

Asistencia a los países andinos en la reducción de riesgos y desastres en el sector agropecuario

Sistematización de buenas prácticas en el marco de la prevención y mitigación de siniestros climáticos en el sector agropecuario

Caso territorio indígena Jach'a Suyu Pakajaqi en el altiplano central y Yapuchiris en Omasuyos, altiplano norte



Sistematización de “Buenas Prácticas” en el marco de la prevención y mitigación de siniestros climáticos en el sector agropecuario

Caso territorio indígena Jacha Suyu Pakajaqi en el altiplano central y de Yapuchiris en Omasuyos, en el altiplano norte, Bolivia

Elaborado por:

María Quispe
Consultora Nacional

Revisión técnica:

Einstein Tejada
Coordinador Nacional Unidad de Emergencias y Rehabilitación de la FAO

Tomás Lindemann / Daniela Pía Morra
Departamento de Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la FAO (NRC)

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene, no implica, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en esta publicación para fines educativos y otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor.

Representación de la FAO en Bolivia

Sopocachi, Plaza España, Calle Víctor Sanjinés 2678, Edificio Barcelona 1er. Piso
Teléfono: 571 3465101

E-mail: FAO-BO@fao.org

Sitio Web Nacional: www.fao.org/world/bolivia

Sitio Web del Proyecto: <http://www.fao.org/climatechange/55799/es>

INDICE

1. Introducción.....	5
2. Análisis de la Problemática.....	6
2.1 Cambio climático y sus efectos sobre la producción agropecuaria tradicional	
2.2 Como hacer frente a los efectos del cambio climático	
2.3 Alternativas tecnológicas	
3. Descripción de las Zonas de Estudio.....	8
3.1 El territorio del Jach'a Suyu Pakajaqi, en la provincia Pacajes	
3.2 Los Yapuchiris de UNAPA, correspondiente a la provincia Omasuyos	
4. El Proyecto TCP/RLA/3112.....	14
4.1. Planteamiento metodológico	
5. Buenas Prácticas en la Actividad Agrícola.....	15
5.1. Cultivo de papa en taquanas	
5.2. Cultivo de papa en canchón	
5.3. Medios de vida en San Francisco Yaribay	
5.4. Observación de bioindicadores para el pronóstico del tiempo	
5.5. Monitoreo del tiempo por Yapuchiris	
5.6. Abono Foliar Orgánico para Mitigar daños por Heladas y Granizo	
5.7. Abono Bocachi por Yapuchiris	
6. Buenas Prácticas en Crianza de Ganado Camélido.....	33
6.1. Anaqas, Selección de Reproductores y Control de Cruzamientos	
6.2. Alternativas de Corrales para Manejo de Camélidos	
7. Buenas Prácticas en Manejo de Forrajes Cultivados, Praderas Nativas y Recursos Naturales.....	38
7.1. Repoblamiento de chilliwares	
7.2. Manejo de praderas con Restricción de Ovinos	
7.3. Conservación de Forrajes en Pilones	
7.4. Disponibilidad de Forraje a través de la Carpa Solar	
8. Prácticas Utilizadas en la Gestión de Recursos Naturales	46
8.1. Las saleras	
8.2. Aprovechamiento de turberas como fuente de materia orgánica	
8.3. Qotañas, reservorios para cosechar y conservar el agua	
8.4. Cosecha de aguas para regenerar praderas nativas	
8.5. Control de cárcavas	
8.6. No quema de rastrojos durante la preparación de suelos	
	56
9. Buenas prácticas para una gestión integral del riesgo agrícola.....	
9.1. Mecanismo de transferencia del riesgo agrícola	
10. Lecciones aprendidas.....	59
11. Bibliografía.....	60

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático es una preocupación tanto para decisores como para la gente común, ya que afecta los medios de vida de los más vulnerables, en este caso, de los pequeños productores que se encuentran en el altiplano.

La temática del cambio climático es tratada en la mayoría de los seminarios, talleres y conferencias sobre cómo se originó, los inminentes efectos y cuáles serían las estrategias de mitigación que deberían adoptar las grandes urbes y empresas transnacionales. A nivel de los pequeños productores, el tema se enfoca en el requerimiento de medidas prácticas de prevención y mitigación de daños ocasionados por los eventos climáticos extremos (heladas, sequías, granizadas e inundaciones).

Este requerimiento se puede resumir en la necesidad de un proceso de gestión del riesgo agropecuario, ya que estas dos actividades constituyen la base de la seguridad alimentaria y de ingresos de los pequeños productores que viven en condiciones de riesgo cotidiano, aumentando cada año la vulnerabilidad ante estos fenómenos climáticos.

Asimismo, frente a esta situación existen algunos productores que en las mismas condiciones han logrado convivir con estos eventos sin perder sus cosechas, sencillamente porque realizan “buenas prácticas agrícolas y/o pecuarias” en el marco de una gestión del riesgo agrícola. Estas buenas prácticas pueden ser parte de los conocimientos ancestrales, conocimiento técnicos que fueron adoptados exitosamente o bien una sinergia entre ambos, surgiendo innovaciones interesantes. Esta situación también sugiere que una dinamización de conocimientos fundamentada en la complementariedad de conocimientos a través de los intercambios de experiencias puede ser una alternativa interesante de generar dispositivos de difusión de las buenas prácticas.

En este contexto, el presente documento presenta la sistematización de las buenas prácticas más exitosas, su contextualización dentro del marco socioeconómico local y la institucionalidad en la que se inscribe.

Con este documento se pretende visualizar las experiencias prácticas de prevención y mitigación que se realizan en las comunidades, como parte de sus estrategias de adaptación frente al cambio climático.

2. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

La agricultura tradicional, ante los efectos del cambio climático se hace más riesgosa y el camino hacia la sostenibilidad de los sistemas productivos es a través de estrategias de gestión del riesgo haciendo uso de medidas de prevención y mitigación con alternativas tecnológicas locales y/o científicas. Estas últimas, a su vez, pasan por procesos de investigación, innovación, difusión y adopción.

2.1 Cambio climático y sus efectos sobre la producción agropecuaria tradicional

Los pequeños productores, en los últimos años, han podido evidenciar que sus sistemas productivos a secano son más vulnerables a los efectos del cambio climático, traducidos en estrés hídrico por la distribución irregular de las precipitaciones y la ocurrencia de siniestros climáticos como las recurrentes heladas y granizadas.

Esta situación incide en la reducción y hasta pérdida de las cosechas de los productos agrícolas así como de la producción forrajera y la regeneración de pasturas para la actividad pecuaria, vulnerando la seguridad alimentaria de las familias y en especial de aquellas donde, la combinación de los efectos climáticos con las condiciones limitadas de recursos naturales, hace más riesgosa la producción agropecuaria, impulsando a la migración de las familias. La precipitación, la ocurrencia de eventos como las heladas¹ y granizadas, son determinantes para el éxito o fracaso de las cosechas.

2.2 Como hacer frente a los efectos del cambio climático

Si bien el protocolo de Kyoto² de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático establece medidas de protección básicas y objetivos vinculantes a nivel macro, es necesario trabajar la capacidad de resiliencia³ a nivel micro, es decir, con las familias de los pequeños productores.

Las estrategias productivas conllevan a recurrir a medidas prácticas de prevención y mitigación como parte del proceso de la planificación productiva. Estas medidas pueden representar el uso de alternativas tecnológicas locales, científicas o una sinergia de ambas. Las tecnologías locales son aún practicadas por el productor andino porque las consideran adecuadas para su realidad local y bien pueden ser un puente con el conocimiento científico para mejorarlas, replicarlas, adaptarlas.

2.3 Alternativas tecnológicas

La agricultura tradicional practicada por los pequeños productores se desarrolla en base a los conocimientos locales y técnicas ancestrales, como la utilización de la biodiversidad de semillas, las rotaciones, el asocio de cultivos y labranza mínima entre algunas técnicas familiares que son complementadas con técnicas a nivel comunal, como el manejo áreas de rotación comunal. Estas técnicas o tecnologías han sido practicadas por generaciones, dada su utilidad; sin embargo, estos conocimientos también son vulnerados debido a la modernidad que impulsa a los más jóvenes a migrar a las ciudades principales, desarticulando este proceso de gestión de conocimientos.

Procesos de investigación científica, de innovación y transferencia de tecnologías han adoptado una visión y posición vertical en los últimos años, donde el agricultor prácticamente no podía aportar, ya que sus conocimientos no eran considerados válidos.

¹ También conocido como friaje.

² Mencionado en la revista InfoResources Focus N° 1/08

³ Entendida como la capacidad de respuesta.

Alternativas externas promovidas (como la revolución verde) por procesos de extensión agrícola vertical no han tenido suficiente impacto en la mejora de los sistemas productivos y en algunos casos han demostrado ser contraproducentes. No obstante, el pequeño productor del altiplano ha convivido de manera cotidiana con los riesgos climáticos a pesar de las condiciones limitadas de sus recursos naturales, precisamente gracias a la conservación de sus prácticas locales. Sobre esta base referida, se plantean las siguientes preguntas, mismas que se irán respondiendo en el acápite de la descripción de las buenas prácticas.

- ¿El pequeño productor puede gestionar el riesgo agrícola?
- ¿De qué conocimiento o técnicas se vale para gestionar el riesgo agrícola?

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

Para el siguiente trabajo de sistematización de buenas prácticas, se tomó como casos de estudio:

- a) el territorio del Jach'a Suyu Pakajaqi⁴, en la provincia Pacajes
- b) los Yapuchiris de UNAPA, correspondiente a la provincia Omasuyos.

3.1. Territorio del Jach'a Suyu Pakajaqi-JSP

3.1.1 Localización y características geográficas

El “territorio” Jach'a Suyu Pakajaqi, corresponde, de acuerdo a la división política de Bolivia, al territorio de la provincia Pacajes del departamento de La Paz (Figura 1 y 2).

