 de hectárea más o menos. Todo esto lo llevamos a lugares donde no se puede ir con carga, ya que es pesado el abono. Lo utilizamos a veces para las aynuqanaka de arriba”* (Exalta Flores, 2008).

La familia de doña Exalta utiliza biol, abono líquido, que se comienza a preparar desde el mes de septiembre. Emplea unos 10 litros para aplicar 3 a 4 veces al año: durante los aporques, cuando el follaje amarillea en el mes de enero y al terminar de florecer la papa:

*“Preparo dos litros para mezclar con 18 litros de agua en una mochila asperjadora; la primera aplicación alcanza para 10 surcos, la segunda es para cinco surcos, la tercera y cuarta alcanza para tres surcos”* (Javier Copa 2008).

### 2.2.14. LA SIEMBRA DE PAPA

Doña Exalta indica que la época propicia para la siembra de papa está entre octubre y noviembre. Previamente realiza el verdeo de la semilla en un ambiente con luz difusa, para que los tubérculos vayan adquiriendo un color verde y en este proceso, se quitan los brotes emergentes, desinfectando la semilla con caldo sulfocálcico una semana antes de la siembra. Para la desinfección de la semilla se coloca en el piso un nylon con agujeros donde se introducen por un instante los saquillos con la semilla, secándolas seguidamente.

Exalta Flores empleó 22 qq de semilla de papa (Waych'a 18 qq, Imilla negra 4 qq) para una parte de la superficie de 1 ha, lo que le costó 165 Bs por quintal. La mano de obra familiar está constituida por su trabajo, el de su esposo y la ayuda de los hijos. Esta cantidad de trabajo no es suficiente, por ello recurre a las redes de reciprocidad como el *ayni* y la *mink'a*. Este año en la última tarea contrató tres personas a los cuales pagó a 40 Bs/día.

## 2.2.15. LABORES CULTURALES

### a) Deshierbe y Aporque

Doña Exalta indica que el aporque es una actividad que depende de las lluvias de enero y febrero. Hay que hacer el primero y segundo aporque casi seguidos, influyendo en elevar los rendimientos del cultivo. En el aporque trabajan siete personas para realizar un trabajo que puede durar unos dos días. La mayoría de las familias de la comunidad realizan los deshierbes y los aporques en fechas coincidentes, ya sea con yunta o de forma manual, aflojando el suelo y sacando las hierbas, para luego echar la tierra sobre las raíces de las plantas formando y levantando el surco.

### b) Riego

Dependiendo de las lluvias, el riego para el cultivo de la papa se inicia a fines de septiembre, pudiéndose prolongar hasta marzo, dándose cada 15 días. Según lista y turno comunal, el agua es conducida por el canal principal con acequias de desvío a las parcelas de las familias.

*“Es complicado y difícil captar el agua, hay que ir a inspeccionar a Viscachani hasta cinco veces. Desvían el agua, llega poco, sólo tenemos tres horas de turno por familia, el agua se pierde en el camino por filtraciones y a veces no alcanza para nuestra parcela porque estamos casi al final del canal” (Javier Copa, 2008).*

### c) Control de plagas y enfermedades

La principal plaga de la papa es el gorgojo de los andes, la familia Copa realiza sucesivas aspersiones principalmente durante el mes de enero, utilizando el plaguicida químico Karate a razón de dos frascos adquiridos por un costo total de 140 Bs.

## 2.2.16. COSECHA

Para la cosecha al igual que la siembra, la familia Copa requiere la presencia de todos los miembros de la familia, además de contratar *aynis* y *mink'as*,

llegando a contar con 10 personas. La cosecha de papa se inicia en el mes de marzo extendiéndose hasta abril. Desde las primeras horas de la mañana se prepara la yunta y se abren los surcos, rompiendo el suelo endurecido para facilitar la recolección de los tubérculos de papa. En la cosecha de la gestión 2007-2008 se obtuvo una producción de elevada calidad de papa Waych'a.

## 2.2.17. SELECCIÓN DE LA COSECHA

Para la selección, doña Exalta separa los tubérculos en dos fases: primero los sanos, sin rajaduras para no llevar plagas al almacén, y después los selecciona por tamaños (grandes, medianos y pequeños) para su comercialización.

*“Esta tarea es minuciosa y deben hacerla las personas que conocen cómo seleccionar. Sería ideal tener una máquina seleccionadora” (Exalta Flores, 2008).*

## 2.2.18. TRANSFORMACIÓN Y ALMACENAMIENTO

La transformación en chuño se realiza desde el 15 de mayo hasta fines de junio, tiempo en el que generalmente ocurren las heladas más intensas. Doña Exalta se encarga de todo el trabajo de transformación y almacenamiento del chuño, utilizando las variedades Pala y Qoyu, pero no elabora tunta. Durante el almacenamiento de papa en un ambiente de su casa llega a tener pérdidas de alrededor de una cuarta parte de todo lo almacenado.

## 2.2.19. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

La Familia Copa destina la mayor parte de su producción de papa de las variedades Waych'a e Imilla negra para la venta, y la papa de las variedades Qoyu y Pala para la elaboración de chuño y para semilla de la próxima siembra (Cuadro 10).

**Cuadro 21. Destino de la producción según variedades de papa. Gestión 2007-2008.**  
(S=semilla, P=producto).

VARIEDAD	PRODUCCIÓN (qq)	RELACIÓN S-P	SEMILLA (qq)	TUNTA (qq)	CHUÑO (qq)	VENTA (qq)	CONSUMO (qq)	DAÑADOS (qq)
Waych'a	70	1.35	10	0	0	50	9	1
Imilla negra	40	1.40	10	0	0	29	0	1
Pala	40	1.25	7	0	33	0	0	0
Qoyu	20	1.10	5	0	15	0	0	0

Fuente: Javier Copa, 2008 (en base a estimaciones propias).

La producción de papa de la familia Copa, presenta proporciones elevadas en relación al uso de una unidad de semilla. Se tiene 1:10 a 1:25 para las variedades tradicionales, significando un rendimiento promedio de 6 a 17 tn/ha. Para las variedades comerciales Waych'a e Imilla negra la relación es de 1:35 a 1:40 respectivamente, representando un rendimiento aproximado de 20 a 24 tn/ha.

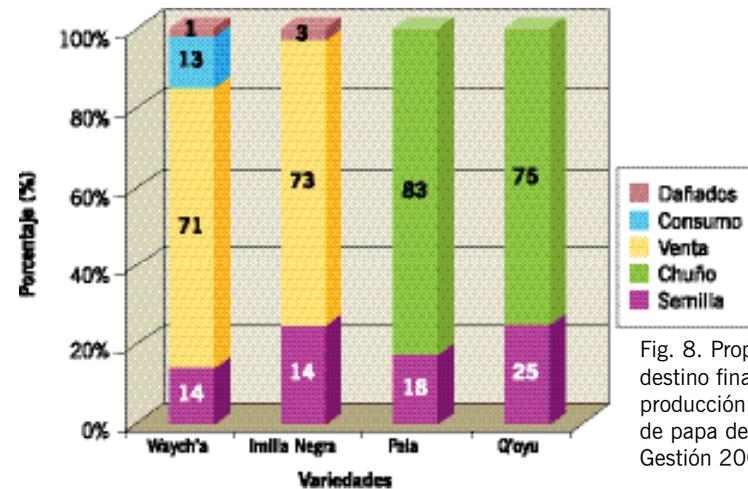


Fig. 8. Proporción del destino final de la producción de variedades de papa de la familia Copa, Gestión 2007-2008.

En la Figura 8, se muestra que la variedad Imilla negra es la que se destina en mayor proporción a la comercialización (73%), seguida por la variedad Waych'a, que es el producto de consumo de la familia. Sin embargo las papas Pala y Qoyu mayormente se destinan a la transformación de chuño, para comercializarla o almacenarla.

## 2.2.20. COMERCIALIZACIÓN

La familia comercializa papa entre los meses de mayo y junio en la feria de Villa Dolores de la ciudad de El Alto. Doña Exalta pertenece a la Asociación de Productores al Consumidor, que el año pasado comercializó sus productos hacia el Perú. La feria de Patacamaya es otro de los destinos de venta de cada domingo y durante todo el año. La familia Copa tiene problemas por la falta de transporte para movilizar la producción de papa, doña Exalta opina que sería mejor hacer entregas directas a los negociantes o compradores de papa (*alakupirinaka*).

## 2.2.21. LECCIONES APRENDIDAS

Al ver sus éxitos en la producción de la papa, la familia Copa reflexiona:

*“Las comunidades de Tarumaya, Qorpa, no hacen producir como nosotros, les falta el asesoramiento, capacitación. Nos preguntan cómo hemos logrado producir tanto en un lugar pequeño y les digo la verdad que para mejorar esto necesitamos tractores, motobombas, capital de trabajo, si es a su hora sería mejor”* (Javier Copa, 2008).

## 2.2.22. CULTURA Y RITUALIDAD

Según don Javier Copa, en la comunidad Belén Iquiaca, se están perdiendo las creencias. Indica que ahora ya no se festeja nada para las diferentes épocas de la producción de papa, sólo para carnavales:

“Cada cual hace a su manera las actividades agrícolas, hoy no existe wilanchas y mesas, antes mataban un cordero y hacían Q’uwacha con fuego para comenzar la siembra. Ahora en carnavales, el miércoles de ceniza se ch’alla con confites y adornan con serpentinas, se dejan en las chacras lujma, se van a las parcelas donde está el cultivo y se fijan como está creciendo la papa” (Javier Copa, 2008).

### **2.3. ESTUDIO DE CASO SOBRE LA FAMILIA CHINO, COMUNIDAD CHOQOQOPA GRANDE, MUNICIPIO DE ACHACACHI**

La comunidad de Choqoqopa Grande pertenece a la primera Sección del Municipio de Achacachi de la Provincia Omasuyos. Se encuentra sobre el camino vecinal que atraviesa desde la comunidad de Merk’e Achacachi hacia la comunidad de Ticablaya y a una distancia de 15 km aproximadamente de la localidad de Achacachi. En la comunidad habitan aproximadamente 75 familias.

La zona corresponde a la ecoregión Altoandina del Altiplano central, perteneciente a la zona circunlacustre al lago Titicaca, donde la vegetación es muy escasa y de temporada, compuesta por arbustos de porte bajo, distribuidos esporádicamente como la thola (*Baccharis tricuneata*), con algunos árboles en las viviendas como colle o kiswara (*Buddleia coriaceae*) y eucaliptos (*Eucalyptus globulus*). Siendo dominantes en toda el área los pastos de porte bajo (*Stipa* sp., *Festuca* sp.), y en la zona alta algunos *juqhunaka* (bofedales) que colindan con la comunidad de Collpani.

La Comunidad de Choqoqopa Grande se encuentra distribuida en una cuenca amplia (Fig. 9), con pendiente moderada en la parte alta cuyo suelo es de textura arcillosa, y pendientes pronunciadas en la parte baja, de suelos pedregosos y arenosos según los sitios, por donde las aguas bajan durante la época de lluvias hacia el río Huancarani y de allí desembocan al lago Titicaca.

El clima de la comunidad de Choqoqopa Grande, tiene las siguientes características: las lluvias varían según las zonas, principalmente llueve entre los meses de enero y febrero en Aynacha y Taypi, mientras que en Apacheta empieza un mes antes, siendo la temporada seca desde el mes de abril hasta diciembre. Las heladas ocurren en los meses de mayo, julio y agosto. Las granizadas pueden caer desde diciembre, siendo en el mes de enero las más intensas, prolongándose ocasionalmente hasta el mes de marzo. La probabilidad de nevadas es mayor en el mes de marzo (Fig. 11).

Las parcelas de cultivo de la familia Chino se encuentran distribuidas en cuatro *aynuqanaka*: Apacheta y Ladera están destinadas exclusivamente a la producción de semilla de papa para la venta, la *aynuqa* Aynacha está destinada para cultivos de autoconsumo y forrajes, mientras que la *aynuqa* Jachoja corresponde al área de viviendas y casi al centro de la comunidad, donde se ubican algunos cultivos y corrales de los animales domésticos.

### 2.3.1. LA FAMILIA

Pedro Chino Apaza tiene 51 años de edad, pertenece a la ASOCHOQ (Asociación de Semilleros de Choqoqopa Grande), junto a otros 34 socios. Vive con su esposa Manuela Bautista Copana de 53 años, ambos nacidos en Choqoqopa Grande (Foto 1); tiene siete hijos: Alfredo salió bachiller (1996), Beatriz, cursó hasta el 7mo de primaria, ambos viven en La Paz y se dedican al comercio; Willy también se dedica al comercio, Elisa se casó y viven en Achacachi; Vitalino estudia en la Universidad de El Alto (UPEA), Eufrasia y Graciela estudian en el colegio de Achacachi. También recuerdan a su primer hijo, Germán que falleció a los pocos días de haber nacido.



Foto 7. Pedro Chino y Manuela Bautista en su vivienda de la comunidad de Choqoqopa Grande.

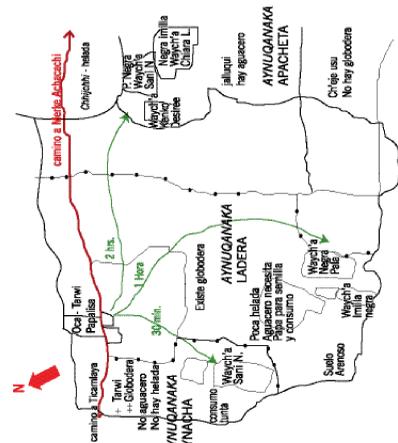


Fig 9. Mapa parlante de la comunidad de Choqoqopa Grande y la distribución de parcelas y cultivos de papa de la familia de don Pedro Chino.

Los padres de don Pedro fueron: Enrique (falleció a los 53 años), nacido en la misma comunidad e Isidora (falleció joven, a los 27 años) que nació en Choqoqopa Chico; mientras que los padres de la doña Manuela fueron: Vicente (falleció a los 50 años) y Asunta que tiene la edad de 79 años y vive en la misma comunidad. Todos nacieron en Choqoqopa Grande. Don Pedro y su esposa Manuela permanecen la mayor parte del tiempo en su comunidad y se ausentan sólo cuando van a visitar a sus hijos a Achacachi o a la ciudad de La Paz.

La actividad para la manutención de la familia Chino hace 30 años era la producción de cultivos de autosubsistencia, entonces compraba papa de las ferias. Hace 10 años vió que empezó a mejorar la producción de papa, desde entonces hasta la fecha empezó a lograr ganancias en dinero por la producción de semilla de papa, actividad a la que se dedica actualmente.

### 2.3.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA

Don Pedro posee un pequeño hato ganadero (Cuadro 22). Ha disminuido últimamente su actividad ganadera debido a la falta de mano de obra familiar para el pastoreo, y el cambio de uso en los terrenos donde cultivaba forraje. Tampoco tiene acceso a otros sectores, siendo muy peligroso por la topografía accidentada que tendrían que transitar sus animales.

Cuadro 22. Tenencia de ganado de la familia Chino de la comunidad de Choqoqopa Grande.

GANADO	CANTIDAD DE GANADO FAMILIAR	MÁXIMO (COMUNAL)	MÍNIMO (COMUNAL)
Bovinos criollos	3	7	2
Ovino criollo	10	20	5
Equino (asno)	3	3	1
Porcino	1	-	algunos

Fuente: Familia Chino, 2006.

La familia de don Pedro mantiene el ganado bovino para el trabajo en la yunta, además de proporcionarle producción de guano para elaboración de

abono, mientras que los ovinos son para autoconsumo, también producen guano. Los equinos son utilizados para el movimiento y traslado de cargas de abono, tierra, semillas y la producción de papa (Fotos 8 y 9).



Foto 8. Vista de los animales que pastorea en su propiedad durante la preparación de suelos. Gestión 2008.



Foto 9. Vista del corral donde se depositan los estiércoles para abonar sus cultivos.

La familia dentro su capacidad y según la necesidad de alimentos que tiene, debe diversificar la producción de otros cultivos tanto para autoconsumo como para proveer de alimentos a sus hijos. La papa ocupa el mayor área de producción (71%), y las menores áreas son dedicadas a la producción de forrajes, como otros cultivos (Cuadro 23).

**Cuadro 23. Superficie sembrada por cultivo. Gestión 2007-2008.**

CULTIVO	CANTIDAD (ha)	PORCENTAJE (%)
Cultivos de papa	0,60	70,6
Cebada y avena	0,15	17,6
Haba y arveja	0,05	5,9
Oca	0,05	5,9
<b>TOTAL</b>	<b>0,85</b>	<b>100</b>

Fuente: Familia Chino, 2008 (en base a estimaciones propias).

### 2.3.3. MANEJO DE RECURSOS DE DIVERSIDAD DE PAPA

Don Pedro mantiene, maneja y conserva algunas variedades de papa (Cuadro 24), sin embargo, la influencia del mercado para ciertas variedades de mayor demanda, concentra más su atención.

**Cuadro 24. Variedades de papa mantenidas por la familia Chino de la comunidad Choqoqopa Grande.**

VARIEDADES	CANTIDAD* (qq)	PROCEDENCIA
Waych'a	10	Institución (SEPA, 2001)
Imilla negra	3	Institución (SEPA, 2005)
Sani imilla	3	Institución (SEPA, 2005)
Pala negra	1	Institución (IBTEN, 2006)
Moroqo Luk'i	1 @	Institución (IBTEN, 2006)
Desirõe	1	Herencia
Pinta boca	1	Feria Cochabamba, 2003
Pala blanca	1	Herencia
Papa romana	1	Herencia

\* Es la cantidad de semilla que actualmente posee la familia Chino. Gestión 2007-2008.

El consumo de una diversidad de variedades de papa es aún parte de la cultura culinaria de las familias de Choqoqopa Grande, a quienes les gusta probar diferentes sabores cada día (Fotos 10 y 11).



Foto 10. Papa de la variedad Waych'a en el deposito de la familia.



Foto 11. Diversidad de papas en el aptapi de la comunidad.

La biodiversidad de papa que produce y mantiene la familia de don Pedro está orientada por criterios de desarrollo de mercados, favorecida por la disponibilidad de zonas aptas para la producción de semilla de papa (Cuadro 25).

**Cuadro 25. Variedades de papa según la preferencia socioeconómica de la familia.**

VARIEDAD DE PAPA	CARACTERÍSTICAS
Waych'a	La cosecha que se obtiene de esta variedad es elevada. Los tubérculos son pequeños, su requerimiento de abono y agua es regular, además de ser menos susceptible al ataque de plagas. Los ingresos que se obtienen por la venta son mayores debido a la demanda de esta variedad en el mercado.
Imilla negra	Tiene buen rendimiento. Es de tamaño regular y menos susceptible a plagas. Su requerimiento de abono y agua es regular. Es bastante requerida por la demanda en el mercado.
Sani	Esta variedad presenta rendimientos regulares. Sus tubérculos son grandes, no es muy susceptible a plagas y su aceptación en el mercado es regular.
Pala negra	Los rendimientos son bajos. Tiene tubérculos grandes, es susceptible a plagas, requiere de mayores cuidados y está destinada principalmente para consumo.
Pinta boca	Su rendimiento es bajo. Sus tubérculos son grandes, su crecimiento es rápido y es susceptible a plagas.

Fuente: Familia Chino, 2008.

*“Antes de que la mayoría de la comunidad se dedicara a la producción de semilla de papa, cuando venía alguna institución tenían miedo y se escapaban ya que pensaban que los técnicos que venían eran los hijos de los patrones. La primera vez que llegó semilla mejorada, 1 qq aproximadamente, se repartieron a 1 kg, y desde entonces han preferido semilla mejorada. Gracias a esta semilla han podido realizar ventas y tener dinero en efectivo. Viendo esto, varias familias que se fueron de la comunidad volvieron recientemente”* (Pedro Chino, 2008).

En lo que se refiere a la alimentación de la familia de don Pedro, el Cuadro 26 muestra los productos de consumo cotidiano de acuerdo a su importancia y disponibilidad.

**Cuadro 26. Principales alimentos de consumo cotidiano y su almacenamiento.**

ALIMENTOS	CANTIDAD	ALMACENAMIENTO (Tiempo)
1. Variedades de papa	10 qq	consumo anual
2. Chuño y tunta	0	5 años
3. Caya	1 @	consumo anual
4. Papalisa	semilla	no se puede
5. Haba grano	3 @	a veces

Fuente: Familia Chino, 2008.

### 2.3.4. MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS

La producción de papa se efectúa a secano, exclusivamente con la presencia de las lluvias de temporada.

La comunidad de Choqoqopa Grande está dividida de la comunidad Choqoqopa Chico por el río Huancarani, cuyo caudal, aunque bajo, se mantiene durante casi todo el año. Ninguna de las familias aprovecha estas aguas por el bajo caudal (Fotos 12 y 13), la distancia y la inaccesibilidad de la topografía del lugar.



Foto 12. Parcelas de alfalfa a la orilla del río Huancarani, de la aynua centro, comunidad de Choqoqopa.



Foto 13. Vista de las parcelas de apacheta con laderas empinadas que favorecen la acumulación y escorrentía de agua, coadyuvando la erosión de suelos.

*“Si no llueve en diciembre, significa que habrá sequía ese año”*  
(Pedro Chino, 2008).

Según la percepción por la familia Chino, el 2007 llovió intensamente en los meses de enero a febrero durante 15 días continuos, por lo que la producción fue afectada por el exceso de humedad.

*“Antes, entre los años 1972 o 1973, llovió tanto en la apacheta que sólo se pudo salvar una cuarta parte de la producción de papa, el agua pasaba sobre los surcos y el río iba lleno. Desde entonces ya no volvió a llover tan torrencialmente. Se realizan los zanjeos para evitar que se inunden los cultivos. También tuvimos las sequías de 1971 y 1979, ese tiempo nos salvó la papa que cosechamos en las aynuqanaka de Ladera y Aynacha que dieron muy buena producción, y hasta pudimos cambiar una arroba de papa con una caja de cerveza”* (Pedro Chino, 2008).

Los fenómenos naturales por el exceso o la falta de lluvias pone de manifiesto el riesgo en que se encuentran las familias. Durante la siembra de papa, se realizan surcos en dirección y sentido de la pendiente, mientras que para la producción de forrajes, cambia este sentido siendo paralelo al río o las curvas de nivel.

*“La dirección de los surcos es de arriba hacia abajo en todas las parcelas donde se produce papa y oca, porque es más fácil trabajarlas para el momento del aporque y uno no se cansa mucho”* (Pedro Chino, 2008).

### 2.3.5. PREPARACIÓN DE SUELOS

Don Pedro indica que la tierra debe prepararse entre febrero y marzo para darle las mejores condiciones para la siembra de papa y el desarrollo de los cultivos, como limpieza de malezas y aireación del suelo.

Esta actividad se inicia con el recojo de piedras con ayuda del pico, luego se realiza el roturado (*qhullina*) con yunta igual que el barbecho, después la

*k'upha*, y se concluye con un rastreado con tractor (80 Bs/hora). El año pasado el costo fue de 1.500 Bs para habilitar los terrenos. En el contorno de la parcela se trazaron zanjas para evitar la acumulación de agua (*iraramaña*). Se recogen los pastos denominados paco paco y qota, se amontonan para la *japucha*<sup>16</sup> y se deja reposar hasta el mes de septiembre, época en el que se termina las labores de preparación del suelo con el nivelado, la limpieza de piedras y quemado e incorporación de las cenizas en las parcelas.

En el mes de agosto se comienza a revisar las herramientas y acondicionarlas, como las picotas, pala, rascaña, arado e implementos, chontillas, *k'uphañas* (picotas pequeñas para desterronar el suelo). Luego del trabajo siempre realizan la limpieza de las herramientas para evitar el traslado de tierra, la cual podría contaminar sus parcelas con plagas.

### 2.3.6. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO

La propiedad de sus tierras de cultivo le fue otorgada a don Pedro por herencia de sus padres. Ésta se distribuye en las diferentes *aynuqanaka* (Fig. 10), y por su capacidad de uso, la mayor parte de las mismas está destinada al descanso y sólo una pequeña proporción para los cultivos de papa, oca, tarwi y forraje.

*“Tanto para la preparación del suelo como para las siembras se comienza el trabajo desde la aynuqa de Apacheta hacia las aynuqanaka de Ladera y Aynacha, en las aynuqanaka de Ladera se inicia desde la loma hacia abajo, ya que si se empieza con la yunta puede causar remoción de terreno que se pueda deslizar y también habría conflictos con las parcelas vecinas”* (Pedro Chino, 2008).

<sup>16</sup> Esta actividad es tradicional del mes de septiembre, consiste en el quemado de pastizales perjudiciales para el momento de preparar la tierra de la apacheta, (probablemente se trata de *Aciachne* sp. y *Distichia* sp.). Una vez amontonados se los quema, participan principalmente los niños y puede durar entre 1 a 2 días a veces semanas, sus cenizas finalmente son incorporados con el guano (Familia Chino, 2008).

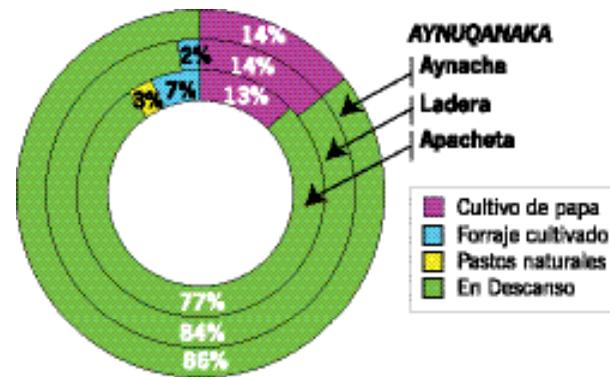


Fig. 10. Proporción de la distribución de los usos del suelo en las aynuqanaka. Familia Chino, 2008.

### 2.3.7. ROTACIÓN DE CULTIVOS

En las aynuqanaka, de acuerdo a don Pedro, el primer año siempre se arranca con el cultivo de cualquier variedad de papa y el segundo año se cultiva avena, principalmente para la zona de las aynuqanaka de Apacheta (Cuadro 27).

Cuadro 27. Rotación de cultivos según zona de producción. Gestión 2007-2008.

ZONA/AYNUQA	1er AÑO	2do AÑO	3er AÑO	4to al 7mo AÑO
APACHETA	Papa waych'a, Imilla negra	Avena	Descanso	Descanso
LADERA	Papa waych'a, Imilla negra, Pala	Oca o papalisa	Cebada, Avena	Descanso
AYNACHA	Papa waych'a, Sani negra	Cebada y Tarwi	Arveja	Descanso

Fuente: Familia Chino, 2008.

En las aynuqanaka de Apacheta sólo es posible la siembra de semilla de papa durante el primer año por la aparición de plagas que, durante un segundo año de cultivo, afectarían la producción. La prevalencia del *ch'h'ijchhi* (*Alternaria solani*) y los nematodos (*Globodera pallida*) justifican la necesidad de seguir una secuencia de rotación de cultivos.

### 2.3.8. MANEJO DE AYNUQANAKA

Cada año se utilizan entre tres a cuatro aynuqanaka para los cultivos; sin embargo, las más utilizadas y de mayor cuidado son las aynuqanaka de la Apacheta, las que se visitan "cada día, aunque sea a mirar como crecen las plantas de papa" (Pedro Chino, 2008). Los criterios de selección y uso de las aynuqanaka son decisiones comunales. En reunión general se decide donde sembrar, quienes han sembrado o no, tomando en cuenta el tiempo de descanso de los terrenos, se tienen registros de los turnos familiares de asignación de terrenos en una determinada aynuqa.

Cuadro 28. Características de la dinámica de las aynuqanaka de la comunidad de Choqoqopa Grande.

ZONA	AYNUQAS	DISTANCIA	ROTACIÓN
AYNACHA	7 áreas comunales <sup>17</sup>	30 minutos a pie con animales.	Antes rotaban de abajo hacia arriba, ahora depende de la decisión de la comunidad.
LADERA	7 áreas comunales	1 hora a pie con animales.	
APACHETA	7 áreas comunales	2 horas a pie con animales.	

Fuente: Familia Chino, 2008.

### 2.3.9. ORGANIZACIÓN FAMILIAR

La agricultura requiere mayor tiempo y dedicación de la familia que la ganadería. Según indica don Pedro, la época seca es la de mayor trabajo (12 horas/día), mientras en la época de lluvias es relativamente menor (10 horas/día). Del mismo modo se distribuye el mayor tiempo invertido en la ganadería durante la época seca (7 horas/día) frente a la época de lluvias (5 horas/día). Los hijos mayores participan en la *mink'a* durante las cosechas de mayo que son las actividades que demandan más mano de obra.

<sup>17</sup> Los nombres para cada aynuqa de la zona Aynacha son: Incatopo, Pucara, Qorpuyo, Salvayani, Churajawira, Karkani y Khunuta (Reunión informal con comunarios de Choqoqopa Grande, 2008).

“Mis hijos necesitan papa para comer, el sabor es diferente y más rico y no gastan en comprar otra papa, que de todas formas no les gusta porque dicen que son gachas (sin sabor)” (Manuela Bautista, 2008).

El anterior año agrícola, la familia de don Pedro recurrió a la *mink'a* y al *ayni*, cada uno en cuatro días. Los jornales con pago convencional fueron alrededor de 48 jornadas, pagando 30 Bs el jornal.

“Si nos atrasamos en la cosecha hacemos *mink'a*, consiste en retribuir con una carga de 6@ de papa por una jornada de trabajo cuando vienen con su asno y sólo participan gente de la comunidad. Los que han cosechado anticipadamente nos ayudan” (Manuela Bautista, 2008).

### 2.3.10. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

La organización comunitaria básicamente gira alrededor de la organización sindical y las dos organizaciones productivas a las que pertenece don Pedro, ASOCHOQ (Asociación de Semilleros Choqoqopa Grande) y PROSANA (Productores Semilleros Altiplano Norte), esta última agrupa además a otras tres comunidades de la zona.

### 2.3.11. EL CALENDARIO AGRÍCOLA

En el siguiente esquema (Fig. 11) podemos apreciar la concurrencia de los principales eventos climáticos ligados al proceso productivo de la papa, según la experiencia de don Pedro.

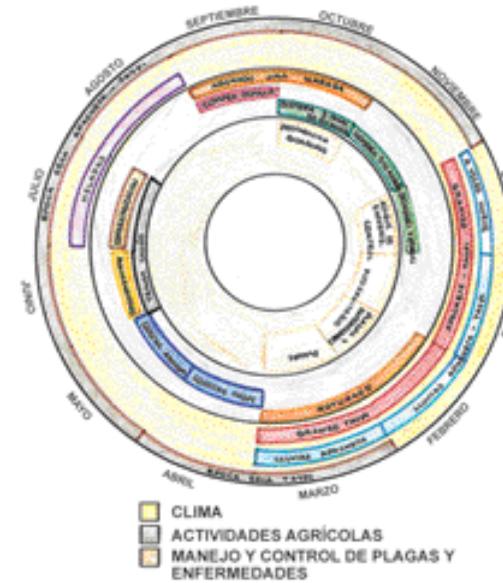


Fig. 11. Distribución y ocurrencia de los eventos climáticos en relación al proceso productivo de la papa en la comunidad de Choqoqopa (Familia Chino, 2008).

### 2.3.12. BIOINDICADORES

La observación e interpretación de un bioindicador (Cuadro 29), determinará en última instancia la calidad y cantidad de producción a cosechar, principalmente para los cultivos de papa en las *aynuqanaka* de la Apacheta. Don Pedro también recurre al uso del calendario Argote.

Cuadro 29. Bioindicadores para determinar los riesgos climáticos en la producción de papa.

BIOINDICADOR	CUÁNDO SE OBSERVA	QUÉ OBSERVAR	SIGNIFICADO
1. <i>Liqi liqi</i>	Mes de noviembre y diciembre.	Si los nidos tienen huevos con piedras (entre 1 a 3).	Será un año con granizadas ( <i>chhi/chhi</i> ).
		Si los nidos tienen adentro <i>thaxa</i> de oveja.	Habrán buena cantidad de chuño.

Fuente: Manuela Bautista, 2008.

### 2.3.13. ABONAMIENTO DEL SUELO

Todo el abono empleado por la familia de don Pedro es de origen orgánico (bovino, ovino, burro) y propio de su finca. Nunca tuvo la necesidad de adquirirlo de otras fincas.

*“Hace pocos años el guano de oveja era el principal para abonar ya que tenía más de 40 ovejas y estaban mis hijos, quienes se hacían cargo del pastoreo. Pero ahora ya no están aquí”* (Manuela Bautista, 2008).

El guano se prepara tres semanas antes de la siembra, amontonándolo en un rincón del corral para promover la fermentación (*qatiña*). Una vez que se enfría, se separa en tres partes iguales para distribuirlo en las *aynuqanaka*.

El traslado del guano (en costales) se inicia desde el mes de septiembre hacia las *aynuqanaka* de la Apacheta. En el mes de octubre se traslada hacia las *aynuqanaka* de Ladera y Aynacha con ayuda de los burros para ser depositados en montones y distribuidos cada cierta distancia para facilitar el avance de los surcos durante la siembra. El año pasado don Pedro utilizó las cantidades de guano expresadas en el Cuadro 30.

**Cuadro 30. Distribución de guano de animales domésticos según *aynuqa* de la familia Chino, Choqoqopa Grande. Gestión 2007-2008.**

AYNUQA			
Volumen	APACHETA	LADERA	AYNACHA
Cargas (1 carga=3 a 5 @)	150	150	80

Fuente: Familia Chino, 2008.

### 2.3.14. LA SIEMBRA DE PAPA

Para preparar la semilla para la siembra, se extraen los tubérculos de las bolsas de yute en que se almacenaron y se procede al verdeo y desbrotamiento durante cuatro tardes. Se extiende la semilla sobre un nylon y se tapa luego de

tratar la semilla con curapapa, un repelente de insectos preparado a base de extractos de plantas.

Las decisiones para la producción agrícola se toman entre los esposos. Sin embargo, es la esposa quien calcula de mejor forma la cantidad de semilla a utilizar en la siembra. En relación al momento oportuno de la siembra, don Pedro ya no toma en cuenta las fechas de siembra de papa (*Nayra, Taypi* y *Qhipa Sata*), sus decisiones se basan exclusivamente en la presencia de lluvias.

*“Unos 15 minutos de lluvia es lo óptimo y suficiente para iniciar la siembra de papa”* (Pedro Chino, 2008).

La familia de Pedro Chino ha desarrollado también un calendario referencial de siembras de papa con fechas establecidas en el almanaque Argote (Cuadro 31). Don Pedro sostiene que cada una de las fechas indicada en este almanaque es un buen día para la siembra de la papa.

**Cuadro 31. Calendario de siembras de acuerdo al almanaque Argote utilizado por la familia.**

MES	CALENDARIO PATRONAL	FECHA	SIEMBRA PROBABLE
Octubre	San Calixto	12 al 14	1ra.
	Santa Teresa	14 al 15	1ra.
	San Rafael	9 al 10	2da.
	San Lucas	22	2da.
Noviembre	San Simón	3 y 4	3ra.
	Colocación	18	3ra.

Fuente: Familia Chino, 2008.

*“En Colocación decían antes que ya no hay que sembrar porque la papa se iba a colocar y no crece bien”* (Pedro Chino, 2008).

Existe además un cronograma de fechas planificadas y preestablecidas (Cuadro 32) según su práctica y costumbre para iniciar y concluir las siembras de papa.

**Cuadro 32. Fechas probables para la siembra de papa en las *aynuqanaka*.**

MES	AYNUQANAKA		
	AYNACHA	LADERA	APACHETA
Octubre	-	20	5
Noviembre	5 al 10		

Fuente: Familia Chino, 2008.

Según indica Pedro Chino, las siembras de papa deben concluir completamente hasta después de Todos Santos (1 y 2 de noviembre).

### 2.3.15. LABORES CULTURALES

#### a) Deshierbe y Aporque

El primer aporque coincide con el deshierbe. Se debe realizar una buena limpieza para que crezcan bien las plantas. Entre el 15 al 20 de diciembre se realiza el segundo aporque formando surcos de mayor altura, posteriormente se aplica una fumigada por aspersión de bioabono líquido para acelerar el crecimiento de las plantas de papa.

#### b) Riego

Si bien todas las parcelas se cultivan a secano, las condiciones climáticas de la zona son relativamente adecuadas para producción de papa. Don Pedro considera que existe la necesidad de riego suplementario, por lo que implementó una iniciativa, aunque cree que por el costo del momento no es viable.

*“Si existiera una sequía extrema y estuviera en riesgo de perder la siembra de papa, me animaría a realizar riego con goteros de botellas PET. Hice la prueba y el agua duró hasta tres días, sin embargo necesitaría muchos de estos envases y se perdería mucho tiempo” (Pedro Chino, 2008).*

### c) Control de plagas y enfermedades

Los productos orgánicos para el manejo de plagas y enfermedades como el biol, el caldo sulfocálcico y el curapapa, se preparan en el mes de octubre. Las aplicaciones se realizan por las tardes soleadas y casi sin vientos en los meses de diciembre, enero y febrero. Las primeras aplicaciones se inician con la emergencia de las plantas de papa. La primera aplicación se realiza con el biol por aspersión y la segunda se realiza contra enfermedades, como el ch’eye (*Alternaria solani*) y el “pantalón blanco” (*Rhizoctonia solani*). Esta última enfermedad está más difundida en las *aynuqanaka* de Ladera y, en menor intensidad, en las *aynuqanaka* de Apacheta, su aparición se da entre los meses de diciembre a febrero cuando hay mayor humedad.