Figura 1: Departamento de La Paz

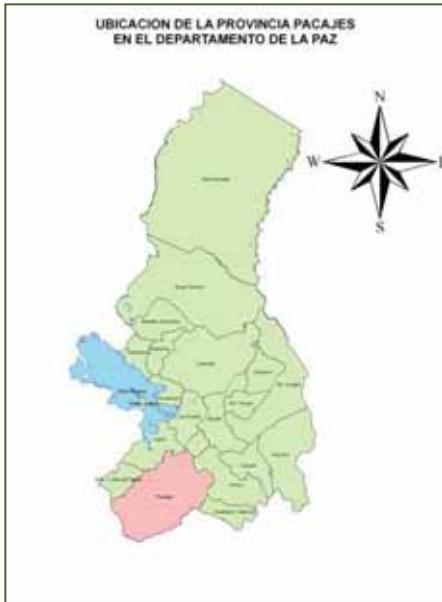


Figura 2: Territorio del Jacha Suyu Pakajaqi



La concepción territorial del JSP, es una construcción social de reconstitución territorial, que se divide en Markas (unidades mayores de división), Ayllus (unidades medianas de división al interior de las Markas) y en Estancias/zonas (unidades menores de división al interior de los Ayllus). El JSP tiene las siguientes Markas⁵: Achiri, Comanche, Caquingora, Caquiaviri, Callapa, Berenguela, Ulloma, Tumarapi, Calacoto, Topohoco y Charaña.

Fisiográficamente, el JSP, se identifica como parte de:

⁴ El Jach'a Suyu Pakajaqi es una organización de naturaleza indígena originario campesino de la provincia Pacajes reconstituido el 13 de septiembre de 1997 y reconocido mediante Resolución Prefectural N° 0316/98

⁵ Extraído del documento del Plan de Gestión Territorial del Jach'a Suyu Pakajaqi.

- Las Cordilleras Oriental y Occidental. Se destacan los cerros Pata Patani, Vila Kollu, Cachaca y Cusillani en la Marka Berenguela, y por el Sudoeste el cerro Anallajchi como los nevados Condoriri y Pichaca en las Markas Charaña y Ulloma.
- Es parte del Altiplano Central.

Las unidades fisiográficas representativas son: serranías, colinas y altiplanicie. Geomorfológicamente el territorio posee:

- Mesetas o relieve alto y plano, observándose, pendientes planas a ligeramente inclinadas, sobresaliendo algunos conos o domos, dando formas onduladas de alta disección como se encuentran en las Markas de Calacoto y Ulloma.
- También se observan: Serranías bajas como las de Corocoro, Comanche, o las de Topohoco (sector Ayllu Callirpa),
- Colinas como las que se encuentran entre las Markas de Callapa y Topohoco.
- Pie de Montes como en las proximidades del Ayllu Berenguela, Caquiaviri, etc.
- Penillanuras, como las que se ubican en las Markas de Ulloma, Achiri, Axawiri, Callapa y Caquingora.

De acuerdo a la clasificación de los geosistemas andinos, Pacajes se tipifica como geosistema frío, que altitudinalmente está entre los 3400 y los 4600 msnm. Sus características centrales son:

- a. Por el frío la productividad biológica es débil y el ciclo del nitrógeno en el suelo es muy lento.
- b. Los organismos vivos tienen serios problemas de adaptación sobre todo al llegar al límite superior, debido a:
 - Disminución de la presión atmosférica (-40% msnm)
 - Reducción de la tensión de vapor de agua en relación con la temperatura.
 - Rápidas variaciones de temperatura.
- c. La vegetación, si bien no es afectada por la disminución de oxígeno, es afectada por los cambios violentos de temperatura y por las condiciones del balance de radiación.

Geológicamente, pertenece al terciario. Está conformada por areniscas, conglomerados, arcillas y yesos con intercalaciones de tobas y lavas.

Los suelos, en general, son de escaso desarrollo, probablemente por las condiciones extremas de clima, a la composición del material parental y a la topografía; por procesos de coluvión, se pueden encontrar suelos delgados en las cimas de las colinas, de escasa profundidad a lo largo de las laderas y profundos en la depresión de las mismas.

3.1.2 Descripción de la institucionalidad local

El Jach'a Suyu Pakajaqi, es una "organización ancestral de la cultura del pueblo aymará que tiene por derecho mantener y fortalecer su propia identidad cultural, relación espiritual y material con sus tierras, territorio, agua, aire y otros recursos naturales que

tradicionalmente han poseído, ocupado, utilizado de otra forma y proclaman sus responsabilidades a este respecto ante las generaciones venideras".⁶

Administrativamente, el territorio del "Jach'a Suyu Pakajaqi", está regido por un Consejo de Autoridades, cuya estructura organizacional se divide en 2 niveles de autoridades, tanto para el Suyu, Markas como para los Ayllus.⁷

- a. **Autoridades ejecutivas:** conformadas por una directiva de 4 miembros, donde el Jach'a Mallku tiene la potestad de decisión y ejecución de las resoluciones de las Ulaqas⁸.
- b. **Autoridades administrativas:** conformado por un Consejo de Amautas⁹, cuya función es planificar, ejecutar y administrar proyectos de desarrollo. Otro rol, es el actuar como Consejo Disciplinario

3.1.3 Características socioeconómicas

El territorio del JSP se ubica hacia el sur del Altiplano central. La mayor parte de la población se dedica a la crianza y venta de ganado camélido, bovino y ovino, de forma complementaria y de acuerdo a la vocación productiva de las diferentes Markas.

Según los productores, la ganadería se constituye en una de las mejores alternativas económicas frente a la agricultura, dado que esta última actividad es riesgosa por las condiciones limitadas de los recursos naturales (suelo y agua) y factores climatológicos adversos. Respecto al sistema de manejo del ganado que se aplica en las distintas Markas, un 90% es ramoneo o pastoreo extensivo, mientras que el 10% es de modo semi - extensivo, es decir, existe una dotación de alimento suplementario principalmente a los animales mayores como los bovinos. En camélidos, el sistema de producción es extensivo. En la crianza de estos animales se observa una activa participación de toda la familia. Los rendimientos son variables según la técnica de crianza, las razas y los reproductores que se dispone.

En las Markas de Charaña, Berenguela, Ulloma, Qallapa y Calacoto es donde se concentra la cría de los camélidos (llamas y alpacas) identificándose sistemas de vocación productiva estrictamente ganadera (camélidos) y sistemas de vocación productiva mixtos (ganadería camélida y agricultura). En el resto de las Markas como Achiri, Comanche, Caquingora, Caquiaviri, Topohoco y Tumarapi se observa sistemas de producción mixtos (agricultura y ganadería complementaria entre camélidos en menor cantidad, bovinos y ovinos) y sistemas de producción agrícola.

3.2 Yapuchiris de UNAPA

Los Yapuchiris¹⁰, son productores expertos que se han constituido en oferentes locales de servicios de asistencia técnica, capacitación e innovación local al interior de la organización económica campesina denominada UNAPA (Unión de Asociaciones Productivas del Altiplano) cuyo ámbito geográfico de trabajo se circunscribe a 20 asociaciones comunales

⁶ Extraido del Estatuto del Jach'a Suyu Pakajaqi.

⁷ Ayllu, es el modelo de organización socioeconómico y cultural propio de la cultura aymara y es la organización de base fundamental. La Marka, es el segundo nivel organizativo que asocia a un determinado número de Ayllus; es el centro piloto administrativo de planificación, evaluación productiva y comercialización de productos agropecuarios. El Suyu, es la unidad asociativa de las Markas, es inalienable e imprescriptible; en el pasado fue equivalente a una nación, en el presente es equivalente a una provincia.

⁸ Asambleas ordinarias y extraordinarias.

⁹ Sabios, consejeros.

¹⁰ Mejores productores de asociaciones productivas afiliadas a la UNAPA.

ubicadas en cinco provincias del departamento de La Paz: Los Andes, Ingavi, Omasuyos, Aroma y Manco Kapac. Los yapuchiris surgen en virtud de la necesidad de cubrir la ausencia de servicios de asistencia proporcionada generalmente por los proyectos. Uno de estos proyectos fue el Programa Suka Kollus-PROSUKO de la Cooperación Suiza para el Desarrollo que apoyó a la UNAPA en su constitución, fortalecimiento organizacional y productivo, que en su estrategia de salida formó y fortaleció a los yapuchiris como dinamizadores del desarrollo productivo sostenible de la UNAPA.

Para el proceso de sistematización de buenas prácticas, nos remitimos a la experiencia desarrollada por los yapuchiris del sector de Huarina, del municipio de Achacachi, de la provincia Omasuyos.

3.2.1 Localización y características geográficas

La Primera Sección Municipal de la provincia Omasuyos, geográficamente está ubicada en el altiplano norte de la región andina de Bolivia. Se encuentra dentro del sistema Hídrico denominado TDPS (Titicaca, Desaguadero, Poopó y Salar de Coipasa) puesto que tiene una influencia directa de las desglaciaciones de la cordillera Real de Los Andes, que atraviesa el territorio geográfico del municipio de Achacachi en la provincia Omasuyos.

Figura 3: Provincia Omasuyos



La provincia Omasuyos limita al Norte con las provincias Larecaja, Camacho y Muñecas, al Sud con Los Andes y el Lago Titicaca, al Este con las provincias Larecaja y finalmente al Oeste con el Lago Titicaca. Achacachi es la Primera Sección, se encuentra a 3.823 msnm. y su superficie es de 2.100 Km² aproximadamente. Su población asciende a 7503 habitantes según el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2001.

El clima es variable, con temperaturas que van desde los 7° C hasta los 18°C, sin embargo las temperaturas extremas desciden hasta los -13°C durante el invierno. Asimismo, debido a su cercanía al Lago Titicaca, existen microclimas en determinados lugares.

Geológicamente pertenece a una planicie derivada de los sedimentos depositados en lagos pleistocenos. El suelo carece de horizonte orgánico por el escaso crecimiento de los vegetales, debido principalmente por los bajos niveles de precipitación, repercutiendo en las condiciones productivas de los suelos.

3.2.2 Descripción de la institucionalidad local

La organización de productores UNAPA ha desarrollado una estructura organizativa¹¹ para mejorar las condiciones productivas de sus socios y así poder generar excedentes para el mercado. En esta estructura organizativa la unidad ejecutiva y administrativa está representada por un Directorio Interprovincial que asume procesos de planificación, gestión y cumplimiento de las decisiones tomadas en la asamblea anual de socios. La unidad de control está dada por un Comité de Fiscalización que monitorea y vigila las gestiones del Directorio; la unidad técnica está representada por los yapuchiris, como referentes y oferentes locales de servicios innovación y de asistencia técnica para los socios de la organización.

En el marco de la organización y como parte de un proceso metodológico de construcción social productiva, los yapuchiris identificaron cinco pasos para llegar a operar como oferentes locales de servicios de asistencia técnica:

- 1) El **aprendiendo**, a través de intercambios de experiencia, cursos, talleres y otros para la aprehensión de conocimientos.
- 2) Los conocimientos adquiridos son puestos a **prueba** en las propias parcelas de los yapuchiris con el fin de validar, modificar, adecuar las opciones tecnológicas a las condiciones locales de su contexto.
- 3) La generación de evidencia del funcionamiento de una opción tecnológica será a través de la **demostración de resultados** para el respaldo para los siguientes pasos.
- 4) Como fruto de los anteriores pasos el yapuchiri tiene el conocimiento y la evidencia práctica de la opción tecnológica adecuada y pertinente al contexto local para recién **ofertar sus servicios** de asistencia técnica.
- 5) El proceso de **difusión** es el más importante, ya que permite a los yapuchiris ir generando ciclos de gestión de conocimientos al interactuar con otros contextos y otros productores, a través de la promoción de la discusión sobre procesos productivos sostenibles. Como una respuesta frente a los problemas de baja productividad y los riesgos climáticos, los yapuchiris fueron validando opciones tecnológicas, combinando los conocimientos locales y los técnicos, para generar respuestas más eficientes.

¹¹ La estructura organizacional comprende los siguientes niveles. La primera es la base productiva compuesta por los socios ubicados en diferentes comunidades, provincias y municipios. El segundo nivel, está constituido por los representantes de las asociaciones comunales conformada al interior de una comunidad. El tercer nivel está conformado por las asociaciones provinciales organizados, que representan al conjunto de asociaciones comunales ubicadas en un provincia. Finalmente esta un directorio interprovincial que agrupa a las asociaciones provinciales, cuyo operador y asesor técnico lo constituyen los yapuchiris, quienes surgen, como una alternativa metodológica para cubrir la falencia de servicios de asistencia técnica existente en las comunidades y organizaciones productivas.

3.2.3 Características socioeconómicas

Los sistemas de producción en esta parte del altiplano, se diferencian por la ubicación y la tenencia de tierra, es decir, las comunidades ubicadas cerca de las orillas del Lago Titicaca tienen mayores probabilidades de éxito en sus cosechas por el microclima generado por el mismo lago, sin embargo existe el problema del minifundio familiar. En tanto, las comunidades que se encuentran cerca de la cordillera hacen un manejo colectivo de sus recursos naturales, accediendo a áreas productivas mayores, no obstante tienen mayores riesgos, principalmente el climático.

En el municipio existen:

- a) comunidades con vocación para una agricultura comercial,
- b) comunidades con actividades agropecuarias de subsistencia (cerca de la cordillera)
- c) comunidades con actividad de ganadería lechera.

4 EL PROYECTO TCP/RLA/3112

El proyecto “Asistencia a los países andinos en la reducción de riesgos y desastres en el sector agropecuario”, denominado TCP/RLA/3112, se implementa en los cuatro países de la región andina: Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia. Tiene por objetivo “brindar asistencia técnica para mejorar los servicios de entidades públicas para la preparación, respuesta y rehabilitación agropecuaria ante desastres naturales, con el fin de resguardar la seguridad alimentaria y medios de vida de los pequeños agricultores de las comunidades rurales vulnerables a los riesgos climáticos.

En este marco, la FAO ha realizado alianzas estratégicas de cooperación con otros proyectos, identificándose áreas piloto donde existen evidencias de buenas prácticas agropecuarias. Para la presente sistematización, se identificó a la organización indígena originario Jach'a Suyu Pakajaqi de la provincia Pacajes y la organización de Yapuchiris de la UNAPA correspondiente al sector de Huarina de la provincia Omasuyos, como dos ámbitos que conservan y aplican “buenas prácticas agropecuarias con manejo sostenible de recursos naturales y enfoque de gestión de riesgos”. Estos dos ámbitos serían articulados posteriormente al proyecto OSRO BOL 803 EC de la FAO.

Cada organización, en el marco de las condiciones agroclimatológicas existentes, las necesidades, los conocimientos y capacidades, practican “tecnologías apropiadas” de origen ancestral o mejoradas, de acuerdo a las necesidades de sostenibilidad, prevención, mitigación, costos y accesibilidad cultural. Son estas prácticas que el presente documento de sistematización recogerá como un aporte de las capacidades locales sobre la temática de gestión y reducción del riesgo de desastres en la actividad agropecuaria.

4.1 Planteamiento Metodológico

Para el proceso de sistematización se procedió de la siguiente forma:

- a. Contacto y coordinación con las organizaciones de Pacajes y Omasuyos para identificar las personas clave que proporcionarán la información sobre las prácticas agropecuarias, tomando en cuenta los criterios de gestión de riesgos, sostenibilidad, no degradación de RRNN, replicabilidad, carácter innovador, resultados y aporte al contexto.
- b. Una vez identificadas las personas clave, se estableció un cronograma de visitas y el compromiso de acompañamiento de un miembro de las organizaciones para acceder a la información de los productores. Esta acción fue muy útil, dado que llegar a las comunidades para recabar información no es bien vista, si no se tiene el consentimiento de sus autoridades locales.
- c. Se realizó las salidas de campo, de acuerdo al cronograma establecido en el anterior punto.
- d. Posteriormente se realizó el trabajo de gabinete para elaborar el documento.

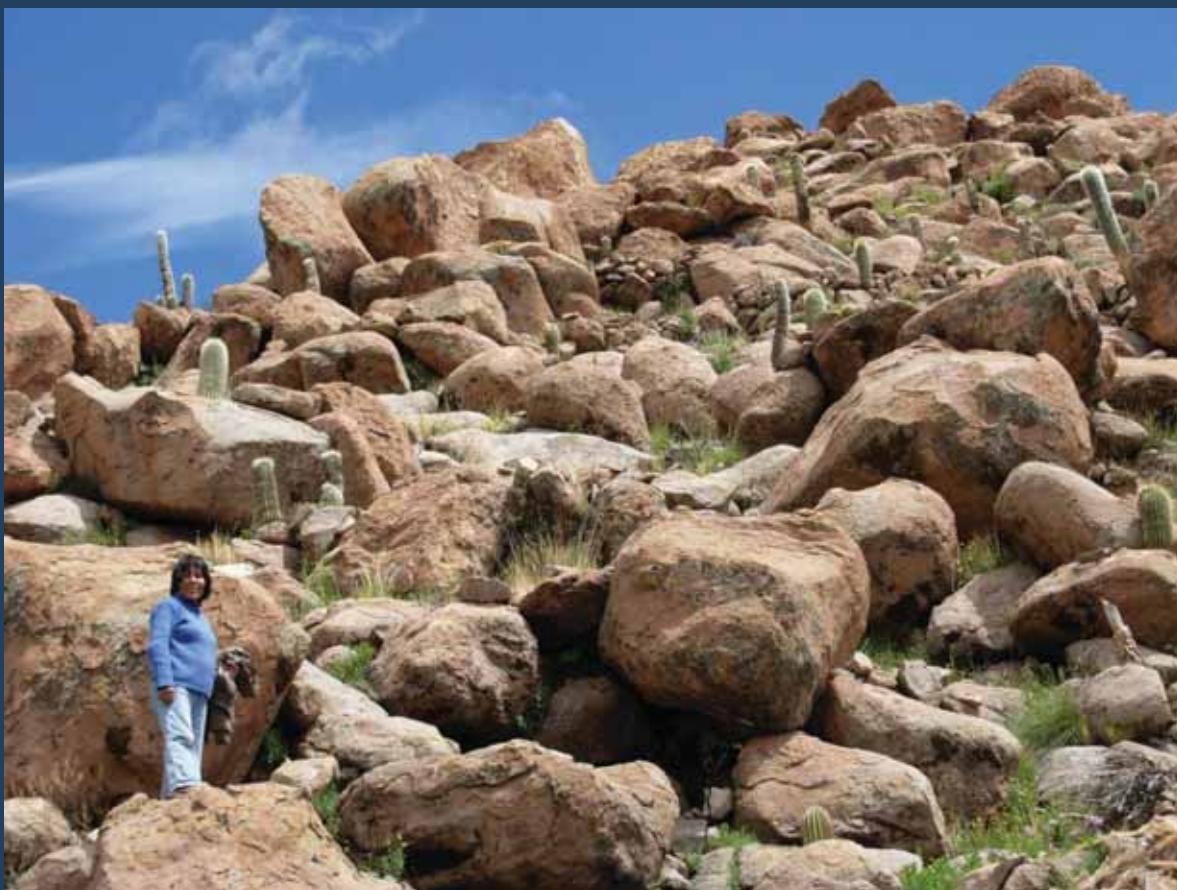
La presentación de las buenas prácticas se ordenó por las siguientes temáticas: agrícola, ganadera, recursos naturales, conservación de suelos y gestión del agua, partiendo de su localización, descripción, resultados, finalizando con un breve análisis y conclusiones sobre cada práctica.

5 BUENAS PRÁCTICAS EN LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA

5.1 Cultivo de papa en Taqanas¹²

5.1.1 Localización, descripción y resultados

Pahaza Sopocachi es una estancia ubicada aproximadamente a 300 Km de la ciudad de La Paz, perteneciente al ayllu de Kalamachi y al municipio de Coro Coro. El poblado está a una altitud de 3878 msnm. El nombre Sopocachi viene de las palabras: “suphu” que es el nombre de una variedad de tola y “k’achi” que significa arrancar. Sopocachi se encuentra en una cuenca rodeada por cerros con formas peculiares, ya que no acaban en puntas sino en un corte al ras. Estas rocas conforman una fortaleza natural.



Cerro “Mirante Achachila” en las cercanías de la Ciudad de Piedra donde se encuentran las taqanas

Este paisaje era conocido como la “ciudad de piedra”¹³ compuesto en su mayoría por rocas y algunos árboles de queñua (*Polylepis incana*) distribuidos en las venas que fueron

¹² La presente práctica, fue compartida por el señor Walter Roca, agricultor de la estancia Sopocachi.