Se aplica también repelente contra insectos, que es una mezcla de plantas con principios irritantes y tóxicos elaborados bajo métodos de manejo ecológico de plagas en la producción orgánica. Es utilizado principalmente contra el gorgojo de los andes que hace su aparición en el mes de febrero en las *aynuqanaka* de Ladera y en el mes de marzo en las *aynuqanaka* de Apacheta, aunque en ambos casos la incidencia es baja.

### 2.3.16. COSECHA

Considerando que la familia es productora de semilla de papa, antes de la cosecha efectúan la certificación con técnicos de la ORS (Oficina Regional de Semillas). La cosecha se realiza durante dos meses en la Ladera en el mes de abril y en la Apacheta en el mes de mayo, épocas en la que a veces se dan lluvias temporales o nevadas que imposibilitan el trabajo por provocar un exceso de humedad en el suelo.

La cosecha se inicia con la apertura de surcos con la ayuda de una yunta y el trabajo es realizado aproximadamente por 14 personas con una duración total de 6 días (84 jornales). La mitad del tiempo se cosecha en la *aynuqa* Apacheta y la otra mitad en Ladera.

### 2.3.17. SELECCIÓN DE LA COSECHA

La selección se realiza al mismo tiempo de la cosecha con la participación de todos los cosechadores. Posteriormente se traslada la producción de papa a las viviendas, sin dejar nada en las parcelas. Por ser una producción destinada a semilla de papa, una segunda selección y la clasificación es un proceso riguroso, en el que sólo intervienen ambos esposos. Esta labor puede demorar todo el mes de julio.

Posteriormente se realiza el almacenamiento de la semilla en sacos de yute sobre una capa de paja o huichu (*Stipa* sp.) y luego es tapada cuidadosamente con el mismo material para evitar que pase la luz o las lluvias, en un espacio libre y a la intemperie. En este depósito se queda hasta la época de la siembra, mientras que la papa para consumo puede ser igualmente almacenada o vaciada directamente sobre el piso (Foto 8 y 9).



Foto 14. Vista parcial del almacenamiento de la semilla de papa Waych'a.



Foto 15. Almacenamiento de semilla de papa para la venta.

### 2.3.18. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

La familia Chino equilibra el consumo y venta de la producción de acuerdo con las necesidades de la familia y la de sus hijos que residen en La Paz y Achacachi (Cuadro 33). La Fig. 12 muestra el destino de la producción por variedades.

Cuadro 33. Distribución y destino de la producción de variedades de papa. Gestión 2007-2008. (S=semilla; P=producto obtenido).

VARIEDAD	PRODUCCIÓN (qq)	RELACIÓN S:P	SEMILLA (qq)	TUNTA (qq)	CHUÑO (qq)	VENTA (qq)	CONSUMO (qq)	DAÑADOS (qq)
Waych'a	45	1: 4-30	10	0	11	7	11	6
Imilla negra	18	1: 4-30	3	0	5	-	4	6
Sani imilla	20	1: 15-18	3	7	5	3	2	1
Pala negra	8	1:15	1	0	7	-	0	0
Moroqo Luk'i	no	no	1@	0	0	0	0	0
Desirée	8	1: 6-8	1	3,5	3,5	-	0	0
Pintaboca	5	1: 15-25	1	0	0	-	4	0
Pala blanca	2,25	1: 15-18	1	1	0	-	0,25	0
Papa romana	1	1: 7-8	1	0	0	0	0	0

Fuente: Familia Chino, 2008.

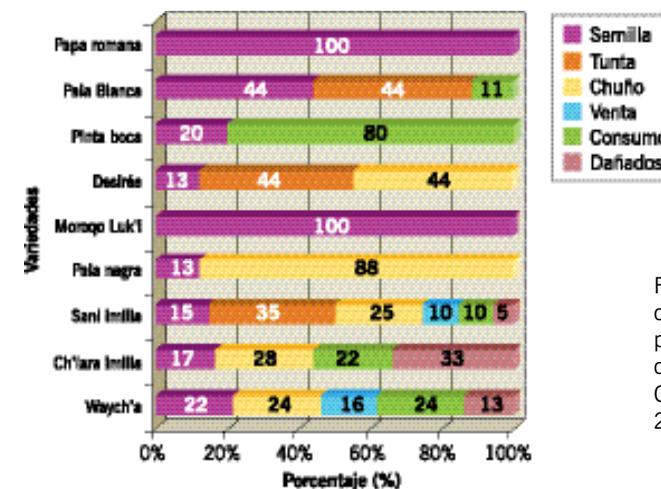


Fig 12. Proporción del destino final de la producción de variedades de papa de la familia Chino. Gestión 2007-2008.

### 2.3.19. COMERCIALIZACIÓN

La papa Waych'a, Sani e Imilla negra se destinan a la venta para semilla durante el mes de julio, principalmente. A veces la falta de papa para consumo obliga a la familia a comprarla en la feria de Achacachi. La producción de papa de esta gestión se destinó a la venta en los municipios de Achacachi y El Alto.

La familia acude tradicionalmente a la feria semanal dominical de Achacachi para comprar y aprovisionarse de alimentos complementarios. Si tienen necesidad de dinero, venden parte de sus productos. La venta de ganado generalmente se realiza entre los meses de mayo y junio. También está vigente el trueque para intercambiar chuño con pescado.

### 2.3.20. CULTURA Y RITUALIDAD

La fiesta de la comunidad correspondía a la festividad de El Carmen, el 19 de julio, pero ya no se celebra desde hace 15 años atrás. La Familia Chino recuerda los rituales que realizaban en relación a la lluvia para la producción de papa:

*En el mes de enero y febrero del año 1970 y también en 1985, por la noche se iba con una waxt'a a una vertiente (jalsu) que representaba el agua de lluvia; se recogía empapada en una flor blanca y se llevaba a los cultivos de papa para pedir que llueva. En aquellos tiempos, el ritual fue realizado por todas las estancias de alrededor como Cojani, Mach'a, Murumamani y realmente llovió. Ahora ya no practican estos rituales porque existen muchos hermanos de la iglesia que ya no creen (Pedro Chino, 2008).*

## 2.4. ESTUDIO DE CASO SOBRE LA FAMILIA CHINO CONDORI, COMUNIDAD DE CHOQOQOPA GRANDE, MUNICIPIO DE ACHACACHI

La comunidad de Choqoqopa Grande ya fue descrita para el anterior estudio de caso.

### 2.4.1. LA FAMILIA

Ascencio Chino Bautista tiene 38 años de edad, nació en Choqoqopa Grande, cursó el bachillerato (CEMA); hace poco ayudó como líder en la iglesia Asambleas de Dios, pertenece a ASOCHOQ (Asociación de Semilleros de Choqoqopa Grande) y PROSANA (Productores Semilleros Altiplano Norte) en la que se desempeña como vicepresidente y ocupa también el cargo de Secretario de Actas de su comunidad. Vive junto a su esposa Petrona Condori de 35 años de edad, nacida en la comunidad de Choqoqopa Chico, quien estudió hasta 3ro. de primaria (Foto 16).



Foto 16. Ascencio Chino y Petrona Condori en su vivienda de la comunidad de Choqoqopa Grande.

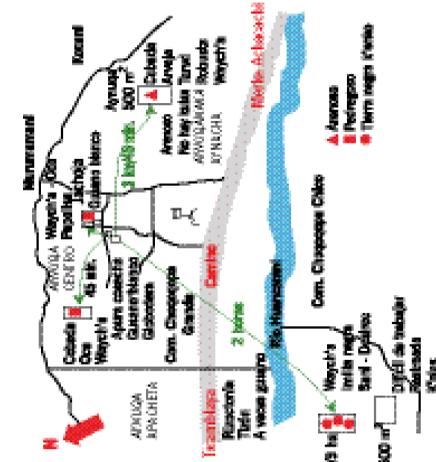


Fig. 13. Mapa parlante de la comunidad de Choqoqopa Grande y la distribución de parcelas de cultivos de papa de la familia Chino.

Tienen cuatro hijos: Celia que cursa el cuarto de Secundaria en Achacachi, Cintya estudia en Qorpa Kala en octavo de Primaria, Roly y Sara que cursan el sexto y cuarto de primaria, respectivamente, en la escuela de Choqoqopa Grande.

Los padres de don Ascencio fueron: Santos Chino (falleció a los 74 años) y Marcelina Bautista (falleció a los 69 años), nacieron en Choqoqopa Chico y Choqoqopa Grande respectivamente, mientras que los padres de la esposa (doña Petrona) aún viven: Jerónimo Condori y Juana Gavincha (67 años de edad), ambos nacieron en la comunidad de Choqoqopa Chico, a veces ayudan en las actividades cotidianas de la familia Chino.

Don Ascencio y su esposa permanecen la mayor parte del tiempo en su comunidad. Se ausentan cuando van a visitar a su hijo en Achacachi y cuando don Ascencio se dirige a otras comunidades y a La Paz, atendiendo deberes con PROSANA, a la que dedica bastante tiempo.

Por su dedicación, honestidad y transparencia personal, es encomendado también para otras actividades dirigenciales lo cual a veces le impide cumplir los deberes con su familia.

Hace unos 10 años se dedica al engorde de ganado bovino y mucho antes vivía en la ciudad de La Paz trabajando de maestro albañil, lo cual le permitía sustentar a su familia, sin embargo, por sus bajos ingresos, decidió retornar a su comunidad, donde actualmente trabaja y vive con su familia en mejores condiciones.

#### 2.4.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA

La familia Chino tiene un pequeño hato de ganado bovino y ovino (Cuadro 34). No pueden tener más animales debido a la falta de terrenos para el cultivo de forraje, suelos degradados sin capacidad de retención de humedad y la inaccesibilidad por la topografía accidentada en la que se encuentran.

**Cuadro 34. Tenencia de ganado familiar y promedio comunal.**

GANADO	CANTIDAD DE GANADO FAMILIAR	MÁXIMO (Comunal)	MÍNIMO (Comunal)
Bovino criollo	2	15	2
Ovino criollo	8	60	8
Equino (asno)	2	2	2

Fuente: Familia Chino, 2008.

*“Una persona no puede ir a pastorear en otro terreno, si lo hace es multado por el secretario de agricultura de la comunidad”* (Francisco Mamani, 2008).

Don Ascencio mantiene el mínimo necesario de ganado para atender y complementar sus actividades agrícolas. Los bovinos se usan para tracción de la yunta y también se aprovecha su producción de estiércol para la elaboración de bioabonos para el cultivo de papa. Los ovinos se destinan al autoconsumo y producción de estiércol; los equinos para el traslado de la producción de semillas de papa, papa-consumo y del estiércol.

En el predio de la familia Chino la producción es diversa con cultivos como papa, haba, arveja y forraje. Aunque la mayor superficie de cultivo corresponde al cultivo de papa (Cuadro 35).

**Cuadro 35. Superficie sembrada por cultivo.**

CULTIVO	CANTIDAD (Ha)	PORCENTAJE (%)
Cultivos de papa	0,4	78
Cebada y avena	0,05	10
Haba y arveja	0,05	10
Oca	0,01	2
<b>TOTAL</b>	<b>0,51</b>	<b>100</b>

Fuente: Familia Chino, 2008.

### 2.4.3. MANEJO DE VARIEDADES DE PAPA

Don Ascencio, según indica, conserva pocas variedades de papa debido a la influencia del mercado (Cuadro 36).

**Cuadro 36. Biodiversidad de papa manejada por la familia y su conservación. Gestión 2007-2008.**

VARIEDAD	CANTIDAD* (qq.)	PROCEDENCIA
Waych'a	60	Institución (PROINPA)
Ch'iar imilla	10	Institución (IBTEN)
Sani imilla	2	Institución (IBTEN)
Pinta boca	0	Perdió el anterior ciclo agrícola
Robusta	7	Feria (Potosí)
Desirée	1	Feria Cochabamba-Quillacollo

\* Es la cantidad de semilla que actualmente posee la familia Chino. Gestión 2007-2008.

*“Hace 30 años tenía variedades de papa como la Pala, Sani imilla, Luk'i y también hace 10 años apareció la Waych'a y Wila imilla” (Ascencio Chino, 2008).*

Ha recurrido a instituciones de promoción del desarrollo para proveerse de variedades comerciales de semilla de papa (Foto 17 y 18). La feria campesina de Achacachi también permite conseguir variedades de papa que se perdían en una gestión agrícola.



Foto 17. Variedad Imilla negra (Ch'iar imilla) en el depósito de la familia.



Foto 18. Variedad Waych'a en el depósito de la familia Chino.

En el caso de la variedad Pinta Boca, concurren los siguientes dos factores para el fracaso del cultivo: demanda nula en el mercado y susceptibilidad al gusano blanco (*Premnotrypes latitorax*). Por estos motivos, la familia Chino perdió la semilla de esta variedad de papa durante la anterior gestión agrícola. Siguiendo la misma tendencia, los comunarios de Choqoqopa Grande indican que existe una tendencia decreciente respecto al uso de variedades nativas de papa (Cuadro 37).

**Cuadro 37. Biodiversidad de papas manejadas y desaparecidas en la comunidad de Choqoqopa Grande. Gestión 2007-2008.**

VARIEDAD	CANTIDAD (qq.)	PROCEDENCIA
Polo ch'eje	poco	Herencia
Pucamama	poco	Herencia
Qoyo	desapareció	Hace 5 años
Zapallo	poco	Herencia
Churipuya	desapareció	Hace 15 años
Choqela	desapareció	Herencia
Sich'a imilla	Algunos	Herencia
Chuluqamaqe	desapareció	Jalentiri, como piña con varios ojos
Pala blanca	Algunos	Herencia
Luk'i	Algunos	Herencia
Ajahuiri janko	Algunos	Herencia

Fuente: Natalia Apaza (73 años), Francisco Mamani (57 años), Máximo Cabrera (85 años) en reunión informal con comunarios de Choqoqopa Grande, 2008.

Estas papas Qhati han desaparecido o están en proceso de pérdida y será así por el desplazamiento de la Waych'a. La papa Qhati Qoyo es usada para elaborar chuño de buena calidad, ya que posee un color rojo, pero no es aceptada por los compradores y sólo se destina a la transformación para consumo local.

*“Elaborábamos tunta de cualquier Luk'i y papa Ajahuiri, ya que son fuertes para la helada de la Apacheta, pero estas variedades han desaparecido. Antes comprábamos esta semilla de las ferias,*

pero ahora no sabemos dónde las podríamos conseguir” (La información fue recogida de un diálogo con los comunarios de Choqoqopa Grande, 2008).

“Otras papas mamu t’una (muy pequeñas) no dan la posibilidad de obtener semilla porque no producen bien, antes se podía dividir la semilla en tres partes y se medía en cargas de seis arrobas, ahora todo es quintal. Antes, cuando vivían nuestros abuelos, no cambiaban la semilla que se cansaba a los seis años; entonces para no disminuir la calidad escogían las mejores papas de las plantas para sacar las mejores semillas para volverlas a sembrar” (Máximo Cabrera y otros comunarios, 2008).

Antiguamente una de las principales estrategias para la conservación de papas Qhati era el trueque de semilla. La desestructuración de esta forma de intercambio resultó en una pérdida de manejo de biodiversidad de papa.

Los Comunarios de Choqoqopa Grande, durante una reunión informal indicaron que el trueque desapareció antes de la reforma agraria, se lo utilizaba para conseguir otros alimentos que deseaban consumir pero que no se producían en sus comunidades. En ese tiempo realizaban viajes a los valles de Ch’uje, Cuchimani, Huaycho, Milliraya, Pucahuaya (Larecaja) para intercambiar papa por maíz. Los de Sotalaya tenían terrenos en Yungas y traían frutas y madera para cambiarlos por papa.

Sin embargo a pesar de esto, los comunarios que dicen mantener o poseer una variedad de papa Qhati, indican que la mantienen por la calidad de sabor o la calidad del chuño que obtienen de la misma.

Las variedades de papa que produce don Ascencio están seleccionadas en base a criterios de desarrollo de mercados y la disponibilidad de zonas adecuadas para la producción de semilla de papa (Cuadro 38).

Cuadro 38. Variedades de papa según la preferencia socioeconómica de la familia.

VARIEDAD DE PAPA	CARACTERÍSTICAS
Waych’a	Rendimientos elevados, tubérculos predominantemente de tercera, bajos requerimientos de abono y agua, requiere pocos cuidados para obtener una buena producción, además es la tercera en tolerancia al ataque de plagas; sin embargo, es la primera en generar ganancias debido a su elevada demanda en el mercado.
Imilla negra	Buenos rendimientos, tubérculos grandes, es la más tolerante a plagas, exigente en abono y agua, por su demanda en el mercado, genera buenas ganancias.
Sani	Esta variedad presenta los rendimientos bajos, tubérculos de tamaño pequeño, es más para consumo y no tiene mucho mercado.
Robusta	Los rendimientos son bajos, aunque hay tubérculos extra y de segunda, no es muy tolerante a plagas y enfermedades, también requiere de muchos cuidados.
Desirée	Se encuentra en el último lugar en cuanto a producción. Requiere más abono, los tubérculos son pequeños, es susceptible a las plagas, requiere mucho más trabajo durante las labores culturales, pero es aceptada en el mercado.

Fuente: Familia Chino, 2008.

Para la alimentación familiar, el chuño puede conservarse y almacenarse por más tiempo (Cuadro 39), seguido de la cebada en grano.

Cuadro 39. Seguridad alimentaria basada en cinco principales productos de mayor consumo para la familia (c=carga=6@).

PRODUCTO ALIMENTICIO	VOLUMEN ALMACENADO	DURACIÓN (AÑOS)
Papa	10 c	Anual
Chuño	2 c	10
Cebada grano	12 @	5 a 6
Caya	2c	2
Haba grano	12 @	1

Fuente: Familia Chino, 2008.

#### 2.4.4. MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS

Las tres zonas de producción de papa de don Ascencio son a secano. La variación de las precipitaciones y la calidad de suelos son variables. En las zonas de *aynuqanaka* Aynacha y Taypi abundan los suelos arenosos y pedregosos. Los suelos de Apacheta son negros y arcillosos, lo cual es una limitante por el exceso de humedad en la época de lluvias.

*“Cuando hay sequía, el trabajo puede ser vano en las parcelas de Taypi y Aynacha, mientras que en Apacheta aseguramos la producción porque siempre hay lluvias, aunque a veces puede haber inundaciones como este año, que se arruinó casi toda la producción, mientras que en Taypi y Aynacha ha dado linda la papa. Así es a veces, por eso es bueno saber los bioindicadores”* (Ascencio Chino, 2008).

Recientemente hicieron algunas gestiones institucionales para ver la posibilidad de implementar un sistema de riego aprovechando las aguas de la comunidad vecina de Murumamani, lo cual sería beneficioso.

#### 2.4.5. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO

La propiedad de don Ascencio le fue otorgada por herencia de sus padres. Se distribuye en las diferentes *aynuqanaka* (Fig. 14), siendo la mayor parte de ellas destinadas al descanso y una pequeña proporción a la habilitación para cultivos de papa, de forrajes durante cada gestión agrícola.

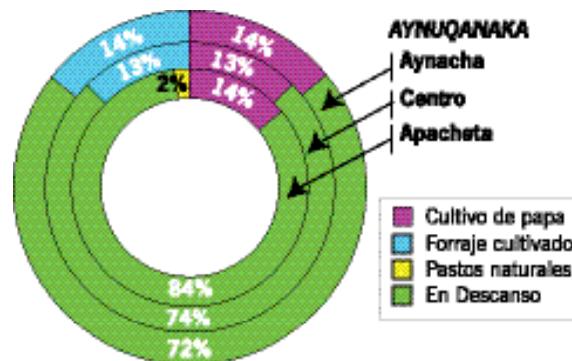


Fig. 14. Distribución porcentual del uso de la superficie según las zonas o *aynuqanaka* en base a estimaciones. Gestión 2007-2008.

#### 2.4.6. ROTACIÓN DE CULTIVOS

La rotación de cultivos varía en las parcelas de las diferentes *aynuqanaka* (Cuadro 40). Una rotación siempre se inicia con cualquier variedad de papa, el segundo año es un forraje y luego dependiendo de la *aynuqa*, entrará en descanso. En las *aynuqanaka* de Apacheta para evitar el ataque de plagas, se produce papa-semilla un sólo año. En el resto de las *aynuqanaka* pasa a mantenerse la incidencia de enfermedades, como el *Qhasawi* (*Phytophthora infestans*) que se siembra papa dos años consecutivos para aprovechar el efecto residual de la incorporación de abonos.

Cuadro 40. Rotación de cultivos según zona de producción. Gestión 2007-2008.

ZONA/AYNUQA	1er AÑO	2do AÑO	3er AÑO	4to al 7mo AÑO
APACHETA	Papa Waych'a	Avena	Descanso	Descanso
CENTRO	Papa Waych'a	Oca o papalisa	Cebada, Avena	Descanso
JACHOJA	Papa Waych'a	Oca o papalisa	Cebada, Avena o arveja	Papa Waych'a
AYNACHA	Papa (Robusta, Waych'a)	Cebada y oca	Arveja	Descanso

Fuente: Familia Chino, 2008.

#### 2.4.7. MANEJO DE AYNUQANAKA

En promedio, el uso productivo de las *aynuqanaka* dura tres años y luego entran a un descanso entre seis a siete años. En las *aynuqanaka* de Aynacha casi ya no siembran y requieren mayor tiempo de descanso (entre ocho a diez años). Sólo entre cuatro o cinco personas pudieron sembrar en esta *aynuqa*, por lo que el resto del terreno quedó disponible.



Foto 19. Vista general del territorio y la distribución de las *aynuqanaka* desde Aynacha, Taypi, Achoja y parte de Apacheta de la comunidad de Choqoqopa Grande.

Las decisiones para el uso de las *aynuqanaka* son comunales. En reunión general se decide dónde sembrar, quiénes han sembrado o no, tomando en cuenta el tiempo de descanso para que cada familia use la tierra. Mediante registros se determina a quién le tocará sembrar cada año en una determinada *aynuqa*.

*“En las aynuqanaka de Aynacha ya no existe uso rotativo, cada uno decide cómo va a usar su terreno. Para el resto de las aynuqanaka se procede con consultas en reunión comunal organizada por el secretario general y el secretario de agricultura. Según el descanso del terreno y si no han sembrado todos en determinada aynuqa, entonces deciden usarla. Antes los abuelos trabajaban de manera rotatoria en todas las aynuqanaka”* (Ascencio Chino y Eugenio Chino, Secretario de Agricultura, 2008).

En la comunidad existen cuatro zonas (Cuadro 41) y sólo tres son las de mayor uso. En cada zona se tienen siete *aynuqanaka* haciendo un total de 21 *aynuqanaka* comunales, dentro de las cuales cada familia poseen hasta dos parcelas, pudiéndose encontrar cada parcela en diferentes lugares dentro de una misma *aynuqa*.

**Cuadro 41. Características de la dinámica de las *aynuqanaka* de la comunidad de Choqoqopa Grande.**

ZONA	AYNUQANAKA	DISTANCIA	ROTACIÓN
AYNACHA	7 comunales	45 minutos a pie con animales	Antes rotaban de abajo hacia arriba ahora depende de la decisión de la comunidad.
JACHOJA	Área comunal cerca de las casas	10 minutos	Cultivan a cualquier momento y no obedece a decisión comunal.
TAYPI	7 áreas comunales	45 minutos a pie con animales	Antes rotaban de abajo hacia arriba, ahora depende de la decisión de la comunidad.
APACHETA	7 áreas comunales	2 horas a pie con animales	Antes rotaban de abajo hacia arriba, ahora depende de la decisión de la comunidad.

Fuente: Ascencio Chino, 2008.

## 2.4.8. ORGANIZACIÓN FAMILIAR

Las relaciones dentro la familia son muy fluidas ya que ambos esposos toman las decisiones para la gestión agropecuaria, organizándose y distribuyéndose con la participación de los hijos, quienes son parte fundamental para el manejo y las actividades del pastoreo de ovinos.

Todos los miembros de la familia participan durante las labores de cultivo, particularmente durante la siembra (sólo utilizan mano de obra familiar), siendo la esposa quien se ocupa de la mayor parte de las actividades. También recurren a la *mink'a* para abonar los terrenos.

## 2.4.9. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

La organización comunitaria descansa en la organización sindical y las dos asociaciones productivas. Don Ascencio pertenece a ASOCHOQ (Asociación de Semilleros Choqoqopa Grande) y a PROSANA (Productores Semilleros Altiplano Norte). Los socios de ASOCHOQ aportan el trabajo de tres días de cosecha, para su organización.

Como tema pendiente de estas organizaciones está la capacitación a los socios sobre manejo de registros, elaboración de proformas y cotizaciones, lo que perciben como de imperiosa necesidad, para la producción y comercialización de semilla de papa. Por otro lado, es importante que cada socio asuma los diferentes cargos con conocimiento y experiencia previa, ya que actualmente estas tareas recaen sobre una sola persona elegida por la asociación.

## 2.4.10. EL CALENDARIO AGRÍCOLA

En el esquema de la Fig. 15 podemos apreciar la concurrencia de los principales eventos climáticos ligados al proceso productivo de la papa, según la experiencia de don Ascencio.

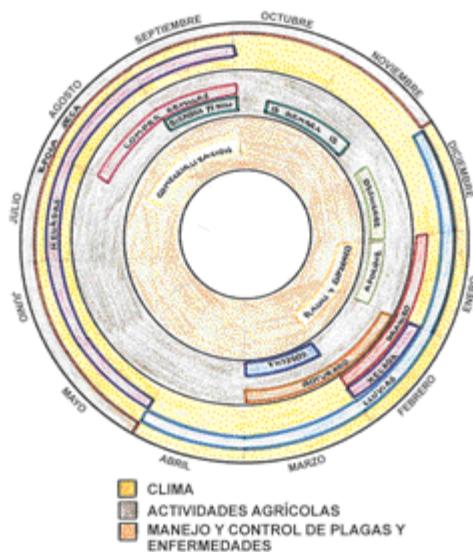


Fig. 15. Distribución y ocurrencia de los eventos climáticos en relación al proceso productivo de la papa en la comunidad de Choqoqopa (Familia Chino, 2008).

### 2.4.11. BIOINDICADORES

Don Ascencio observa e interpreta los bioindicadores del Cuadro 42 para el cultivo de papa.

Los comunarios también mencionan otros indicadores relacionados con la condición climática y los riesgos que predicen. Durante una reunión informal señalaron que el *laqo* (alga cloroficeae) del río tiene diferentes tonalidades, para que haya lluvia es verde y para la sequía es café claro. También el *wila allqamari* (ave rapaz e insectívora), si camina en la Apacheta será año de heladas; el *piki piki* (conocido también por *k'umu k'umu*, ave pequeña) cuando camina en pareja en la parcela, habrá buena producción, si empieza a cavar en los *juqhunaka* (bofedales) significa que será año con sequía, ahora es su tiempo y no los han visto.

Sin duda la observación paciente y oportuna de la naturaleza en las comunidades les ha permitido en muchos casos salvaguardar la inversión de trabajo, dinero y tiempo para asegurar la producción de alimentos.

Cuadro 42. Bioindicadores para determinar los riesgos climáticos en la producción de papa.

BIOINDICADOR	CUÁNDO SE OBSERVA	QUÉ OBSERVAR	SIGNIFICADO
1. Sank'layu	Mes de septiembre	Floración es amarilla entera y con frutos.	Será buen año ( <i>Aynuganaka</i> de Taypi y Apacheta).
2. K'arihua	Fin de septiembre	La floración en la parte superior (encima).	Será un buen año.
3. Zorro	Mes de agosto	Escuchar el aullido, si el aullido es completo y bien claro.	Será buen año.
		Aulla como tosiendo.	Será mal año.
4. Ch'uñu sillipi (Mosquito)	Mes de octubre	Presencia de estos insectos en los cultivos.	Habrà papa de tercera calidad.
5. Japucha	Mes de septiembre	La ceniza de la japucha, es como una flor blanca.	Entonces será buen año.
		Y si es rojo con negro.	Ese año habrá mas heladas.
6. Araña	Mes de febrero a marzo	Si lleva sus huevos en la espalda.	Habrà buena producción.
7. Cielo	1º de agosto	Vientos, si hay viento ese día.	Habrán heladas.

Fuente: Ascencio Chino y familias de la comunidad, 2008.



Foto 20. Vista del ave Piki piki en las parcelas zona Apacheta.



Foto 21. Vista del laqo (*alga cloroficea*) en un charco del río.

## 2.4.12. PREPARACIÓN DE SUELOS

La preparación del suelo se realiza a partir de febrero, marzo y hasta mediados de abril, debido a que los suelos se encuentran con la humedad necesaria y suficiente. Se inicia con el recojo de piedras, para continuar con el roturado (*Qhulliña*) que dura más o menos dos semanas. Los suelos en los terrenos de don Ascencio tienen una capa de tierra delgada que facilita el trabajo para las yuntas y el trabajo manual. Una tarea en la preparación de suelos en la Apacheta es la remoción y/o erradicación de pastos, como paco paco y qota que, por sus características morfológicas<sup>18</sup>, deben ser removidos en esta época y dejarlos secar al sol para la época de la *japucha*, en septiembre y octubre.

El trabajo se inicia desde las *aynuqanaka* de Aynacha posteriormente las de Centro y finalmente las de Apacheta en el mes de abril.

En el mes de agosto y septiembre se revisan las herramientas, las cuales deben estar en buen estado, comenzando a realizar la cruzada con ayuda de la yunta, la cual consiste en la remoción del terreno en sentido horizontal y vertical, llamado también barbecho.

En el mes de septiembre y parte de octubre se realiza la *k'upha* que es el mullido del suelo (con rastra), y la *japucha* (Foto 22 y 23) que consiste en la eliminación mediante el fuego de restos vegetales de paco paco y qota para lo cual se amontonan las plantas que están secas de forma equidistante.

El nivelado (*irarama*) de las parcelas se realiza antes del 15 de octubre en la zona de Apacheta. Esta actividad dura aproximadamente una semana.

<sup>18</sup> Probablemente se trata de *Aciachne* sp. y *Distichia* sp., especies de puna alta, con hojas agrupadas en rosetones compactos de consistencia dura y con aristas en la punta, lo que impide la fácil manipulación en verde. Cuando se seca se puede encarnar en la piel. El pasto paco paco posee una estructura de fructificación parecida a un arpón que se incrusta en la piel de personas y animales, su función es la diseminación de la especie.



Foto 22. Plantas paco paco, qota y wichus extraídas en febrero y marzo, en la zona Apacheta.



Foto 23. *Japucha* a fines de septiembre en la zona Apacheta.

## 2.4.13. ABONAMIENTO

Don Ascencio realiza el traslado del guano en agosto. La familia va recolectando durante todo el año los estiércoles en el corral, luego de amontonarlos los mezcla con ceniza, sigue el proceso de fermentación (*qatiña*) hasta que enfríe y se separa en dos partes iguales (Cuadro 43) para las *aynuqanaka* de las zonas Centro y Aynacha, donde lo traslada durante dos semanas en sus burros, mientras que compra guano de oveja para las *aynuqanaka* de la Apacheta (1 camionada de 120 qq de capacidad equivalen a 150 cargas de guano).

**Cuadro 43. Distribución de guano de animales domésticos, fertilizante químico y biol según *aynuqanaka* de la familia Chino. Gestión 2007-2008.**

VOLUMEN	APACHETA	LADERA	AYNACHA
Cargas (1 carga=3 a 5 @)	38	7	48
Difosfato de amonio (@)	2	0,5	0
Biol (Mochilas 20 lt)	2	1	3

Fuente: Asocencia Chino, 2008.

#### 2.4.14. LA SIEMBRA DE PAPA

La siembra se inicia con la preparación de la semilla. Ésta se selecciona por tamaño, utilizando solamente las categorías tercera y cuarta. Después de vaciar los yutes en que la semilla se había almacenado, se procede al verdeo (*q'uyuña*) sobre los mismos yutes por casi dos meses para luego realizar el desbrotamiento, que aproximadamente se efectúa durante unas cuatro tardes por dos semanas; se van colocando sobre un nylon, se tapa y se efectúa un tratamiento de protección con curapapa, producto natural a base de plantas, utilizado para la protección contra insectos.

Todos los miembros de la familia participan activamente, pero la esposa se ocupa de la mayor parte de las actividades, ya que se prepara desde tempranas horas de la mañana. Sólo utilizan mano de obra familiar durante la siembra, aunque para abonar recurren a la *mink'a*.

Las decisiones para la siembra de papa se toman en familia. El esposo consulta a su esposa, y para seleccionar fechas de siembra usan la información de los bioindicadores (Cuadro 44).

**Cuadro 44. Épocas de siembra para el cultivo de papa en las *aynuqanaka*.**

FECHAS	AYNUQANAKA		
	AYNACHA	CENTRO	APACHETA
14 septiembre	Primera siembra ( <i>milli</i> )		
15 de octubre al 15 de noviembre	siembras grandes	siembra grande	siembras grandes
1 de noviembre		siembra ese día preciso	

Fuente: Familia Chino, 2008.

La siembra *milli* se realiza en pequeñas parcelas (200 a 300 m<sup>2</sup>). Aunque fracase, esta decisión siempre se tomó desde hace años atrás. *Milli* quiere decir siembra para cosechar primero. La siembra grande se realiza indistintamente cualquier día dentro del rango del calendario, la presencia de lluvias determina el día preciso para iniciar y continuar las siembras.

*“Las diferentes fases de la luna son sólo creencias, porque Dios bendice en cualquier momento”* (Ascencio Chino).

#### 2.4.15. LABORES CULTURALES

##### a) Deshierbe y aporque

El primer aporque es realizado a los 15 días de la siembra. Coincide con el deshierbe y una buena limpieza para permitir un mejor desarrollo de las plantas. Esta tarea se realiza aproximadamente en una o dos semanas. Se inicia el primero de diciembre, para posteriormente aplicar biol, un fertilizante líquido que ayuda a acelerar el crecimiento de las plantas de papa; mientras que el segundo aporque es más liviano, dura una semana más o menos y se realiza para la primera semana de enero. Don Ascencio prefiere emplear su yunta porque puede acelerar el trabajo.

##### b) Control de plagas y enfermedades

Aproximadamente a los 15 días después de la siembra, entre los meses de diciembre a febrero, don Ascencio aplica krecifol, preparándolo a base de extractos de plantas con una mezcla de plaguicidas (karate de etiqueta amarilla y lambradin de etiqueta verde), contra el Gorgojo de los andes. Esta actividad toma aproximadamente dos días por *aynuqa*. Otros métodos de control, como el caldo biosulfocálcico, no son empleados por falta de tiempo para su preparación, lo cual favorecería la prevención control de plagas como el Gorgojo de los andes.

*“El caldo sulfocálcico me dio buenos resultados para el control del gusano blanco y se comporta mejor en las aynuqanaka de Taypi, por lo que recién haré esto. Compraré los insumos necesarios para la preparación, 2 litros de sulfocálcico en 18 de agua para un qq de semilla”* (Ascencio Chino, 2008).

#### 2.4.16. COSECHA DE PAPA

Antes de la cosecha se realiza la certificación en campo de la producción de semilla de papa a cargo de técnicos de ORS (Oficina Regional de Semillas).

La cosecha se inicia entre mayo y abril, demorándose como cuatro semanas, para lo cual se requiere mano de obra familiar (Fotos 24 y 25) y extrafamiliar, (generalmente tres personas), la cual puede ser escasa para el trabajo en las *aynuqanaka* de Apacheta y Aynacha. Se contrata mano de obra externa de dos personas para seis días, lo mismo es requerido para la *aynuqa* de Taypi.



Foto 24. Cosecha de papa en la *aynuqa* de la Apacheta, Comunidad Choqoqopa. Gestión 2006-2007.



Foto 25. Cosecha de papa Waych'a. Gestión 2006-2007.

Durante los días de cosecha, la producción de papa es trasladada por las tardes. La familia Chino realiza cuatro viajes cada día en burro, uno de sus problemas es la distancia para llegar a su parcela. Al mismo tiempo se realizan las cosechas de avena y de otros cultivos.

#### 2.4.17. SELECCIÓN DE LA COSECHA

La selección de la papa se inicia desde que termina la cosecha hasta el mes de junio, durando unos 45 días aproximadamente. Es un trabajo minucioso que realizan personalmente los dos esposos, pero por su morosidad don Ascencio tuvo que contratar a familiares que viven en la comunidad vecina de Choqoqopa Chico para acelerar el trabajo.

#### 2.4.18. TRANSFORMACIÓN Y ALMACENAMIENTO

La familia Chino almacena la producción de papa en un ambiente separado de su casa, donde coloca primero una capa de paja o Wichu (*Stipa* sp.) y K'oa (*Satureja* sp.); sobre esta cama van dispuestos los yutes y son nuevamente cubiertos con paja, con el mayor cuidado para evitar que la luz o las lluvias deterioren las mismas. El tiempo del almacenamiento es de dos a tres meses hasta que exista demanda de semilla de papa.