¹³ En el Plan de gestión de Territorial del Jacha Suyu Pakajaqi, la Ciudad de Piedra, es descrita como una impresionante formación geológica constituida por arenisca. Una serranía casi plana con depresiones internas que se asemeja en mucho con el paisaje del Valle de la Luna al sur de la ciudad de La Paz. Las caprichosas formaciones naturales han dado por resultado que se las asocie tanto con personas como con animales. Por ejemplo tenemos Wankuru Pata (encima del conejo) y Jankonasa (nariz blanca). En su interior y alrededores, existen una enorme cantidad de torres funerarias, además de terrazas de cultivo. Asimismo fueron detectados en su cima, principalmente en sus orillas muros defensivos que demuestran que el lugar tenía una funcionalidad múltiple. Al mismo tiempo se evidenció la presencia de cimientos circulares, posiblemente

labradas por las lluvias entre las rocas. La vegetación representativa de la zona está compuesta por tolas, pajas, cactus y hierbas rastreras.

El “cultivo de papa en taquanas”¹⁴, practicada en el cerro “Mirante Achachila” se realiza con la variedad de papa “Yari”.¹⁵ Esta variedad de papa es de origen nativo, tolerante a las heladas. Sin embargo, las sequías (cada vez más prolongadas en la región) inciden en el desarrollo de las plantas. A los pies del cerro se practican formas de conservación de suelos a través de taludes de rocas dispuestas en filas irregulares, con el fin de conservar suelos cultivables. Esta práctica proviene de tiempos ancestrales y es aún conservada por los pobladores locales como una buena práctica que tiene por objetivo gestionar el riesgo climático y reducir el impacto de pérdidas de las cosechas de papa al representar un sistema de producción “abrigado y seguro”, a diferencia de los sistemas de producción en pampa y ladera que son más vulnerables a los siniestros climáticos (heladas, sequías).



habitacionales, con gran cantidad de cerámica dispersa en su alrededor. Muestras de ellas revelaron que el lugar fue habitado en el período Pacajes y posteriormente Pacajes – Inca. Por otra parte, se registraron pinturas rupestres, donde sus motivos principales se relacionaban con la caza de camélidos. En las inmediaciones de la Ciudad de Piedra se encuentra el Río Mauri, y otros ríos secundarios.

¹⁴ La taqana, es un modelo tecnológico y de ingeniería establecido por los tiwanakotas (750 - 1200 años DC), reutilizada y construidas por los Pakajes, Omasuyos (1200 - 1400), Mollos (1200 - 1485) y los Inkas (1438 - 1532 años DC), en función a las condiciones de topografía, tipo de suelos, medio ambiente y recursos hídricos donde se encuentran implementadas. Es una de las tecnologías precolombinas, que fue creada para aprovechar cultivos en escala vertical y como medida de protección y conservación de suelos, al no disponer de áreas de cultivos en espacio horizontal.

¹⁵ Variedad de papa nativa que se cultiva en la zona.

Las taqanas, se encuentran distribuidas en el cerro entre rocas de gran tamaño y son, en general, irregulares. Los cultivos de papa están contenidos en áreas de 2 hasta 5 m². Asimismo, la estancia Sopocachi se organiza en 15 aynoqas¹⁶, donde el cerro era una de ellas, permitiendo una rotación del cultivo de papa cada 15 años.

Las variedades de papa que los agricultores conservan, trasladan y siembran en las taqanas son más de 20, entre las que se encuentran la Qheni, Kuli, Phiñu, Añahuaya, Wichira, Pucamama, Aypachuchuli, Chalikuni, Misicaya azul, Misicaya blanca, Misicaya roja, Misicaya jaspeada, Wisllapaki, Kuntuma, entre las principales.

Para iniciar la siembra, los pobladores se guían de acuerdo al pronóstico generado por los bioindicadores naturales como aves y plantas. Es así que, el silbido de la lechuza “Deguste” indica donde sembrar o, el periodo en que florecen ciertos cactus, es un indicador de cuando sembrar.

El periodo de siembras es entre agosto y octubre, dependiendo del pronóstico de los bioindicadores. No se abona el suelo, ya que éstos son oscuros, un indicador de alto contenido de materia orgánica, ya que descansó 15 años. En el proceso del desarrollo del cultivo, solo se realiza un aporque alto. Cuando la distribución de lluvias es regular en todo el periodo agrícola, las plantas pueden llegar a pasar el metro de altura. La cosecha se realiza entre abril y mayo, pudiendo tomar de 2 a 3 días. Las papas cosechadas son trasladadas en las espaldas de los cosechadores para poder descender sin dificultades. La característica de las papas cosechadas en este sistema productivo, de acuerdo a los agricultores, son “ricas y harinosa”, ya que son cultivadas naturalmente sin insumos externos. El rendimiento obtenido es de 7 a 12 arrobas (una arroba equivale a 11.5 kilos) de papa cosechada por cada arroba de semilla invertido, dependiendo del clima.

Después de la cosecha, los agricultores “envuelven” el suelo. La práctica consiste en arrinconarlo hacia la pared de las rocas para que las lluvias no erosionen el suelo cultivable. “La cosecha de papa no falla en las taqanas”: esta frase tan sencilla demuestra el resultado de un proceso de gestión del riesgo agrícola a partir de la aplicación de principios agroecológicos.

5.1.2 Análisis: uso del enfoque agroecológico

Altieri (2000) indica que el enfoque agroecológico “considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio; y en estos sistemas, los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigados y analizados en conjunto”. Asimismo, indica que “a una agricultura sustentable agroecológica le interesa no sólo la maximización de la producción de un componente particular, sino la optimización del agroecosistema total”. Altieri identifica los siguientes principios agroecológicos: rotación, manejo integrado de plagas, manejo de cultivos, sistemas de conservación de suelos, biodiversidad, entre los principales.

Esta concepción ofrece elementos para definir a la aynoqa como un sistema de rotación que permite restablecer el flujo de nutrientes en el suelo a partir de la incorporación de residuos de la cosecha, para la siguiente campaña agrícola que será dentro de 15 años, razón por la cual los agricultores no incorporan materia orgánica proveniente de animales. Estas características permiten contar con un suelo franco arcilloso con suficiente materia orgánica. Asimismo, la taqana es un sistema de conservación de suelos adaptado a las

¹⁶ Aynoqa, sistema de rotación de superficies comunales de cultivo, que depende de la extensión del territorio comunal, pudiendo a más de 10 años de rotación entre áreas de cultivo.

condiciones biofísicas del lugar, complementada por la práctica de “envolver el suelo” que es una medida de protección frente a una posible erosión edáfica, por escorrentía.

El uso de diferentes variedades nativas de papa recoge el concepto de biodiversidad como medida para gestionar las pérdidas de las cosechas por siniestros climáticos así como el control de malezas, plagas y enfermedades.

El rendimiento obtenido es una referencia de que las taqanas mantienen aún su capacidad productiva por las prácticas de conservación y rotación de los suelos.

El cultivo de papa en taqanas y aynoqas es una práctica ancestral que contiene de forma implícita un manejo integral del cultivo, adecuado a las condiciones biofísicas del lugar, en la praxis del enfoque agroecológico. Esta gestión de conocimientos permanece vigente en Sopocachi y sus alrededores, y la misma ha permitido a sus pobladores gestionar el riesgo agrícola para la sostenibilidad de su seguridad alimentaria, simplificado en la siguiente frase “trabajamos para que la papa nueva se encuentre con la papa vieja”. Esta frase, es un sencillo e importante indicador del ciclo de producción sostenible que buscan las familias.



Walter Roca, líder productivo que práctica el cultivo de papa en taqanas

5.2 Cultivo de papa en canchón

5.2.1 Localización, descripción y resultados

La presente práctica se ubica en la estancia Rosa Pata Yaribay en la Marka Callapa, del Jach'a Suyu Pakajaqi. De acuerdo a sus autoridades locales, la producción agrícola es vulnerable a las condiciones climatológicas adversas, principalmente a los daños ocasionados por las heladas y sequías.

Nuevamente, la necesidad de contar con una cosecha segura impulsa a sus pobladores a innovar formas de protección para los cultivos que les garantice de alguna manera la obtención de una cosecha. Es así que la presente práctica consiste en sembrar el cultivo de papa en "canchones".



Vista del canchón de papa del agricultor Freddy Marzo

El canchón es un espacio protegido de unos 40 x 20 m (puede ser variable), generalmente utilizado como corral de ganado. Para los fines de esta sistematización, el canchón visitado funcionó 4 años como corral de ganado, el quinto año descansó como terreno baldío y el sexto año se cultivó papa. La experiencia reporta que las plantas crecen rápidamente y el follaje llega hasta un metro de altura, y los efectos de las heladas son atenuados por el espacio protegido. Asimismo, las plantas tienden a ser más fuertes, con una mayor resistencia a las heladas, debido principalmente al suelo abonado y dos aporques oportunos.

El rendimiento de este cultivo llegó a 12 arrobas de papa por cada arroba de semilla sembrada. Esta relación, traducida en productividad por superficie indica 16 toneladas por hectárea. Una observación realizada por el productor, al momento de cosechar, es que los tubérculos cosechados de algunas plantas llegaban a pesar 1 kilo y no presentaban daños por plagas ni enfermedades. La producción de papa en esta zona tiene el objetivo de asegurar el acceso a alimento de las familias. Lo esperado es que la producción cosechada alcance hasta la siguiente cosecha.

5.2.2 Análisis: uso del concepto Trofobiosis

Con esta práctica, los agricultores obtienen plantas fuertes que resisten los daños ocasionados por siniestros climáticos, asegurando así las cosechas. Este análisis recoge los elementos de la teoría de la trofobiosis¹⁷, que indica que una planta fuerte es más resistente al estrés ocasionado por factores externos. Los 4 años de abonado y el año de descanso (mineralización del abono natural) permitieron crecer un cultivo fuerte para resistir el estrés ocasionado por las heladas y la facultad de recuperarse de los daños ocasionados por el siniestro mencionado. Es así que a través de la práctica de protección de cultivos mediante “canchones” se adaptan los medios productivos frente a los efectos del cambio climático y de la variabilidad climática.

5.3 Medios de vida en San Francisco Yaribay

5.3.1 Localización

San Francisco Yaribay es una de las estancias de la Marka Callapa, del Jach'a Suyu Pakajaqi. En la estancia se practica la actividad agropecuaria, no obstante se observa una fuerte erosión hídrica de los suelos, donde la cobertura vegetal compuesta por pastos nativos sostiene la capa arable de los suelos. La vegetación predominante está representada por pajas bravas (*Stipa ichu*), yaretas (*Azorella glabra*) y kayllas (*Adesmia espinosissima*). Entre los cultivos principales de la zona están el cultivo de papa y de cebada (estrictamente para el ganado bovino y ovino) y el cultivo de quinua.

La tenencia de tierra en la Marka es variable. El promedio es de 22 hectáreas, sin embargo, existen algunas familias que llegan a tener entre 130 y 180 hectáreas. La razón de estas diferencias es el posicionamiento de las familias, donde el más “fuerte y antiguo” tiene más terreno.

5.3.2 El cultivo de papa y su transformación como pilar de seguridad alimentaria familiar

Generalmente, para la siembra de papa se trabajan superficies de cuarta hectárea (2500 m² que son preparadas por un tractor en aproximadamente una hora de trabajo. En esta superficie se siembra 3 cargas¹⁸ de semilla. Solo en el momento de la siembra se coloca guano, un abono natural descompuesto. El cultivo de papa tiene un manejo tradicional donde no se aplica ningún agroquímico¹⁹.

Entre las principales variedades de papa que siembran en la zona están la Waycha, Quyu, Qheni y Khati chuqi. El uso de esta variedades complementada con la práctica de “aporques altos” permiten obtener rendimientos entre 70 y 40 quintales por cuarta

¹⁷ Ver Teoría de la Trofobiosis por Jairo Restrepo, preparado en base a los textos de Francis Chaboussou (Dependencia entre la calidad nutricional de las plantas y sus parásitos) en la página electrónica <http://www.cedeco.or.cr/documentos/teoria%20trofobiosis.pdf>

¹⁸ Una carga equivale a 8 arrobas o 2 quintales de 50 kilos.

¹⁹ Referido a fertilizantes químicos y/o pesticidas.

hectárea (14 y 8 toneladas por hectárea), dependiendo de las condiciones climáticas así como de la presencia de plagas o enfermedades. Cuando se presentan siniestros, principalmente heladas, los campesinos de esta Marka no saben cómo recuperar sus cultivos afectados ni medidas para controlar la plaga del gusano blanco o Gorgojo de Los Andes. No obstante, la variedad Waycha, es la que mejor se adaptó y llega a dar un mejor rendimiento.

Cuando se obtiene una buena producción de papa, la estrategia de la familia es transformar los tubérculos frescos de papa en alimentos deshidratados, conocidos como chuño²⁰ y tunta²¹. El chuño puede conservarse hasta por 10 años. En el pasado, estos alimentos deshidratados se guardaban en “piuras”²², sin embargo, como quedaban fuera de la casa, eran sujetos a robos, por lo que esta técnica fue perdiendo vigencia. A la fecha, estos productos son almacenados al interior del hogar.

La producción de papa, en su integridad, es para el autoconsumo de una familia (que puede estar compuesta por los padres, hijos y hasta nietos) sin que eso signifique que los miembros se encuentren en la comunidad. Los hijos y los nietos apoyan a sus padres en los momentos fuertes de trabajo como las siembras, aporques y cosecha, y por ese apoyo, en reciprocidad, existe una distribución de la producción.

La siembra de papa, para la gestión 2008-2009 fue tardía, a finales de noviembre de acuerdo al pronóstico de los bioindicadores. Sin embargo, las heladas llegaron a afectar al cultivo de papa en la fase fenológica de floración, estimándose una pérdida en la producción, que se verificará en la cosecha por el productor.

5.3.3 El cultivo de forrajes como medida complementaria para la disponibilidad de alimento para el ganado ovino

En forrajes cultivados, se encuentra principalmente el cultivo de cebada para la alimentación del ganado ovino, que las familias crían como fuente de alimento e ingresos.

La semilla de cebada es adquirida, generalmente, en la Feria de Patacamaya²³. La semilla comercializada en la feria no es certificada, son semillas locales seleccionadas, por lo que no tienen garantía fitosanitaria que otorgaría una entidad certificadora de semillas. Por otro lado, estas semillas locales tienen la cualidad de estar adaptadas a las condiciones climáticas adversas del altiplano.

²⁰ Papa fresca sometida a un proceso de congelamiento y posterior deshidratación a través del uso de la radiación solar. El producto final es de coloración oscura.

²¹ Papa fresca sometida a un proceso de congelamiento, remojado en agua limpia hasta una coloración blanca para finalmente ser deshidratada a través del sol.

²² Tecnología andina referida al almacenamiento de alimentos secos.

²³ Feria importante del municipio de Patacamaya, de la provincia Aroma, donde confluyen la mayor parte de las comunidades para abastecerse de alimentos procesados, frescos e insumos productivos. La feria se realiza todos los días sábados.



Producción de forraje cerca del predio familiar

Cuando existe un excedente de la producción de forraje de cebada, las familias pueden llegar a comercializarlo. Una carga de cebada tiene un precio promedio de Bs. 30. No obstante, la mayor parte de la producción es para alimento de ovinos, ya que la cría de este ganado representa una fuente fundamental de proteína animal y de generación de ingresos.

5.3.4 Medios de vida de las familias

Si bien los actuales pobladores de la comunidad son prevalentemente personas de la tercera edad, sienten la preocupación sobre el futuro del manejo productivo de las propiedades, ya que los hijos han migrado a las principales ciudades del país en busca de mejores oportunidades de generación de ingresos, puesto que la actividad agrícola es considerada de alto riesgo.

De acuerdo a SD dimensions/FAO²⁴, los medios de vida consisten “en las capacidades, los bienes - recursos tanto materiales como sociales - y las actividades que se requieren para poder vivir. Los medios de vida son sostenibles cuando sirven para hacer frente a tensiones y crisis, y recuperarse de éstas, cuando pueden mantener o aumentar sus capacidades y activos, y ofrecer beneficios netos a otros medios de subsistencia, a nivel local o más amplio, tanto en el presente como en el futuro, sin comprometer la base de los recursos naturales”. La descripción realizada sobre la vivencia de Yaribay muestra que existe una tensión “cotidiana” ocasionada por los efectos climáticos sobre la producción

²⁴ SD dimensions, es el Departamento de Desarrollo Sostenible, que se constituye en el centro mundial de referencia donde se pueden obtener conocimientos y asesoramiento acerca de las dimensiones biofísicas, biológicas, socioeconómicas y sociales del desarrollo sostenible. Creado por la FAO en enero de 1995 como respuesta a la necesidad de enfocar de manera más holística y estratégica el apoyo al desarrollo y el alivio de la pobreza.

agrícola, haciéndola riesgosa. No obstante, los cambios surgidos con la modernidad, a través del intercambio económico, exige satisfacer necesidades prácticas como la alimentación, el vestido y necesidades estratégicas como la educación de los hijos.

5.3.5 Análisis

De acuerdo a la descripción, los medios de vida de las familias están condicionados por los siguientes factores:

- a) Las condiciones agroecológicas que permiten la realización de actividades agropecuarias. En Yaribay y sus alrededores, las condiciones agroecológicas son de carácter limitado, principalmente por los suelos superficiales y climas extremos, como friajes (heladas) y sequías.

Estas condiciones mencionadas, podrían ser trabajadas a través de una planificación productiva que pueda contemplar procesos de prevención y mitigación de daños climáticos. La prevención inicia desde el conocimiento tendencial del “comportamiento climático del año” para planificar el lugar y el periodo de siembra, es decir, un sistema de alerta temprana. Sin embargo, un servicio meteorológico convencional no podría ofrecer esta información por la limitada cobertura de sus estaciones. Una alternativa sería la profundización y sistematización del conocimiento ancestral sobre bioindicadores, manejado aún por algunas familias, especialmente, personas de la tercera edad, que leen e interpretan los bioindicadores para conocer la tendencia del comportamiento climático y son estas personas que minimizan los efectos ocasionados por los siniestros climáticos como las heladas y sequías y reducen el margen de pérdidas en las cosechas.

- b) Las condiciones sociales, referidas a la capacidad de la organización social y productiva (grado de institucionalidad) respecto a la gestión productiva y la gestión de los recursos naturales. Cuando se consideran acciones para mejorar la productividad, éstas implican una presión sobre los recursos naturales, especialmente en el recurso suelo. En Yaribay, este recurso es frágil ya que se observaron procesos de erosión hídrica.

Relacionando institucionalidad versus sostenibilidad de recursos naturales y productivos, requiere fortalecer dos tipos de institucionalidad:

- **Institucionalidad comunal:** dada por la organización comunal, donde todos acuerdan el manejo de un sistema de producción que garantice la sostenibilidad del recurso suelo, como es la rotación de suelos cultivables, denominados aynoqas, donde el número de rotaciones dependerá de la extensión territorial. Otra alternativa, podrían ser las taqanas y los suka kollus, dependiendo de las condiciones agroecológicas, principalmente de la accesibilidad a tierras cultivables y agua. En este momento, la organización Jacha Suyu Pakajaqi, al agrupar 11 markas en su seno, tiene el mandato de fortalecer la institucionalidad de los niveles territoriales menores para un desarrollo sostenible de su territorio con la delineación de políticas de gestión de recursos naturales y gestión de riesgos.
- **Institucionalidad familiar:** dada por las estrategias productivas familiares, como la conservación y manejo de la biodiversidad de semillas, para prevenir y mitigar los efectos climáticos adversos. Asimismo, esta la gestión de la fertilidad de los suelos, a través del uso de abonos naturales, especialmente para el cultivo de papa.

- c) La gestión de conocimientos como medio de dinamización de procesos productivos. Algunos pobladores poseen conocimientos ancestrales y otros poseen conocimientos técnicos. Sin embargo, estos conocimientos permanecen estáticos, porque no existe un eje dinamizador o una institucionalidad que permita fluir estos conocimientos en investigaciones o innovaciones prácticas adecuadas a la realidad local.

Concluyendo, los pobladores de Yaribay y sus alrededores han convivido por muchos años con los riesgos climáticos de forma cotidiana, ya que cada ciclo agrícola es vulnerable a heladas, sequías o granizadas. Esta constante vulnerabilidad, es a su vez una amenaza a los medios de vida de los pobladores, donde las familias se desintegran, debido principalmente a la emigración de los jóvenes en busca de otras oportunidades, dejando a los adultos el cuidado de los niños y las tierras.