La elaboración del chuño y tunta se realiza entre los meses de junio y julio, para lo que se trasladan a la zona de la Apacheta. El producto obtenido es empleado para autoconsumo esencialmente, siendo la relación de transformación de tres qq de papa para obtener un qq de chuño. La familia Chino expresó la necesidad de contar con silos para almacenar su producción.

#### 2.4.19. DESTINO DE PRODUCCIÓN

La papa de la familia Chino, es destinada en gran proporción a la venta para semilla (Waych'a) y una parte para el consumo familiar (Cuadro 45).

**Cuadro 45. Destino de la producción según variedades de papa. Gestión 2007-2008.**  
(S=semilla, P=producto).

VARIEDAD	PRODUCCIÓN (qq)	RELACIÓN S:P	SEMILLA (qq)	TUNTA (qq)	CHUÑO (qq)	VENTA (qq)	CONSUMO (qq)	DAÑADOS (qq)
Waych'a	60	1 : 10	8,8	4,0	4,0	34,0	8,0	1,2
Ch'iana imilla	10	1 : 9	1,5	0,0	1,5	6,5	0,0	0,5
Sani imilla	2	1 : 7-8	0,5	0,0	0,2	1,0	0,3	0,0
Robusta	7	1 : 10	1,0	0,0	1,1	2,5	1,0	1,4
Desirée	8	1 : 8	1,0	0,0	0,8	4,6	0,8	0,8

Fuente: Familia Ascencio Chino, 2008.

Los rendimientos de don Ascencio en relación a la semilla/producto, para la mayoría de las variedades se encuentra dentro promedio nacional de

rendimiento de la papa (6 tn/ha). La Fig. 16 presenta el destino de la producción de papa según variedades. La mayor proporción de la papa Waych'a se destina a la venta y una parte se emplea en la elaboración de tunta. Otras variedades se destinan a la reposición de semilla, elaboración de chuño y consumo de la familia Chino.

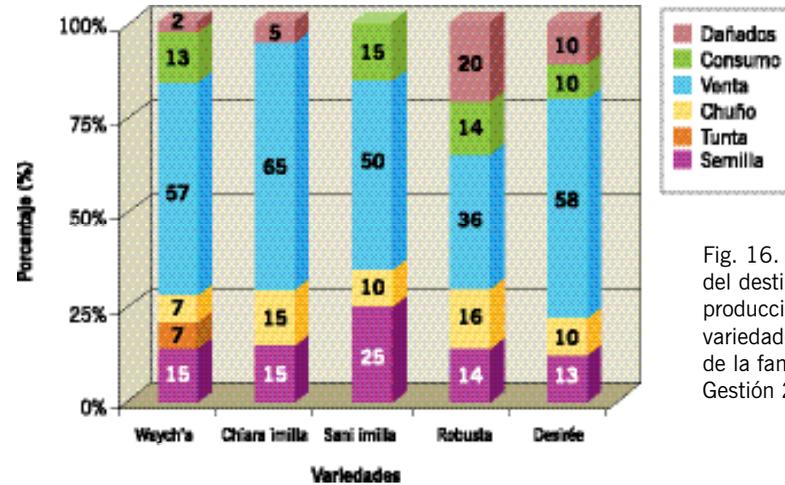


Fig. 16. Proporción del destino final de la producción de papa de la familia Chino. Gestión 2007-2008.

## 2.4.20. COMERCIALIZACIÓN

La comercialización se realiza entre agosto y septiembre. La papa-semilla es vendida a instituciones, según demanda. Don Ascencio también acude a ferias locales y externas para promocionar su producción de semilla entre junio y agosto principalmente. La familia acostumbra asistir a la feria de Morocollo para adquirir alimentos de la canasta familiar, además se aprovisionan de semilla de papa cuando es necesario y hacen trueque con otros productos alimenticios. Existe una alta competencia de otros productores de papa y requiere conocer más a fondo los mercados.

## 2.4.21. CULTURA Y RITUALIDAD

Don Ascencio está entusiasmado con lograr el desarrollo económico de su comunidad fortaleciendo la producción de semilla de papa; también ve con mucha esperanza el mejoramiento de la calidad de vida de su familia mostrando un espíritu solidario y honesto.

*“Con la utilización de la semilla de buena calidad ha mejorado la producción de papa antes muchos se fueron de la comunidad porque la producción era muy baja”* (Ascencio Chino, 2008).

Para don Ascencio la fiesta comunal es el 2 agosto, día del campesino boliviano. Entre los rituales que conoció y todavía recuerda don Ascencio, está uno referido a la sequía:

*“En la comunidad Choqoqopa Grande hubo en 1981 una sequía que secó las lagunas donde vivían los karachis, pero éstos sobrevivieron. Entonces todos en la comunidad ayunamos y con una waxt'a (ceremonia para la Pachamama), se pidió para que lloviera sobre los cultivos de papa de ese año, según la esposa escuchó y cree que habrá una mach'a (hambruna) pronto”* (Ascencio Chino, 2008).

También recuerda una ceremonia para iniciar la época de siembra de papa:

*“Se realizaba una ceremonia en el mes de noviembre en la iglesia, denominada ch'ujña misa que viene desde el tiempo de los patrones; consistía en hacer acullico con coca, vino, llampuni para las papas que se encontraban almacenadas. Las mujeres y varones dividían la semilla de papa en dos, para San Calixto y Santa Teresa”* (Ascencio Chino, 2008).

Una ceremonia para alejar a las granizadas que dañaban los cultivos de papa:

*“En San Andrés y Candelaria se hacía un rito similar para despachar las granizadas (chhijchhi), esta ceremonia era dirigida por los maestros (yatiris) en las aynuqanaka con la quema de sullos” (Ascencio Chino, 2008).*

Una ceremonia para la cosecha de papa:

*“En carnavales (miércoles de ceniza) se ch'allaban y sacaban las papas de los surcos, las llevaban a los cerros y se tomaba mucho. Entre los años 2000-2002 estas costumbres casi ya han desaparecido” (Natalia Apaza de 73 años, 2008; corroborada por los relatos de Francisco Mamani (57 años) y Máximo Cabrera (85 años) en una reunión informal con comunarios de Choqoqopa Grande, 2008).*

## **2.5. ESTUDIO DE CASO SOBRE LA FAMILIA COPANA, COMUNIDAD DE SULLULLUNI, MUNICIPIO DE ACHACACHI**

La comunidad de Sullulluni<sup>19</sup> pertenece a la primera sección del Municipio de Achacachi de la Provincia Omasuyos, a una distancia de 5 km aproximadamente sobre el camino secundario que une la localidad de Umacha (desvío de la carretera principal que conecta las localidades de Achacachi y Ancoraimes) con la localidad de Combaya en la región central al lago Titicaca. En la comunidad de Sullulluni viven alrededor de 75 personas (15 familias).

La zona corresponde a la ecoregión Altoandina del Altiplano central y circunlacustre del lago Titicaca, donde la vegetación es escasa y de temporada compuesta por arbustos de porte bajo, distribuidos esporádicamente como la thola (*Baccharis tricuneata*), la K'oa (*Satureja boliviana*) con algunos árboles que se encuentran en las viviendas como colle (*Buddleia coriaceae*) y eucaliptos (*Eucaliptus globulus*); siendo dominantes en toda el área los pastos de porte bajo (*Stipa* sp., *Festuca* sp.), y en la zona alta los *juqhunaka* (bofedales) y tres lagunas. La laguna Murmuntani, que se encuentra en la parte alta de Sullulluni, provee agua potable a la comunidad durante todo el año. Esta laguna colinda con la comunidad de Alimbaya.

La fisiografía de la comunidad presenta lomas regulares y suelos descubiertos en una cuenca amplia, en su ladera este, con pendientes moderadas y suelos pedregosos. En la época de lluvias las aguas se concentran y alimentan el río Wanka Saphini que después de lluvias torrenciales lleva piedras, rocas y suelos hasta su desembocadura en el lago Titicaca.

El clima de la comunidad de Sullulluni, según Germán Copana tiene las siguientes características: las lluvias se presentan desde el mes de diciembre hasta abril aproximadamente, siendo la temporada seca desde el mes de mayo hasta noviembre. Las heladas se prolongan desde mayo a agosto. Las

<sup>19</sup> Sullulluni significa lugar que llueve y hay neblina (Germán Copana, 2008).

granizadas pueden ser cualquier día si alguien tiene culpa de algo malo. La mayor probabilidad de nevadas ocurre en mayo (Fig. 19).

Las parcelas de la familia Copana se encuentran distribuidas en tres zonas de *aynuqanaka* (Fig. 17): zona de arriba, destinada exclusivamente a la producción de semilla de papa para la venta, la zona media para papa de autoconsumo y la zona de abajo que tiene infraestructura de riego destinadas al cultivo de papa (*milli*), hortalizas y forrajes.

### 2.5.1. LA FAMILIA

Germán Copana Mizme tiene 41 años, nació en Sullulluni y salió bachiller del colegio de Umacha; actualmente es miembro del comité de transporte a nivel sindical del cantón, es líder agropecuario, socio de APRODSES (Asociación de Productores Semilleros Ecológicos de Sullulluni), también forman parte de PROSANA (Productores Semilleros del Altiplano Norte). Su esposa, Máxima Quispe Apaza de 36 años, nació en la comunidad de Qorpa Kalakala y estudió hasta tercero intermedio (Foto 26). Ambos viven junto a sus cuatro hijos: Nilda y Betma que cursan el octavo y sexto de primaria respectivamente en el colegio de Ch'ijipina Chico, e Ivan y Jhovana que cursan el quinto y tercero básico en la escuela de la comunidad.



Foto 26. Don Germán Copana y doña Máxima Quispe, en su vivienda de la comunidad de Sullulluni.

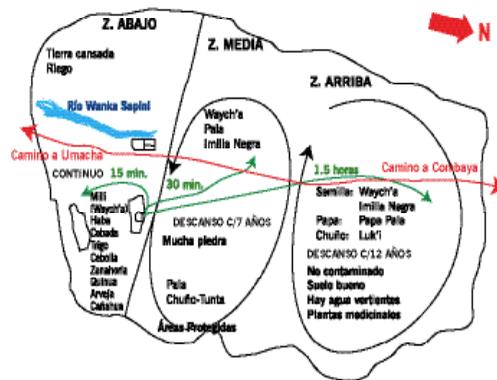


Fig. 17. Mapa parlante de la comunidad de Sullulluni y la distribución de parcelas y cultivos de papa de la familia de don Germán Copana.

Los padres de don Germán viven en la misma comunidad: Damaso cursó hasta el tercero básico y Maria no fue a la escuela, ambos de 64 años de edad. Los padres de doña Máxima nacieron en la misma comunidad: Angelino (falleció a edad de 64 años) y su madre Candelaria tiene 56 años.

Don Germán recuerda que hace 30 años, las familias para su sustento diario se dedicaban a la producción de papa para autoconsumo, si bien existía buena cantidad de variedades de papa, hace 10 años apareció la Waych'a y recientemente, se capacitó sobre la producción de papa y producción lechera. Actualmente pone todo su empeño y se dedica a la producción de papa y el engorde de bovinos.

### 2.5.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA

Don Germán posee un pequeño hato ganadero (Cuadro 46). No cuenta con espacio para el pastoreo debido a que sus terrenos presentan suelos degradados por el efecto de erosión, y además, se ubican en sectores inaccesibles por la topografía accidentada en la que se encuentra Sullulluni, mientras que otras familias mantienen mayor número de ganado.

Cuadro 46. Tenencia de ganado familiar y promedio comunal.

GANADO	CANTIDAD DE GANADO FAMILIAR	MÁXIMO (COMUNAL)	MÍNIMO (COMUNAL)
Bovino criollo	2	10	1-2
Ovino criollo	80	100	30
Equino (asno)	2	4	2
Porcino	2	6	2
Cuyes	20	50	10

Fuente: Familia Copana, 2008.

El ganado complementa las actividades agrícolas. Los bovinos contribuyen al trabajo como yunta y producción de estiércol, los ovinos para el autoconsumo y producción de estiércol, mientras los equinos para el traslado en todo el proceso productivo de la papa (Foto 27 y 28).



Foto 27. Ganado bovino que coadyuva a las labores para la época de la siembra de papa.



Foto 28. Abono en preparación durante la fermentación.

La producción en el predio de la familia Copana es diversa con cultivos como papa, haba, arveja y forraje, aunque la mayor superficie corresponde al cultivo de papa (Cuadro 47).

**Cuadro 47. Superficie sembrada por cultivo. Gestión 2007-2008.**

CULTIVO	CANTIDAD (Ha)	PORCENTAJE (%)
Cultivo de papa	1,5	49,8
Haba	0,08	2,7
Oca	0,04	1,3
Arveja	0,04	1,3
Grano	0,1	3,3
Forraje	1,25	41,5
<b>TOTAL</b>	<b>3,01</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Familia Qulspe, 2008 (en base a estimaciones propias).

### 2.5.3. MANEJO DE VARIEDADES DE PAPA

El Cuadro 48 muestra las variedades que maneja la familia de don Germán.

**Cuadro 48. Biodiversidad de papa manejada por la familia y su conservación. Gestión 2007-2008.**

VARIEDAD	CANTIDAD* (qq)	PROCEDENCIA
Waych'a	8	Murumamani, Institución (SEPA, 2006)
Imilla negra	2	Institución (PROSUKO, 2007)
Pala	poco	Murumamani (1998)
Luki	nada	Herencia

\* Es la cantidad de semilla que actualmente posee la familia Copana, Gestión 2007-2008.

*“Por el 2003 el CEPES nos capacitó en varias cosas importantes, la calidad del suelo, también querían vendernos fertilizante químico y nos decían que ya no sembráramos las papas que teníamos antes porque no producían bien” (Germán Copana, 2008).*

Las variedades comerciales para producir semilla de papa son Waych'a e Imilla negra. Además cuenta con dos variedades tradicionales: Luk'i y Pala.

*“La papa Pala no dio buena producción este año y no tiene mercado. Se perdió la semilla. Estoy pensando ya no sembrarla porque no me conviene; también hay papas que no quieren quedarse conmigo, me están negando como la papa Imilla” (Germán Copana, 2008).*

La escasa y baja producción que ofrecen las variedades tradicionales frente a las comerciales desincentiva a la familia Copana. La feria de Achacachi se constituye en el sitio donde conseguir variedades de papa tradicionales. También en Morocollo se trocan semillas en junio. El Cuadro 49 muestra las características de las variedades de papa que cultiva don Germán.

*“Pasó mucho tiempo y no nos dábamos cuenta de nuestro atraso; era como si estuviéramos durmiendo y recién estamos despertando ya que la producción de semilla de papa es mejor para generar ganancias, ya que si no fuera así, sólo produciríamos papa para consumo” (Germán Copana, 2008).*

Cuadro 49. Variedades de papa según la preferencia socioeconómica de la familia.

VARIEDAD DE PAPA	CARACTERÍSTICAS
Waych'a	Rendimiento elevado. 150 cargas por año. Los tubérculos son medianos, sin embargo requiere de abono, agua y de los cuidados necesarios para obtener una buena producción, además no es susceptible al ataque de plagas, las ganancias son mayores por la demanda que tiene en el mercado, más aún cuando el producto es harinoso.
Imilla negra	Buen rendimiento. 10 cargas. Tubérculos de tamaño mediano, no es susceptible a plagas, no es exigente en abono, soporta bien la falta de agua, las ganancias son buenas, demanda en el mercado a veces es mucho mayor a la waych'a.
Pala	Los rendimientos son bajos. No es susceptible a plagas, también es tolerante a la falta de agua y es más usada para elaborar tunta.
Luki	Presenta bajos rendimientos. Aunque los tubérculos son grandes, no es susceptible a plagas, tiene un ciclo largo de producción y es destinado a la transformación en tunta.

Fuente: Familia Copana, 2008.

La disponibilidad de alimentos es muy importante para la familia, entre los que se prioriza el chuño, que se encuentra disponible en mayor cantidad para la familia y ofrece el mayor tiempo de conservación y almacenamiento (Cuadro 50; Foto 29).

Cuadro 50. Seguridad alimentaria basada en 5 principales productos de mayor consumo para la familia (1 c=carga=6@).

PRODUCTO ALIMENTICIO	VOLUMEN ALMACENADO	DURACIÓN (AÑOS)
Chuño	10 c	10
Cebada grano	2 c	3
Haba grano	2 c	2
Jupa (quinua)	Poco	2
Caya	2 @	2

Fuente: Familia Copana, 2008.



Foto 29. Vista de la importancia alimentaria del chuño en el consumo diario de alimentos.

## 2.5.4. MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS

De las tres zonas de producción de papa, sólo las parcelas de la zona de abajo tienen riego (Fotos 30 y 31). En estas parcelas, la producción es constante y comienza el 24 de junio; el resto de las parcelas producen con las lluvias de temporada.



Foto 30. Canal de riego en la Zona de Abajo, comunidad Sullulluni.



Foto 31. Río Wanka Saphini y la distribución de parcelas en la Zona de abajo, comunidad Sullulluni.

*“La distribución del agua para riego se da por turnos de 16 días hasta turnos de una semana, dependiendo de cuantas parcelas tenga uno. Esta distribución es organizada y controlada por el*

secretario General, el secretario de Relaciones y los que le siguen en sus cargos, los días miércoles y jueves. Según el orden de los comunarios, socios y hasta los agregados, que son los que no viven en la comunidad, para los que se ha ampliado la dotación de agua” (Germán Copana, 2008).

El sistema de riego presenta problemas en los canales. Existen pérdidas en el canal por fugas y filtraciones. En la comunidad están pensando solucionar este problema con el uso de tubos de plástico recalculando la distribución por horas de turno; sin embargo, no se cuenta con reglamentos para la gestión de riego en la comunidad.

Pero también la variación de lluvias puede afectar a las parcelas y sus cultivos:

“En febrero del año 2000, hubo mucha lluvia y el río se puso caudaloso (la lluvia de un día entero es suficiente para que el río sea peligroso). Tuvieron que realizar desvíos con zanjeos (qawsuñañiy yapunakan). También sufrimos sequías entre 1980-1981, cuando las lagunas se quedaron secas pero no murieron los qarachinaka que viven allí; pese a esto no se perdió la producción de semilla. Ese año se movilizaron las autoridades para buscar ayuda. De volver a ocurrir una sequía, trabajaremos en los lugares que siempre están húmedos, en los juqhunaka (bofedales) y si no, utilizaremos bombas de agua. Sería la última solución” (Germán Copana, 2008).

### 2.5.5. PREPARACIÓN DE SUELOS

Las labores de preparación de suelos se realizan desde el Martes de Tentación (febrero o marzo) hasta el 1ro. o 2 de mayo, actividad que se inicia con el rastreado de tractor (1 día, 1hr/70 Bs) para continuar el roturado con la yunta (1 semana).

Las labores deben realizarse a su tiempo. El sol actúa sobre las enfermedades y los gusanos que se quedan reposando en el suelo, hay que expo-

nerlos al sol para que no causen mucha enfermedad durante la producción de la papa. La preparación de suelos continúa con el recojo de tepes de yareta, k’anlla, wichu (2 días), para luego realizar la *japucha* (2 días), consistente en la quema de los tepes amontonados de forma equidistante. Finalmente, se nivela el terreno con la participación de dos personas.

### 2.5.6. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO

Los terrenos de don Germán le fueron otorgados por herencia de sus padres.

Los diferentes usos a los cuales destina el terreno familiar, se distribuyen según las *aynuqanaka* (Fig. 18). En general, la mayor parte se destina al descanso y una pequeña proporción a la habilitación para cultivos de papa, de forrajes, haba, etc. Las *aynuqanaka* de la zona baja muestran una mayor diversidad de cultivos.

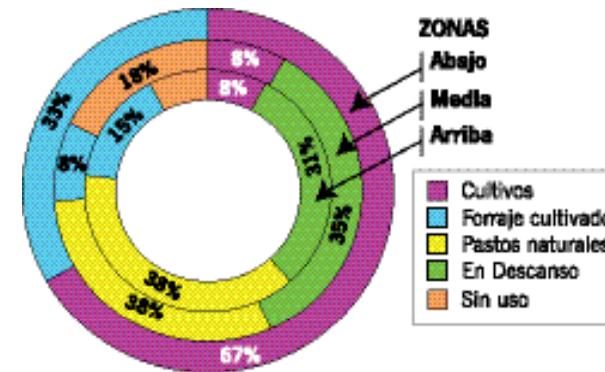


Fig. 18. Distribución porcentual del uso de la superficie según las zonas o *aynuqanaka* en base a estimaciones. Gestión 2007-2008.

### 2.5.7. ROTACIÓN DE CULTIVOS

El Cuadro 41 muestra la rotación de cultivos dentro las parcelas distribuidas en las diferentes zonas. Siempre se inicia con el cultivo de papa, algunas variedades se siembran dependiendo el lugar, se espera el tiempo de descanso y se vuelve con el primer cultivo, la papa.

Cuadro 51. Rotación de cultivos según zona de producción. Gestión 2007-2008.

ZONA	1er AÑO	2do AÑO	3er AÑO	4to AÑO	5to AÑO	6to AÑO
ARRIBA	Papa Waych'a, Imilla negra, Pala, Luk'i	Oca o Avena (prueba)	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso
MEDIO	Papa Waych'a, Imilla negra, Pala	Oca	Cebada	Avena	Descanso	Descanso
ABAJO	Papa Waych'a	Cebolla	Haba	Cebada	Avena Arveja	Descanso

Fuente: Familia Copana, 2008.

El riego en la zona baja permite mantener un uso intensivo del suelo y favorece la diversificación de los cultivos (Cuadro 52). La producción de papa *milli* es realizada en el mercado.

Cuadro 52. Distribución de cultivos más frecuentes en las *aynuqanaka* según su importancia para la familia.

AYNUQANAKA		
ABAJO CON RIEGO	MEDIA SECANO	ARRIBA SECANO
Waych'a ( <i>Milli</i> ), haba, cebada, trigo, cebolla, zanahoria, quinua, Arveja, cañahua, alfalfa (para consumo y venta).	Waych'a, Pala, Imilla negra (para consumo).	Waych'a, Imilla negra, Pala, Luk'i (para venta de semilla).

Fuente: Familia Copana, 2008.

### 2.5.8. MANEJO DE AYNUQANAKA

Existen grandes diferencias en el manejo de las *aynuqanaka* según su posición en la comunidad. El Cuadro 53 detalla estas diferencias.

Cuadro 53. Características de la dinámica de las *aynuqanaka* en las diferentes zonas.

ZONA	DESCANSO (AÑOS)	DISTANCIA (TIEMPO)	ROTACIÓN
ARRIBA	12	1 hora 30 minutos a pie con animales	Rotación como reloj
MEDIO	7	30 minutos	Rotación como reloj al revés
ABAJO	0	15 minutos a pie con animales	Continuo no hay cambio

Fuente: Familia Copana, 2008.

### 2.5.9. ORGANIZACIÓN FAMILIAR

La gestión agropecuaria requiere que la familia tenga relaciones muy estrechas, para lo cual ambos esposos toman las decisiones y deben organizarse y distribuirse el trabajo con la participación de los hijos, quienes realizan el pastoreo de ovinos.

La familia Copana también practica el *ayni*, principalmente en la época seca (octubre para las siembras en el proceso de la hilantaña y waka apnakaña) con 20 días anuales. La *mink'a* se realiza con una familia que viene del valle (Milliraya) con tres personas para trabajar aproximadamente una semana durante la cosecha de la papa.

### 2.5.10. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

La organización sindical se ocupa de la gestión de infraestructura y gestión social. Las actividades de producción tienen lugar a través de APRODSES (Asociación de Productores Semilleros Ecológicos de Sullulluni) y PROSANA (Productores Semilleros Altiplano Norte). Uno de los principios que se nota en los dirigentes actuales de la comunidad de Sullulluni es la búsqueda de la unidad, la buena gestión de la organización productiva a través de la práctica de valores como la cordialidad.

“La envidia no es buena. Es bueno encargar y delegar. No debe uno lastimarse, el trato debe ser de corazón, si se pierde tiempo y pasajes hay que perder nomás, es el oficio de la autoridad de la comunidad” (Secretario General de Sullulluni, 2008).

### 2.5.11. EL CALENDARIO AGRÍCOLA

El esquema de la Fig. 19 permite apreciar la concurrencia de los principales eventos climáticos ligados al proceso productivo de la papa en la experiencia de don Germán.

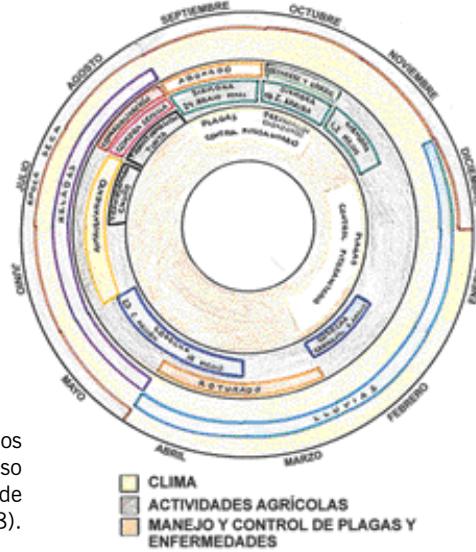


Fig. 19. Distribución y ocurrencia de los eventos climáticos en relación al proceso productivo de la papa en la comunidad de Sullulluni (Familia Copana, 2008).

### 2.5.12. BIOINDICADORES

Cuadro 54. Bioindicadores para determinar los riesgos climáticos en la producción de papa.

INDICADOR	CUÁNDO OBSERVAR	QUÉ OBSERVAR	SIGNIFICADO
Layu layu (Trébol)	En febrero a marzo (lunes Tentación)	La raíz pivotante, si el tractor rompe en dos.	La papa crecerá bien en lugar húmedo, existirá buena producción.
Sank'ayu (Cactácea)	En mes de julio	Si los frutos están bien formados. Si no hubieran frutos .	La siembra de papa será nayra mara. Ese año habrá heladas.
Kantuta de flores rojas	En mes de agosto	Si florece con muchas flores. Si florecen pocas flores.	Será un buen año para la papa. ¿Habrán heladas contra la papa (jupiraniwa ch'oquero)?
Añathuya (Zorrino)	En mes de enero, febrero, marzo	Cuando trabaja y hace su casa (madriguera) en lugares húmedos. Si hace su casa en lugares de cierta pendiente (parqinaka).	Será un año seco. Será un año lluvioso.
La luna	Desde el mes de septiembre a noviembre	En todas las fases de la luna.	No se debe trabajar ya que afecta a la semilla de papa.

Fuente: Familia Copana, 2008.

### 2.5.13. ABONAMIENTO

La preparación de abonos comienza entre agosto y septiembre. Se realiza con los aportes del ganado ovino, bovino y de los burros. La familia de don Germán a veces acumula en exceso los estiércoles en el corral, y tiene que llevarlo o sacarlo en otras épocas del año. Luego de amontonar el estiércol promueve el proceso de la fermentación (*qatiña*) entre 3 a 7 días, hasta que enfríe el abono y alista los yutes para trasladarlo a las parcelas.

El traslado del guano dura toda una semana para don Germán cuando trabaja solo. A veces recurre al *ayni* con los burros de otros vecinos, intercalando los días de traslado por familia. Don Germán utiliza biol, su elaboración comienza en octubre. El movimiento y distribución de volúmenes de guano está descrito en el Cuadro 55.

**Cuadro 55. Distribución de guano de animales domésticos, según zona de la familia Copana. Gestión 2007-2008.**

ZONAS	ARRIBA	MEDIO	ABAJO
VOLUMEN			
Cargas (1 carga=6 @)	120	50	Guano de cuyes

Fuente: Familia Copana, 2008.

## 2.5.14. LA SIEMBRA DE PAPA

Se inicia con la preparación del desinfectante de semilla, el Sulfocálcico, que es mezclado entre una solución concentrada (2 litros) y agua (18 litros). Esta solución será suficiente para un quintal de semilla. Luego se realiza el verdeo y se lleva a las parcelas de siembra. El traslado se hace en dos días y entre dos personas y se siembra directamente. Según don Germán, el día de inicio de las siembras sólo se debe a la voluntad que le ponga uno, es el factor más importante para que todo salga bien, sin embargo también considera que el día de la siembra se inicia de acuerdo a las fases de la luna, como los bioindicadores, enmarcándose también en fechas clave (Cuadro 56).

**Cuadro 56. Épocas de siembra para el cultivo de papa en las *aynuqanaka*.**

MES	ZONAS		
	ARRIBA	MEDIO	ABAJO
24 septiembre			1ra siembra ( <i>militi</i> )
18 de octubre (San Lucas) hasta antes de noviembre	1ra siembra	2da siembra	
1 a 2 de noviembre (Todos Santos)		2da siembra	

Fuente: Familia Copana, 2008.

## 2.5.15. LABORES CULTURALES

### a) Deshierbe y Aporque

El primer aporque coincide con el deshierbe y es realizado en la segunda semana de octubre, esta actividad dura entre una a dos semanas con la participación de una a tres personas, para posteriormente realizar la aplicación de Biol, un fertilizante líquido que ayuda a acelerar el crecimiento de las plantas de papa. Ello es realizado por una persona, dependiendo los lugares tarda entre uno a tres días aplicando generalmente por las tardes. Cuando caen las heladas (diciembre) aplica el biol para que se recuperen las plantas dañadas, y esto se logra efectivamente.

### b) Riego

Sólo se cuenta con riego en la zona baja, el agua se otorga a cada familia por turno. El secretario general del sindicato organiza y controla los turnos, a don Germán le toca los jueves y miércoles de cada semana. Aparentemente no existen problemas debido al caudal y volumen de agua que circula por el sistema.

### c) Control de plagas y enfermedades

El control de plagas y enfermedades comienza con la aparición de las plagas, entre los meses de septiembre y febrero. Las medidas de control principalmente consisten en la aplicación de insecticidas naturales, elaborados en base a plantas con principios tóxicos. Las aplicaciones se realizan por las tardes y duran medio día según se vaya detectando la presencia del gusano blanco de la papa.

## 2.5.16. COSECHA DE PAPA

La cosecha de papa se inicia en carnaval en la zona baja. Luego el 19 de abril en la zona centro y la segunda semana de mayo en la zona de arriba. La cosecha puede durar dos semanas entre dos personas con ayuda de tres

*min'as* que vienen del valle (Milliraya) por una semana, principalmente las *Lluris* (mujeres que colocan la semilla) para colocar los abonos. Vienen con sus asnos para el traslado de la producción de la cosecha a la vivienda.

### 2.5.17. SELECCIÓN DE LA COSECHA, ALMACENAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN

Esta actividad es minuciosa y se realiza entre junio y julio. Participan ambos conyuges para posteriormente recibir la certificación y el etiquetado en el almacén. El almacenamiento se realiza entre junio y agosto. La elaboración de chuño tiene lugar en julio y la tunta se elabora en agosto. Posteriormente, estos productos se pueden almacenar por varios años.

Una vez que la semilla de papa ha sido separada por categorías y tamaños, se la pone en bolsas plásticas y seguidamente, se las almacenan temporalmente en un área del patio tapado con paja.

### 2.5.18. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

La producción de papa es destinada en gran proporción a la venta para semilla (Waych'a) y para consumo (Cuadro 57). También se debe indicar, que la relación semilla/producción que muestran los datos recogidos de la familia Copana, es de 1 a 20 y de 1 a 40. Esta proporción resultaría en un rendimiento de 12 a 18 tn/ha, siendo superior al promedio del rendimiento nacional y aproximado al promedio de Sud América<sup>20</sup>.

El destino final de la cosecha muestra que la mayor proporción de papa Luk'i y Pala es empleada para su procesamiento como tunta (Fig. 20), mientras las variedades Waych'a e Imilla negra se distribuyen en proporciones similares para otros usos.

<sup>20</sup> Rendimiento promedio de papa a nivel nacional (6 tn/ha), el promedio en Sud América (13 tn/ha), según el estudio de la cadena de papa. MDRyMA, 2006.

**Cuadro 57. Destino de la producción según variedades de papa. Gestión 2007-2008.**  
(S=semilla, P=producto).

VARIEDAD	PRODUCCIÓN (qq)	RELACIÓN S:P	SEMILLA (qq)	TUNTA (qq)	CHUÑO (qq)	VENTA (qq)	CONSUMO (qq)	DAÑADOS (qq)
Waych'a	150	1 : 30-40	18	0	30	70	30	2
Imilla negra	35	1 : 30-40	4	0	10	10	10	1
Luk'i	15	1 : 18-20	0	15	0	0	0	0
Pala	30	1 : 20-25	1	21	0	0	8	0

Fuente: Familia Copana, 2008.

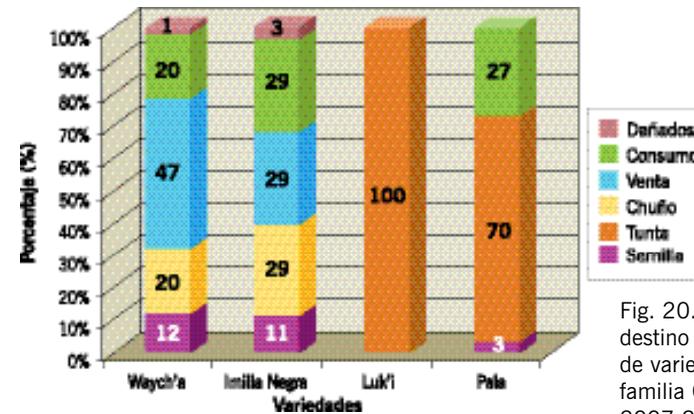


Fig. 20. Proporción del destino final de la producción de variedades de papa de la familia Copana. Gestión 2007-2008.

La relación de conversión para obtener un quintal de chuño en la zona alta es de seis qq, mientras que para la zona de abajo se requiere tres quintales. Casi la misma proporción se verifica para la tunta.

### 2.5.19. COMERCIALIZACIÓN

Don Germán comercializa a través de sus asociaciones productivas (APRODSES y PROSANA), contando con un mercado institucional importante. La feria campesina de Achacachi es un espacio de intercambio



La familia Quispe Copana está integrada por los padres de don Germán: Angelino y Candelaria (65 y 59 años de edad respectivamente); y los padres de su esposa Natividad: Damaso y María (ambos con 65 años de edad). Todos los miembros de la familia nacieron y viven en la comunidad de Sullulluni.

### 2.6.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA

La familia Quispe como tareas complementarias se dedica a la agricultura y ganadería (Cuadro 58), el ganado provee el fertilizante necesario para abonar los cultivos y ofrece tracción animal (Fotos 33 y 34), los cuales reducen los costos en la producción agrícola.

Cuadro 58. Tenencia de ganado familiar y promedio comunal.

GANADO	CANTIDAD DE GANADO FAMILIAR	MÁXIMO (Comunal)	MÍNIMO (Comunal)
Bovino criollo	2	12	2
Ovino	50	200	30
Equino (asno)	3	5	4
Porcino	3	12	1
Cuyes	14	20	4

Fuente: Familia Quispe, 2008.



Foto 33. Ganado ovino que le proporciona abono.



Foto 34. Ganado bovino, que le proporciona tracción animal para la siembra y le beneficia con abonos para el cultivo de la papa.

El Cuadro 59 muestra la superficie de terrenos sembrados durante la última campaña agrícola.

Cuadro 59. Superficie sembrada por cultivo. Gestión 2007-2008.

CULTIVO	CANTIDAD (ha)	PORCENTAJE (%)
Cultivada de papa	0,4	68,0
Haba	0,1	8,0
Oca	0,1	8,0
Arveja	0,1	8,0
Grano	0,1	8,0
<b>TOTAL</b>	<b>0,6</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Familia Quispe, 2008 (en base a datos estimados propios).

### 2.6.3. MANEJO DE LA DIVERSIDAD DE PAPA

La familia Quispe manejaba diversas variedades de papa, como herencia de sus padres, muchas de ellas se perdieron (Cuadro 60).

Cuadro 60. Biodiversidad de papas manejadas o en proceso de desaparición en la comunidad de Sullulluni. Gestión 2007-2008.

VARIEDADES	CANTIDAD* (qq)	PROCEDECIA
Waych'a	15	Murumani (1994)
Imilla negra	10	Choqoqopa (1997)
Pureja	15	Herencia
Pala	1	Herencia
Desiree	1	Institución – SEPA (2006)
Chola pacoña	0	Desapareció (30 años)
Runa	0	Desapareció (30 años)
Ajawiri	0	Desapareció (30 años)
Condorcayo	0	Desapareció (30 años)
Wacalajra	0	Desapareció
Chirimoya	0	Desapareció (30 años)

Fuente: Familia Quispe, 2008 (\*Cantidad de semilla que posee la familia).

“Hace 10 años tenía variedades de papa que mis padres sembraban. Hoy en día ya no se usa mucho, porque no rinde mucho, no crecen rápido y es más trabajoso para producir” (Germán Quispe, 2008).

Las variedades de papa que actualmente produce y mantiene la familia de don Germán, están orientadas por criterios de desarrollo de mercados y la disponibilidad de terrenos adecuados para la producción de semilla de papa (Cuadro 61, Foto 35 y 36).