Frente a esta situación, se requiere trabajar medidas innovadoras para gestionar el riesgo agropecuario a través de estrategias productivas y de manejo de recursos naturales, como medida de adaptación frente al cambio climático global.

5.4 Bioindicadores para el Pronóstico del Tiempo

5.4.1 Descripción del proceso

La cultura andina ha desarrollado importantes estrategias para predecir el “comportamiento climático” a través de la observación del comportamiento fenológico de la flora, de las conductas de ciertos animales, así como el comportamiento de los astros en determinadas fechas. Estas observaciones siempre fueron relacionadas con el comportamiento climático para el ciclo agrícola en términos de un sistema de alerta temprana para planificar estratégicamente el lugar y periodo de siembra, así como la orientación de los surcos en las parcelas. Este conocimiento sobre bioindicadores es un instrumento para la planificación del ciclo agrícola y la toma de decisiones para una primera instancia de gestión del riesgo agrícola de los siniestros climáticos.

Las generaciones actuales están perdiendo estos importantes conocimientos debido principalmente a la migración o la misma educación formal que orienta a los jóvenes hacia otras perspectivas. Ante esta situación, los yapuchiris²⁵ de UNAPA recuperan, sistematizan y validan este conocimiento a partir de procesos de sistematización. Para este efecto, identificaron, ordenaron y priorizaron aquellos bioindicadores que aún eran vigentes para que cuyo pronóstico fuera insumo en la planificación de la gestión agrícola.

Para la sistematización de bioindicadores, los yapuchiris recurrieron a las personas mayores como fuente de información primaria. Se estableció un calendario de observación para el respectivo seguimiento, así como los momentos de observación, las características a tener en cuenta y la interpretación o significado. Esta observación fue acompañada con un proceso de documentación a través de fotografías para validar el trabajo. Finalmente, la validez de los bioindicadores fue evaluada comparando la información del pronóstico a través de la correlación con el monitoreo del clima a través de un registro diario durante la gestión agrícola.

5.4.2 Descripción de algunos bioindicadores

- **Qariwa (*Senecio clavicolus*)**

Desde mediados de septiembre hasta diciembre se observan los 3 momentos de floración, relacionándolos directamente con las 3 épocas de siembra: adelantadas,

²⁵ Mejor productor. Oferente de servicios de asistencia técnica de la UNAPA.

intermedias y tardías. La interpretación después de la observación daría a lugar a la identificación de la época adecuada de siembra, y estaría relacionada con el comportamiento de la precipitación.

- **Sank'ayu (*Echinopsis maximiliana*)**

Entre julio y septiembre se observa la primera, segunda y tercera floración, más la fructificación completa. Esto, al igual que el anterior bioindicador se relaciona con los períodos de siembra. Si los frutos fueran afectados por el frío y no llegaran a madurar, significa que en ese periodo no debe sembrarse porque habrá heladas y las lluvias serán irregulares.

- **Ch'illiwa (*Festuca dolichophylla*)**

Desde octubre hasta diciembre se observa el color y aspecto del tallo, que debe ser transparente y tener “escamas”, indicando así que la distribución de lluvias será normal y por ende la producción será buena. La maduración de las semillas determina son granos grandes, significa que además, la producción de quinua será buena.



Flor de Sankayu



Qariwa



Chilliwa

5.4.3 Análisis y conclusiones

La observación y la interpretación de los bioindicadores es de carácter local, es decir, que el pronóstico de un bioindicador no se puede generalizar para más de un área, o para un área demasiado extensa, debido a que las condiciones agroecológicas son variables.

El conocimiento del pronóstico ayuda a tomar decisiones a los agricultores en el marco de la prevención, al conocer el comportamiento de las lluvias y de la probabilidad de ocurrencia de heladas, los lugares adecuados de siembra (pampas o laderas), la orientación de los surcos, las variedades a utilizar en la gestión agrícola, así como la época de siembra (temprana, intermedia o tardía).

Esta forma de gestionar el riesgo agrícola con información sobre el comportamiento normal o irregular de las precipitaciones ha permitido que aquéllos agricultores que manejan este conocimiento reduzcan las pérdidas de sus cosechas.

Concluyendo, la lectura y el pronóstico generado por los bioindicadores es un conocimiento aún vigente en personas mayores de las comunidades. Los yapuchiris de UNAPA sistematizan este conocimiento y la observan los bioindicadores para pronosticar

el comportamiento del tiempo para una mejor toma de decisiones sobre el tipo, el lugar y el periodo de siembra

La efectividad del pronóstico no está dada directamente por los bioindicadores, sino por la capacidad de lectura e interpretación por parte del observador local. Esta investigación podría ser respaldada por el estudio de la etología, que se basa en el comportamiento de los procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas y de los animales como parte de su mecanismo de adaptabilidad a las condiciones climáticas.

El rol de los observadores locales puede ser fortalecido para dar seguimiento permanente de los bioindicadores, generando información válida a través de instancias formales como el SENAMHI²⁶, mediante la articulación de esfuerzos en equipamientos mínimos de observación climatológica como pluviómetros, termómetros y tanques de evaporación, donde los yapuchiris puedan ir registrando la información a nivel local y luego articularlo al sistema regional y nacional, con el fin de construir una base de datos que permita dar insumos a la planificación agrícola, sistemas de alerta temprana y sistemas de transferencia del riesgo agrícola como los seguros. El costo del equipamiento sería muy bajo en comparación con el nivel de información que reportaría este sistema de observación climática por yapuchiris.

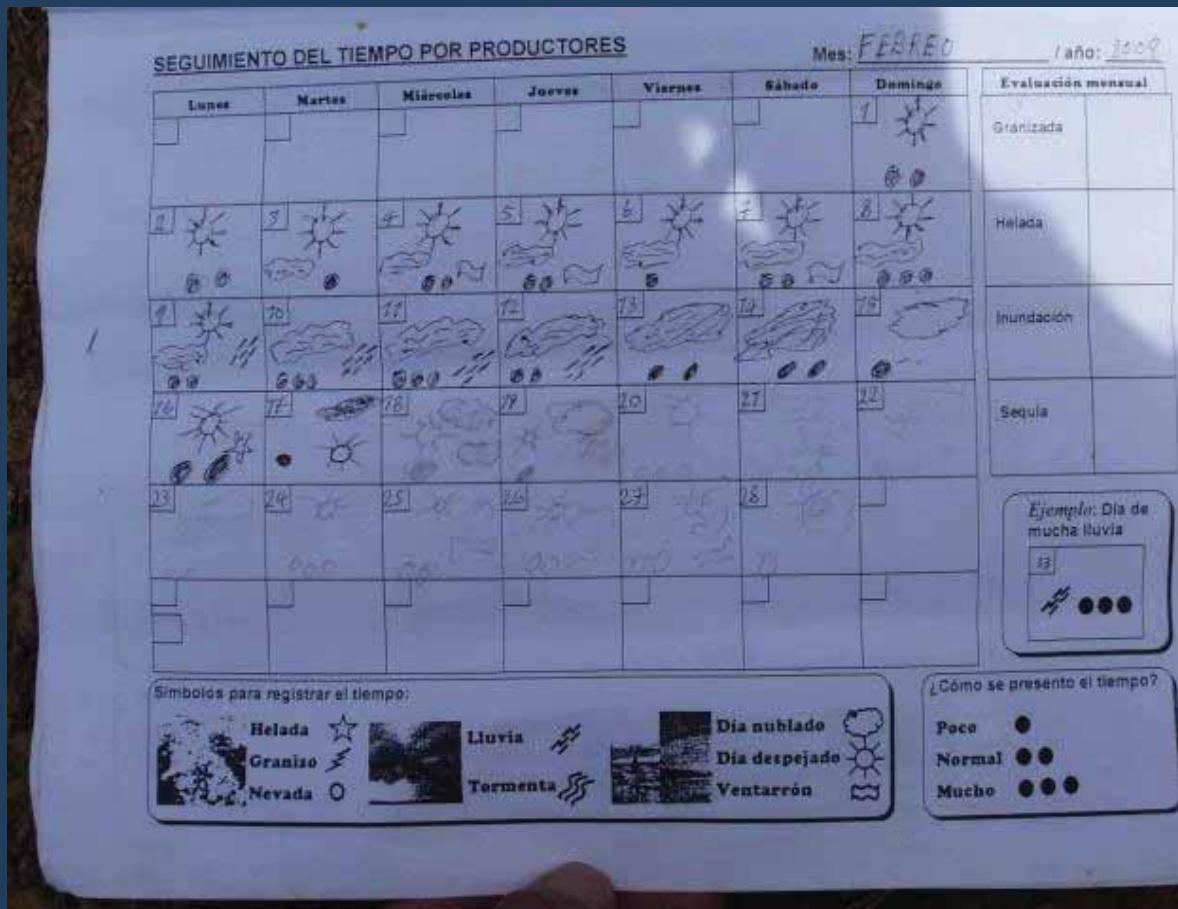
5.5 Monitoreo del comportamiento del clima por Yapuchiris

Visitando la zona altoandina, específicamente algunas comunidades del Cantón Coromata (Provincia Omasuyos), se puede advertir que las condiciones existentes para los habitantes son extremas debido a la cercanía a la Cordillera Occidental del altiplano norte de Bolivia. Esto manifiesta una alta probabilidad de ocurrencia de heladas y granizadas, que limitan en gran medida las actividades de producción agropecuaria en altitudes mayores de 3900 msnm.

Los yapuchiris de UNAPA con el apoyo de entidades de desarrollo²⁷, han innovado diferentes metodologías, una de ellas el monitoreo del clima para correlacionar con el pronóstico de los bioindicadores. En la comunidad de Sipe Sipe, la Señora Elena Asistiri, en su calidad de yapuchiri hace uso de un “registro” para el seguimiento del tiempo basado en el uso de simbología para caracterizar el comportamiento meteorológico diario, como base de seguimiento y validación de los bioindicadores.

²⁶ Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

²⁷ PROSUCO formó y fortaleció a los yapuchiris a través de un proceso amplio de gestión de conocimientos.



Uso del registro del clima (frecuencia e intensidad) mediante símbolos

Metodológicamente, al término de cada jornada, la yapuchiri procede a realizar la evaluación meteorológica, determinando el clima del día, si fue lluvioso, nublado o soleado. Asimismo se incluye el registro la ocurrencia de algún siniestro (helada, granizada) y la intensidad del mismo a través de la asignación de pesos (alto, medio o bajo). Si bien los criterios utilizados para la evaluación de la intensidad son subjetivos, la misma tiene sentido porque vincula el impacto de la variable meteorológica con las condiciones locales. Por ejemplo, cuando ocurre una precipitación, por el conocimiento y experiencia que tiene la productora sobre su parcela, puede determinar si la misma ha sido insuficiente para los cultivos que tiene implementado en ese momento, o considera que ha sido en cantidad adecuada o excesiva porque le genera problemas de sobresaturación, erosión, etc.

Dado que la agricultura en estas zonas es prácticamente a secano, la nubosidad es un criterio de importancia, ya que en días nublados la tasa de evaporación del agua del suelo disminuirá, así como la evapotranspiración. De igual manera, existe cierta sensibilidad con respecto a la intensidad de la radiación solar.

La importancia de evaluar esta característica es que su comportamiento puede indicar, por ejemplo, señales de alerta temprana. Por ejemplo, después de un día soleado sin nubosidad, si la tarde es despejada con vientos calmados y una sensación de mayor frío, la probabilidad de ocurrencia de helada aumenta.

5.6 Abono foliar orgánico para recuperar cultivos dañados por heladas y granizo

El contexto agroecológico del altiplano presenta deficiencias en la fertilidad de los suelos debido a la falta de nutrientes. Estas deficiencias pueden manifestarse a través de diferentes síntomas, como plantas débiles y más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades o a las inclemencias del tiempo, como heladas, granizadas y sequías. Por otro lado, existen limitaciones en la disponibilidad de abonos de origen animal o su proceso de compostaje lleva mucho tiempo, hasta 6 meses. La búsqueda de alternativas a estos problemas es una tarea permanente que vienen desarrollando los yapuchiris de la UNAPA.

5.6.1 Preparando el abono foliar

En ese sentido, bajo el marco propositivo de innovar prácticas accesibles de nutrición de las plantas, reforzando la teoría de la trofobiosis (una planta fuerte resiste mejor el estrés externo), es que los yapuchiris, a través de procesos de intercambio de experiencias conocieron la preparación del abono foliar orgánico. Para conocer su efectividad, el yapuchiri de Sipe Sipe, Jaime Choquehuanca, preparó el abono foliar con materiales locales y accesibles como: chancaca²⁸, levadura, leche, alfalfa (*Medicago sativa*), gallinaza, cáscara de huevo y como materia prima principal, excremento fresco de vaca (con el fin de aprovechar la mayor población de bacterias).



Dilución de bosta fresca



Molienda de alfalfa para extraer su jugo



²⁸ Miel de caña seca, en forma de esferas, utilizada para la cocina, medicina y otros.

Dilución de chancaca y levadura agregada a la mezcla



Incorporación de jugo de alfalfa

Leche agregada a la mezcla



Sellado anaeróbico del turril

El preparado del abono foliar, como indica el yapuchiri, consiste en la dilución de los materiales sólidos con la extracción del jugo de las plantas, hasta formar una mezcla líquida homogénea, que es depositada en un turril plástico con capacidad de 200 litros, para un proceso de fermentación anaeróbica por un periodo aproximado de 25 días o hasta que concluya la fermentación. Para acelerar el proceso de fermentación en un 50%, se podría colocar el turril en un invernadero.

5.6.2 Los resultados de la aplicación del abono foliar

Para evidenciar los resultados del abono foliar, se sembraron dos parcelas con el mismo cultivo de papa. Una de ellas fue sujeta del tratamiento con aplicación del abono foliar en 4 oportunidades (1 en la fase de emergencia y 3 para recuperar daños por heladas). La otra parcela no recibió tratamiento alguno, siendo el testigo. La parcela que recibió el abono foliar orgánico, presentó plantas con mayor masa foliar, hojas más verdes y consistentes, y una mejor recuperación de daños a diferencia de la otra parcela que no fue tratada. El rendimiento esperado, bajo condiciones normales de precipitación y baja ocurrencia de heladas es de 120 quintales por cuarta hectárea (24 toneladas por hectárea).



Resultados de la aplicación del abono foliar

El resultado final del rendimiento de la parcela tratada, bajo las condiciones de sequía y heladas ocurridas en la gestión agrícola (2008-2009), fue de 90 quintales por cuarta hectárea (18 toneladas por hectárea). La otra parcela dio como resultado 10 toneladas por hectárea. Si bien los resultados son elocuentes, lo que más llamó la atención de la parcela aplicada con abono fue la capacidad de recuperación de las plantas de los daños por heladas. Esta práctica fue aceptada y demandada por los vecinos del yapuchiri, debido a la “confianza” generada en la comprobación de resultados en la parcela de un “productor semejante”. Esta última apreciación afirma que pueden funcionar de mejor manera los procesos de difusión de prácticas a través de la metodología de “campesino a campesino”.

5.6.3 Análisis y conclusiones

Esta práctica es la evidencia de una opción accesible de generación de insumos productivos en términos de costos y efectividad para una producción orgánica y de mitigación de daños. Miguel Altieri, 1995, al respecto, indica que “la agricultura orgánica es un sistema de producción, que sostiene la producción agrícola, eliminando o excluyendo en gran medida los fertilizantes y pesticidas sintéticos que son reemplazados por recursos encontrados en o cerca de la finca y después de que las rotaciones se estabilizan, los rendimientos de la producción orgánica empiezan a incrementarse de modo que se acercan o incluso llegan a superar los rendimientos obtenidos bajo métodos convencionales”.

En términos de costo beneficio, se pueden analizar dos tipos de costos: el primero, referido al de producción y el segundo al de asistencia técnica.

Cuadro 1. Flujo de caja respecto a costos de producción

Detalle	Unidad	Costo (Bs.)
Costo de producción	Global	2000
Rendimiento esperado	Quintal	120
Precio de comercialización	Quintal	80
Venta		9600
Utilidad		7600
Rendimiento con pérdida del 25%	Quintal	90
Precio de comercialización	Quintal	80
Venta		7200
Utilidad		5200
Rendimiento con pérdida del 50%	Quintal	60
Precio de comercialización	Quintal	80
Venta		4800
Utilidad		2800

En términos de costos de servicios de asistencia técnica, los beneficiarios que recibieron este servicio por parte de los yapuchiris consideran que es accesible y beneficioso, ya que los costos no exceden los 50 Bs por jornal, asumido en la mayor parte como organización de personas, quienes valoran el servicio por ser práctico, útil y validado en la parcela de un productor significando que no es algo ajeno a su realidad local.

5.6.4 Conclusiones

La elaboración de abonos foliares son parte de las prácticas promovidas por la agricultura orgánica, que si bien en un principio fueron difundidas por entidades técnicas, no lograron el impacto deseado, probablemente por criterios de simple difusión de simples "preparaciones". Sin embargo, la experiencia de Don Jaime Choquehuanca valida esta práctica en su parcela, genera evidencia y la socializa en su comunidad. Este proceso, que de fondo contiene la metodología campesino a campesino es más aceptada y reconocida por los miembros de su comunidad al punto de ser el referente de provisión de este insumo como sus servicios de asistencia técnica local. En este sentido, se puede visualizar una nueva modalidad de asistencia técnica local a partir de oferentes locales por su accesibilidad cultural y de costos.

5.7 Abono bocashi²⁹ para mejorar la fertilidad de suelos

Partiendo de la necesidad de enriquecer el suelo, el yapuchiri Jaime Choquehuanca, decidió preparar el abono Bocashi, después de un proceso de intercambio de experiencia con otros yapuchiris de la UNAPA, entre los años 2006 y 2007.

5.7.1 Preparando el bocashi

Los materiales utilizados en la preparación del Abono Bocashi incluyen paja picada o restos de cosecha, estiércol de ganado, tierra negra, ceniza, harina de cebada, chancaca, levadura y agua. La preparación, consiste en amontonar y mezclar los materiales sólidos. Luego se prepara una mezcla de la levadura y chancaca, con agua tibia. Esta dilución se utiliza para regar la mezcla de materiales sólidos en forma alternada, hasta que la mezcla quede humedecida homogéneamente. Finalmente, se cubre la mezcla con un plástico, sujetándola con piedras, para el proceso de fermentación.

La mezcla debe ser removida cada 12 horas aproximadamente, para evitar que se “queme” el abono preparado, hasta que se haya enfriado. Después, puede ser almacenado en bolsas.

El abono fue aplicado parcialmente a una parcela. La aplicación del este abono, sumado a otras prácticas como el aporque alto y la preparación de suelos, permiten cosechar una relación de producción de 150 quintales en una superficie de aproximadamente $\frac{1}{4}$ de hectárea (30 toneladas por hectárea). En condiciones de no aplicación de esta práctica el yapuchiri llegaba a tener un rendimiento de 12 toneladas por hectárea. Estos resultados son socializados en las comunidades, donde se organizan en grupos para solicitar el asesoramiento del yapuchiri en la preparación y uso de este abono.

5.7.2 Análisis y conclusiones

La utilización de materiales caseros en la preparación de este tipo de abonos, permiten un fácil acceso y replicación. La evidencia generada en la parcela de un productor es el mejor modo de difundir la práctica y sensibilizar en la sostenibilidad de los recursos naturales, principalmente del suelo para las actividades productivas. Esta práctica ya tiene implícitamente el enfoque de gestión de riesgos en su componente de prevención, ya que la práctica permite a las plantas tener acceso a nutrientes disponibles y por ende puedan crecer fuertes para soportar mejor el estrés externo que puede ser ocasionado por el clima como por las plagas.

²⁹ Es un biofertilizante de origen Japonés, del que deriva su nombre “bo-ca-shi”, que significa fermentación. En la antigüedad los japoneses utilizaban sus propios excrementos para elaborarlo y abonar sus arrozales. Se trata de un abono orgánico fermentado parcialmente estable, económico y de fácil preparación. Este abono ha sido experimentado por muchos agricultores de México y Latinoamérica. En cada lugar varía la forma de realizarse y los ingredientes que se utilizan. Es indispensable mencionar que la calidad de un abono orgánico lo determina el material a partir del cual se elabora. Ing. Manuel Octavio Cuesta Carvajal, Asesor técnico de la OPERT, 2006-Méjico.