**Cuadro 61. Variedades de papa según la preferencia socioeconómica de la familia.**

VARIEDAD DE PAPA	CARACTERÍSTICAS
Waych'a	La producción que se obtiene es elevada. En cuanto al tamaño de los tubérculos estos son grandes, sin embargo requiere de abono, agua y los cuidados necesarios para obtener una buena producción, no es susceptible al ataque de plagas, las ganancias son buenas y tiene mayor demanda en el mercado.
Imilla negra	Buena producción. Tubérculos grandes, no es susceptible a plagas, no es exigente en abono, pero sí requiere agua, es la segunda con más demanda en el mercado.
Phureja	La producción es baja, los tubérculos son pequeños, se obtiene las cosechas en 4 meses, es susceptible a enfermedades y se destina más para consumo familiar.
Pala	La producción es baja. Los tubérculos son grandes, no es susceptible a plagas, requiere de cuidados en la parcela, es más usada para tunta.
Desirée	La producción es baja. Los tubérculos son pequeños, no es susceptible a plagas, destinada más para consumo familiar.

Fuente: Familia Quispe, 2008.



Foto 35. Semilla de papa lista para comercializar, familia Quispe.



Foto 36. Semilla de la variedad Waych'a (tamaño 2da), familia Quispe.

El consumo de papa se complementa con otros alimentos para el consumo familiar (Cuadro 62), con lo que se evita la escasez de alimentos.

**Cuadro 62. Seguridad alimentaria basada en cinco principales productos de mayor consumo para la familia.**

PRODUCTO ALIMENTICIO	VOLUMEN ALMACENADO (qq)	DURACIÓN (Años)
Papa	20	1
Oca	1	1
Quinoa	0,5	2
Haba soca	2,5	2
Chullo y tunta	10	13

Fuente: Familia Quispe, 2008.

## 2.6.4. RECURSOS HÍDRICOS

La organización y gestión del riego se realiza por intermedio de la Directiva de riego de la comunidad, para las diferentes parcelas distribuidas en la zona de las *sayañas*. La fuente de agua para alimentar el sistema de riego proviene de la laguna de altura Murmuntani que se encuentra en la parte más alta de la comunidad de Sullulluni, por lo que cuentan con agua durante todo el año.

El riego se realiza entre septiembre y diciembre; la distribución se da por turnos cada 15 días por familia y por *sayaña* (una *sayaña* es de cuatro familias), bajo lista. En algunos casos puede ser según requerimiento del cultivo, por ejemplo cuando deja de llover en la época de lluvias. En la anterior gestión agrícola don Germán no hizo uso del agua para riego en sus parcelas.

En la época de lluvias la organización del riego cesa en sus funciones porque las precipitaciones suelen ser suficientes para el crecimiento de los cultivos. Con frecuencia existen precipitaciones intensas en la zona de arriba (Apacheta) entre los meses de marzo y abril, que pueden durar hasta 2 semanas. El río cobra mucha fuerza por el arrastre de piedras y a veces provoca deslizamientos.

*“Entre los años de 1998 – 1999, llovió mucho, desde diciembre hasta el mes de febrero, era carnavales; no pude hacer nada y sólo pudimos recuperar ocho cargas de papa y muchos animales murieron, creo que era el fenómeno de El Niño. También sufrimos sequías por los años 1985 y 1986 en la comunidad cuando el lago Titicaca se secó; entonces se contrataba a una persona que lloraba (jachawall jaqe) el que lo acompañaba le daba un recipiente, para ir a traer agua unos 5 litros, con esa agua tenía que regar las plantas secas de papa, inclusive mojando a las personas que se encontraban en su paso; entonces dicen que llovía y si seguía igual iban al jalsu (vertiente) para dar una ofrenda, mesa waxt’a que hace llover. Este ritual se practica hasta ahora” (Germán Quispe, 2008).*

### 2.6.5. PREPARACIÓN DE SUELOS

La preparación de suelos se realiza con tractor, entre los meses de febrero y marzo cuando el suelo está húmedo. Esta actividad vuelca y mezcla el suelo, eliminando los patógenos que pudieron alojarse en el mismo, y podrían posteriormente perjudicar al cultivo. Luego repasan con yunta o a mano, para mullirlo y limpiarlo de malezas.

En agosto se inicia el nivelado y abonado del suelo para la siembra. Estas actividades se realizan durante dos semanas si es a mano o con yunta o maquinaria agrícola durante tres días. Se empieza con una cruzada de forma manual con participación de la familia. Si no alcanzara la mano de obra familiar, pueden contratar a tres personas, pagando 30 Bs por jornal.

### 2.6.6. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO

Don Germán recibió sus tierras como herencia de sus padres. Estas se ubican en la zona de *sayañas*. Adicionalmente adquirió un terreno en la zona denominada hacienda. La Fig. 21 muestra la distribución de las tierras según su uso.

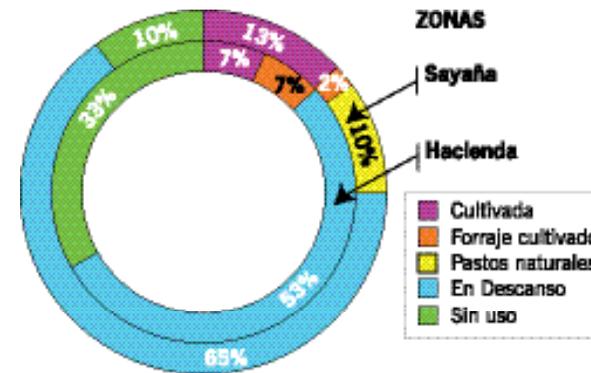


Fig. 21. Distribución porcentual del uso de la superficie según las zonas o *aynuqanaka* en base a estimaciones. Gestión 2007-2008.

### 2.6.7. ROTACIÓN DE CULTIVOS

La rotación de cultivos siempre se inicia con el cultivo de papa (Cuadro 63).

Cuadro 63. Rotación de cultivos según zonas.

ZONA	1er. AÑO	2do. AÑO	3er. AÑO	4to. AÑO
Hacienda	Papa	Avena	Descanso	Descanso
Sayaña	Papa-Oca	Cebada	Papa	Descanso

Fuente: Familia Quispe, 2008.

La presencia de riego en la zona de *sayañas* permite un uso intensivo y más diversificado del suelo (Cuadro 64).

**Cuadro 64. Distribución de cultivos más frecuentes en las *aynuqanaka* según su importancia para la familia.**

ZONAS	
SAYAÑA (9 años descanso)	HACIENDA (12 años descanso)
Con riego Waych'a, Pala, Desirée, Phureja, haba, arveja, cebolla, cebada, quinua (a secano y para consumo familiar).	A secano Waych'a Básica 3, Registrada, Imilla negra Básica 2 (para venta y consumo).

Fuente: Familia Quispe, 2008.

## 2.6.8. MANEJO DE AYNUQANAKA

La comunidad de Sullulluni, está dividida en dos partes: la zona de hacienda y las *sayañas* (Cuadro 65). Las parcelas de la zona de hacienda fueron compradas en 1981 (Apacheta), tiene 14 *aynuqanaka* comunales que en su mayor parte son destinadas al cultivo y producción de semilla de papa Waych'a. Estas parcelas pueden descansar hasta por 13 años, mientras que las parcela de zona de *sayañas* se destinan a la producción de papa Waych'a, Phureja y Pala, así como otros cultivos, principalmente para el autoconsumo. El descanso de las parcelas se prolonga por nueve años.

**Cuadro 65. Características de la dinámica de las *aynuqanaka* en las diferentes zonas.**

ZONA	DESCANSO (AÑOS)	DISTANCIA (TIEMPO)	ROTACIÓN
HACIENDA	13	1 hora 30 minutos a ple con animales	Rotación como reloj
SAYAÑA	9	20 minutos	Rotación como reloj

Fuente: Familia Quispe, 2008.

## 2.6.9. ORGANIZACIÓN FAMILIAR

Los integrantes de toda la familia participan activamente en las tareas relacionadas con la producción de papa. En la familia Quispe, la esposa se encarga de las labores agrícolas y pecuarias de su hogar, porque el esposo debe atender deberes comunales y del Comité de Vigilancia del Municipio de Achacachi. Don Germán realiza viajes constantes, pero trata de ayudar cuando puede; mientras que sus hijos se dedican a estudiar y ayudan sólo los fines de semana.

La familia de don Germán recurre al *ayni* o *mink'a* por 3 ó 4 días, para la preparación del suelo (*k'upha*), la siembra, segundo aporque y la cosecha de papa. En especial la cosecha de papa se efectúa con un *ayni* y cuatro jornaleros contratados durante una semana.

## 2.6.10. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

La autoridad originaria de la comunidad de Sullulluni da la orden y la fecha exacta para comenzar la siembra de papa.

*“El Mallku organiza una waxt'a<sup>22</sup> (ofrenda) el primero de octubre a la que asisten todos los miembros de la comunidad. En esta waxt'a el Mallku anuncia la fecha para la siembra, por ejemplo el 17 de octubre, a partir de este día las familias deben prepararse y organizarse para iniciar las siembras”* (Germán Quispe, 2008).

El Secretario General de la comunidad de Sullulluni da la orden para el inicio de la cosecha, habiendo procedido previamente a una consulta a las familias para ver cómo está el desarrollo de los cultivos y si ya alcanzó su madurez para la cosecha. En base a estas consultas, tienen un criterio técnico para decidir dónde y cuándo empezará la cosecha.

22 Waxt'a: término aymará, que significa dar una ofrenda a la Pachamama.

### 2.6.11. EL CALENDARIO AGRÍCOLA

El esquema de la Fig. 22 muestra el itinerario técnico agrícola y la ocurrencia de los principales eventos climáticos, según la experiencia de don Germán.

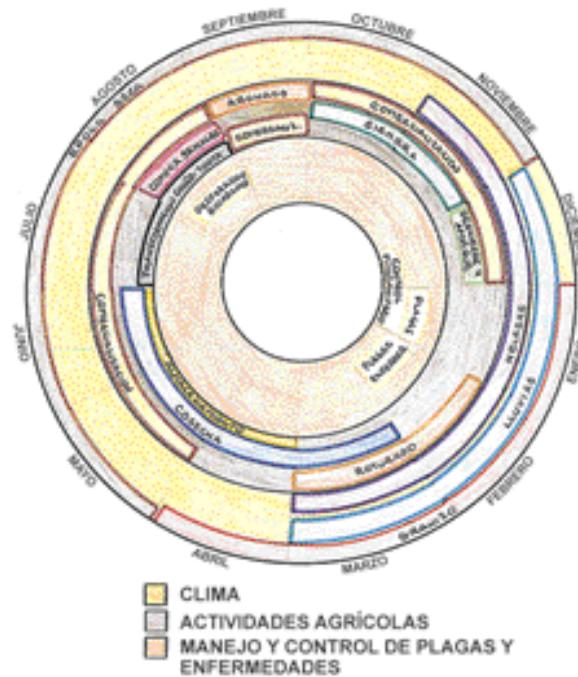


Fig. 22. Distribución y ocurrencia de los eventos climáticos en relación al proceso productivo de la papa en la comunidad de Sullulluni (Familia Quispe, 2008).

### 2.6.12. BIOINDICADORES

Entre agosto y noviembre don Germán realiza el pronóstico del tiempo para la producción de papa (Cuadro 66). Su interpretación correcta determinará la calidad y la cantidad de producción a cosechar.

Cuadro 66. Bioindicadores para determinar los riesgos climáticos en la producción de papa.

INDICADOR	CUÁNDO OBSERVAR	QUÉ OBSERVAR	SIGNIFICADO
Karihua	En noviembre (Todos Santos)	La floración y distribución de flores, si es completa o incompleta.	Existirá buena producción Habrá sequía.
Papa	En octubre para la siembra	Los brotes que crecen durante el almacenamiento, si están quemados en sus bordes.	Habrá heladas tempranas.
Pico pico (ave)	En octubre para la siembra	Mirar los agujeros en los bordes de las lomas y terrenos; si están hacia el lado del Illampu.	Será un año de granizos (chijchimara).
Zorro	En la 1ra semana de septiembre	Escuchar el aullido o ladrido; si no llora.	Será taypi mara o nayra sata.
La neblina (Urpu)	1ro de agosto	Mirar la piedra plana por debajo: si se forma un qaqo wara (ampollas de agua).  Si no hay qaqo wara (ampollas de agua).	Quiere decir que habrá heladas y lluvias.  Puede haber sequía.
Nubes y viento	Cuando aparezca o cualquier momento	Color de las nubes y viento; si son unas nubes negras y blancas, el viento está girando como remolinos.	Aproximarse a los cultivos de papa, para luego disparar petardos y cambie de granizada a lluvia.

Fuente: Familia Quispe, 2008.

### 2.6.13. ABONAMIENTO

El abono más usado es el que proviene del ganado ovino, puesto que la familia tiene 50 cabezas. También prepara abono bocashi y biol (Fotos 37 y 38) para enriquecer los suelos y mejorar su fertilidad.



Foto 37. Preparación del abono de animales para la época de siembra.



Foto 38. Biol preparado por la familia Quispe para emplearlo en la presente gestión.

El biol se aplica durante el primer y segundo aporque, entre los meses de enero a febrero.

## 2.6.14. LA SIEMBRA DE PAPA

La siembra de papa se realiza entre los meses de octubre y noviembre, de acuerdo al inicio de las lluvias. Sin embargo el periodo de siembras también obedece a un rango probable de días que podrían considerarse fijos (Cuadro 67).

Cuadro 67. Épocas de siembra para el cultivo de papa según zonas.

ZONA DE PRODUCCIÓN	FECHAS PROBABLES DE SIEMBRA
HACIENDA (Apacheta)	Desde el 10 de octubre hasta el 25 del mismo mes.
SAYAÑA (Taypi)	Iniciando el 25, 27 y 28 de octubre dependiendo los días hasta el 17 de noviembre.
SAYAÑA (Aynacha)	Antes de octubre, la cosecha de esta papa será para año nuevo (Milla).

Fuente: Familia Quispe, 2008.

El día preciso para la siembra de papa no obedece a ninguna de las fases de la luna. Un criterio que don Germán toma en cuenta para sembrar las diferentes variedades de papa es observar los horizontes del suelo. “La tierra

tiene tres capas” y en función a ello se destinan las variedades a sembrar en esos terrenos (Cuadro 68).

Cuadro 68. Aptitud del suelo para las diferentes variedades.

VARIEDAD	HORIZONTE DEL SUELO	La observación de estas capas se realiza antes de la roturación, en el mes de marzo.
Waych'a	Negro	
Pala negra y roja variedades nativas	Challa	
Luk'i	Arcilloso	

Fuente: Familia Quispe, 2008.

## 2.6.15. LABORES CULTURALES

### a) Deshierbe y aporque

Los aporques y los deshierbes son actividades desarrolladas en forma conjunta, se inician en el mes de diciembre. El suelo debe estar húmedo. Estas actividades demandan mano de obra extrafamiliar, para el deshierbe se requiere de cuatro a seis personas y para los aporques se trabaja en *ayni*, con ocho personas por seis días.

### b) Riego

La asignación de turnos de riego está a cargo de las autoridades comunales. Existe un canal de cemento que atraviesa las parcelas de la zona de *sayañas*. La organización encargada de gestionar el riego inicia la distribución de agua en septiembre, mediante lista y por turnos cada 15 días. Existen 14 *aynuqanaka* y cada una de éstas pertenece a cuatro personas, el riego debe ser distribuido entre todos estos terrenos. Cuando comienza la época de lluvias deja de funcionar la organización.

Para el manejo del riego, cada familia lleva el agua a su parcela. Don Germán no aprovecha el agua de riego.

### c) Control de plagas y enfermedades

Para asegurar el buen desarrollo del cultivo de la papa, don Germán efectúa prácticas de control de plagas como el Gorgojo de los andes (*Prenmotrypes latithorax*), para lo cual emplea a dos personas por cuatro días. Aplica caldo sulfocálcico, preparado anticipadamente en diciembre, antes de que aparezcan las plagas.

En las cosechas de la parte alta se puede observar con frecuencia el ataque de *chhijchhi*, roña o sarna, rizhoctonia, lo que se debe prever antes de la cosecha. La pudrición seca es contagiosa, por este motivo expone al sol la papa cosechada para eliminar el patógeno.

### 2.6.16. COSECHA DE PAPA

La cosecha se efectúa entre marzo y mayo, demandando la participación de todos los miembros de la familia y la práctica complementaria de *ayni*. La cosecha y el traslado de lo cosechado a la vivienda familiar es una tarea cotidiana. Generalmente se llega a cosechar cuatro cargas por día (una carga equivale a seis arrobas) y durante cuatro días trabajan seis personas, dos de la familia y cuatro en *ayni*.

En el mes de marzo la Oficina Regional de Semillas (ORS) certifica la producción de semilla en almacén, habilitándola para la comercialización de “semilla certificada”. El proceso incluye la selección por tamaños y calidades y luego de 15 días se hace el etiquetado respectivo.

### 2.6.17. SELECCIÓN DE LA COSECHA

La selección se realiza por tamaños (tubérculos grandes, medianos y pequeños), luego se almacena en la casa a la sombra, teniendo cuidado de que no reciba radiación solar. La papa destinada a semilla para el uso familiar se almacena sin embolsar, desde el 15 de julio hasta el 17 de octubre, cuando llega un nuevo tiempo de siembra y se saca la semilla.

### 2.6.18. TRANSFORMACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Los subproductos principales que se obtienen de la transformación de papa son el chuño y la tunta. Estos se elaboran en junio. Para la elaboración de chuño la familia utiliza siete cargas de papa (una carga equivale a seis arrobas) a fin de obtener dos cargas de chuño. Para la tunta se usa 16 arrobas de papa, rindiendo cinco arrobas de tunta.

El almacenamiento de la papa entre mayo y junio se realiza en un depósito. En el suelo se esparce o se rocía con caldo sulfocálcico para evitar el ataque del gusano blanco, luego se coloca una capa de paja y otra capa delgada de *k'oa*<sup>23</sup>. La papa se queda sin tapar durante un tiempo.

### 2.6.19. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

La papa producida por la familia de don Germán, se destina en una gran proporción para la venta de semilla certificada (Waych'a, Imilla negra) y una parte se consume (Cuadro 69).

Cuadro 69. Destino de la producción según variedades de papa. Gestión 2007-2008.  
(S=semilla, P=producto).

VARIEDAD	PRODUCCIÓN (qq)	RELACIÓN S-P	SEMILLA (qq)	TUNTA (qq)	CHUÑO (qq)	VENTA (qq)	CONSUMO (qq)	DAÑADOS (qq)
Waych'a	110	1:45	20	0	10	70	10	1
Imilla negra	55	1:45	10	25	0	15	5	0
Phureja	7	1: 10-15	1,5	0	0	5	0	0,5
Pala	12	1: 10-12	1,5	10,5	0	0	0	0
Desirée	14	1:11-12	6	6	0	0	2	0

Fuente: Familia Qulspe, 2008.

El destino de la producción según variedades y en términos porcentuales se muestra en la Fig. 23.

<sup>23</sup> Arbusto utilizado principalmente como condimento de sopa de pescado y también como repelente en los almacenes de papa.

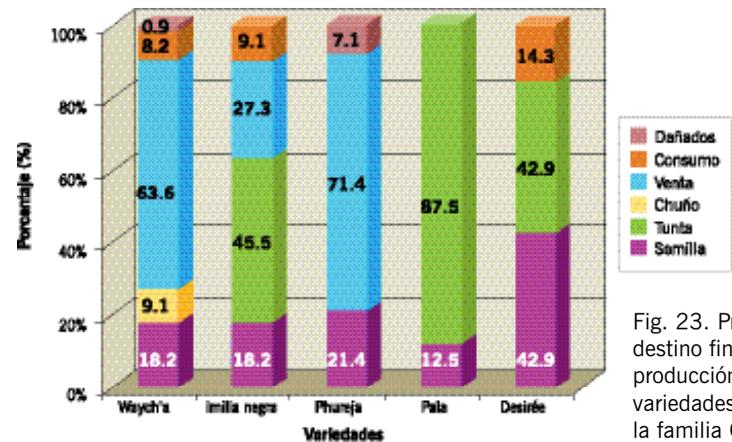


Fig. 23. Proporción del destino final de la producción de variedades de papa de la familia Quispe. Gestión 2007-2008.

## 2.6.20. COMERCIALIZACIÓN

La familia Quispe comercializa diferentes categorías de semilla certificada de papa. Además como socio de la APRODSES (Asociación de Productores Semilleros Ecológicos de Sullulluni) tiene la tarea de elaborar y entregar proformas de cotizaciones (costos, cantidad), también realiza entregas directas a los comercializadores.

Entre las dificultades que observa durante la comercialización y el transporte, están la retención de impuestos, la presentación de documentación jurídica, las garantías, etc.

La familia de don Germán asiste cada semana a la feria campesina de Achacachi para vender excedentes y comprar alimentos de primera necesidad. La esposa de don Germán asiste a la feria de Moroqollo para el trueque de productos como pescado con papa, actividad más frecuente en julio y agosto.

## 2.6.21. CULTURA Y RITUALIDAD

Para la familia Quispe, la papa significa la alimentación diaria y un símbolo de bienestar, por los ingresos económicos que genera. También significa una alimentación sana al realizarse una producción ecológica.

*“Es el alimento principal de la familia, además que la comunidad es zona productora de papa. Es el sustento económico más importante, y el transformar en chuño y tunta también favorece a nuestra economía” (Germán Quispe, 2008).*

*“Nos hemos fortalecido gracias al intercambio de experiencias con otros productores de semilla de papa. Hemos incursionado en la producción ecológica, valorando los abonos, bioles e insecticidas naturales; si no hubiera sido así estaríamos utilizando químicos, como cuando nos ofertaba la empresa AGRIPAC. Ahora PROSANA ya cuenta con personería jurídica y de aquí a 10 años queremos ser una empresa sólida, mediante la unidad, evitando el egoísmo, con mayor fortaleza porque el gobierno recién se está preocupando por organizaciones como la nuestra. Sin embargo, casi todo está en nuestras manos, nos falta más capacitación para mejorar la administración. Todo sacrificio no es en vano, los municipios ahora nos apoyan con contrapartes” (Germán Quispe, 2008).*

Estos sueños de la familia Quispe se unen con las prácticas rituales en el cultivo de la papa.

*“Para el inicio de la siembra se celebra una waxt'a el 1 de octubre, esta indica la fecha del inicio de la siembra. Antes de la siembra se prepara un vino a la Pachamama (llampin), una ofrenda en el terreno que consiste en partir en dos una papa grande, llamada ch'iqolla. La esposa coloca esta papa partida al terreno, mientras la besan ambos cónyuges expresando su deseo de comer. Luego se extraen papas semilla, si salen tres éste es*

un número *ch'ulla*<sup>24</sup>, preocupante; en cambio, si salen dos tubérculos, es señal de buena producción” (Germán Quispe, 2008).

“Para la cosecha, los Mallkus miran la coca en agosto y para el 2 febrero en Candelaria, hacen otra *waxt'a* para pedir buena cosecha, agradeciendo. El miércoles de ceniza del Carnaval se vuelve a agradecer, con la *ch'alla* de las parcelas con serpentina, cerveza. Se baila y festeja con música de los *pinkillus* y *moseños*” (Germán Quispe, 2008).

“En San Andrés, el 11 noviembre, se hace un “*despacho*” para que no haya granizo ni helada, junto a ofrendas para la *Pachamama*” (Germán Quispe, 2008).

---

24 *Ch'ulla*, término aymará que significa impar.

## 2.7. ESTUDIO DE CASO SOBRE LA FAMILIA CONDORI, COMUNIDAD DE CUTUSUMA, MUNICIPIO DE BATALLAS

La comunidad Cutusuma pertenece a la tercera sección del Municipio de Batallas, de la Provincia Los Andes. Se encuentra en dirección sur a una distancia de 10 km aproximadamente de la carretera principal que une Batallas con la ciudad de La Paz.

La zona corresponde a la ecoregión Altoandina del Altiplano central y circunlacustre del lago Titicaca, donde la vegetación es escasa y de temporada, compuesta por arbustos de porte bajo distribuidos esporádicamente, como la *thola* (*Baccharis tricuneata*), la *k'oa* (*Satureja boliviana*) junto con algunos árboles que se encuentran en las viviendas como los eucaliptos (*Eucaliptus globulus*). Los pastos de porte bajo (*Stipa* sp., *Festuca* sp.) son dominantes en toda el área. En la zona se encuentra una laguna llamada Chullumpi donde se cosecha totora (*Schenoplectus californicus*) para alimentar el ganado.

La comunidad de Cutusuma se halla entre lomas y planicies, presenta suelos descubiertos con escasa vegetación, leves pendientes y con desnivel por debajo del relieve general de la pampa. Sus suelos son arcillosos, destinados mayormente al cultivo de forrajes, por tratarse de una zona de producción de ganado lechero.

Las lluvias se inician en agosto y duran hasta marzo, siendo la época seca de abril hasta agosto o a veces hasta noviembre, mientras que las heladas se presentan en el mes de diciembre. Existe también granizada entre enero a marzo y las nevadas se presentan a veces en julio y agosto.

Las unidades de producción de la familia Condori, se encuentran distribuidas en diferentes zonas (Fig. 24): la zona Chichia pampa, destinada exclusivamente a la producción de forraje, la zona K'asuta destinada a papa para autoconsumo, la zona Pastizal que tiene cultivos de avena y cañahua y

la zona Chullumpi destinada a la cosecha de totora para forraje y en la loma a la siembra de papa y grano.

### 2.7.1. LA FAMILIA

Francisco Condori Alanoca tiene 38 años de edad, el nivel de instrucción formal que alcanzó fue hasta primero de secundaria. Actualmente es promotor, capacitador y realiza viajes dentro del intercambio de experiencias con otras comunidades para la UNAPA (Unión de Asociaciones Productivas del Altiplano) (Foto 39). Vive con su esposa Angélica Tacachira Chuima, de 42 años. Doña Angélica estudió hasta el quinto básico. Las hijas de la familia son Roxana y Susy, ellas estudian en la escuela de Cutusuma en tercero de secundaria y tercero de primaria, respectivamente. Todos los miembros de la familia nacieron en la misma comunidad.

Los padres de don Francisco son Damián de 65 años y doña Isidora de 67 años. Los padres de doña Angélica son Manuel de 92 años y María de 82 años; todos ellos viven en Cutusuma actualmente.

Para el sustento de la familia, don Francisco pasa más o menos seis meses fuera de la comunidad dedicándose a actividades relacionadas con la capacitación, para mejorar y ayudar a las asociaciones comunales en el rubro agrí-



Foto 39. Don Francisco Condori impartiendo curso de capacitación a comunarios del altiplano Gestión 2007.

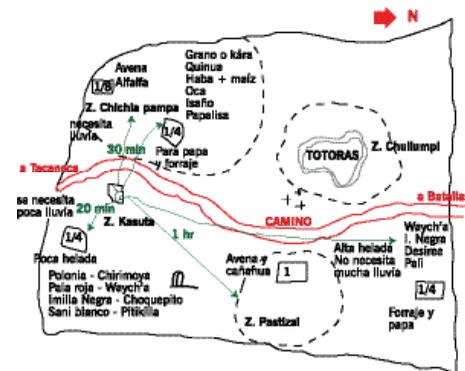


Fig. 24. Mapa parlante de la comunidad de Cutusuma y la distribución de parcelas de cultivo de papa de la familia Condori.

cola, actividad que ejerce desde hace 10 años. Don Francisco viaja generalmente a las provincias de Loayza, Omasuyos, Aroma y Bautista Saavedra.

Hace 30 años se dedicaba a la actividad ganadera, ayudaba a sus padres en la fabricación de ollas y en la ciudad de La Paz trabajaba como albañil. Volvió a su comunidad por los bajos salarios que percibía en la ciudad. Posteriormente, se dedicó al cultivo de haba y la ganadería mejorada de bovinos y ovinos de la raza cara negra. Hace cinco años que posee ganado mejorado orientado a la producción de leche y queso, también es capacitador para la producción de papa. Por lo general pasa seis meses al año fuera de su comunidad, dedicándose a actividades de promotor para diferentes instituciones, lo que actualmente le ayuda en parte al sustento de su familia. En febrero a veces va por las mañanas de pesca al lago Titicaca.

### 2.7.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA

La tenencia de tierra y ganado es parte fundamental para comprender la economía familiar. En el caso de la familia Condori, ésta posee ganado bovino y ovino en reducido número (Cuadro 70), para atender las labores de preparación de terrenos, principalmente para la siembra y obtener guano para el abonado de los terrenos de cultivos.

Cuadro 70. Tenencia de ganado familiar y promedio comunal.

GANADO	CANTIDAD DE GANADO FAMILIAR	MÁXIMO (Comunal)	MÍNIMO (Comunal)
Bovino mejorado	8	12	2
Ovino criollo	8	200	4
Equino (asno)	1	1	1
Porcino	3	4	1

Fuente: Familia Condori, 2008.

El ganado aporta de manera relevante en la economía familiar, brinda fuerza de trabajo para el laboreo de la tierra, transporta insumos y productos. El guano de ovinos y bovinos se seca al sol para eliminar los patógenos que se establecen en el guano.

La distribución de las áreas de cultivo de la familia Condori se presenta en el Cuadro 71. La familia Condori tiene una mayor proporción de superficie destinada a forrajes (Asociaciones de haba, maíz, cebada). También cultiva papa en el 16% de la superficie.

**Cuadro 71. Superficie sembrada por cultivo. Gestión 2007-2008.**

CULTIVO	CANTIDAD (ha)	PORCENTAJE (%)
Papa	0,3	15,9
Otros cultivos	0,3	14,4
Cebada	0,2	9,6
Alfalfa	0,2	7,2
Avena	0,4	19,2
Asocio	0,7	33,7
<b>TOTAL</b>	<b>2,1</b>	<b>100</b>

\*Datos calculados en base a estimaciones propias.

### 2.7.3. MANEJO DE DIVERSIDAD DE PAPA

La familia de don Francisco maneja y conserva una alta diversidad de variedades de papa (Cuadro 72) a pesar de la influencia de los mercados. Adquirió semilla de instituciones, herencia de sus padres<sup>25</sup>, por jalantiris<sup>26</sup> y compra en ferias (Fotos 40 y 41).

*“Antes nuestras semillas de papa eran pequeñas y las perdimos, luego conseguimos semillas con ayuda de PROSUKO; otras variedades no son tan buenas como las que teníamos, no nos podemos acostumbrar a su sabor. Pero la papa se cansa (Karitawa) y ya no germina bien, por lo que hay que cambiar con semilla de otros lugares para refrescarla” (Francisco Condori, 2008).*

*“Antes se practicaba la siembra de mezclas de variedades; cada variedad se colocaba cada cuatro surcos. De las cuatro*

25 Cuando la familia en matrimonio hereda semilla de variedades locales de sus padres.

26 Son semillas que involuntariamente se mezclan con la variedad principal.

*variedades siempre existían algunas que resistían la falta de humedad y casi nunca perdía mis variedades de papa” (Francisco Condori, 2008).*

**Cuadro 72. Biodiversidad de papas manejadas o en proceso de desaparición en la comunidad de Cutusuma. Gestión 2007-2008.**

VARIETADES	CANTIDAD*	PRODEGENCIA
Waych'a	4 qq	Instituciones (PROSUKO, 2003)
Ch'ia imilla	4 qq	Instituciones (PROSUKO, 2003)
Polonia	1 qq	Instituciones (PROSUKO, 2006)
Jakho imilla	1 qq	Ferias campesinas, Batallas, 2007
Chirimoya	1 @	Instituciones (ferias PROSUKO)
Luk'i	2 @	Instituciones (PROSUKO, 2003)
Piti killa	0,5 @	Jalantiris
Sak'ampaya	0,5 @	Jalantiris
Yok'alla chuq'ii	1 @	Herencia
Pintaboca	0,5 @	Instituciones (ferias de PROSUKO)
Jank'o phala	1 qq	Herencia
Wila phala	0,5 @	Herencia
Wailach'ia	Desapareció	Herencia de su abuela (eran para tunta y chuño) 1985
Leque cayu	Desapareció	Herencia de su abuela

Fuente: Francisco Condori, 2008 (\*Semilla que tiene actualmente).



Foto 25. Biodiversidad de papa cultivada y manejada por la familia Condori en la comunidad Cutusuma.



Foto 26. Variedad Imilla negra en la parcela de la familia Condori. 2006-2007.

Don Francisco describe las características de las diferentes variedades de papa en el Cuadro 73.

**Cuadro 73. Variedades de papa según la preferencia socioeconómica de la familia.**

VARIEDAD DE PAPA	CARACTERÍSTICAS
Waych'a	Requiere de abono, agua y cuidados necesarios para obtener una buena producción, es susceptible al ataque de plagas (gusano blanco), los rendimientos son buenos.
Imilla negra	Al igual que la Waych'a se obtiene buena cosecha, tamaño de tubérculo grande, la susceptibilidad al ataque de plagas es baja, requiere más agua y es indistinta al requerimiento de abono, se obtiene mayores ganancias en relación a waych'a.
Polonia	La producción es regular, es susceptible al ataque de plagas, su requerimiento de agua y abono es regular, la familia no tiene mucha preferencia por su cultivo.
Jank'o imilla	La cosecha que se obtiene es elevada, el tamaño de los tubérculos es pequeño, es susceptible al ataque de plagas, no es exigente por agua y abono, no es muy preferida por la familia.
Chirimoya	Las cosechas son regulares al igual que Polonia, tubérculos medianos, es susceptible al ataque de plagas, no es exigente en agua y abono, se pueden obtener buenas ganancias.
Luki	Aunque los tubérculos son pequeños, es tolerante a la falta de agua y es indistinta en su necesidad de abono. Se destina a elaborar tunta.
Palas (Jank'o y Wila)	La producción es regular al igual que Polonia, no es muy susceptible al ataque de plagas, es indistinta en su necesidad por agua y abono, la familia no tiene gran preferencia para su cultivo.

Fuente: Familia Condori, 2008.

La familia de don Francisco considera de suma importancia la disponibilidad de productos para la alimentación, entre los que destacan el chuño. La aparición de unos gusanos parecidos a la kona kona que atacan el chuño convirtiéndolo en harina, les fuerza a almacenarlo en un lugar adecuado hasta por cinco años (Cuadro 74).

**Cuadro 74. Seguridad alimentaria basada en cinco principales productos de mayor consumo para la familia (1 c=carga=4 @).**

PRODUCTO ALIMENTICIO	VOLUMEN ALMACENADO	DURACIÓN (Años)
Papa	6 c	1
Cebada grano	2 c	1
Quinoa	2 @	1
Haba grano	2 c	3
Chuño	4 qq	2

Fuente: Familia Condori, 2008.

#### 2.7.4. RECURSOS HÍDRICOS

Don Francisco produce a secano. En los pastizales cuenta con riego parcelario, al que puede acceder por necesidad mediante solicitud y gestión de permiso entre vecinos. Para este efecto, la comunidad de Cutusuma cuenta con un reglamento de riego en pastizales.

*“El agua, que es conducida por los acequias de tierra, se pierde en el suelo por filtraciones y se lava. Esto es perjudicial ya que se pierde suelo, sin embargo, estamos buscando la manera de implementar canales de riego mejor contruidos porque el clima actualmente ha cambiado mucho con relación a años anteriores. Por ejemplo, las lluvias ya no son exactas”* (Francisco Condori, 2008).

*“Con la reforma agraria no sabíamos ni conocíamos bien el proceso de erosión que lava y lleva los suelos por el viento o lluvias torrenciales, debido al clima que también ha cambiado”* (Francisco Condori, 2008).

Existe una preocupación constante con lo que ocurrió cuando el lago Titicaca subió de nivel.

“En 1985, fue en la noche cuando sentimos que el agua había ingresado hasta nuestras casas y se perdió nuestro forraje y cultivos de papa, los cuyes murieron. Con trueque y ayni entre nosotros volvimos a tener papas como Luk’i, Leqe Cayu, Hualla Ch’ia, que era buena para tunta y chuño. Buscamos el apoyo del Estado y nos construyeron casas, sin embargo desde el año 1989, bajaron a vivir las familias a otras casas por debajo del nivel del lago porque las casas del gobierno eran muy pequeñas. También tuvimos sequías, aunque no recuerdo bien los años. Una vez de 7 qq, sólo cosechamos y rescatamos 1 qq para semilla ni siquiera para consumo” (Angélica Tacachira, 2008).

### 2.7.5. PREPARACIÓN DE SUELOS

Las labores de preparación de suelos se realizan en el mes de marzo, por casi un mes después de las lluvias, cuya humedad residual facilita la remoción del suelo arcilloso, y permite eliminar los gusanos que pueden estar en el suelo. Se realiza con un tractor cuando está disponible, realizando hasta dos pasadas por parcela. Luego se realiza el nivelado. La roturación del suelo es necesaria debido a la calidad de los suelos que son arcillosos en su mayoría.

En agosto se realiza el roturado, rastrado, revuelque, mullido, nivelación. Para estas tareas se emplea tractor. Este servicio es contratado por la familia por un costo de 400 Bs para roturar 1/4 ha.

Luego de haber preparado el suelo se procede a la apertura de surcos, con ayuda de la yunta.

“En esta época también se realiza el quaqui para 1/4 ha, roturando y rastreando donde la maquinaria revuelca (voltea) desde adentro el suelo. Antes todo era yunta y el suelo era muy duro” (Francisco Condori, 2008).

### 2.7.6. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO

La propiedad de don Francisco le fue otorgada por herencia de sus padres. Los diferentes usos de sus terrenos se distribuyen según las zonas de la comunidad (Fig. 25), en general, la mayor parte la destina a forraje y los pastos naturales, y una menor proporción se habilita para el cultivo de papa.