6 BUENAS PRÁCTICAS EN LA CRIANZA DE GANADO CAMÉLIDO

6.1 Anaqas³⁰, selección de reproductores y control de cruzamientos

6.1.1 Localización y descripción

El ayllu Oqruro, de la Marka Ulloma del Jach'a Suyu Pakajaqi es un territorio caracterizado por una vegetación predominante de tolas (*Parastrephia lepidophylla*), yaretas (*Azorrella compacta*) y pastos nativos. Los suelos son superficiales y se observa en época de lluvias, arrastre de sedimentos y suelo por una fuerte escorrentía, observándose el afloramiento decapas rocosas. Las condiciones climáticas de la zona son extremas, ya que existen más de 250 días con heladas, haciéndose casi imposible cultivar. En estas condiciones descritas es el ganado camélido que ha logrado adaptarse (llamas y alpacas).



Tolares (*Parastrephia lepidophylla*)

De acuerdo a sus pobladores, la tenencia de tierras de las familias es variable, considerando que algunos pobladores “originarios” pueden llegar a tener hasta más de 100³¹ hectáreas, sin embargo, son tierras incultivables, ya que los suelos son superficiales. La tenencia de ganado camélido oscila entre 20 y 300 cabezas, no obstante,

³⁰ Término aymara que significa separar, seleccionar.

³¹ Dato obtenido de los agricultores con los cuales se conversó.

la mayor parte de las familias tiene un promedio de 90 cabezas. El único rubro que genera ingresos a las familias es la venta de camélidos faeneados, cuyo precio oscila entre 7 y 10 Bs. por kilo. Son los intermediarios, quienes generalmente acopian la carne.

La crianza de camélidos, si bien se adaptó a las condiciones agro climatológicas extremas es vulnerable a los ataques de pumas y zorros, principalmente las crías. Por otro lado, las condiciones de extremo frío también tienen impactos negativos en las crías, expresada en una mortandad por neumonías y enterotoxemias. También está presente el riesgo de la degeneración genética, ya que al no controlar el crecimiento de la población se obtienen animales débiles y de bajo peso.

La disponibilidad de forraje es otra restricción al desarrollo de los camélidos; la alimentación de los mismos se restringe solo a pastos y arbustos nativos. Estudios científicos sobre el consumo diario de alimento en camélidos, indican que es variable por la edad, época del año y lugar, no obstante se coincide que “el consumo diario de alimento es entre un 2% a 2.5% de materia seca en relación al peso vivo del animal” (Sandy y Tejada, 1995).

Una vez que los animales cumplen 2 años, con un peso promedio entre 30 y 40 kilos, son faeneados y el precio de la carcasa oscila entre 200 y 350 Bs. El precio depende directamente del peso del animal, permitiendo a los criadores de camélidos comprar alimentos de la canasta básica familiar, ya que en la zona no es posible cultivar. Por tanto, los criadores para tener una población de animales de mejor performance para tolerar las inclemencias realizan la práctica de selección de reproductores.

6.1.2 Selección de reproductores y empadre

La práctica de selección de reproductores inicia con la selección del macho reproductor en base a los siguientes criterios: tiene que ser del tipo “k’ara”³² porque la cría de ganado camélido es destinado para carne, a diferencia del tipo “t’ampulli” que es para la producción de lana. Es necesario que tengan una altura adecuada, indicador relacionado con peso, e idealmente deberá ser de color blanco, puesto que existe un mercado local que requiere animales de color blanco para la realización de ritos locales de agradecimiento a la Pachamama.

Los machos pueden ser reproductores a partir de los 3 años y las hembras a partir de los 2 años. El empadre se planifica para que las crías nazcan en época de disponibilidad de forraje, que coincide con la época de lluvias. Si las crías nacieran al finalizar la temporada de lluvias son vulnerables al periodo seco y a las olas de frío. La práctica de la selección de reproductores y un empadre planificado se pueden obtener animales con mejor rendimiento en canal y consecuentemente mejores ingresos económicos para las familias. Martínez (2006)³³ indica que el manejo del empadre “considera fundamentalmente la cantidad de machos a utilizar, el tiempo y como deben ser asociados con las hembra. Pero también se basa en aspectos fisiológicos de la reproducción y considera la importancia de la nutrición y labores de infraestructura y manejo, aspectos de decisiva trascendencia en la fertilidad”

³² “K’ara tiene una apariencia de mayor fortaleza corporal con poca cobertura de cuerpo y extremidades. Existen tipos intermedios que pueden confundirse con el Huarizo, producto del cruce de llama con alpaca, que ocurre frecuentemente en sistemas de crianza mixta como es el caso de la mayoría de pequeños productores”. Documento de trabajo “Situación actual de camélidos en el Perú”. FAO, 2005.

³³ Consultar el artículo “Manejo de la Reproducción en Camélidos Sudamericanos” publicado en “Camélidos” de la versión revisada y ampliada de la obra original de “Auquénidos” de A. Cardozo, publicada en Cochabamba Bolivia el 2007.

6.1.3 Análisis y conclusión

Pastor y Fuentealba (2006), refiriéndose a los camélidos en general indican que “son especies, que gracias a su biología y peculiares características de adaptación a ambientes extremos (frío en la puna y de calor en el desierto), tienen múltiples usos en los diferentes países donde habitan principalmente como fuentes de carne y fibra, así como animales de carga”. Esta descripción se ajusta a la realidad descrita ya que tanto las llamas como las alpacas se adaptaron a un contexto agroecológico vulnerable. La selección de reproductores y la utilización de sistemas de empadre dirigidos son parte del manejo adecuado del ganado camélido. Para las poblaciones campesinas son una fuente de alimentación e ingresos por la venta de carne principalmente y fibra ocasionalmente y por otro lado, para la industria textil es una oportunidad de negocio a partir de la transformación de la fibra.

La producción de camélidos en la zona analizada representa la única opción de seguridad alimentaria y generación de ingresos. El manejo de la crianza es vulnerada por los peligros de la accesibilidad a forrajes y por eventos climáticos negativos que repercuten en la salud de los animales, requiriéndose medidas de asesoramiento en el manejo de camélidos, principalmente en la gestión de forrajes como alternativas de conservación de los mismos.

6.2 Alternativas de corrales para ganado camélido

6.2.1 Localización y descripción

Ulloma, presenta una planicie con especies vegetales como gramadales (*Calamagrostis rigens*), bofedales mixtos, tolas (*Parestrepha lepidhopylla*), chilliwares (*Festuca dolichophylla*) entre los principales. Tiene un área³⁴ aproximada de 179017.00 hectáreas, de las cuales, 114879.00 es tierra de pastoreo, 64138 hectáreas es tierra incultivable, y 0 hectáreas es tierra cultivable. Estos datos y la conversación sostenida con algunos pobladores, ratifican los datos, indicando que no se cultiva ni una papa ni un grano en la Marka Ulloma.

En este ecosistema se desarrolla la actividad ganadera camélida, representado por la llama (*Lama glama*) y la alpaca (*Lama pacos*), la vegetación existente es exclusivamente utilizada para la alimentación de estas especies. Los rebaños son trasladados en caminatas de hasta 2 horas para llegar a los campos de pastos nativos. Debido a que el rebaño de ganado camélido es vulnerable a las condiciones climáticas adversas como los friajes (heladas) que llegan a desencadenar enfermedades como neumonías y enterotoxemias,³⁵ así como al ataque de animales salvajes (puma y zorros), los

³⁴ Datos del documento “Plan de Gestión Territorial Indígena Jacha Suyu Pakajaqi.

³⁵ “Enfermedad infecciosa aguda que afecta a las crías de alpaca principalmente dentro del primer mes de vida. Es la enfermedad más devastadora y es producida por la acción de las enterotoxinas provenientes de una bacteria anaeróbica, el *Clostridium perfringens* tipo A (antes llamada *C. welchii*) las cuales rápidamente causan daño severo a nivel intestinal y órganos vitales que termina con la muerte repentina del animal... la enfermedad puede ser exacerbada por las condiciones climáticas adversas y la falta de medidas higiénicas que desafortunadamente son de común ocurrencia”. Documento de trabajo “Situación actual de camélidos en el Perú”. FAO, 2005.

6.2.2 Corrales como medida de gestión de riesgos

Uno de los materiales locales en abundancia es la piedra. Los cercos construidos con este material son amplios y de formas casi cuadradas, dependiendo de las condiciones del terreno. Estos corrales resguardan a los camélidos y actúan como depósitos de materia orgánica. Como los corrales son más de uno, existe una rotación en el uso de los mismos, permitiendo a algunos pobladores reutilizarlos en descanso como claustros para cultivo de forrajes. El forraje cultivado en estas condiciones tiene un abonado adecuado para nutrirse y prosperar, y por otro lado, está protegido contra los siniestros por heladas.



Corral construido con piedras

En áreas donde no se encuentran piedras, los pobladores han innovado corrales circulares con tepes de pajonales con una altura de 1.80 metros. Aunque esta práctica puede coadyuvar en cierta forma a la erosión hídrica y eólica, ya que deja espacios descubiertos y sin protección cuando se extraen los tepes. Otro tipo de corral observado, es aquel construido en forma circular con adobes de tierra.



Corral construido con tepes de pajonal



Corral construido con adobes de barro

6.2.3 Análisis y conclusión

Si bien la construcción de estos corrales tiene la finalidad de proteger camélidos de amenazas climáticas y del entorno, no llegan a cumplir el objetivo de protección contra los friajes (heladas), lluvias y posibles nevadas, debido a que carecen de techo. Por tanto, bajo este análisis, es necesario trabajar con los criadores de camélidos en la construcción

y/o adecuación de corrales existentes con techos, que permitan reducir la mortandad de los animales y por ende la vulnerabilidad de las familias criadoras a la pérdida de ganado camélido joven y de madres. A este respecto, Tejada et al (2002), diseñaron un modelo de corral semitechado con capacidad de albergue de hasta 25 llamas madres con sus crías, habiendo logrado reducir la mortalidad de las crías desde un 42% hasta un 6.5% en un total de 39,000 llamas hembras, en los distintos ecosistemas de altiplano y punas de Potosí, Oruro y



Cochabamba. Este modelo, pero algo mejorado, actualmente está siendo implementado por FAO Bolivia en sus proyectos de emergencia como respuesta a las olas de frío, utilizando principalmente materiales locales.