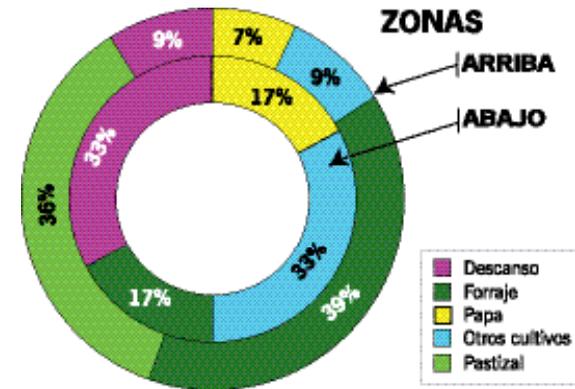


Fig. 25. Distribución porcentual del uso de la superficie según las zonas en base a estimaciones. Gestión 2007-2008.

### 2.7.7. ROTACIÓN DE CULTIVOS

La familia de don Francisco generalmente cultiva más intensivamente los terrenos de la zona de abajo (zonas *puruma*<sup>27</sup>), que tienen suficientes nutrientes por haber descansado buen tiempo para la producción de papa. En estos terrenos realizan dos siembras de papa consecutivas, mientras que en la zona de arriba (no *purumas*<sup>28</sup>), la siembra de papa se hace sólo una vez, para luego rotar con avena y haba (Cuadro 75).

Don Francisco acostumbra intercalar otros cultivos por surcos, como haba y maíz.

<sup>27</sup> Puruma: quiere decir un suelo virgen o en descanso por más de 5 años.

<sup>28</sup> No puruma, suelos ya utilizados, con baja fertilidad.

Cuadro 75: Distribución de cultivos más frecuentes según su importancia para la familia.

Zona Abajo	Zona Arriba
Variedades de papa: Polonia, Chirimoya, Phala roja, Imilla negra, Choq'epito, Sani blanco, Pitikilla. Otros cultivos: avena, alfalfa, grano, quinua, haba, maíz, oca isaño, papalisa.	Variedades de papa: Waych'a, Imilla negra, Desirée, Pali. Otros cultivos: avena, cañahua.

Fuente: Familia Condori, 2008.

La rotación de cultivos se describe en el Cuadro 76.

Cuadro 76. Rotación de cultivos según zonas.

ZONA	1er. AÑO	2do. AÑO	3er. AÑO
Zona Abajo ( <i>Puruma</i> )	Papa	Papa	Quinua
Zona Arriba ( <i>No puruma</i> )	Papa	Avena	Haba

Fuente: Familia Condori, 2008.

El descanso de de las parcelas es de 3 a 4 años.

### 2.7.8. MANEJO DE AYNUQANAKA

Don Francisco maneja cuatro *aynuqanaka* que rotan cada cuatro años (Cuadro 77). En las parcelas en descanso los suelos están protegidos con pasto natural y recientemente sembraron alfalfa, debido a que la erosión empezó a avanzar.

Cuadro 77. Características de la dinámica de las *aynuqanaka* o zonas y sus cultivos frecuentes.

ZONAS	PASTIZAL	K'ASUTA	CHULLUMPI	CHICHIA PAMPA
Característica	A secoano	A secoano	A secoano	A secoano
Cultivos	Papa Waych'a, Imilla negra, Desiré, Pali, cultivos de avena y cañahua).	Papa Polonia, Chirimoya, Pala roja, Waych'a, Imilla negra, Choq'epito, Sani blanco, Pitikilla.	Kara grano, quinua, haba, maíz, oca, isaño, papalisa, cosecha de totora.	Papa waych'a, Imilla negra, Wila Phiñu, Pitikilla, Qami, cultivos de habas, arveja y trigo.
Descanso (años)	4	4	4	4
Distancia (horas)	3	1	0,5	0,5

Fuente: Familia Condori, 2008.

### 2.7.9. ORGANIZACIÓN FAMILIAR

Doña Angélica se dedica más tiempo a la producción agrícola, ya que don Francisco realiza muchos viajes. En la época de cosecha dedica un promedio de 8 horas diarias en las diferentes actividades agropecuarias. Cuando los requerimientos de trabajo sobrepasan su capacidad recurre al *ayni* y la *mink'a*<sup>29</sup>. Generalmente recurre a 6 días de *ayni* y a unas dos personas en *mink'a* para la cosecha y la selección de tubérculos. También practica *quaqui* para la siembra, ella pone el terreno y otra persona coloca la semilla, luego ambos comparten la producción obtenida.

### 2.7.10. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

Las autoridades originarias (*Mallkus*) promueven asambleas comunales para decidir sobre el calendario de las principales actividades productivas, como la preparación de suelos, la redistribución de parcelas, el inicio de las siembras y cosechas.

<sup>29</sup> *Mink'a* es una relación de reciprocidad consistente en que una persona me ayuda en el trabajo de mi parcela todo el día y yo le pago a cambio un yute de papa de 4 @ (Sra. Angélica Tacachira, 2008).

El *Yapuqamani* que es el responsable de cuidar las áreas cultivadas evitando que sufran daños por animales o factores climáticos adversos, como la granizada y la helada.

*“El Yapuqamani está vestido de luto, es el que está preparado con cohete, pututu, honda, flecha y chicote. Si observa el avance de las nubes negras de la granizada, dispara 1 o 2 cohetes y le dice ritualmente: “vete, no hay producción aquí”. Como si estuviera peleando de verdad lanza chicotazos, y trata de ahuyentarla con honda y flecha para que se vaya. Para la helada se realizan qhachwaña y fogatas con pinkillada, la comunidad baila toda la noche”* (Francisco Condori, 2008).

*“La Q’uwancha de noviembre es una ofrenda a los achachilanaka para que no haya relámpago y no mate a las personas. Un amauta prepara la waxt’a en los pachas con los sullos que compra el Yapuqamani. La mesa de ofrenda se adorna con dulces y lanitas para los achachilanaka, que cada familia prepara y pasa por cada uno de sus miembros. Esta ofrenda se lleva a wayna kallani”* (Familia Condori, 2008).

### 2.7.11. CALENDARIO AGRÍCOLA

El esquema de la Fig. 26 muestra la ocurrencia de los principales eventos climáticos ligados al proceso productivo de la papa, según el conocimiento y experiencia de don Francisco.

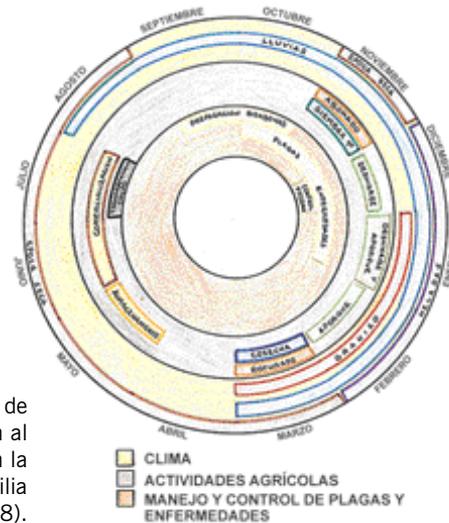


Fig. 26. Distribución y ocurrencia de los eventos climáticos en relación al proceso productivo de la papa en la comunidad de Caluyo (Familia Condori, 2008).

### 2.7.12. BIOINDICADORES

Cuadro 78. Bioindicadores para determinar los riesgos climáticos en la producción de papa.

BIOINDICADOR	CUÁNDO SE OBSERVA	QUÉ OBSERVAR	SIGNIFICADO
Tolbra	El 1 de agosto hasta el 30 de agosto	Tiene 3 rebrotes, el primero: si se quema con la helada.	No hacer la primera siembra.
		Si no se quema en el 2do rebrote.	Hacer la segunda siembra.
		Si no se quema tercer rebrote con la helada.	Tercera siembra será mejor.
Sank'ayu	Desde 1 de agosto al 15 de septiembre	La primera floración y fruto se quema con la helada.	No sembrar en pampa sino en los cerros.
		La segunda floración se quema con la helada.	No sembrar en la segunda sino en la primera.
		La tercera floración se quema con la helada.	Los agricultores deben preparar sus abonos foliares.
Liq'i liq'i	Desde 1 de agosto a fines de septiembre	Coloca los huevos arriba, en las lomas.	Quiere decir que será un año lluvioso.
		En la parte inferior de la loma.	Habrà una posible sequía.
Corrida de toro	17 de mayo, la fiesta de Espíritu	Corrida en Batallas: en el canchón los primeros toros hasta el medio día deben ser bravos.	Si es así indica que será buen año, para la primera siembra.
		En la tarde si los toros son bravos.	Buenas cosechas, salida del toro al canchón debe ser al Norte.
Astros	La Cruz del Sur	2 de mayo (Kutirpa). Si la cruz del sur entra y no vuelve a su lugar.	Advierte que no se cultive en la misma aynuqa.

Fuente: Francisco Condori, 2008.

El crecimiento de las plantas, el comportamiento de los animales, los movimientos de los astros y su relación con la variación de las condiciones del tiempo en diferentes épocas del año, se denominan bioindicadores y están relacionados con las actividades agrícolas del año (Cuadro 78). Quienes más conocen sobre los indicadores del clima siempre obtienen buenas cosechas, siendo la elección de la época de siembra una de las principales decisiones que aseguran la producción.

### 2.7.13. ABONAMIENTO

Don Francisco utiliza guano del ganado ovino y bovino, además de abonos foliares. Considera que tiene suficiente abono proveniente de su ganado. Lo va recolectando y acumulando desde marzo en un lugar específico. Lo voltea periódicamente para favorecer el “quemado” (descomposición) y la eliminación de malezas. Utiliza 2 a 3 camionadas por cada parcela de 1/4 ha (1 camionada equivale a 2m<sup>3</sup>).

*“Antes la aplicación era directa y la papa se contagiaba con enfermedades o abundaban las malezas, por eso es bueno realizar el secado al sol del guano”* (Francisco Condori, 2008).

El traslado del guano es realizado con la ayuda de asnos; le toma casi tres días el traslado de guano descompuesto a la parcela en dos o tres asnos, para ser aplicado en el momento de la siembra.

*“La aplicación de los bioabonos se realiza cuatro veces al año, 8 litros de preparación para 1/4 ha. Se aplica durante la germinación, cuando las plantas no tienen buen follaje, también cuando cae la helada o granizada y para la floración, utilizando para todo el ciclo cuatro mochilas. El bioabono se debe preparar en septiembre y dos veces al año. Es importante la aplicación del abono porque aporta nitrógeno al suelo”* (Francisco Condori, 2008).

*“Cuando no ha llovido suficiente se aplica jira (abono descompuesto en el corral de los ovinos) para que mantenga la*

*humedad de la semilla y el suelo cercano a ésta al momento de la siembra. Si no se aplica jira, la papa se seca como chuño. Se utiliza en la zona de abajo donde el suelo es seco, para 1/4 ha se prepara en agua 1/2 qq de estiércol de oveja del corral; en este preparado se introducen las bolsas de semilla y se hace secar un poco. Este preparado alcanza para 1 qq y 2 @ de semilla”* (Francisco Condori, 2008).

### 2.7.14. LA SIEMBRA DE PAPA

La siembra se inicia el primero de noviembre. Demanda la presencia de todos los integrantes de la familia, incluyendo niños y jóvenes. A veces es necesario recurrir al *ayni* y la *mink'a* para acelerar el trabajo. La familia Condori opera con seis personas durante dos días, pagando 180 Bs por día (30 Bs por persona/día). Para la siembra de una parcela una persona se encarga de empujar y dirigir la yunta que abre los surcos, una *Lluri* siembra y detiene la yunta, una persona va detrás colocando el abono y una última persona al final de la fila se encarga de cerrar los surcos.

*“Generalmente vienen al ayni los tíos, primos y otros familiares. En su momento nosotros vamos también a ayudarles en sus parcelas. Debemos trabajar así para hacer las tareas en su debido tiempo”* (Francisco Condori, 2008).

Para la siembra don Francisco selecciona los tubérculos semilla del tamaño de un huevo, con varios ojos. Don Francisco ya no compra semillas desde hace ocho años porque es caro.

*“También los niños hacen mink'a en la escuela, los que no tienen hijos les compran material escolar como si fueran sus padres, así nos ayudamos”* (Angélica Tacachira, 2008).

Antes de la siembra se realiza la desinfección de la semilla con caldo sulfocálcico, a base de azufre y cal (1 kg de cal y 1 kg de azufre). La preparación se coloca en 50 litros de agua y se hace hervir durante 15 minutos. La

semilla se coloca en yutes y se sumerge en la preparación durante 3 minutos, posteriormente es secada al sol para luego trasladarla a las parcelas.

### 2.7.15. LABORES CULTURALES

#### a) Deshierbe y Aporque

El aporque se realiza durante los meses de diciembre a febrero. Se recurre a la *mink'a* con un aporte de 1.080 Bs para 12 personas durante 3 días (30 Bs jornal).

#### b) Riego

La producción de papa es a secano y solamente se recurre al riego para el cultivo de alfalfa.

*“En la zona de abajo no hay canal pero sí arriba. Es una acequia de tierra y el agua que circula ensancha el canal, por eso nadie quiere regar pastizales. Para los cultivos podríamos construir, un canal de tierra, pero año tras año el canal se ensancharía y habría que hacer trabajos de mantenimiento; por este motivo la gente no quiere riego”* (Francisco Condori, 2008).

#### c) Control de plagas y enfermedades

El control se inicia apenas emerge la papa. Se hace una primera aplicación en diciembre cuando las plantas tienen 10 cm de altura, empleando insecticidas naturales que prepara don Francisco.

Antes utilizaba karate, ahora utiliza sólo repelentes orgánicos que rocía durante el aporque luego de la pasada de la yunta. Antes eran necesarias tres aplicaciones, en cambio ahora basta con dos.

*“Se hace un preparado natural a base de locoto, ruda, floripondio, altamiza y tabaco. Se remoja todo este material en 2 litros de agua caliente. Este preparado sirve para repeler al gorgojo de*

*los andes de 1/4 hectárea. También utilizo trampas caseras en botellas de plástico pet. Este método me defendía del gorgojo de la parcela vecina, sólo tenía agua y algunas hojas de papa para capturar al gorgojo. Sin embargo en cambio de agua en las trampas representa mucho trabajo. Un día los niños de la escuela sacaron mis trampas, no sabían para qué servían, como armar las trampas nuevamente toma tiempo, ya no las uso”* (Francisco Condori, 2008).

### 2.7.16. COSECHA DE PAPA

La cosecha se inicia en abril y se prolonga hasta mayo. Esta actividad ocupa a todos los miembros de la familia y se recurre al *ayni* y *mink'a*.

La cosecha de papa es un trabajo arduo, el varón comienza a preparar las yuntas durante las primeras horas de la mañana. La cosecha se inicia abriendo los surcos para facilitar la recolección de los tubérculos, la mujer recoge la papa colocándola en yutes para luego trasladarla a su casa con ayuda de un camión.

### 2.7.17. SELECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN

La selección se realiza durante la misma cosecha en la parcela. Se diferencian tamaños de tubérculos y su calidad, trabajando entre dos personas.

Don Francisco revisa el depósito construido a la par de su casa, revoca cada año las paredes con estuco para evitar la presencia del gorgojo y la polilla, cubriendo los yutes de papa con k'oa. Coloca cal viva en el piso para la desinfección de los zapatos, distribuyendo además en el depósito agua en bidones para que la humedad ambiental reduzca las mermas de peso.

La transformación en chuño y tunta se realiza entre junio y julio, época de heladas intensas.

“Para elaborar chuño y tunta utilizo con preferencia papa Polonia y Pala. Sale un buen chuño y tunta de estas variedades; de tres yutes (un yute tiene 4 @) se obtiene un yute de tunta. Esta tunta es blanca y suave, al igual que el chuño de Imilla y Waych’a es negro. La tunta es más difícil de hacer; para que no se negree se pisa rápido y se vuelve a meter al agua. Después de tres semanas se saca para secar” (Angélica Tacachira 2008).

### 2.7.18. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

La producción de papa de don Francisco se destina a varios usos como muestra el Cuadro 79.

Cuadro 79. Destino de la producción según variedades de papa. Gestión 2007-2008. (S=semilla, P=producto).

VARIEDAD	PRODUCCIÓN (qq)	RELACIÓN S-P	SEMILLA (qq)	TUNTA (qq)	CHUÑO (qq)	VENTA (qq)	CONSUMO (qq)	DAÑADOS (qq)
Waych'a	50	1: 8-15	1	2	2	43,5	1	0,5
Imilla negra	35	1:15-20	3,5	0	1	29,25	1	0,25
Polonia	5	1:15-25	1	2	2	0	0	0
Jank'o imilla	1	1:20	1	0	0	0	0	0
Chirimoya	2	1: 8-10	0,25			1,5	0,25	
Luk'i	6	1:20	1	5				
Pitkilla	2	1:10	0,25			1,75		
Sak'ampaya	1	1: 15-20	1	0	0	0	1	0
Yuk'ailla chaq'i	0,25	1: 10-15	0,25					
Pintaboca	0,25	1: 8-10	0,25					
Jank'o phala	0,25	1:20	0,25					
Wila phala	0,25	1:8	0,25					

Fuente: Familia Condori, 2008

La Fig. 27 muestra la proporción porcentual del destino de la producción de papa, desagregada por variedades.

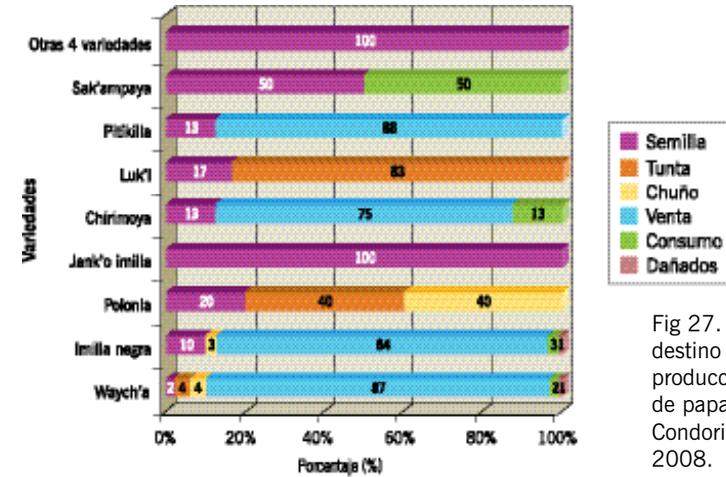


Fig 27. Proporción del destino final de la producción de variedades de papa de la familia Condori. Gestión 2007-2008.

### 2.7.19. COMERCIALIZACIÓN

Don Francisco vende su papa directamente a los profesores de la comunidad, quienes le compran entre los meses de junio, julio y agosto, inclusive durante las vacaciones. Doña Angélica también comercializa pequeñas cantidades de papa y chuño en la feria del cementerio de la ciudad de La Paz. Se moviliza a la ciudad en transporte público.

La familia Condori asiste todos los sábados a la feria de Batallas para comprar y vender alimentos de primera necesidad.

### 2.7.20. CULTURA Y RITUALIDAD

“La fiesta principal de la comunidad es el Señor de la Cruz, el 3 de mayo, donde danzan los ch'oqillas y observan la Cruz del Sur a las dos de la mañana” (Francisco Condori, 2008).

En Candelaria se realizan ceremonias para la papa:

“La Wilanchada de llama, se ch’alla con la sangre, se pone una mesa completa, se mira la coca para pronosticar la lluvia y el granizo. Este rito está a cargo del Yapuqamani, nombrado con su esposa, que si está embarazada no puede tejer hasta que termine su gestación. Las fechas se tienen que respetar” (Francisco Condori, 2008).

## 2.8. ESTUDIO DE CASO SOBRE LA FAMILIA QUISPE, COMUNIDAD DE CALUYO, MUNICIPIO DE TIWANAKU

La comunidad Caluyo<sup>30</sup>, pertenece a la tercera sección del Municipio de Tiwanaku de la Provincia Ingavi, se encuentra en una planicie con serranías paralelas delimitadas por dos ríos el Cuakira, y Ojra jawira, sobre la carretera internacional que une las localidades de Tiwanaku y Laja y sobre el desvío a Corpa (camino secundario), en dirección sur-este con relación a la Localidad de Tiwanaku, a una distancia de 10 km aproximadamente de la misma.

Esta zona corresponde a la ecoregión Altoandina del Altiplano central, perteneciente a la zona circunlacustre del lago Titicaca, donde la vegetación es escasa donde predominan pastos nativos de porte bajo (*Deyeuxia* sp., *Festuca* sp.) y pequeños arbustos de thola (*Baccharis tricuneata*) distribuidos esporádicamente.

En la comunidad de Caluyo viven alrededor de 30 familias las cuales se dedican a las actividades pecuarias y agrícolas. La unidad de producción familiar de Leonardo Quispe encuentra en tres zonas (Fig. 28): la Zona *Pampa* que corresponde a la Zona Baja (según denominación propia) donde vive la mayor parte del tiempo, la Zona Alta (pie de ladera), que es parte de la planicie con otras parcelas de cultivo diversificado con riego y terrenos destinados a la cría intensiva de ganado bovino lechero y finalmente, una porción de terreno ubicada en la Zona *Qollu* (ladera de serranía) destinada al pastoreo de las ovejas durante la época de lluvias, que se encuentra afectada por la formación de cárcavas y pedregosidad del terreno con escasa vegetación de temporada.

El clima de la Comunidad Caluyo, según don Leonardo, tiene las siguientes características (Fig. 30): las lluvias se presentan desde el mes de octubre hasta febrero generalmente. La temporada seca se presenta desde el mes de junio hasta septiembre. Las heladas en las zonas *Qollu* ocurren en junio,

<sup>30</sup> Caluyo significa sitio donde hay un corral de piedra; *cala* es piedra y *uyo* lugar parecido a un corral (Leonardo Quispe, 2008).

mientras que en la zona de *Pampa* se presenta en los meses de septiembre, octubre y mayo. Las granizadas coinciden con la etapa de desarrollo de los cultivos, entre los meses de enero a marzo, con la probabilidad de que ocurran nevadas en agosto.

### 2.8.1. LA FAMILIA

Leonardo Quispe Luna tiene la edad de 54 años, cursó hasta el tercero básico, es perito ganadero, también ex presidente de los Yapuchiris de la UNAPA (Unión de Asociaciones Productivas del Altiplano) y actualmente presidente de saneamiento territorial de Caluyo. Vive junto a su esposa Julia Quispe Jahuacuti de 50 años, quien es ama de casa (Foto 42). La familia tiene ocho hijos, el mayor es Constantino, estudió hasta tercero medio y se dedica a la carpintería, el siguiente hermano es Reynaldo que estudió hasta segundo medio y ahora es albañil, Edwin salió bachiller y es carpintero, Osvaldo salió bachiller y es ayudante de albañil, todos ellos viven y trabajan en la ciudad de La Paz. Gabriel salió bachiller y es perito en sanidad animal, Silverio presta el servicio militar, Julian está en séptimo de secundaria y Alicia en quinto de primaria (ambos estudian en el colegio de la Comunidad de Pircuta). Todos ellos ayudan en las actividades productivas y todos nacieron en la misma comunidad.



Foto 42. Don Leonardo Quispe y doña Julia Quispe, en su vivienda de la comunidad de Caluyo.

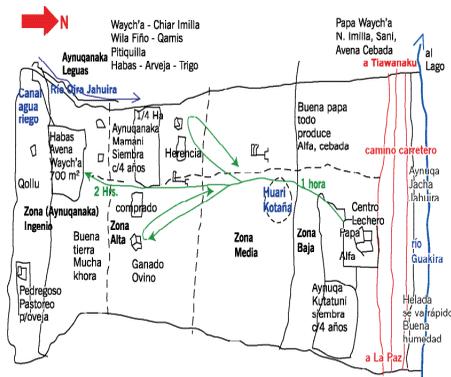


Fig. 28. Mapa parlante de la comunidad de Caluyo y la distribución de parcelas y cultivos de papa de la familia de Leonardo Quispe.

Los padres de Leonardo fueron Mario (falleció a los 51 años) y Marcelina (falleció cuando él tenía 8 meses de edad), mientras que los padres de doña Julia son: Tiburcio y Martina (nació en Lacuyo - Quaqui), ambos de 64 años.

Para el sustento diario de su familia, don Leonardo se dedicaba hace 30 años a la cría de bovinos y ovejas criollas, y hace 10 años adquirió ganado bovino mejorado. También realizaba trabajos de albañilería en la comunidad. Hace poco más de 5 años se capacitó sobre producción lechera y producción de papa, actividades que practica hasta la fecha y le da la posibilidad de comercializar excedentes. También elabora biol, el año pasado vendió aproximadamente 3.000 litros. En estas actividades le ayudan sus hijos menores.

### 2.8.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA

La Unidad de Producción de don Leonardo se caracteriza por la producción lechera gracias a su ganado bovino mejorado y criollo (Foto 44). Este ganado le provee abono orgánico para fertilizar las parcelas y biogas para la producción de energía para la cocina (Foto 43), además obtiene biol (Cuadro 80).

Cuadro 80. Tenencia de ganado familiar y promedio comunal.

GANADO	CANTIDAD DE GANADO FAMILIAR	MÁXIMO (Comunal)	MÍNIMO (Comunal)
Bovinos Holstein, Pardo suizo y criollas	20	30	5
Ovino criollo	100	200	10
Equino (asno)	4	5	2
Porcino	5	30	2
Wancu Limachi (conejos)	10	300	50

Fuente: Familia Quispe, 2008.



Foto 43. Vista del segundo biodigestor en construcción, para producción de biogas en vivienda de la familia Quispe.



Foto 44. Vista parcial del ganado bovino mejorado y criollo que pastorea cerca de la vivienda de la familia Quispe.

El predio de la familia Quispe está dedicado en su mayor superficie al cultivo de alfalfa, cebada y avena (Cuadro 81), los que complementan la alimentación de su ganado, realizando un uso intensivo de sus terrenos después de la papa con siembras consecutivas (hasta de 3 años) de cebada y avena.

**Cuadro 81. Superficie sembrada por cultivo. Gestión 2007-2008.**

CULTIVO	CANTIDAD (Ha)	PORCENTAJE (%)
Papa	1,05	13,0
Haba	0,03	0,4
Cebada	2	24,7
Avena	1	12,3
Alfalfa	4	49,5
<b>TOTAL</b>	<b>8,08</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Familia Quispe, 2008.

La superficie de cultivo con papa es superior a 1 ha, lo cual representa una proporción considerable de producción, la superficie para el cultivo con forraje hace un total 7 ha. Estos datos muestran que tanto la actividad agrícola como la ganadera son, relativamente, de gran magnitud. El cultivo de haba ocupa una superficie muy reducida. También cultiva quinua y cañahua en pequeñas parcelas.

### 2.8.3. MANEJO DE DIVERSIDAD DE PAPA

El Cuadro 82 muestra las variedades de papa empleadas por la familia Quispe.

**Cuadro 82. Biodiversidad de papa manejada por la familia y su conservación. Gestión 2007-2008.**

VARIETADES	CANTIDAD*	PROCEDENCIA
Waych'a	14 qq	Institución (2002)
Imilla negra	4 qq	Institución (2002)
Sani	1 qq	Feria Tiwanaku (1999)
Sali	1 qq	Feria Tiwanaku (1999)
Choq'epito	1 qq	Herencia familiar
Luk'i	1 qq	Institución (2002)
Ajahuiri	3 @	Herencia familiar
Qami	2 @	Herencia familiar
P'itiquilla	2 @	Comunidad Achaca
Willa surimana	2 @	Herencia
Ch'lara surimana	2 @	Herencia
Qoyu	1 qq	Herencia
Jank'o pala	1qq	Oruro (2007)
Laram pala	1qq	Rogalo de Palla (1993)

Fuente: Familia Quispe, 2008 (\*cantidad de semilla que actualmente posee la familia Quispe).

*“Entre los años 50 al 70 sólo cultivábamos Luk'i y Choq'epito y, desde el año 2003, empezamos a usar variedades mejoradas. En las ladera tardan en crecer las papas, mientras que en la pampa crecen más rápido como las khenis (Waych'a)” (Leonardo Quispe, 2008).*

La selección de variedades de papa que produce la familia de don Leonardo, se ha orientado por criterios de desarrollo de mercados, favorecida por sus condiciones socioeconómicas y la disponibilidad de zonas con buena humedad para la producción de papa (Cuadro 83).

**Cuadro 83. Variedades de papa según preferencia socioeconómica de la familia.**

VARIEDAD DE PAPA	CARACTERÍSTICAS
Waych'a	Ofrece una mayor producción en relación a las otras variedades, mayor proporción de tubérculos medianos, tiene mayor demanda en el mercado, madura en menor tiempo, su requerimiento de agua es elevado.
Imilla Negra	Tiene una producción regular, con tubérculos pequeños, aunque no susceptible a plagas y factores climáticos adversos, su requerimiento de agua es regular.
Sani	Una producción no muy regular, tamaño pequeño de tubérculos, madura en mayor tiempo, no es exigente en su requerimiento de agua, es medianamente susceptible a plagas. También tiene demanda en el mercado.

Fuente: Familia Quispe, 2008.

Los alimentos producidos en la finca de la familia Quispe se presentan en el Cuadro 84.

**Cuadro 84. Seguridad alimentaria basada en cinco principales productos de mayor consumo para la familia.**

PRODUCTO ALIMENTICIO	VOLUMEN ALMACENADO	DURACIÓN (Años)
Papa	14	1
Chuño	25	15
Quinoa	5	2
Kara trigo, cebada	2	1
Haba (mote)	3	1

Fuente: Familia Quispe, 2008

#### 2.8.4. MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS

En el predio de la familia Quispe, ubicado en el sector de la zona alta (pie de ladera) próximo a la *aynuqa* Ingenio, existe un canal de riego que deriva de la formación del río Ojra Jawira y confluye sobre el camino vecinal hacia la Comunidad Achaca.

El uso del agua para riego se inicia desde el mes de junio, realizando la limpieza anual del canal. La distribución del agua se realiza por turnos de riego de 4 horas cada 12 días. Por lo tanto, el tiempo efectivo para riego es de 18 días hasta el inicio de lluvias, después de iniciadas las lluvias, el riego ya no es tan importante.

La organización y gestión del sistema está a cargo del *Uma qhamani* (interviene a veces el *Yapuqamani*, el encargado de vigilar los cultivos), quien distribuye fichas con las horas que le toca a cada familia y según el orden de una lista que registra a cada familia de la comunidad y es mantenida desde sus padres a hijos, aparentemente según la antigüedad de las familias, de manera que la organización logra realizar una buena gestión del riego comunal.

Don Leonardo indica que durante la época de lluvias, suele producirse un rebase del canal de riego a causa del arrastre de suelo (erosión hídrica por escorrentía superficial), anegando tierras de cultivo que pueden llegar a perderse. No se ha discutido en la comunidad sobre una solución preventiva para este problema.

La zona baja de la comunidad carece de acceso a riego, la mayor parte de la producción es a secano.

La familia Quispe tiene una percepción respecto a la variación de la lluvia y cómo manejan la situación:

*“En el año 1978 y entre los años 93-94 la producción de papa fue pequeña como la thaxa de conejo (estiércol de conejo), estábamos pasando una sequía, los bioindicadores nos avisaban. Ahora los bioindicadores se retrasan, antes la humedad aguantaba tres semanas, ahora con el calor no aguanta; pero también sufrimos mucha lluvia entre los años de 1991-1992, inclusive el 2003, donde otros perdieron mucha papa y forrajes. Para evitar esto realizamos zanjas y canales, por lo que yo no perdí nada en ningún momento. Siempre hay que vigilar, no es sólo cosechar la papa e irse” (Leonardo Quispe, 2008).*

### 2.8.5. PREPARACIÓN DE SUELOS

El roturado del terreno se realiza en marzo o abril, mientras exista suficiente humedad en el suelo, lo que facilita esta labor y permite remover la maleza de mostaza. Cuando cae mucha lluvia espera al menos una semana para que el suelo seque. El suelo arcilloso se encharca fácilmente, pero cuando se seca es duro.

La preparación del terreno para la siembra se realiza entre septiembre y octubre de acuerdo a la humedad del suelo. Primero se recoge la materia vegetal y desterrona (*qhullipta* y *k'uphayaptwa*), actividades que se realizan con ayuda de maquinaria agrícola, más o menos de 7 a 8 horas de trabajo. Posteriormente se nivela el terreno, ya sea con tractor o yunta. Esta última le parece mejor, aunque la profundidad de arada no es buena, (25 cm de profundidad), para remover mejor el suelo. El uso de tractor para ese tipo de suelos no es adecuado debido a la formación de fragipan<sup>31</sup>.

Las lluvias en las zonas de ladera tienen un efecto erosivo importante, don Leonardo reconoce que les falta conocimiento para un buen manejo y conservación de suelos, recuperando técnicas del conocimiento ancestral.

### 2.8.6. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO

La propiedad agrícola de don Leonardo le fue otorgada por herencia de sus padres. También fue adquiriendo lotes pequeños para los diferentes cultivos.

Los diferentes usos a los cuales destina su terreno se establecen según las zonas de la comunidad (Fig. 29).

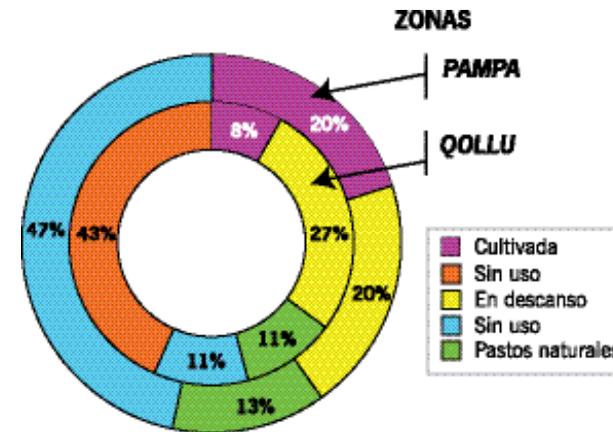


Fig. 29. Distribución porcentual del uso de la superficie según las zonas en base a estimaciones. Gestión 2007-2008.

### 2.8.7. ROTACIÓN DE CULTIVOS

La siembra de papa en la cabeza de la rotación, es una práctica tradicional en la comunidad. Don Leonardo generalmente siembra papa Waych'a, Imilla negra, Sani, Luk'i, Choq'epito, Kami, Surimana, Polonia, Wila y Chiar surimana, seguida por cultivos de granos y leguminosas (Cuadro 85).

Cuadro 85. Rotación de cultivos según zonas de producción. Gestión 2007-2008.

ZONA	1er. AÑO	2do. AÑO	3er. AÑO	4to. AÑO	5to. AÑO
PLANICIE	papa	quinua	Avena/Cebada forraje	Cebada forraje	Descanso
ALTA Qolloj)	papa	Haba/trigo	Cebada grano	Cebada grano o forraje	Cebada grano o forraje

Fuente: Familia Quispe, 2008.

### 2.8.8. MANEJO DE AYNUQANAKA

La familia Quispe tiene acceso a cinco *aynuqanaka*: Jacha Jawíra (sobre el río Cuakira que desemboca al lago Titicaca), Kututuni en la zona baja, las

31 Es el horizonte impermeable de suelo formado por la labranza mecánica por uso de tractor.

*aynuqanaka* Ingenio y Mamaniri en la zona alta y una *aynuqa* comunal denominada Leguas, en el área de influencia del río Ojra Jawira (Cuadro 86). La rotación de estas *aynuqanaka* depende del tiempo de descanso y la humedad disponible.

**Cuadro 86. Características de la dinámica de las *aynuqanaka* y sus cultivos frecuentes.**

AYNUQA	KUTUTUNI	JACH'A JAWIRA	INGENIO	LEGUAS	MAMANIRI
Característica	A seco	Humedad del río Cuakira	Con riego	Humedad del río Ojra jawira	Inundadizo por lluvia
Cultivos	Waych'a, Sani, Luk'i, Ajahuiri, Phiñu y forrajes (cebada, avena y alfalfa)	Waych'a, Imilla negra, Sani y forrajes (Cebada y Avena)	Waych'a y cultivos de haba y avena	Waych'a, Imilla negra, Wila phiñu, Pñikilla, Qarni, cultivos de habas, arveja y trigo	Pastizal natural
Descanso (años)	3 a 4	Uso sin descanso	Uso sin descanso	Uso sin descanso	4 a 5
Distancia	En su casa	10 minutos	2 horas	2 horas	1 hora

Fuente: Familia Quispe, 2008.

### 2.8.9. ORGANIZACIÓN FAMILIAR

De acuerdo a la familia Quispe, el tiempo que invierten en mano de obra en el predio familiar durante la preparación del terreno, siembra, labores culturales y cosecha equivalen a 12 horas diarias. En el pastoreo, tanto en época seca y de lluvias invierten aproximadamente 11 horas diarias. Por su parte, la ganadería lechera es exigente en mano de obra y cuidados.

Doña Julia trabaja incluso 18 horas diarias, siendo la más sacrificada en la familia. Ella lo acepta “*si no me sacrifico, no ganamos nada*”. Se dedica también al comercio por dos días a la semana para la venta de papa. En la época de cosecha, la familia trabaja desde las tres de la mañana hasta media

noche. El esposo se dedica más a la ganadería, debe también ejercer los cargos que ocupa en su comunidad (3 días por mes).

Los cuatro hijos menores que aún viven con ellos ayudan en las faenas agrícolas los fines de semana. Los requerimientos de mano de obra que sobrepasan su capacidad son cubiertos por *ayni*, *mink'a* o *yanapa*. Estos intercambios se realizan dos meses durante la época seca y es la esposa la que se encarga de buscar familias con quienes intercambiar trabajo. Generalmente emplean dos semanas de *ayni* para la siembra y la cosecha. A veces establecen acuerdos de agricultura al partir (la familia Quispe pone la tierra y alguna familia de la comunidad se encarga de aportar la mano de obra, luego distribuyen la cosecha en partes iguales) para la siembra de papa.

### 2.8.10. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

La organización comunitaria está conformada por autoridades sindicales (Subcentral, Central Agraria y Provincial), autoridades Originarias, *Mallkunakas* y *Sullka Mallkunakas*, quienes en el último tiempo han recuperado legitimidad como autoridades e impulsan el desarrollo de su comunidad. Sobre esta base la comunidad reconoce también la Organización de Yapuchiris, que son agricultores con experiencia, especialistas en el manejo eficiente de la producción y tienen la misión de llevar sus conocimientos fuera de sus comunidades y/o adquirir nuevos conocimientos a través de intercambios.

### 2.8.11. EL CALENDARIO AGRÍCOLA

En el esquema de la Fig. 30 se aprecia la ocurrencia de eventos climáticos ligados al proceso productivo de la papa según la experiencia de don Leonardo.

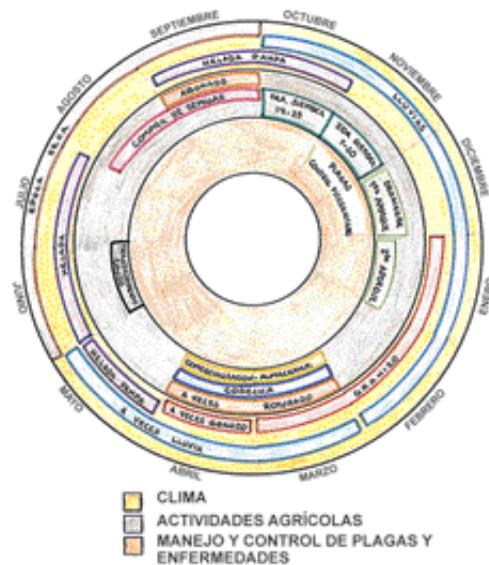


Fig. 30. Distribución y ocurrencia de los eventos climáticos en relación al proceso productivo de la papa en la comunidad de Caluyo (Familia Quispe, 2008).

### 2.8.12. BIOINDICADORES

Los bioindicadores son una guía para definir el momento en que se realizarán las actividades agrícolas, la elección de las diferentes épocas de siembra y los pronósticos sobre la ocurrencia de fenómenos naturales (Cuadro 87).

*“El bioindicador define para determinar si habrá granizadas y heladas, aunque está cambiando el tiempo, el altiplano se está volviendo valle, ahora produce haba, papalisa, oca” (Leonardo Quispe, 2008).*

Tanto plantas, animales, constelaciones como la observación de un día festivo, en conjunto determinarán las decisiones a tomar para la organización de las actividades agrícolas. Una decisión importante es la elección de la época de siembra, a partir del cuál y junto a otras decisiones como la ubicación de las parcelas de cultivo, determinan el éxito o simplemente asegurar la producción de papa.

Cuadro 87. Bioindicadores para determinar los riesgos climáticos en la producción de papa.

BIOINDICADOR	CUÁNDO SE OBSERVA	QUÉ OBSERVAR	SIGNIFICADO
Sank'ayu	Todo el mes de septiembre	Primera floración con fruto	Primera siembra. Buen año
	Hasta el 15 de septiembre	No termina de florecer	2da. siembra, no será buen año
	Fin de septiembre	Última floración con fruto (para zona de ladera)	Buen año
Lirio	Septiembre hasta octubre	Primera, segunda o tercera floración permanece un día	No será buen año
		Permanece 4-5 días la 1ra, 2da o 3ra floración	Buen año y la última siembra
Laqhu (alga)	1ro. de septiembre	Cuando forma "ampollas" al "respirar"	Habrán granizadas
Mauri	Entre Agosto hasta fines de mes	Si existen huevos (bivi o nido) y son tamaño de la arena	La siembra será en la pampa entre 1ro. noviembre hasta 10 de noviembre (San Martín)
Qcto	Hrs. 23 p.m – 17	Después del 3 de mayo si entra	Será la segunda siembra buen año
		Antes del 3 de mayo entra	Será 1ra. siembra
		Sólo ese día	Cutir mara <sup>32</sup> (igual que el año pasado)
Día festivo	25 de marzo San José	Día nublado y sin helada 1er. día, 2do. o 3er. día	1ra, 2da. o 3ra. siembra buena.

Fuente: Familia Quispe, 2008.

### 2.8.13. ABONAMIENTO

El abono de los animales se prepara en agosto<sup>33</sup> para posteriormente trasladarlo a las parcelas, éste es colocado en montones. Don Leonardo colocó entre 8 a 10 camionadas para la producción de papa por parcela.

<sup>32</sup> Cutir mara quiere decir que se siembra papa nuevamente en el mismo lugar. La producción será probablemente igual que el anterior año (Sra. Eugenia Magne, 2008).

<sup>33</sup> Amontonado del abono y fermentación aeróbica con liberación de calor que puede llegar a 70°C de temperatura.

La preparación de bioabonos se realiza entre octubre y diciembre, para utilizarlos en las etapas del cultivo antes de la floración.

Don Leonardo usa el biofoliar (biol diluido con leche) para contrarrestar los efectos de las heladas y granizo, también para mejorar el follaje. El biol con suero sin sal ayuda a recuperar las plantas que tienen marchitez causada por las heladas. Casi siempre emplea estos productos mezclados con bioinsecticidas.

*“Hasta hace 3 años utilizaba abonos químicos para la siembra y ahora uso biol incluso tengo para vender, el año pasado vendí 3.000 litros, cada botella de 2 litros a 2 Bs” (Leonardo Quispe, 2008).*

#### 2.8.14. LA SIEMBRA DE PAPA

Don Leonardo compra semilla de papa certificada entre agosto a septiembre, antes de que suba la cotización. Antes de la siembra desinfecta la semilla con caldo sulfocálcico, en un nylon durante 5 minutos, luego la escurre y la deja a secar. Antes esta operación de desinfección se realizaba con productos químicos. También utiliza el *jira*<sup>34</sup> o *jira guanú*.

Cuadro 88. Épocas de siembra para el cultivo de papa.

ZONA DE PRODUCCIÓN	ÉPOCA DE SIEMBRA	FECHA RELIGIOSA
Qolío o Parque (ladera)	Primera siembra (Kalita Sata)	San Calixto que es el 14 de octubre
	Segunda siembra	26 al 27 de octubre
Pampa (planicie)	Primera siembra	1-2 de noviembre Todos Santos
	Segunda siembra	10/11 de noviembre San Martín
	Tercera siembra	20 de noviembre Remedios (hasta el 25 de noviembre)

Fuente: Familia Quispe, 2008.

<sup>34</sup> El *jira* es producto de la fermentación anaeróbica del guano de oveja obtenido del estrato profundo del corral, debe ser de color verde intenso.

*“Si la papa ya tiene brotes ese tiempo, se saca del corral de ovejas. La parte del guano que está debajo tiene que ser verde, se mezcla con un poco de estiércol fresco de la vaca para preparar el jira, cuyo principal efecto es el brote rápido de la papa. Se utiliza 1 kg de jira para 1 qq de semilla, se puede hacer 3 kg para 4 qq” (Leonardo Quispe, 2008).*

La elección de la época y el día de la siembra de papa dependen del inicio de las lluvias. Sin embargo, don Leonardo procura respetar las fechas fijas según el calendario religioso (Cuadro 88).

La siembra de San Calixto según la experiencia de don Leonardo:

*“La siembra en este día da buen resultado, pero depende de la lluvia, en caso de no presentarse lluvias la siembra puede realizarse hasta el 25 de octubre” (Leonardo Quispe, 2008).*

Las personas que intervienen en la siembra son dos *lluris*<sup>35</sup> (mujeres que llevan la papa) y cuatro aboneros (los que llevan el abono), además de cuatro a cinco personas en *mink'a*. Todos ellos trabajan arduamente durante todo el día.

Uno de problemas que se presentan en la siembra es que se debe esperar las lluvias, si se retrasaran entonces las siembras también se retrasan:

*“Aunque con jira se puede sembrar en seco, el cultivo no crece con fuerza. Depende de la humedad para sembrar y es mejor hacerlo cuando el suelo está húmedo” (Leonardo Quispe, 2008).*

#### 2.8.15. LABORES CULTURALES

##### a) Deshierbe y Aporque

La maleza que se presenta en mayor proporción es la mostaza. Las labores de deshierbe y aporque se realizan en el momento oportuno. A esta actividad

<sup>35</sup> Generalmente la mujer es la encargada de colocar la semilla por la asociación mujer-fertilidad.

se denomina *qawa*: trabajo entre cuatro personas para el aporque. Koraña cuando comienzan en la zona de ladera (Qollu) a inicios de noviembre y en la *pampa* desde el mes de diciembre hasta enero. El segundo aporque se realiza desde el 1 de enero.

### **b) Riego**

El riego se realiza entre agosto y diciembre en que se inicia la época de lluvias, solamente en la parte alta (pie de ladera cerca a la de zona Ingenio). Las parcelas con riego se usan para la producción de haba, avena y papa.

La organización *está a cargo del Uma qhamani, quien distribuye fichas según le corresponda el turno horario a cada familia, pero también interviene el Yapuqamani* para validar los turnos. Esta forma de organización determina una buena gestión del riego comunal.

### **c) Control de plagas y enfermedades**

La familia Quispe, utiliza abonos naturales mezclados con bioinsecticidas<sup>36</sup>. Para la aplicación intervienen el padre y sus dos hijos. Esta labor generalmente es realizada en la noche, entre las 18 a 22 pm, con ayuda de una linterna. Don Leonardo cree que de esta forma se controla mejor al gusano de la papa, probablemente porque los bioinsecticidas tardan más en degradarse sin una acción directa de los rayos solares.

Para el control de huevos del gorgojo se usa el Supermacollo (bioinsecticida a base de biol), caldo sulfocálcico, k'oa, ajo, cebolla, locoto y tabaco. Se aplica varias veces antes del aporque, también se recolecta manualmente gorgojos adultos. Don Leonardo denomina al Supermacollo como caldo biosulfocálcico<sup>37</sup>.

Entre las enfermedades que se presentan está el *qhasawi*<sup>38</sup>, y el producto que utiliza don Leonardo para su control es el biol, mezclado con levadura y chancaca.

<sup>36</sup> Producto elaborado a base de plantas naturales, para contrarrestar el ataque de plagas.

<sup>37</sup> El biosulfocálcico es la mezcla del biol más el caldo sulfocálcico.

<sup>38</sup> Enfermedad fungosa, *Phytophthora infestans* o Tizón tardío.

La presencia de plagas es notoria en las laderas, aparecen en el mes de noviembre y el control se aplica desde el 15 de noviembre. En cambio, en la zona de pampa se puede observar ataque de plagas en diciembre y su control se hace hasta el 10 de enero.

### **2.8.16. COSECHA DE PAPA**

La cosecha se inicia en la ladera en marzo, en la pampa se cosecha en abril. A veces la cosecha se extiende hasta mayo, en función de la presencia del gusano blanco de la papa. Si hay gusano, es necesario cosechar tan rápido como sea posible.

La cosecha se realiza con yunta y de forma manual. En los días de cosecha pueden presentarse heladas, lo que fuerza a que la cosecha sea más rápida, con el requerimiento de mano de obra (*mink'a*). Don Leonardo prefiere cosechar con una yunta (*iscarpaya*), involucrando entre 10 a 25 personas. Trabaja con jornaleros que cobran Bs 30 el día o se acuerda entregarles una carga de papa. A veces se desplazan hasta la comunidad jornaleros de Cochabamba que se quedan por una semana.

### **2.8.17. SELECCIÓN DE LA COSECHA**

La selección para consumo tiene lugar entre marzo y mayo. El almacenamiento se realiza en marzo hasta abril, se almacena en yutes que se depositan en la vivienda (Fotos 45 y 46).

La selección puede durar 10 días, con la participación de tres personas. Se contrata un camión para que realice el transporte de la cosecha desde las parcelas a la vivienda. Las personas que trabajan en la selección deben tener experiencia para no maltratar los tubérculos. Durante esta etapa pueden presentarse heladas, dañando a los tubérculos amontonados.



Foto 45. Selección de papa variedad Waych'a cosecha. Gestión 2006-2007.



Foto 46. Papa seleccionada para semilla variedad Waych'a de la cosecha. Gestión 2006-2007.

### 2.8.18. TRANSFORMACIÓN Y ALMACENAMIENTO

El mes de junio es propicio para la elaboración de chuño y tunta. Para elaborar chuño participan tres o cuatro personas, a veces dos personas en *mink'a*, durante una semana. En cambio para la elaboración de tunta el tiempo requerido es menor, entre 3 y 4 días.

Particularmente en el caso de la papa destinada a semilla, se guarda en yutes dentro la vivienda y para evitar el ataque de ratones don Leonardo cría gatos. Don Leonardo piensa mejorar su producción aplicando el verdeo de la semilla, porque le dijeron que era bueno.

### 2.8.19. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

La producción de papa que obtiene la familia Quispe, según las diferentes variedades es destinada, en gran proporción a la venta para consumo en fresco (Cuadro 89).

De acuerdo a la estimación de la relación semilla/producto (S:P), son alrededor de 60 unidades de papa por cada tubérculo semilla utilizado; esta proporción resultaría en un rendimiento de 60 tn/ha, siendo muy superior al

promedio del rendimiento nacional y aproximado al promedio de Sud América<sup>39</sup>.

Cuadro 89. Destino de la producción según variedades de papa. Gestión 2007-2008 (S=semilla; P=producto obtenido p = poco).

VARIEDAD	PRODUCCIÓN (qq)	RELACIÓN S-P	SEMILLA (qq)	TUNTA (qq)	CHUÑO (qq)	VENTA (qq)	CONSUMO (qq)	DAÑADOS (qq)
Waych'a	378	1:60.	14	4	200	130	25	5
Imilla negra	13	1:25.	4		2	4	1	2
Sani	6	1:25.	1	4			1	P
Sali	6	1:60.	1	4			1	P
Choq'epito	9	1:40.	1	4	4			P
Luk'i	3	1:40.	3					P
Ajahuiri	4	1:60.	0,5		3,5			P
Qami	3	1:18.	0,25		2,75			P
Pitiquilla	3	1:18.	0,5			p	2,5	P
Wila surimara	3	1:18.	3				p	
Ch'ara surimara	3	1:18.	3		p		p	
Q'oyo	4	1:90.	0,5			3,5		
Jank'o pala	4	1:10.	1	p				
Laram pala	3	1:10.	0,5		2		0,5	

Fuente: Familia Quispe, 2008 (\*Dn. Leonardo proporcionó datos en base a medidas en canastas de 1 @ a partir de lo cual se elaboró estimaciones aproximadas).

Las variedades Waych'a e Imilla negra son destinadas a la venta (ambas en un 30%), las variedades Sani y Sali se destinan a tunta (Fig. 31) y no así a chuño, y todas las demás variedades se destinan a chuño y consumo familiar.

<sup>39</sup> Rendimiento promedio de papa a nivel nacional (6 tn/ha), el promedio en Sud América (13 tn/ha), MDRyMA, 2006.

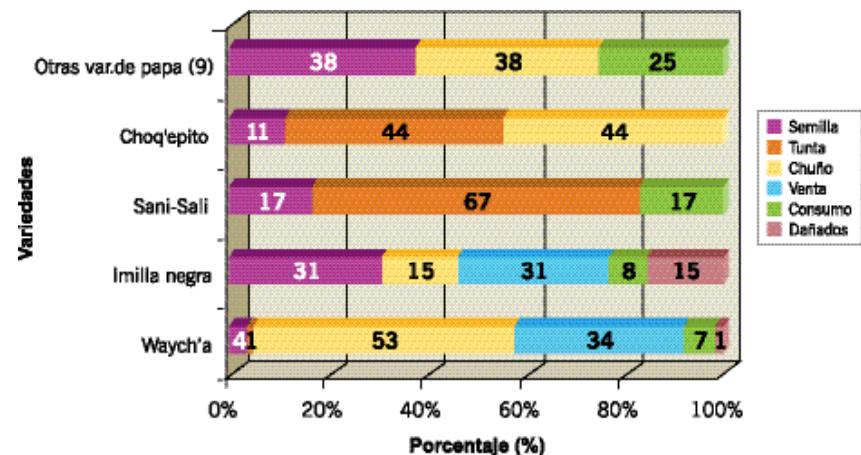


Fig 31. Proporción del destino final de la producción de variedades de papa de la familia Quispe. Gestión 2007-2008.

## 2.8.20. COMERCIALIZACIÓN

Anteriormente la producción de papa no tenía mercado, por lo que don Leonardo se contactó con vendedores de comida rápida (salchipaperos de la ciudad de La Paz); actualmente tiene una demanda estable y llegan hasta la comunidad para adquirir papa. La comercialización se realiza desde marzo hasta abril en su casa de la comunidad de Caluyo. El volumen que comercializa es de 130 qq, de calidad extra, 1ra., 2da. y 3ra. Produce y vende bioles, 3.000 litros por año, lo que representa importantes ingresos para la familia, ya que su uso mejora la producción de papa y esto lo van constatando cada vez más agricultores.

Don Leonardo asiste a la feria anual de Pucara, que dura 2 días y tiene unos 30 años de antigüedad, donde principalmente se realiza el trueque (papa por pescado). También asiste a la feria dominical de Tiwanaku, donde se abastece de productos de primera necesidad y también vende parte de sus excedentes.

Frecuentemente viaja a la ciudad de La Paz para visitar a sus hijos, cada semana o 15 días, además se provee de otros artículos de primera necesidad que no encuentra en la localidad de Tiwanaku.

## 2.8.21. CULTURA Y RITUALIDAD

Don Leonardo, mantiene todavía valores de respeto, honestidad y sobre todo de solidaridad sin escatimar esfuerzos por mostrar lo que sabe, para mejorar y ayudar a otros que lo necesitan.

*“La producción de papa no es buena, falta interés de la comunidad. Podemos ser paperos pero no estamos organizados, también he visto cómo cultivan la quinua, se desperdicia mucho conocimiento, falta orientación, sólo cuatro personas de la comunidad manejamos bien los cultivos y sabemos cómo manejar los gusanos”* (Leonardo Quispe, 2008).

*“Los que manejamos papa hacemos conocer a la comunidad luego a las subcentrales, luego a los municipios como trabajamos, para no hacer faltar comida, la asociación busca en base a costos y gastos. El municipio podría hacer lo mismo y puede apoyar la producción y exportación, pero todavía hay mucho individualismo a nivel de las organizaciones, la clave es manejar e influir desde dentro de las organizaciones”* (Leonardo Quispe, 2008).

Don Leonardo recuerda que en carnavales se hacían ch'allas a la papa:

*“Antiguamente se realizaba en Carnaval (koachaña) con k'oa, pinkillunaka, mientras las mujeres daban vueltas”* (Leonardo Quispe, 2008).

*“En Espíritu: a la Ispallmama le ponen mesa se hace en el mes de enero para que no venga la granizada”* (Leonardo Quispe, 2008).

## 2.9. ESTUDIO DE CASO SOBRE LA FAMILIA QUISPE, COMUNIDAD DE YANARICO, MUNICIPIO DE TIWANAKU

La Comunidad de Yanarico<sup>40</sup>, pertenece a la tercera Sección del Municipio de Tiwanacu de la Provincia Ingavi, se encuentra sobre el camino vecinal que atraviesa la localidad de Tiwanacu hacia Taraco, a una distancia de 8 km aproximadamente.

La zona de la comunidad corresponde a la ecoregión Altoandina del Altiplano central, perteneciente a la zona circunlacustre al lago Titicaca, donde la vegetación es muy escasa y de temporada, está compuesta por arbustos de porte bajo, distribuidos esporádicamente como la thola (*Baccharis* sp.) sin árboles. Son dominantes en toda el área los pastos de porte bajo (*Stipa* sp., *Festuca* sp.).

Aproximadamente 230 familias de la comunidad de Yanarico están distribuidas en una planicie amplia, con pendiente moderada, áreas en las que se encuentran parcelas destinadas a la producción de cultivos de autoconsumo y forraje para el ganado bovino principalmente. Hacia el norte se observan serranías con lomas suaves, donde están distribuidas las *aynuqanaka* de la comunidad para los cultivos de autoconsumo.

La unidad de producción familiar de don Eusebio, se encuentra distribuida en siete *aynuqanaka* (Fig. 32), con una producción de papa destinada casi exclusivamente para autoconsumo. Las parcelas en la *pampa* están destinadas para cultivos de autoconsumo y forrajes.

El comportamiento del tiempo es variable dependiendo de la topografía y del terreno. Don Eusebio dividió a la zona en dos: arriba y abajo (Fig. 34). Las precipitaciones empiezan desde el mes de noviembre hasta febrero; la

40 "Antes había dos patrones, hicieron una pelea de gallos por agarrarse más terrenos de la comunidad de Chambi Grande que se llamaba antes *Ch'alla Kollo waqueria* y de la pelea de gallos ganó el de la comunidad de Yanarico, por lo que había ganado el terreno se extendió, significa YANA = GANO y RICO= MÁS TERRENO, es por eso que se llama ahora Yanarico" (Eusebio Quispe, 2008).

precipitación excesiva se presenta en el mes de febrero. "Los truenos y relámpagos se presentan en febrero, estos fenómenos ocurren cuando hay abortos en la comunidad o cuando matan a los animales y no los entierran" (Eusebio Quispe, 2008). La temporada seca se presenta entre mayo y octubre, notándose más entre agosto y septiembre. Las heladas ocurren en Candelaria (2 de febrero) y por la fiesta de compadres y comadres. Los vientos se presentan en agosto. La temporada de helada es en junio (San Juan), las nevadas ocurren en agosto, aunque este año se retrasaron.

### 2.9.1. LA FAMILIA

Eusebio Quispe Cruz tiene 44 años de edad, estudió hasta concluir el bachillerato, incluso ingresó a la Normal de San Jerónimo (1987). En su comunidad es parte de la organización de yapuchiris Suma Inrakawi y lecheros, ejerciendo varias profesiones técnicas para vivir. Su esposa es Julia Callisaya de Quispe, tiene 45 años de edad (Foto 47); vive con sus tres hijos: Nelly, quien ayuda en la casa, Bety continúa estudiando, ambas son bachilleres del colegio de Tiwanaku, y Rubén está en tercero de secundaria



Foto 47. Eusebio Quispe y Julia Callisaya. Gestión 2008.

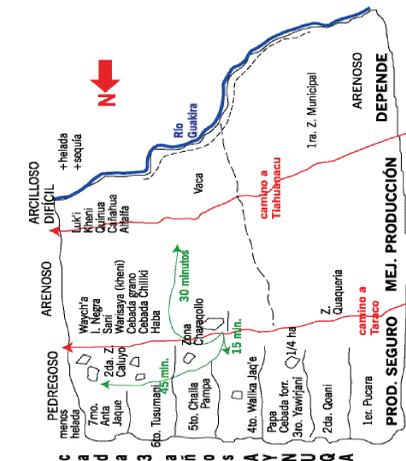


Fig. 32. Mapa parlante de la comunidad de Yanarico y la distribución de parcelas y cultivos de papa de la familia Quispe.

en el colegio de la comunidad de Yanarico. Todos los miembros de la familia nacieron y viven en la misma comunidad.

Los padres de don Eusebio fueron: Paulino Quispe (falleció a los 82 años) y Petrona Cruz (falleció a los 85 años), mientras que su esposa Julia es huérfana. Creció con su abuelo Rosendo Callisaya, quien falleció a una edad mayor a 100 años. Todos ellos nacieron en la comunidad de Yanarico.

Don Eusebio realiza viajes más o menos cada ocho meses a las ciudades de La Paz, a veces a Cochabamba (Japo k'asa) o Santa Cruz para trabajar como albañil y/o buscando trabajo. Con esta actividad genera sustento económico para el estudio de sus hijos. Las ganancias generadas por las actividades agropecuarias son mínimas debido a la escasa extensión de sus terrenos.

Don Eusebio también se dedica a la elaboración de *ch'ulus*<sup>41</sup> para carnavales, los hace a pedido e invierte tres días para su fabricación. En esta familia la esposa trabaja más, realizando las labores domésticas, ordeño del ganado y labores agrícolas.

### 2.9.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA

La familia de don Eusebio se dedica también a la actividad ganadera. La superficie cultivada con pastos y forraje le permite generar ingresos económicos por la venta de leche. A pesar de su baja productividad (7litros/día), la lechería ayuda al sustento diario de la familia (Cuadro 90).

**Cuadro 90. Tenencia de ganado familiar y promedio comunal.**

GANADO	CANTIDAD DE GANADO FAMILIAR	MÁXIMO (Comunal)	MÍNIMO (Comunal)
Bovino criollo	3	14	2
Ovino criollo	0	20	3
Porcino	4	4	1
Equinos (burros)	3	3	1

Fuente: Familia Quispe, 2008.

41 Gorro elaborado con lana.

*“Hace 30 años vivíamos de la ganadería, de la venta de leche y queso. Luego me casé. Yo estaba en la ciudad de La Paz y mi esposa estaba en el campo. Hoy también nos mantenemos con la lechería y ha aumentado un poco mi productividad”* (Eusebio Quispe, 2008).

El Cuadro 91 muestra la superficie sembrada con cultivos. Se observa el predominio de la superficie cultivada con forrajes frente a la de cultivos alimentarios.

**Cuadro 91. Superficie sembrada por cultivo. Gestión 2007-2008.**

CULTIVO	CANTIDAD* (Ha)	PORCENTAJE (%)
Papa	0,3	4,5
Cebada grande	0,1	1,5
Haba	0,1	1,5
Quinua	0,1	1,5
Pastos naturales	3,0	45,5
Forraje cultivado	3,0	45,5
<b>Total</b>	<b>6,6</b>	<b>100</b>

\* Datos calculados en base a estimaciones propias.

### 2.9.3. MANEJO DE DIVERSIDAD DE PAPA

Don Eusebio indica que la mayor parte de las variedades de papa que maneja (Cuadro 92) provienen de su familia y le fueron entregadas como herencia para su alimentación, además incorporó y conserva nuevas variedades traídas de otros lugares.

La familia tiende a tener una mayor cantidad de semilla de papa que tiene demanda en el mercado; así, las variedades Waych'a e Imilla negra tienen mucha aceptación (Fotos 48 y 49), además ofrecen mayores rendimientos para la familia (Cuadro 93).

Cuadro 92. Diversidad de papa manejada por la familia y su conservación. Gestión 2007-2008.

VARIEDADES	CANTIDAD*	PRODEGENCIA
Waych'a	7	Institución (Murumani, 2003)
Imilla Negra	5	Herencia
Sani	4	Herencia
Warisaya	3,5	Herencia
Qheni	1,5	Herencia
Luk'i	9	Herencia
Khati	poco	Herencia
Pali roja	poco	Feria Konani (2006)
Pali blanca	poco	Feria Konani (2006)
Warisaya roja	poco	Herencia
Ajahuiri	poco	Herencia
P'itikilla	poco	Herencia

Fuente: Familia Quispe, 2008.



Foto 48. Vista de todas las variedades de papa que posee la familia Quispe. Gestión 2007-2008.



Foto 49. Variedad Waych'a y su variación en cuanto a tamaños, que obtuvo la familia Quispe. Gestión 2007-2008.

*“El año 1983 cuando hubo la sequía, las variedades de papa como K'aisilla se perdieron, desde entonces ya no se cultiva”* (Eusebio Quispe, 2008).

Don Eusebio vio esta variedad de papa recientemente en La Paz en forma de chuño.

Cuadro 93. Variedades de papa según la preferencia socioeconómica de la familia.

VARIEDAD DE PAPA	CARACTERÍSTICAS
Waych'a	La cantidad de cosecha obtenida es mayor (44 qq), tubérculos grandes, en cuanto a requerimiento de abono y agua la familia no nota la diferencia. Las ganancias que se pueden obtener son mayores por la demanda que tiene en el mercado. La cosecha es temprana.
Imilla negra	Al igual que la Waych'a, se obtienen buenos rendimientos (23 qq). Los tubérculos son de tamaño grande, tiene demanda en el mercado, la cosecha es temprana. Esta variedad es considerada como la que genera mayor cantidad de ingresos.
Sani	También obtiene buena producción (34 qq), los tubérculos son grandes.
Warisaya, kheri, luk'i, khati, pali roja, pali blanca, warisaya roja, ajahuiri, p'itikilla	Los tubérculos de estas variedades son de tamaño mediano y pequeño, son menos susceptibles a las plagas (el gusano blanco ataca a todas las variedades) como el (k'asawi).

Fuente: Familia Quispe, 2008.

Don Eusebio está convencido de que la semilla está cansada para la producción de papa. Por este motivo está interesado en proveerse de semilla certificada como la compra a través de instituciones o ferias, aunque sólo variedades comerciales como la Waych'a, ya que destina a la venta de papa consumo y debe proveerse de semilla para realizar la renovación de estas variedades.

*“En el cultivar de la variedad Luk'i, hace 50 años se tenía que escoger la planta más grande y marcarla con una pita, ahora hay semilla certificada que hace producir mejor”* (Eusebio Quispe, 2008).

El consumo de productos alimenticios almacenados por la familia Quispe se describe en el Cuadro 94.

**Cuadro 94. Seguridad alimentaria basaba en cinco principales productos de mayor consumo para la familia.**

PRODUCTO ALIMENTICIO	VOLUMEN ALMACENADO	DURACIÓN (Años)
Papa	2	1
Quinua	1	2
Cebada	1	1
Haba	0,25	1
Chujo	0,5	10

Fuente: Familia Quispe, 2008.

#### 2.9.4. RECURSOS HÍDRICOS

Todos los cultivos sembrados por la familia de don Eusebio son a secano. Las variaciones extremas en intensidad y duración de las lluvias generan problemas como inundaciones y sequías, afectando la producción de papa y la seguridad alimentaria de la familia.

*“En los años 80’s el lago Titicaca subió su nivel y se perdió la producción de papa, como el forraje, la totora. En las aynuqanaka se salvaron los cultivos, pero había poca producción porque habían riadas y después en el año de 1983, también se produjeron sequías. De 40 qq/ha de papa que obteníamos, sólo cosechamos 2 arrobas, y teníamos que comprar yuca y maíz para comer”* (Eusebio Quispe, 2008).

#### 2.9.5. PREPARACIÓN DE SUELOS

La preparación de los suelos se inicia antes de la cosecha de papa entre febrero y marzo (Carnaval). Don Eusebio indica que en esta época es oportuno remover el terreno porque los gorgojos generalmente suelen quedarse o esconderse en el suelo y deben ser eliminados para que no se reproduzcan. También es importante eliminar plantas donde pueden alojarse

los huevos, gusanos y gorgojos adultos. Es por estas dos razones que realiza una buena remoción de los suelos antes de sembrar nuevamente. Don Eusebio contrata los servicios de un tractor agrícola para la remoción del terreno por dos horas, luego emplea una yunta que trabaja todo un día, iniciándose desde tempranas horas, hasta las cinco de la tarde aproximadamente.

#### 2.9.6. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO

Don Eusebio recibió sus terrenos por herencia de sus padres. Cultiva papa, granos (quinua, cañahua, cebada, haba) y forraje en diferentes proporciones (Fig. 33). La superficie destinada a cultivos para consumo es menor a una hectárea, mientras que la superficie cultivada con forraje es de aproximadamente 6 hectáreas.

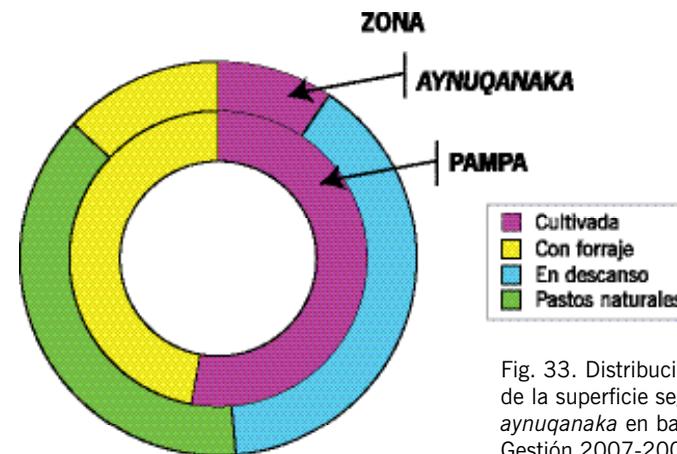


Fig. 33. Distribución porcentual del uso de la superficie según las zonas o aynuqanaka en base a estimaciones. Gestión 2007-2008.

En zonas de aynuqanaka la mayor proporción del terreno está ocupada por pastos naturales y terrenos en descanso. Una pequeña porción se destina al cultivo para consumo y forrajes. En la zona de Pampa, sólo se tienen espacios destinados a forrajes y cultivos.

Tanto en la zona de *Pampa* como *aynuqa* la referencia que se hace de superficie “cultivada”, corresponde a siembras en asociación. En la zona de *Pampa*: papa, cebada para grano y forraje; en la zona de *aynuqa*: papa, cebada en grano, haba, quinua, cañahua y cebada para forraje.

### 2.9.7. ROTACIÓN DE CULTIVOS

La comunidad está dividida en dos zonas: *aynuqanaka* y *pampa*. Allí se ubican los cultivos según la calidad del suelo y su aptitud para la producción. En la zona de *pampa* donde existe mayor probabilidad de ocurrencia de heladas, sequías y granizadas, se siembra quinua, cañahua y cebada para forraje. Los suelos en esta zona son arcillosos y arenosos, lo cual favorece a la producción de los cultivos mencionados.

En la zona de *aynuqa* existe alta probabilidad de heladas, los suelos son pedregosos y la rotación de cultivos es una secuencia que se inicia con la siembra de papa, seguida de cebada para grano y el tercer año cebada para forraje. En esta zona se hace un uso intensivo del terreno.

La ocurrencia de fenómenos naturales como heladas y sequías se contrarrestan con la rotación de cultivos en función de su tolerancia frente a estos eventos (Cuadro 95).

**Cuadro 95. Rotación de cultivos según zonas de producción. Gestión 2007-2008.**

ZONA	1er. AÑO	2do. AÑO	3er. AÑO	4to. AÑO
<i>Aynuqa</i>	Papa	Cebada grano	Cebada forraje	
<i>Pampa</i>	Papa	Haba-Quinua	Kañahua	Cebada forraje

Fuente: Familia Quispe, 2008.

### 2.9.8. MANEJO DE AYNUQANAKA

En la comunidad existen siete *aynuqanaka* en las lomas (Foto 50), coincidiendo con el número de microcuencas. Sus nombres son Pukara,

Q'oani, Yaeirjani, Wallqa Jaque, Ch'alla Pampa, Turkumani y Anta Jaque. Las *aynuqanaka* son espacios manejados y organizados dentro de la comunidad bajo la dirección de sus autoridades. Cada *aynuqa* descansa tres años, de izquierda a derecha luego vuelve a iniciarse el ciclo en la primera *aynuqa*. Las siembras se realizan según corresponde el orden de la lista de los agricultores de la comunidad.



Foto 50. Vista al fondo de las lomas donde están las *aynuqanaka* de la Comunidad Yanarico.

En el siguiente cuadro se muestra la distribución de los cultivos (además de algunas variedades de papa) que se manejan según las *aynuqanaka* (Cuadro 96).

**Cuadro 96. Distribución de cultivos y variedades de papa más frecuentes en las *aynuqanaka* según su importancia para la familia.**

PAMPA	AYNUQANAKA (7 años de descanso)
Waych'a, Imilla negra, Sani, Warisaya (q'heni), Luk'i, cebada kara grano, cebada chilliki, haba, quinua, Cañahua	Papa (Waych'a), cebada grano y forraje

Fuente: Familia Quispe, 2008.

En la zona de *aynuqa* las decisiones de uso son comunales, mientras que en *pampa* la decisión es familiar.

### 2.9.9. ORGANIZACIÓN FAMILIAR

Don Eusebio con frecuencia sale de su comunidad para trabajar en las ciudades de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz, por lo que gran parte de la responsabilidad la asume la esposa, aunque entre ambos se organizan y se distribuyen el trabajo con la participación de los hijos.

Las actividades agrícolas, el pastoreo y el comercio son responsabilidad de la esposa, mientras que don Eusebio se dedica a la agricultura durante la época de lluvias.

En la siembra de papa y de otros cultivos, la familia recurre a la *mink'a*, al igual que para la cosecha. Reclutan a dos o tres jornaleros a los que cancelan 30 Bs/día durante dos días. La esposa es responsable de conseguir a estas personas, a veces mediante negociaciones intensas, ya que es difícil conseguir mano de obra libre. Para los deshierbes y aporques, sólo recurren a la mano de obra familiar.

### 2.9.10. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

La organización de la comunidad de Yanarico reside en el sindicato, aunque éste se ocupa más de gestionar obras de infraestructura vial y de equipamiento a través de convenios, con el objetivo de apoyar al desarrollo de la comunidad.

En lo concerniente a la organización para la producción, a nivel comunal se designa a un *Yapuqamani*, responsable para la producción, elegido entre todos los miembros de la comunidad por lista. El *Yapuqamani* debe cumplir su función obligatoriamente.

El *Yapuqamani* viste un poncho negro y debe hacer recorridos por las *aynuqanaka* desde que se inicia la siembra hasta el 3 de mayo, cuando se recoge la cruz del cerro. Tiene la responsabilidad de monitorear cuando las nubes presagian peligro de granizadas, en este caso debe hacer una fogata, para alertar a las familias de la comunidad e inducirles a que también prendan fogatas.

### 2.9.11. CALENDARIO AGRÍCOLA

El esquema de la Fig. 34 muestra la ocurrencia de los principales eventos climáticos ligados al proceso productivo de la papa según la experiencia empírica de don Eusebio.

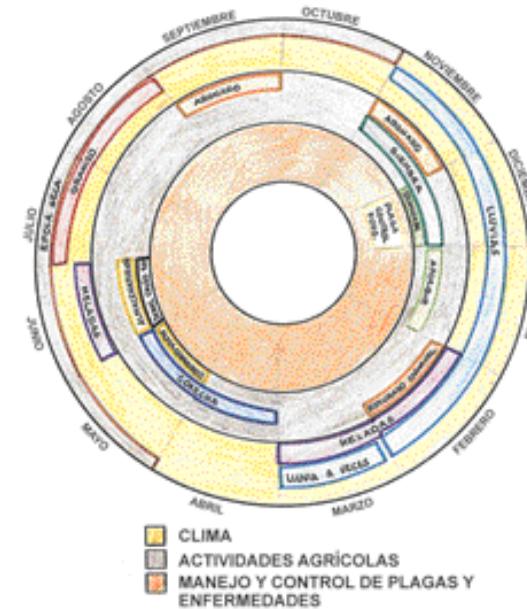


Fig. 34. Distribución y ocurrencia de los eventos climáticos en relación al proceso productivo de la papa en la comunidad de Yanarico (Familia Quispe, 2008).

### 2.9.12. BIOINDICADORES

Para determinar la ocurrencia de fenómenos naturales durante las diferentes etapas de la producción de papa y saber las épocas oportunas de siembra, don Eusebio observa y hace uso del conocimiento e interpretación de los bioindicadores (Cuadro 97).

**Cuadro 97. Bioindicadores para determinar los riesgos climáticos en la producción de papa.**

BIOINDICADOR	CUÁNDO OBSERVAR	QUÉ OBSERVAR	SIGNIFICADO
Lik'lik'i	mes de septiembre	Si los nidos están en los lomos, los huecos de color verde	Será un buen año para la producción y habrá lluvias.
		Si los nidos están en los lugares hondos	Será un año seco.
		Si en los nidos hay metal, clavos	Será un año con heladas.
Cielo	mes de marzo 18 -19 (San José)	El estado del día (seco, lluvias, sol, vientos), observar por tres días continuos	Si está tranquilo el 1er, 2do, 3er día entonces también se realizará la 1ra, 2da y 3ra siembra respectivamente.
	mes de agosto entre 1 al 12	Si los 4 días de cada grupo están buenos (hay 3 grupos, cada grupo corresponde a un tiempo de siembra)	Será 1ra, 2da y 3ra siembra según los grupos de días, respectivamente.
Luna	mes de diciembre desde el 15 hasta 25 (Navidad)	Las fases de la luna, si está en cuarto creciente	Se puede realizar la siembra.

Fuente: Familia Quispe, 2008.

### 2.9.13. ABONAMIENTO

El traslado de abonos a las parcelas se realiza en diferentes épocas. Para la zona de pampa se traslada abono en el mes de septiembre, mientras que para las *aynuqanaka* se traslada abono en noviembre.

Los tipos de abonos utilizados por la familia Quispe son de bovinos. Transporta a las parcelas entre 40 y 60 cargas (1 carga = 6 @), además utiliza abono foliar en un volumen de 60 litros. Este abono foliar es preparado en octubre. También utiliza suero de leche (1/2 litro), chancaca

(dos cabezas) y gallinaza seca (1 kg), estos tres ingredientes se muelen y se deja fermentar durante un mes. Se filtra antes de aplicarlo.

### 2.9.14. LA SIEMBRA DE PAPA

Para determinar la fecha probable de la siembra de papa, la familia de don Eusebio se guía en las fechas establecidas en el calendario religioso (Cuadro 98), correlacionadas con la observación de los bioindicadores. Cualquiera sea la fecha elegida debe también corresponder a un día donde no haya luna llena (*urt'a*). El día adecuado es con luna en cuarto creciente (Fig. 36). Don Eusebio indica que este conocimiento lo heredó de sus padres.

**Cuadro 98. Épocas de siembra para el cultivo de la papa.**

SIEMBRAS	FECHA PROBABLES
Primera siembra	En octubre antes de Todos Santos
Segunda siembra	Entre el 10 al 15 noviembre
Tercera siembra	Del 15 de noviembre hasta Navidad

Fuente: Familia Quispe, 2008.

Las dos primeras épocas se destinan a la siembra de papa y generalmente la última a la siembra de forrajes. Los preparativos que realiza la familia de don Eusebio para la siembra incluyen también la disposición de la semilla antes de la siembra, que se desinfecta con cal apagada. Se hierve la cal, se baña la semilla y se coloca en yutes un instante. La mano de obra requerida es de tres personas durante todo un día, luego se seca al sol todo el día y se lleva al almacén. Esta semilla está lista para trasladarla a la parcela.

### 2.9.15. LABORES CULTURALES

#### a) Deshierbe y Aporque

El deshierbe y el primer aporque se efectúan en diciembre, 45 días después de la emergencia de la papa, coincidiendo con la aparición de las malezas

como bolsa bolsa, ch'iji, muni muni<sup>42</sup>. Junto a los deshierbes se hacen los aporques. El primer aporque dura un día, trabaja la familia con la ayuda de cinco personas. Para el segundo aporque en enero (60 días después de la emergencia), también participan cinco personas durante un día de trabajo.

### b) Control de plagas y enfermedades

La plaga más común que ataca al cultivo de papa es el Gorgojo de los andes. Para su control, don Eusebio prepara un insecticida natural a base de ajo y locoto, además de caldo sulfocálcico (cal apagada y azufre) que aplica el 20 diciembre, cuando la planta de papa tiene como 5 cm de altura. Luego realiza otras dos aplicaciones a intervalos de 15 días o según aparezca la plaga, “cuando no hay peligro no se fumiga” (Eusebio Quispe, 2008).

### 2.9.16. COSECHA DE PAPA

Esta actividad tiene lugar entre abril y mayo, en todas las zonas de la comunidad. Requiere la participación de todos los miembros de la familia, además del aporte de mano de obra familiar (cinco personas). Doña Julia negocia la *min'ka* con dos o tres personas durante dos días. También utiliza un día del trabajo de jornaleros en la cosecha de papa, paga 30 Bs por día. Don Eusebio llega en la época de cosecha desde la ciudad para apoyar a su esposa.

### 2.9.17. TRASLADO Y SELECCIÓN DE LA COSECHA

El mismo día de la cosecha se hace el traslado de la papa a la casa con ayuda de los burros, la selección se hace recién en junio (época de helada). Esta tarea es minuciosa y la familia trabaja por varios días para seleccionar la papa (30 qq/día).

Dependiendo de la presencia de heladas en junio, se elabora chuño en uno o tres días con cuatro personas que ayudan en el pisado. Para la

<sup>42</sup> Probablemente *Capsella bursa pastoris*, *Penisetum clandestinum*, *Bidens andicola* respectivamente.

transformación y elaboración de tunta requieren 3 días entre tres a cuatro personas y se deja por el lapso de 20 a 24 días en el río Cuaquira.

El almacenamiento se realiza en un cuarto de la casa, en yutes y dispuestos uno sobre otro encima de tablas de madera. Antes de almacenar se separa la papa destinada al consumo familiar.

### 2.9.18. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

El Cuadro 99 muestra los diferentes destinos de la producción de papa.

Cuadro 99. Destino de la producción según variedades. Gestión 2007-2008.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN (qq)	RELACIÓN S-P	SEMILLA (qq)	TUNTA (qq)	CHUÑO (qq)	VENTA (qq)	CONSUMO (qq)	DAÑADOS (qq)
Waych'a	44	1:31	8,8	0	19,8	0	13,2	2,2
Imilla negra	23	1:26	8,05	0	4,6	0	9,2	1,15
Sani	34	1:18	6,8	17	0	0	8,5	1,7
Warisaya	25	1:40	5	0	10	0	8,75	1,25
Kheru	14	1:23	2,1	0	7	0	4,2	0,7
Luk'i	12	1:45	1,8	7,8	1,8	0	0	0,6

Fuente: Familia Quispe, 2008.

La familia Quispe maneja variedades comerciales como la Waych'a, Imilla negra y Sani en mayor volumen en relación a las variedades locales como Warisaya, Luk'i y Kheru.

Sobre la producción, se tiene un volumen de 144 qq (sin dañados) obtenida en una superficie de cultivo de 3.050 m<sup>2</sup>, con un rendimiento de 21,78 tn/ha. La familia Quispe obtiene un rendimiento que supera el promedio nacional de 6tn/ha y el promedio de rendimiento en sud América que es de 13 tn/ha.

La Fig. 35 presenta las diferentes variedades de papa que cultiva la familia de don Eusebio y su destino en términos porcentuales.

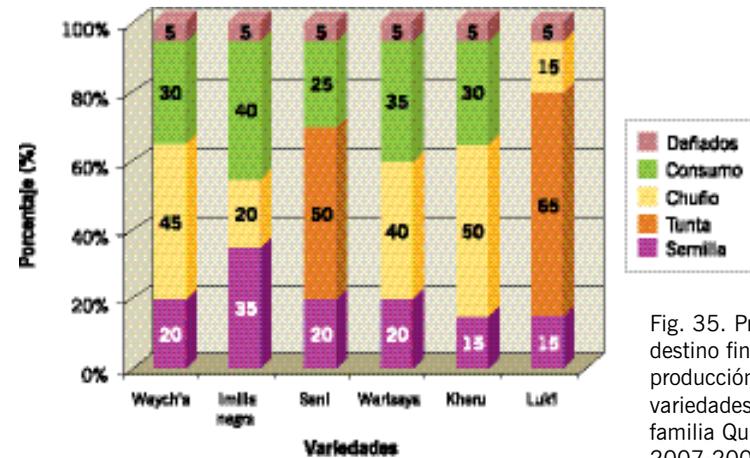


Fig. 35. Proporción del destino final de la producción de variedades de papa de la familia Quispe. Gestión 2007-2008.

### 2.9.19. COMERCIALIZACIÓN

Don Eusebio no comercializa papa formalmente, pero asiste regularmente con su familia a la feria dominical de Tiwanacu, donde se aprovisiona de los productos necesarios para el consumo cotidiano y vende algo de papa. También asisten una vez al año a la feria de Guaqui que se realiza en el mes septiembre donde compra algunos productos o realiza el trueque (ollas de barro por chuño, grano de cebada o lanas, principalmente).

La esposa de don Eusebio viaja frecuentemente a la ciudad de La Paz para comercializar queso.

### 2.9.20. PERSPECTIVA CULTURAL DE LA PAPA

La familia Quispe percibe la importancia de la papa en su alimentación y cultura, pero también está consciente de la pequeña dimensión de sus terrenos de cultivo. Don Eusebio valora la elaboración de convenios y la capacitación hacia las comunidades, lo que podría generar un impulso para

estimular la producción de papa. “Me parece que Ricafрут tiene mercados de exportación desarrollado hacia los países de Europa” (Eusebio Quispe, 2008).

Don Eusebio indica que es costumbre y creencia realizar una *k'oachada* o misa dulce durante la época de siembra. En la mañana, temprano, dejan quemando la ofrenda en el medio de la parcela hasta el medio día, si el humo es abundante quiere decir que será buen año. La mesa dulce preparada consta de lanas de colores, dulces que compra su esposa en la ciudad de La Paz. Durante la *k'oachada* se pide que no haya heladas ni granizos. Todos los miembros de la familia participan en este ritual. La misma *k'oachada* se realiza también para la cosecha.

Cerca a la época de cosecha de papa en carnavales toda la comunidad realiza la *ch'alla* con serpentina, confite, con cajas de cerveza y tocan *pinkillus*. El lunes de anata, todos los miembros de cada familia: hermanos, tíos, abuelos, hijos, arrancan el fruto de la papa (*mak'unku*). Los hombres celebraban por la derecha y las mujeres por la izquierda, dando vueltas, y *ch'allan*, colocan rodajas de *lujma* en medio de la parcela. Se quedan en la parcela hasta las doce o una de tarde.

Otro tipo de ritual para la época de granizos es la fabricación de una cruz de paja entre tres personas con el propósito de cuidarse del granizo. Esta cruz se envuelve con serpentina y se coloca en medio de la parcela por unos días. Luego los dueños o mamás mayores la llevan a sus casas, sacando un tubérculo de cada planta en tres lugares para *ch'illarlos* con vino y alcohol.

“Hoy en día ya no se practica, sólo lo hacen los que quieren. Esta creencia se perdió en 1988 porque aparecieron muchos evangélicos” (Eusebio Quispe, 2008).

Para Navidad, el 24 y 25 de diciembre, el *Yapuqamani* lleva una cruz hacia el cerro, donde se encuentra la iglesia, pidiendo por la papa y la cebada. La cruz está hecha de madera de la iglesia más o menos de 1,50 metros de altura. La envuelven con flores, la dejan en el lugar y la recogen el 3 de mayo (Fig. 36).

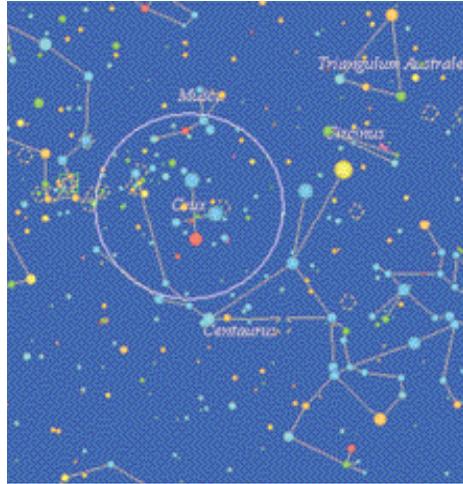


Fig. 36. Representación de las constelaciones Karwa nayra (Alfa y Beta de Centauro) de la llama madre y la Cruz del Sur.

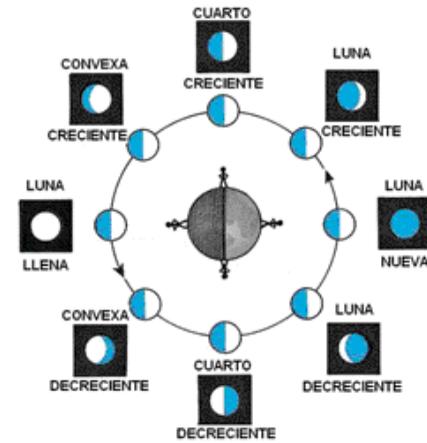


Fig. 37. Estados o fases de la luna para la siembra la luna llena (Urt'a) y creciente (Jairis).

Cuando existen momentos críticos para la producción de papa por la falta de lluvias, se realizan ceremonias para pedir lluvias a la Pachamama.

*“Cuando hay sequía la comunidad se reúne a la gente en la aynuqa y se elige a dos personas para que vayan a buscar al jamp'atu (rana) que traen de Yanamani. En la aynuqa rezan y colocan a la rana dentro de un pocito con agua, la rana croa. Aunque no llueva, siempre se presentan nubes y por la tarde la rana desaparece”* (Eusebio Quispe, 2008).

## 2.10. ESTUDIO DE CASO SOBRE LA FAMILIA ÁLVAREZ, COMUNIDAD DE CAIROMA, MUNICIPIO DE CAIROMA

La comunidad de Cairoma pertenece a la quinta sección del Municipio de Cairoma, de la Provincia Loayza, a una distancia aproximada de 280 km desde la ciudad de La Paz. Se encuentra en una ladera de cabecera de valle, rodeada en el sector nor-este por los nevados de la cordillera de Tres Cruces, y hacia el frente en el sector sur oeste se encuentran serranías elevadas. Para llegar a esta localidad existen dos caminos: uno por el sector de Konani (carretera a Oruro) y otro por el sector de Río Abajo (faldas del nevado Illimani).

La comunidad, habitada por 147 familias, se caracteriza por ser productora de papa por excelencia y durante los últimos años por producir semilla de papa.

De acuerdo a don Wily la característica climática de la zona es templada-húmeda. La temporada de lluvias generalmente comienza en San Andrés (30 de noviembre) y se extiende hasta el mes de marzo (acompañado de otro fenómeno: los relámpagos). Los granizos ocurren frecuentemente entre octubre a diciembre, los cuales provocan pérdidas considerables en los cultivos. La época de heladas en la comunidad se presenta entre junio a julio, ahora incluso hasta agosto, mientras que la temporada de nevadas está concentrada entre julio y agosto, lo que interrumpe principalmente el camino de acceso a La Paz por la parte alta de las lagunas, siendo peligroso viajar en esa época, al igual que cuando caen granizadas. (Fig. 40).

La unidad de producción de la Familia Álvarez, se encuentra distribuida en dos zonas que se denominan zona *Milli* (Fig. 38), donde se encuentran las parcelas destinadas exclusivamente a la producción de papa para la venta (en esta zona también se encuentran las viviendas) y, la zona de *aynuqa* ubicada en las serranías en el sector sur oeste de la localidad que son destinadas a la producción de papa para autoconsumo y semilla para uso propio y comercialización local.

### 2.10.1. LA FAMILIA

La familia está conformada por seis personas: don Wily Álvarez Peralta de 55 años de edad, cursó hasta el nivel de bachillerato, ocupó todos los cargos en su comunidad hasta llegar a concejal del Municipio de Cairoma en la gestión 94-95; actualmente es miembro de la Cooperativa de servicio eléctrico (Foto 51). Su esposa Andrea Huanca Huarachi también de 55 años estudió hasta el segundo básico, ambos tienen cuatro hijos: Flora, se dedica a las actividades domésticas, Juana Clemencia realiza tejidos, Flora Juana ya salió bachiller y es tejedora, y el menor es Rubén, salió bachiller y vive en Brasil. Ninguno de los hijos vive con ellos.

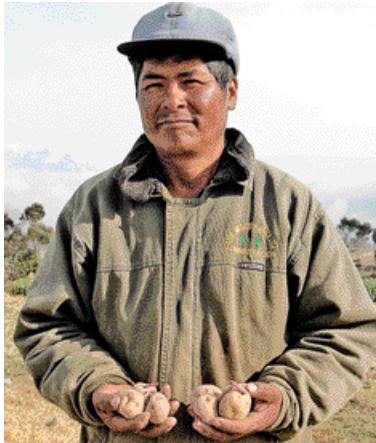


Foto 51. Don Wily Álvarez, cerca de su parcela y vivienda en la comunidad de Cairoma.

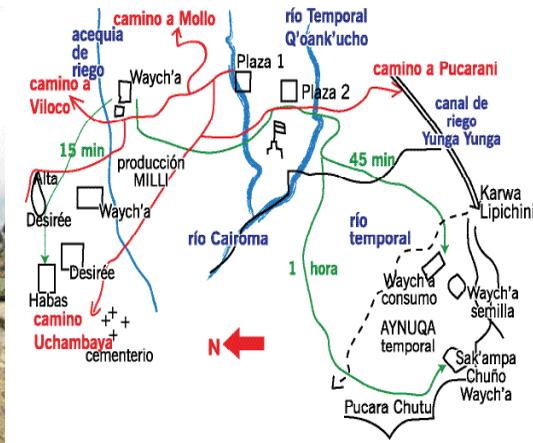


Fig 38. Mapa parlante de la comunidad de Cairoma y la distribución de parcelas y cultivos de papa de la familia de don Wily Álvarez.

Los padres de don Wily fueron Francisco (fallecido a los 67 años) y su madre Ubaldina (falleció a los 65 años), mientras que los padres de doña Andrea son: Paulino de 80 años, vive en Cairoma, su madre Dominga fallecida a los 67 años (nació en K'aro); todos los miembros de la familia nacieron en Cairoma.

Hace 30 años don Wily viajaba a Luribay con mulas y caballos para trocar papa con frutas de valle. Posteriormente comercializaba las frutas en la mina Viloco. Hace unos 10 ó 15 años se dedicó al comercio de tomate. Desde aquellos años se dedica a la producción de papa para proveer a La Paz en diciembre, la famosa papa de Araca. Actualmente también produce papa-semilla, y además, tiene una tienda de abarrotes en Cairoma.

### 2.10.2. INTERRELACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA

La ganadería es complementaria a las actividades agrícolas para proveer abono. La familia Álvarez en general dedica más tiempo a la producción de papa, puesto que es la principal fuente de ingresos de la unidad familiar. El Cuadro 100 muestra la cantidad de ganado que posee la Familia Álvarez.

Cuadro 100. Tenencia de ganado familiar y promedio comunal.

GANADO	CANTIDAD DE GANADO FAMILIAR	MÁXIMO (Comunal)	MÍNIMO (Comunal)
Bovino	3	3	1
Ovino criollo	15	13	5
Porcino	5	4	2
Equino (asno)	2	2	1

Fuente: Familia Álvarez, 2008.

El ganado ovino está destinado para el consumo familiar y para la producción de un porcentaje del guano requerido (utilizado a veces como *jira*). A veces don Wily se ve forzado a comprar guano y suplementar fertilizantes químicos al cultivo de papa.

La distribución de cultivos en sus parcelas depende de la superficie disponible. La papa ocupa un 57% de los cultivos y también produce algo de haba y maíz para el consumo familiar. El cultivo de alfalfa ocupa un 5% de la superficie (Cuadro 101).

**Cuadro 101. Superficie sembrada por cultivo. Gestión 2007-2008.**

ZONA	CULTIVOS	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE (%)
Milli	Papa	1,72	57,3
	Alfalfa	0,15	5,0
	Descanso	0,13	4,3
Temporal	Papa	0,87	29,0
	Descanso	0,13	4,3
<b>Total</b>		<b>3,00</b>	<b>100</b>

Fuente: Familia Álvarez, 2008.

### 2.10.3. MANEJO DE DIVERSIDAD DE PAPA

La diversidad de variedades de papa en la comunidad de Cairoma ha sido afectada por la introducción de la variedad Waych'a para la producción de semilla. Don Wily maneja actualmente sólo dos variedades: la Waych'a, cuya producción es destinada al mercado de La Paz y la variedad Sak'ampaya, denominada también qhati, una variedad de papa deliciosa y apetecible para el consumo familiar. El Cuadro 102 muestra la relación de variedades de uso actual y aquellas que se perdieron.

**Cuadro 102. Diversidad de papa manejada por la familia y su conservación. Gestión 2007-2008**

VARIEDADES	CANTIDAD*	PROCEDENCIA
Waych'a	5	Cochabamba (1988)
Sak'ampaya	1	Herencia
Sirk'a (chola paceña)	0	Herencia
Pisu k'auna	1	Herencia
Jank'u chuqi (holandesa)	poco	Prov. Pacajes (Ulluma)
Imilla negra	0	Desaparecieron (1950)
Qoyo	0	Desaparecieron (1950)
Milagro	0	Desaparecieron (1950)

Fuente: Familia Álvarez, 2008.

Los cambios en el acceso a la tierra desde la reforma agraria (año 1953) y el mercado actual, exige a la Familia Álvarez maximizar las superficies disponibles de producción en las zonas *Milli* para la siembra comercial de papa consumo (Cuadro 103).

*“Había muchas variedades como Imilla, Milagros, Jak'ampa, Sirk'a, Chola paceña, Pucamama y muchos más. Es más difícil manejar, hay que ir lejitos; pero ahora sólo manejo dos variedades, Waych'a y Sak'ampaya que ha producido bien”* (Wily Álvarez, 2008).

**Cuadro 103. Variedades de papa según la preferencia socioeconómica de la familia.**

VARIEDAD DE PAPA	CARACTERÍSTICAS
Waych'a	Esta variedad rinde bien (90 y 44 cargas en <i>milli</i> y temporal respectivamente), los tubérculos son grandes, es exigente en cuanto a requerimiento de abonos y agua, es susceptible a plagas, tiene alta demanda en el mercado.
Sak'ampaya	Se obtuvo una cosecha de unas 12 cargas de esta variedad, los tubérculos son grandes, también tiene elevado requerimiento de agua y abonos, es menos susceptible al ataque de plagas ( <i>lewa laq'o</i> ).

Fuente: Familia Álvarez, 2008.

El Cuadro 104 muestra los productos de consumo familiar producidos en la finca.

**Cuadro 104. Seguridad alimentaria basada en cinco productos principales de mayor consumo para la familia.**

PRODUCTO ALIMENTICIO	VOLUMEN ALMACENADO	DURACIÓN (Años)
Papa	12	1
Chuño	6	2
Tunta	2	5
Maíz	1	10
Oca	6	1

Fuente: Familia Álvarez, 2008.

Aunque los productos como chuño y tunta no se almacenan por mayor tiempo, como en otros casos, probablemente se deben a que la intensidad de las heladas no es tan fuerte para permitir elaborar y posteriormente acumular, también puede deberse a las condiciones de mayor humedad de la zona.

#### 2.10.4. MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS

Las *aynuqanaka* se encuentran en la zona Temporal y en ellas se cultiva a secano. En las parcelas de la zona *Milli*, ubicada en la parte baja cerca de las viviendas, existe riego por acequias.

El Secretario de Agricultura de la comunidad está encargado de organizar el mantenimiento de las acequias para la distribución de agua. También está a cargo de prever y gestionar conflictos de uso del agua de riego. Para la gestión del riego se conformó una organización comunitaria que sin embargo, ha reducido su rol al mantenimiento de canales, porque la disponibilidad del agua es constante y la demanda de consumo es menor a la disponibilidad de agua. La familia Álvarez riega de agosto a diciembre, una vez por semana o según lo requiera el cultivo, generalmente por la noche, por el mayor caudal que existe en ese horario. Para el efecto emplean unas dos horas por parcela, dependiendo del estado de desarrollo del cultivo. Una semana antes del primer y segundo aporque, el riego de la parcela es obligatorio.

Cuando el riego se hace de día intervienen dos personas, una guía el agua y otra vigila para evitar el corte del paso de agua a las parcelas. El riego dura más o menos de dos a tres horas, pero el caudal debe ser constante.

#### 2.10.5. PREPARACIÓN DE SUELOS

Antes de realizar la remoción del terreno se lo riega, para favorecer el laboreo con la yunta. La remoción se realiza en el mes de marzo o abril, para exponer al sol las plagas que puedan existir y que afectan la producción. También ayuda a eliminar malezas agresivas como el kikuyo (*Penisetum clandestinum*) que son de difícil extracción en otra época.

Para la siembra en *Milli* en el mes de junio, la preparación de los suelos empieza con un riego, el roturado con yunta durante dos días, luego se deja el terreno en barbecho por unos días. Después se hace una segunda roturación, removido, desterronado (*k'upha*) y mezclado del suelo, unos tres a cuatro días con ayuda de cinco personas. Finalmente se vuelve a regar y se espera una semana para iniciar la siembra de papa.

Para la siembra en *aynuqa* sólo se espera las últimas lluvias para la remoción del suelo, entre febrero y marzo.

#### 2.10.6. PATRONES DE TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO

La Reforma Agraria de 1953 modificó las relaciones de tenencia y derechos de propiedad de la tierra en la comunidad de Cairoma. Don Wily recibió sus terrenos por herencia de sus padres, quienes la habían adquirido de los patrones, después de la Reforma Agraria. En estas parcelas cultiva papa y a veces alquila parcelas adicionales que estén sin uso por los vecinos de la comunidad (Fig. 39).

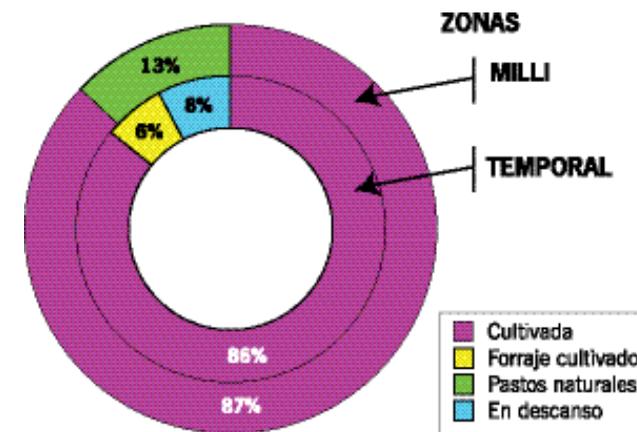


Fig. 39. Distribución porcentual del uso de la superficie según las zonas en base a estimaciones. Gestión 2007-2008.

## 2.10.7. ROTACIÓN DE CULTIVOS

Don Wily indica que la rotación de cultivos sirve para mantener los nutrientes del suelo. Siempre siembra una leguminosa después de la papa en la zona *Milli*. Mientras que en *aynuqa* o zona Temporal se realiza el cultivo de papa sólo una vez, para luego entrar en descanso (Cuadro 105).

Cuadro 105. Rotación de cultivos.

ZONA	1er. AÑO	2do. AÑO	3er. AÑO	4to. AÑO
Temporal o <i>Aynuqa</i> (A secano)	Papa	(Cebada o Descanso)	Descanso	Descanso
<i>Milli</i> (Con Riego)	Papa Waych'a	Haba	Cebada	Descanso

Fuente: Familia Álvarez, 2008.

## 2.10.8. MANEJO DE AYNUQANAKA

Las parcelas individuales de la zona *Milli* se usan intensivamente, sin descanso y permiten siembras adelantadas (*nayra sata*) con cosechas en diciembre. Esta zona cuenta con canales de riego, uno principal y acequias parcelarias, provenientes de los deshielos de la parte alta.

La otra zona de *aynuqa* o Temporal es de uso comunal. En cada *aynuqa* cada familia tiene asignadas de cuatro a seis parcelas heredadas (Cuadros 106 y 107).

Cuadro 106. Características de la dinámica de las *aynuqanaka* de la comunidad de Cairoma.

ZONA	AYNUQA	DISTANCIA	ROTACIÓN
<i>Milli</i> (intensivo)	5 o 6 parcelas	15 minutos	No rotan, la producción es continua, sin descanso.
<i>Aynuqa</i> o Temporal (A Secano)	1 (4 o 5 parcelas)	30 minutos a 1 hora	Rotan en el sentido de las agujas del reloj, depende de la decisión de la cada familia y su descanso varía entre 5 a 10 años como máximo.

Fuente: Wily Álvarez, 2008.

Los cultivos en cada zona son característicos, principalmente por la disponibilidad de agua y la adaptación o producción de los mismos.

Cuadro 107. Distribución de cultivos más frecuentes en las *Aynuqanaka*.

ZONAS	
<i>MILLI</i> (Intensivo) Con riego Papa Waych'a, haba, cebada	<i>AYNUQA</i> (temporal) A secano Papa Waych'a, papa Sak'empaya

Fuente: Wily Álvarez, 2008.

También el impacto de los mercados ha influido principalmente en la zona *Milli*, por el uso intensivo, sin embargo cuando se hace la reflexión de por qué no descansa, don Wily indica que, considerando todo eso, radica en la conservación.

*“Todos o la mayoría de los terrenos son bien conservados ya que se incorpora constantemente año tras año guano de oveja o llamas, lo que permite mejorar y mantener los niveles de producción para cada año, por lo que no es necesario que descansen”* (Wily Álvarez, 2008).

## 2.10.9. ORGANIZACIÓN FAMILIAR

La mano de obra familiar disponible es el principal criterio que emplea la familia Álvarez para organizar las diferentes etapas de producción de papa. Don Wily considera que la producción de papa Waych'a es un trabajo arduo por tratarse de papa comercial. Las tareas donde participan ambos esposos son el riego, el manejo de las yuntas y las siembras a *lluri* (colocado de la semilla). Recurren también al *ayni* para la preparación del terreno, el aporque y las siembras.

*“Antes realizábamos los trabajos con mink'a, pero ahora ya no quieren hacerlo. Aquí las personas que aceptan mink'a son muy requeridas para la siembra y hay una demanda excesiva en ese*

*momento. Yo pago la mink'a con papa, me ayuda quien desee ganar papa. Antes venía gente del altiplano para la cosecha de papa en la modalidad de mink'a" (Wily Álvarez, 2008).*

### 2.10.10. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

La comunidad de Cairoma cuenta con un sindicato. El Secretario General es la máxima autoridad junto a su directiva. El sindicato se encarga de realizar y gestionar obras para apoyar al desarrollo de la comunidad. No existe una organización que agrupe a los productores de papa.

*"Hasta hace algunos años, ACRA y PROSEMPA, y por el año 1993 el padre Antonio de Araca trataron de organizarnos, ejecutando cursos de capacitación para ayudarnos a mejorar nuestra situación. Lo intentamos, pero la falta de conocimiento y el escaso tiempo disponible hicieron fracasar nuestras iniciativas; ahora no tenemos ninguna organización en Cairoma" (Wily Álvarez, 2008).*

### 2.10.11. EL CALENDARIO AGRÍCOLA

La Fig. 40 muestra la ocurrencia de los momentos climáticos más frecuentes relacionados con la producción de papa. En Cairoma existen épocas con presencia de nubes matutinas desde agosto hasta febrero (Foto 52), este fenómeno favorece a la humedad de ambiente y del suelo.

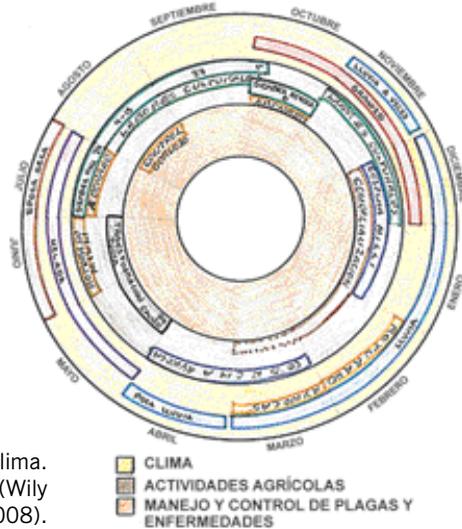


Fig. 40. Calendario agrícola del clima. Comunidad Cairoma 2007-2008 (Wily Álvarez, 2008).



Foto 52. Presencia de nubes en la zona denominada aynoqa de la comunidad de Cairoma.

### 2.10.12. BIOINDICADORES

La observación de bioindicadores es importante para la familia de don Wily porque le permite hacer el pronóstico de fechas de siembras y para programar las diferentes actividades agrícolas (Cuadro 108).

Cuadro 108. Bioindicadores para determinar los riesgos climáticos en la producción de papa.

BIOINDICADOR	CUÁNDO OBSERVAR	QUÉ OBSERVAR	SIGNIFICADO
Zorro		Aullido: ladra claramente y completo	Habrà buena producción.
		Si no ladra bien	La producción será mala.
Liki liki		No indica bien	Sólo para pronosticar la helada.
Clima nubes (mirar mañanas)	29, 30, 31 agosto	Nublado	Buen año entonces será la primera siembra.
	30 de agosto	Nublado	Será buen año.
	Dic. y enero	Poco nublado o sin nubes	No habrá lluvias.
Piedra	Agosto	Si está mojado o no por abajo	Habrà lluvias.
Luna nueva	Fases de la luna	El calendario agrícola	No sembrar porque rinde menos. Se espera 2 días para sembrar.

Fuente: Wily Álvarez, 2008.

Don Wily observa también el crecimiento de las plantas. Por ejemplo, cuando encuentra en un terreno la planta Llokentu o Khentu (*Rumex* sp.), existirá buena producción de papa.

*“Donde cae y crece esta hierbita llokentu, habrá linda producción, eso indica bien siempre”* (Wily Álvarez, 2008).

### 2.10.13. ABONAMIENTO

El abono más utilizado es el guano de ovinos y bovinos. Muchas veces se compra guano por camionada de la parte alta del sector de Rodeo o más arriba, los cuales deben fermentarse antes de aplicarlos al suelo. El proceso de fermentado dura aproximadamente un mes, consiste en la mezcla del guano de ovino y bovino, algunas veces de llamas, los cuales después de amontonados, se ciernen y se deja al sol.

*“Se mantiene el suelo cuando ponemos más guano y el agua también, es importante para una buena producción”* (Wily Álvarez, 2008).

El guano se lleva a la parcela una o dos semanas antes de la siembra (Foto 53), el traslado a las *aynuqanaka* lleva un día de trabajo con dos personas, el transporte se realiza con la ayuda de 5 burros, aunque también se utilizan abonos químicos. Don Wily compra guano a veces, a 20 Bs por saco (sacos de 3-4 arrobas).

A veces también se utiliza el *jira* untando las semillas al momento de la siembra (Foto 54). El año pasado don Wily utilizó entre 6 a 7 arrobas de *jira* para las zonas de *aynuqanaka*. En la zona *Milli* empleó entre 3 a 4 cargas para una parcela.

En Cairoma se utilizan también abonos químicos desde 1980. Actualmente es común el uso de úrea en lugar de abono foliar, por ser un insumo más económico. Don Wily por influencia de las instituciones, desarrolló su propio mercado para la venta de difosfato de amonio.



Foto 53. Deposito de guano en las parcelas Milli para la siembra de papa Cairoma.



Foto 54. Primitiva Ali y uno de los *aynis* prepara *jira* y lo unta a la semilla de papa. Gestión 2008-2009.

### 2.10.14. LA SIEMBRA DE PAPA

Las siembras empiezan en julio en la zona *Milli* y se prolongan hasta septiembre. Una parcela se siembra en 2 ó 3 días usando una yunta, un abonero, un semillero, un transportador de la semilla y un abonador y dos personas con la chonta y semilla (Fotos 55 y 56). Por esta razón, se recurre a la *mink'a* o *ayni*.



Foto 55. Siembra de papa de la familia Ali (Madre e hijo) y *aynis* en la comunidad de Cairoma.



Foto 56. Siembra de papa y participación de mujeres para la siembra familiar Ali en Cairoma.

El pampeo se hace luego de colocar las semillas en el surco. Consiste en destrozarse el surco con ayuda de una herramienta denominada *pampaña* (instrumento en forma de martillo).

En la zona temporal la siembra se realiza en el mes de octubre (Cuadro 109). Faltando dos días para la siembra se quitan los brotes de los tubérculos semilla y se los traslada hasta la parcela. Don Wily utiliza semilla de la categoría “Registrada 2”. Antes de la siembra procede al verdeo, para lo que expone la semilla al sol, tapándola con una *saqaña* (yute de plástico). Esta actividad se realiza en la zona de temporal.

**Cuadro 109. Épocas de siembra para el cultivo de la papa.**

ZONA DE PRODUCCIÓN	ÉPOCA DE SIEMBRA	OBSERVACIONES
Milli	Se tiene 5 siembras: a) 24 de julio hasta Rosario el 1 de octubre b) 1 al 4 de agosto c) 15 de agosto d) 27 de agosto e) 6 de septiembre	Es la "siembra adelantada"
Temporal	6 de octubre	Siembra grande

Fuente: Familia Álvarez, 2008.

La siembra debe terminar hasta antes de Todos Santos (2 de noviembre).

*“Empezando del 26 de septiembre, esos días son buenos, las siembras después de estas fechas reducen la producción y se obtienen tubérculos pequeños”* (Wily Álvarez, 2008).

*“La siembra en Milli es obligatoria, ya sea para perder o para ganar (Fotos 57 y 58), aunque los tubérculos sean pequeños, se vende bien en Navidad. Es por eso que se ve papa nueva en los mercados”* (Wily Álvarez, 2008).



Foto 57. Parcelas Milli de don Wily, con la pampeada realizada.



Foto 58. Parcela Milli, con emergencia de plantines de papa sin formación de surco.

El pampeo se facilita con el uso de la lajta (madera pesada plana), sobre la que se debe subir una persona para ser jalada por la yunta. Esto ayudará a extraer las hierbas para posteriormente levantar los *chirus*.

## 2.10.15. LABORES CULTURALES

### a) Deshierbe y aporque

El deshierbe y aporque se hacen manualmente y con ayuda de una yunta con el objetivo de quitar y eliminar las malezas. El primer aporque dura un día con ayuda de seis personas (*ayni*), el segundo aporque (*qawaña*) también se realiza entre seis personas (*ayni*) cuando se observa que los tubérculos salen de la tierra. Después de los aporques siempre se riega.

### b) Riego

La zona Milli presenta terrenos con pendientes moderadas con orientación este-oeste favoreciendo una prolongada exposición solar. Los suelos son de uso intensivo, con una constante adición de abono y las parcelas se encuentran distribuidas sobre terrazas no bien conformadas y separadas con cercos de piedra. No se aprecian signos de degradación de suelos. El riego para el cultivo de papa en la zona Milli requiere dos personas, una guía el

agua y la otra vigila para que no desvíen el agua a otra parcela. El riego en la parcela se realiza a través de los *chirus*, canales de riego que se encuentran dentro de la parcela y la dividen cada siete surcos.

El riego es semanal hasta el primer aporque en el que se forman los surcos. Una semana después cuando el terreno está seco se realiza el pampeado y la formación de los *chirus*, nuevamente con riegos semanales o según lo requiera el cultivo. Se debe controlar el agua con precisión para no inundar las parcelas, ya que se destrozarían los *chirus* y habría pérdidas de producción.

En el segundo aporque o *qawaña* se vuelven a hacer los surcos normales altos y de forma manual o con yunta, luego se continúa con el riego hasta la llegada de las lluvias.

### c) Control de plagas y enfermedades

Tanto en la zona de *aynuqa* como en *Milli* se hacen dos aplicaciones con insecticidas químicos, generalmente Extermin y Karate (ambos con etiquetas amarillas) debido a la prevalencia del Gorgojo de los andes. Estas aplicaciones presentan problemas para don Wily, muchas veces se intoxica y siempre tiene a la mano un nylon para que no le irrite la piel, procurando fumigar con máscara y guantes.

La primera aplicación se realiza a la primera brotación de la planta y la segunda aplicación cuando la planta tiene entre a 20 a 25 cm de altura. Don Wily vigila constantemente las parcelas de papa porque el gorgojo aparece nuevamente en cualquier momento. Una forma de prevenir nuevos ataques es un buen aporque, siendo el segundo aporque mucho más importante para evitar el ingreso del gorgojo.

Otro problema que se presenta en las parcelas *Milli*, es el *Qhasawi* (*Phytophthora infestans*), debido al exceso de humedad, las raíces se pudren totalmente y se corre el riesgo de perder la producción. Don Wily indica que también utiliza productos naturales para manejar las enfermedades y las plagas.

*“La qhilla (ceniza – hollín, que se obtiene del horno o de las cocinas lorena), se recoge con un trapo en forma de bola y una pita o un palo que se inserta desde abajo hacia arriba o también puede ser más fácil hacia abajo de la chimenea y se esparce en los chirus. Esta práctica da buen resultado contra el qhasawi”* (Wily Álvarez, 2008).

*“Los insecticidas naturales a base de plantas como la k’oa, altamisa, saire saire, locoto, cebolla dan buenos resultados; se hace hervir fuera de la vivienda porque desprende un olor desagradable, luego hay que macerarlo por un mes. La fumigación (aspersión) con este preparado se debe hacer por las mañanas, cuando no hay vientos, si es que fuera por la tarde se corre el riesgo de que la preparación pueda llegar a tocar la piel y la cara, se debe fumigar con máscara y guantes”* (Wily Álvarez, 2008).

### 2.10.16. LA COSECHA DE LA PAPA

La cosecha de papa se inicia en la zona *Milli* desde diciembre (Navidad). Para esta tarea, la familia contrata *mink’a*, *ayni* o jornaleros. A estos últimos se les paga con dos arrobas de papa.

La cosecha dura un día por parcela, la papa cosechada se va amontonando en un sitio y se cubre con una carpa, en ese mismo lugar se selecciona en dos o tres días. Posteriormente, la traslada con burros y en carretilla hasta su casa o contrata directamente un camión hasta el mercado de La Paz.

Don Wily pasó cursos de capacitación para la selección de tubérculos y le enseñó a su esposa, de manera que hace una diferenciación en función al tamaño y calidad de la papa. No confía en el trabajo de los ayudantes, porque cree que hacen una mala selección (Foto 60).

### 2.10.17. TRANSFORMACIÓN Y ALMACENAMIENTO

En mayo se divide o distribuye la producción total de papa, para semilla, venta, tunta, chuño, dañados y pequeños. La elaboración de chuño se inicia una semana después de San Juan, mientras que la elaboración de tunta se inicia en el mes de mayo.

*“Este año las heladas cayeron en agosto, cambió el clima. Una semana llega bien, eso se aprovecha para hacer tunta y chuño. La tunta es sólo para mi consumo”* (Wily Álvarez, 2008).

Tiene un silo de papa para el almacenamiento. Primero coloca cal en el suelo, encima coloca una capa de paja y otra de k’oa más o menos 2 cm de altura para proteger la papa del gorgojo. También utiliza las pirwas, almacenes tradicionales y contruidos por el agricultor con materiales como palos, paja, eucalipto y sehuenca con el que realiza un trenzado en forma de turril. Cubre el fondo con paja y llega a tener una altura útil de 1 a 1,5 m dependiendo de la cantidad de producto (Foto 59).



Foto 59. Pirwa utilizada para almacenar oca construida por don Wily.



Foto 60. Selección de semilla de papa Waych'a para diferenciar las buenas semillas de las malas, según don Wily.

### 2.10.18. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

Don Wily comercializa papa consumo y destina una parte al consumo familiar (Cuadro 110).

Cuadro 110. Destino de la producción según variedades de papa. Gestión 2007-2008 (S=semilla; P=producto obtenido p = poco).

VARIEDAD	PRODUCCIÓN (qq)	RELACIÓN S-P	SEMILLA (qq)	TUNTA (qq)	CHUÑO (qq)	VENTA (qq)	CONSUMO (qq)	DAÑADOS (qq)
Waych'a (en milli)	274	1:15-20	0	-	-	270	2	2
Waych'a (en aynuqa)	44	1:10-15	10	-	14	10	8	2
Sak'ampaya	4	1:20-25	1	1	1			1

Fuente: Familia Álvarez, 2008.

*“La producción de papa qhati en la zona de Milli es de primera calidad, lo mejor de esta papa. Está destinada a mi consumo y para regalarla a mis familiares y amigos. La producción de papa Waych'a en la zona temporal, a veces dañada por el gusano, es para vender. El resto de la papa es para elaborar chuño”* (Wily Álvarez, 2008) (Fig. 41).

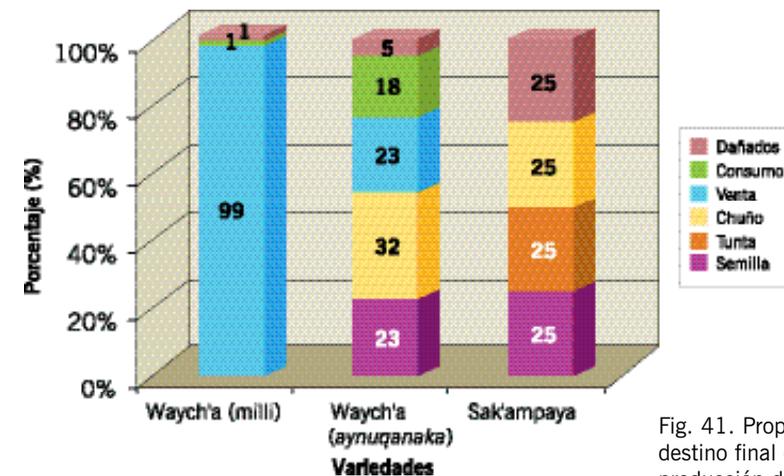


Fig. 41. Proporción del destino final de la producción de variedades de papa de la familia Álvarez. Gestión 2007-2008.

Don Wily vendió toda la producción de papa Waych'a sembrada en *Milli*. El riego en esta zona le permite obtener una producción fuera de temporada y llegar al mercado cuando la oferta ha disminuido, lo cual significa una ventaja comparativa para la comunidad de Cairoma, además por la buena fama que tiene la "papa de Araca".

### 2.10.19. COMERCIALIZACIÓN

*"Antes los comerciantes venían desde la ciudad de La Paz hasta las comunidades para comprar papa con menor precio. No habían gangochos y por eso se aprovechaban; después apareció la asociación y ya no vinieron desde esa vez"* (Wily Álvarez, 2008).

Actualmente llevan su producción de papa para venderla en la ciudad de La Paz, al menos cinco veces al año. Para este efecto, contratan camiones y al llegar a la ciudad, se dirigen a las "agencias" donde la almacenan temporalmente. Dado que no tienen tiempo para esperar a comercializar la papa, encargan las ventas a sus familiares y conocidos. A veces debido al costo de oportunidad de su tiempo, también vende la papa a intermediarios a menor precio.

La familia Álvarez asiste también a la feria de Cairoma una vez por semana para la adquisición de productos complementarios de la canasta familiar.

### 2.10.20. RITUALIDAD Y CULTURA

Don Wily sueña con industrializar la papa (harina para puré o ginebras y vodkas para la exportación), en vista de los problemas de la comercialización de papa fresca, como la baja transitabilidad de la cerretera en época de cosechas.



Foto 61. Accesibilidad a la localidad de Cairoma en la parte alta a 20 minutos de Kaxata en el desvío a Inquisivi.



Foto 62. Accesibilidad en el tramo medio sobre las laderas de la cordillera Tres Cruces distante a 2 horas de la localidad de Cairoma.

*"Al salir en temporada de Navidad a veces el camino está mal quedándose los camiones plantados y se puede echar a perder la producción por el frío (Fotos 61 y 62). Eso no es todo, ahora hay otros productores de papa que sacan papa nueva en diciembre y la llevan a La Paz, con lo que bajan los precios y poco a poco el negocio deja de ser atractivo. Habría que darle mayor valor agregado a la papa"* (Wily Álvarez, 2008).

Para la época de siembra don Wily practica rituales para pedir por una buena producción.

*"Se realiza una ofrenda a la Pachamama y se entrega una waxt'a. Esto se realiza el 30 de noviembre. Todas las familias de la comunidad participan, durante la mañana se hace un ayuno obligatorio; para la waxt'a se sacrifican dos corderos y se ch'alla con su sangre. Luego todos se reúnen en la cancha de la comunidad, queman una mesa blanca dirigida por la autoridad y el pasante del sindicato, quien pone en la mesa confites, bebidas, vino, k'oa y además dinero"* (Wily Álvarez, 2008).

En carnavales también se realizan ceremonias o ritos.

*“El martes de ch’alla se reúne toda la comunidad y participa de la corrida de toros, a la conclusión se sacrifica al toro que adquirió el pasante. Si fue buena compra debe recuperar lo invertido, además debe dar de comer y vender la carne que sobró después del sacrificio. Se observa el corazón del toro sacrificado, si sale moviéndose significa un buen año, si no se mueve significa que tendrán mala suerte. Luego se quema el corazón, se baila y bebe” (Wily Álvarez, 2008).*

Para evitar que haya granizo, se lo aleja con petardos y dinamita: *“Se hace para despachar el granizo, los qamaninakas son los encargados de rondar para que no nos caiga el granizo y para despacharlo” (Wily Álvarez, 2008).*

Para las heladas, atizan fogatas desde las 4 a 5 de la madrugada.

## Capítulo 3

### Análisis de los conocimientos locales sobre el cultivo de la papa

---

#### 3.1 EL POTENCIAL DEL CONOCIMIENTO LOCAL

En los 10 estudios de caso presentados en el capítulo anterior, se constata el empleo de una cantidad de conocimientos agronómicos y de manejo de recursos naturales por parte de los agricultores, que se adecúan en mayor o menor medida a cada realidad concreta. Existe una identificación precisa por parte de cada agricultor de sus principales limitaciones para la producción de papa. Éstas normalmente tienen que ver con el acceso limitado a tierras cultivables y con la escasez de mano de obra para ejecutar las labores de siembra y cosecha.

Si bien el conocimiento local expuesto en los estudios de caso puede ser calificado en una primera instancia como disperso y poco orientado hacia la mejora de la productividad, es un punto de partida importante para negociar con los agricultores las posibilidades reales de modernización e intensificación de la producción de papa y otros productos, de manera que se puedan resolver las limitaciones que, en muchos casos, impiden a los agricultores tener una actividad que les genere mayores ingresos para solventar las necesidades de su familia. La falta de ingresos como se puede constatar con la información presentada, genera un fuerte movimiento migratorio de los jóvenes en busca de alternativas de generación de ingresos, que no obstante tampoco son seguras ni exentas de problemas en los nuevos escenarios urbanos. La hipótesis principal que guía este estudio reside en

que el conocimiento local es el motor para organizar un proceso de innovación tecnológica en el cultivo de la papa y su transformación, que permita mejorar la generación de excedentes productivos, incentivando a las nuevas generaciones a tomar en consideración la agricultura y producción de alimentos como un rubro en el que vale la pena invertir tiempo y esfuerzos. Las señales del contexto microeconómico son interesantes, en los últimos cinco años el precio de la papa al consumidor prácticamente se ha duplicado y probablemente la tendencia a la subida seguirá en ascenso.

En términos específicos, los elementos comunes y las mayores controversias del saber local de los agricultores del Altiplano Norte para la producción de papa, se sitúan en los siguientes aspectos:

- El manejo de semilla de variedades de papa era más diversificado en el pasado que en la actualidad. Las dos variedades predominantes actualmente son: Waych'a e Imilla negra. Los agricultores perciben que estas dos variedades son exitosas en su propósito de inserción al mercado y que realmente generan excedentes comercializables de calidad. Los productores semilleros valoran mucho más estas variedades comerciales, ya que en muchos casos han logrado dar viabilidad a sistemas productivos que no lograban niveles de producción mínimos como para cubrir su propio requerimiento de alimentos. Sopesando el impacto del predominio de estas variedades sobre otras, como las que se heredaban de padres a hijos en el pasado y que se han perdido en su gran mayoría, los productores creen que es momento de empezar a recuperar las variedades antiguas y re-evaluarlas a la luz de las demandas actuales y las condiciones nuevas, incluyendo el cambio tecnológico que ha tenido lugar durante los últimos años. Aparentemente, se acerca el momento de establecer un programa de fitomejoramiento participativo de papa, orientado a articular mejor el sistema formal de gestión y certificación de semilla de calidad con los sistemas tradicionales de manejo de semilla de papa, así como a difundir los métodos sencillos de fitomejoramiento en un cultivo que se multiplica por órganos vegetativos, a partir del uso y la conservación *in situ* de colecciones de germoplasma.

- El manejo de recursos hídricos muestra una clara segmentación entre las comunidades que tienen acceso a un sistema de distribución de agua para riego por gravedad, de aquellas que solamente dependen de las lluvias de temporada. Donde existe riego, el cruce de intereses entre usuarios están presentes en mayor o menor medida. Los turnos de riego permiten regular el acceso al recurso hídrico, pero a medida que éste se hace escaso, empieza a surgir un potencial de conflicto. La innovación local puede ayudar a mitigar el problema, resolviendo las múltiples ineficiencias en los turnos de riego y pérdidas de agua en los canales de distribución. Donde no existe riego, la agricultura enfrenta un ambiente de riesgos que crece desmesuradamente. No obstante, es imposible dejar de cultivar donde no hay riego, hay muchas familias de agricultores que dependen de las cosechas, aunque se tenga que cultivar a secano. El rescate y uso de los bioindicadores ayuda a tener mayor información respecto de las condiciones hídricas esperadas, para decidir sobre la siembra de papa. El impacto que ha tenido la revalorización de los bioindicadores por iniciativa de PROSUKO, solamente se puede explicar por la fuerte demanda de información meteorológica que experimentan los agricultores en tierras a secano. La incertidumbre puede ser gestionada y ahora se pueden tomar mejores decisiones, pero el asunto es que la agricultura a secano tiene un techo productivo bastante bajo, que solamente puede cambiar por una mayor disponibilidad de recursos hídricos. Como muchos agricultores sugieren, los técnicos y las instituciones solamente se concentran en el riego, con las obras de ingeniería y los sistemas de gestión requeridos, sin embargo, la gestión integral de recursos hídricos es más que el riego, se trata más bien de aprovechar y optimizar las ineficiencias dentro del ciclo hidrológico local, tomando a los sistemas de riego como un componente más de dicho ciclo. Esto plantea un tema de actualidad para la investigación en recursos hídricos, puesto que muchas innovaciones que proponen los agricultores logran retener suficiente humedad en el perfil cultural del suelo, sin necesidad de realizar inversiones en sistemas de riego.

- Para la preparación y manejo de suelos, existen varios métodos de laboreo que dependen del lugar, del régimen hídrico y de las condiciones de los suelos. Llama la atención que los agricultores entienden muy claramente la necesidad de enfocar la preparación de suelos con una perspectiva de fertilidad y biología de suelos. Ello se vincula no solamente a la exposición al sol de potenciales plagas de cultivos, sino también al cuidado de los seres vivos que habitan en el suelo y a la constante preocupación por incorporar materia orgánica al suelo para el cultivo de la papa. Aparentemente, la mayoría de los agricultores ha logrado resolver en su propia finca el problema de laboreo de los suelos, ya sea por arreglos con tractoristas para un laboreo mecanizado, por acuerdos de intercambio solidario de mano de obra para hacerlo manualmente o empleando yuntas. Sin embargo, la preparación temprana de suelos no es una práctica tan difundida a pesar de que algunos agricultores demostraron ya sus ventajas.
- La manera en que se seleccionan los terrenos de cultivo depende no solamente de criterios técnicos para el uso sostenible de la tierra, sino también de la necesidad de producir suficientes alimentos para los miembros de la comunidad. Actualmente existe la tendencia a “privatizar las *aynuqanaka*”, es decir, pasar gradualmente de un sistema de rotación de tierras comunitarias en las que cada familia tiene asignado un lote a decisiones individuales y siembras arbitrarias en espacios fragmentados de las *aynuqanaka*, rompiendo con una rotación que en cierta forma, garantizaba un uso más sostenible de los suelos. Esta presión sobre la tierra no es gratuita, es más bien parte de un drama que plantea al agricultor la disyuntiva de renunciar a lo comunitario por la necesidad de producir suficientes alimentos para la familia. El hecho de que los miembros jóvenes de la familia hayan migrado no quiere decir que ya no disfruten de los alimentos de su comunidad; como lo testimonian los agricultores, la producción de papa es distribuida también entre los hijos que radican en la ciudad. Por lo tanto, la presión por producir más alimentos probablemente está empujando a los agricultores a desestructurar los sistemas comunitarios de ordenamiento territorial.

- Los agricultores manejan diferentes métodos para determinar las fechas óptimas de siembra, lo que también depende a detalle de los sitios específicos. La organización de la siembra con la participación de toda la familia y a veces con mano de obra externa es un proceso que requiere manejar un buen nivel de programación operativa y hay muy buenos ejemplos de innovación en el manejo de las siembras. Con respecto a las labores culturales, existe un fuerte componente de innovación de manejo no solamente para determinar las épocas óptimas de realización de aporques, deshierbes y aplicaciones de repelentes naturales de plagas, sino también para organizar estas tareas considerando la mano de obra disponible.
- La selección de la cosecha y la transformación de la papa en chuño y tunta son labores que tienen una importante participación de las mujeres en la familia. Para los productores semilleros, la selección y clasificación de los tubérculos es una tarea primordial a la que dedican mucho tiempo. Para el productor de papa consumo también lo es porque la calidad de estas tareas tendrá un mayor impacto en la determinación del precio de venta de los excedentes. Un almacenamiento adecuado garantizará contar con semilla de calidad para el próximo ciclo de siembra.

### 3.2 EL PROCESO DE INNOVACIÓN LOCAL

La innovación es un conjunto de tareas que ocupan permanentemente al agricultor. Es imposible que un agricultor sea exitoso si no se encuentra innovando permanentemente, si no está personalizando los diferentes procesos productivos a sus condiciones, habilidades personales y número de miembros en la familia. El reconocimiento de este proceso innovador local es el primer paso para proponer un nuevo sistema de investigación agrícola que realmente llegue a tener impactos rápidos y durables en el agricultor. Como se puede apreciar comparando las recomendaciones técnicas para el cultivo de la papa expuestas en el capítulo 1, no son suficientes para abarcar las

especificidades que muestran los agricultores en los estudios de caso del capítulo 2. Evidentemente, no es posible elaborar recomendaciones técnicas que abarquen exhaustivamente todas las condiciones agroecológicas de los agricultores, por lo tanto, el proceso de innovación local coadyuva al diseño de técnicas y prácticas de manejo personalizadas para cada caso particular por parte de los mismos agricultores involucrados. Los siguientes ejemplos ayudan a comprender el rol de la innovación local:

- La innovación local puede ayudar a mitigar el problema de falta de riego, porque permite cambiar un enfoque consuntivo de agua por uno de gestión de recursos hídricos, en el que hacen más sentido la cosecha de agua de lluvia, los atajados y las represas y lagunas pequeñas, para acumular el agua cuando las precipitaciones son excesivas y consumirla en los cultivos en tiempos de escasez. Es un enfoque de manejo de cuencas que prevalece sobre uno de sistemas de riego, lo que potencialmente podría constituirse en un nuevo paradigma de agricultura.
- La programación de las fechas de siembra y la realización de las labores culturales plantean una fuerte agenda de innovación. La innovación genera datos, los datos se usan para mejorar la toma de decisiones. El cultivo de la papa es fundamentalmente un proceso de toma de decisiones seguido de acción. El arte radica en la capacidad del agricultor de decidir correctamente aún contando con información incompleta y tomando las medidas oportunamente. El productor de papa del Altiplano Norte es capaz de pensar adaptativamente y formularse esquemas mentales para tomar decisiones que incorporan todo tipo de información previa, no sólo la información objetivamente demostrable, como lo haría un académico, sino también información subjetiva de toda índole, incluyendo aquella que proviene de sus prácticas rituales. Al planear una innovación, el agricultor está presionado por la necesidad de contar rápidamente con más información para decidir. Por este motivo, a veces elabora diseños que violan los principios básicos de los ensayos, como la implementación de testigos o contar con suficientes réplicas de su ensayo. Con un

enfoque más pragmático, sus ensayos son defectuosos, pero generan un nivel de información que ya le es útil al acotar un porcentaje de la variabilidad. Puede que esta forma de pensar sea incompatible con una enfoque de investigación agrícola más formal, pero de hecho se asemeja más al que emplean las empresas. Gracias a esta forma de innovar, hay agricultores que lograron revertir hasta el 90% o más de los daños ocasionados por las heladas. En contrapunto, hay un análisis frecuencial de heladas exhaustivo y exquisito para la región, pero no ha dado solución al problema, porque lo que le interesa al agricultor no son las heladas, sino cómo revertir los daños. Los agricultores entrevistados manifiestan que la investigación orientada al desarrollo de abonos foliares naturales y sobre sus formas de aplicación, les ha conducido a tener una propuesta sólida para revertir daños ocasionados por heladas y granizo. Asimismo, la innovación en cuanto a la forma y frecuencia de los aporques, deshierbes y aplicaciones de repelentes de plagas les ha permitido generar un verdadero manual de cultivo de la papa adecuado para sus condiciones específicas. Todavía quedan vacíos en la innovación, como el qué hacer ante los ataques de babosas al cultivo de papa en *suka qullus*, pero lo importante es que están investigando y observando, lo que más tarde o más temprano les permitirá arribar a una solución.

### 3.3 ORIENTACIONES ESTRATÉGICAS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL CONOCIMIENTO LOCAL

Un primer aspecto a considerar radica en el reconocimiento de la diversidad de conocimientos locales, que puede ser tan diverso como el número de agricultores de la región. La primera tarea no es tanto tratar de indagar sobre la explicación científica o no de estos conocimientos, sino sobre su grado de aceptación y socialización entre los agricultores. Se trata de restaurar o construir los mecanismos de intercambio de conocimientos locales para procurar potenciarlos. El agricultor puede estar orgulloso de su conocimiento, debería difundirlo como parte de sus actividades de convivencia en

comunidad, pero hacerlo de manera tal que otros agricultores se sientan motivados a experimentar también en sus propias parcelas. No se busca uniformizar las soluciones sino fortalecer la capacidad de los agricultores de construir soluciones personalizadas para sus propias necesidades. No deben ser innovaciones irreales que involucran la adquisición de insumos externos de alto costo. La mejor innovación es la que no cuesta y tiene un impacto rápido.

Operar en el sentido de revalorización del conocimiento local equivale a abonar un terreno antes de la siembra. No podemos echar la semilla en un terreno seco e infértil porque la perderíamos. Algo así hicieron en el pasado los institutos de desarrollo agrícola que no tomaban en consideración la capacidad de los agricultores de resolver sus propios problemas a través de sus propios medios y métodos, aún cuando éstos parezcan poco ortodoxos. La oferta de paquetes tecnológicos ya preparados normalmente no logrará la aceptación de los agricultores y su adopción. El camino correcto es construir con ellos las propuestas, tomando en cuenta sus expectativas, necesidades y gustos particulares. En el Altiplano Norte la cosa fue un poco más dura. Los paquetes tecnológicos propuestos eran asumidos solamente en sus elementos que mostraban resultados más rápidos. Por esa razón, los agroquímicos tuvieron mucha aceptación y su comercialización se amplió a veces sin control. Se presentaron muchos casos de intoxicación detectados por pruebas de colistenerasa, donde había acceso a estas pruebas. En muchos casos nunca supimos los verdaderos impactos del paquete agroquímico. Similares problemas generaron los intentos por mecanizar la agricultura del Altiplano, pero afortunadamente en la actualidad, el país tiene la oportunidad de recomponer el sistema de investigación agrícola y no tomar en cuenta el verdadero valor de la innovación local sería una torpeza histórica.

## BIBLIOGRAFÍA

- Angelo, D.; Mamani, S.; Morales, E.; Chipana, R. 2008. Suka kollus, una tecnología ancestral para el tiempo actual. PROSUKO.
- Bohorquez, J. 2001. Almacenamiento mejorado de la papa en comunidades del Altiplano Norte. Reporte de investigación (mimeo). Programa de Suka Kollus – PROSUKO.
- Booth, R. H., Shaw, R. L. 1981. Principles of potato storage. International Potato Center - CIP. Lima, Perú
- Boulangé, B.; Aquize, E. 1987. Morfología, hidrología y climatología de la cuenca del lago Titicaca. En: Aguilar, P.; Pari, P. (Comps) 1987. Agroclimatología del Altiplano. Universidad Nacional de Altiplano. Puno, Perú.
- Coleman, D.; Crossley, D.; Hendrix, P. 2004. Fundamentals of soil ecology. Elsevier Academic Press.
- Lavelle, P.; Spain, A. 2003. Soil ecology. Kluwer Academic Publishers.
- Molina, J. 1989. La cebada: morfología, fisiología, genética, agronomía y usos industriales. Ediciones Mundi-Prensa.
- Prohens, J.; Nuez, F.(eds.) 2008. Vegetables II: Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae and Umbelliferae. Handbook of Plant Breeding. Springer.
- PROSUKO. 1996. Caracterización de sistemas de producción familiar en áreas priorizadas por PROSUKO. IC/COSUDE.
- PROSUKO. 1998. Optimización del manejo de suelos y cultivos en suka kollus y pampa.
- PROSUKO. 2000. Evaluación de parámetros climáticos e hídricos en los sistemas de suka kollus y pampa. Informe Anual 1999/2000.
- PROSUKO 2000. Manejo y rotación de cultivos en los sistemas de suka kollus y pampa. Informe Anual 1999/2000.
- PROSUKO. 2002. Manual del agricultor. Re-construcción, uso y manejo de la tecnología suka kollus.
- Winch, T. 2006. Growing food. A guide to food production. Springer.

## GLOSARIO

**Achacana:** Espina comestible que pertenece a la familia de tunas.

**Achachilanaka:** Abuelos. Personas mayores sabias.

**Alakipirinaka:** Intermediarios o rescatistas de productos agrícolas. También son ganaderos.

**Ayni:** Método comunal de trabajo colaborativo y recíproco.

**Aynuqanaka:** Parcelas que tienen manejo comunal pero son de propiedad individual con descanso largo y pastoreado.

**Chacras Lujma:** Morro lleno de arbustos secos o espinas.

**Chhijchi:** Granizo menudo.

**Chirus:** Canales secundarios para riego que separan los camellones o melgas.

**Chuqillanaka:** Instrumentos tradicionales y musicales antiguos.

**Ch'alla:** Arena. Ritual andino de agradecimiento a la *Pachamama* por los bienes recibidos.

**Ch'iqolla:** Ofrenda a la tierra. Consiste en partir una papa grande en dos partes iguales.

**Ch'uxña:** Verde.

**Ch'ulla:** Impar.

**Ch'ulu:** Gorro tejido de lana.

**Gachas:** Se refiere a los tubérculos duros, aguanosos. Sin sabor.

**Irarama:** Nivelado de suelos.

**Iraramaña:** Acumulación de agua.

**Ispalla:** Espíritu o deidad asociada a la semilla.

**Jach'a Mallku:** Autoridad originaria superior.

**Jalsu:** Vertiente.

**Japucha:** Quema de residuos de plantas antecediendo a las que se estaría haciendo en laboratorio.

**Jira o Jirachaña:** Guano disuelto como *lagua* y fermentado en agua aplicado al tubérculo o semilla antes de la siembra.

**Juqhunaka:** Bofedales.

**Jank'anti sirk'i:** Hongo o verruga que está empezando a atacar.

**K'upha:** Desterronado de suelos como en segundo laboreo.

**K'uphaña (naka):** Instrumento hecho de madera para el destrozado de terrones de tierra.

**K'uphayaptwa:** Labrar el suelo con maquinaria destrozando terrones.

**Liqi liqi:** Ave migratoria, parecida a la paloma.

**Lujma:** Fruta típica de los valles interandinos.

**Lluri:** Mujeres que colocan la semilla sobre los surcos.

**Mach'a:** Periodo corto de escasez de productos agrícolas o periodos largos relacionados a hambruna.

**Mak'unku:** Baya o fruto de la papa. Fruto de la flor de la papa.

**Mallkunaka:** Autoridades originarias superiores de la comunidad. Cóndores.

**Mamu t'una:** Muy pequeño. Productos muy menudos.

**Milli:** Cultivo de papa con riego y en época diferente al habitual.

**Mink'a:** Grupo de personas que trabajan de manera colectiva y comunal donde trabajan las familias. Persona que pide a otra a que trabaje en su cuenta.

**Mit'as:** Turnos de riego de tres horas o más por persona.

**Musiñu:** Instrumento de vientos típicos de los Andes.

**Nayra sata:** Siembra temprana.

**Pacha:** Tierra.

**Pachamama:** Madre Tierra, Divinidad Andina.

**Pampa:** Planicie.

**Piki piki:** Ave pequeña conocida también como *k'umu k'umu*.

**Pinkillunaka:** Flauta andina hecha en base a cañahueca.

**Puruma:** Suelo virgen.

**Qarachinaka:** Sarna. Especie de pez endémica del lago Titicaca y la zona andina.

**Quaqui:** Completado manual de las labores agrarias (después del trabajo de la maquinaria).

**Qatiña:** Fermento de estiércol a altas temperaturas.

**Qamaninaka:** Vigías o guardianes que alertan al resto para hacer alguna practica inmediata (fogatas).

**Qawa:** Labores de deshierbe y aporque.

**Qawaña:** Aporque o aporcar.

**Qawsuñajiy yapunakan:** Aporcar en las chacras.

**Qhachwaña:** Especie de rito que se hace con quemas de matorrales y música con pinquillos (flauta).

**Qhasawi:** Enfermedad fungosa que ataca a los tubérculos.

**Qhilla:** Ceniza u hollín.

**Qhipa sata:** Siembra tardía.

**Qhulliña:** Labrado con yunta. Roturar la tierra.

**Qhullipta:** Acción de laborear el suelo con maquinaria.

**Q'uwancha:** Ceremonia de agradecimiento a la naturaleza.

**Q'uwa:** Hierba aromática de los Andes usada en la alimentación y sirve como repelente del gusano blanco en almacén.

**Q'uwacha:** Protección con *q'uwa*.

**Q'uwachaña:** Realización de la ceremonia de agradecimiento.

**Q'uyuña:** Verdeo de semillas. Semilla reverdecida por el sol.

**Saqaña:** Bolsa de malla plástica.

**Sarayiri:** Persona que distribuye y controla el acceso al riego.

**Sata qallta:** Inicio de la siembra.

**Sayaña:** Sistema de producción de zonas bajas y de manejo individual.

**Suka qullus:** Camellones elevados y anchos de tierra útiles en zonas de anegamiento.

**Sullos:** Fetos de animales.

**Sullka Mallkunaka:** Autoridades originaria menor después del *Jach'a Mallku*.

**Supu t'ula:** Planta herbácea del lugar (*Parastrephya lepidophylla*)

**Thaxa:** Estiércol de conejo, oveja, llama.

**T'una (t'unita):** Pequeño. Poco desarrollado.

**Tuyu:** Algo que flota, puede ser en el aire o en el agua.

**Uma chhijchhi:** Granizo menudo.

**Uma qhamani:** Encargado de vigilar los cultivos, puede ser el *Yapukamani*.

**Urt'a:** Luna llena.

**Waraq:** Espinas de la familia de tunas

**Waxt'a:** Rito o ceremonia para la *Pachamama* que sólo ofrecen los responsables.

**Waych'a:** Matorral. Variedad nativa de papa.

**Wila allqamari:** Ave rapaz de color café e insectívora.

**Wilancha:** Ritual, echado de sangre a las paredes o puertas después de un sacrificio.

**Wilanchada:** Rito mediante el cual se esparce la sangre de la llama u oveja para agradecer a la *Pachamama*.

**Yalas:** Persona cuyas funciones son similares al *Yapumaman*.

**Yanapa:** Ayuda.

**Yapumaman:** El que cuida los cultivos.

**Yapuqamani:** Guarda cultivos.

Nota: Las palabras terminadas en *naka* representan el plural de dichos términos, ya que *naka* es el sufijo plural de la lengua aymara.