



Técnicas y estrategias andinas de adaptación al cambio climático

MANUAL DE CAPACITACIÓN E IMPLEMENTACIÓN

Deniss Malpica Alfaro / William Valera Romero

Técnicas y estrategias andinas de adaptación al cambio climático

Editado y publicado por GRUFIDES – Appleton Foundation
Con el apoyo de CIM

Idea original:

Deniss Malpica Alfaro

Recopilación y sistematización:

William Valera, Deniss Malpica.

Fotografía:

William Valera Romero

© Deniss Malpica Alfaro

© Grufides.

Jr. Cruz de Piedra 441

Telefax 076 342081

E mail: info@grufides.pe

Biovida

Jr. Antonio Raimondi 330

Cajabamba

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2017-11737

Diseño y diagramación:

Concepto Creativo

Jr. Dos de Mayo N° 634, 3° piso

Tel.: (076) 340678

Cel.: 987 302 588

www.concepto-creativo.com

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	3
SOBRE EL MANUAL	5
CAPÍTULO I. CONTEXTO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.1. Contexto de la investigación	7
1.2. Ámbito y metodología	7
CAPÍTULO II. PERCEPCIONES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y SOBERANÍA ALIMENTARIA	8
2.1. ¿Qué entendemos por cambio climático?	8
2.2. ¿Cuál es la percepción de soberanía alimentaria?	9
2.3. ¿Qué es una estrategia de adaptación al cambio climático?	9
CAPÍTULO III. ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	10
3.1. Estrategias de conservación y manejo de cultivos	11
Estrategia 01. Conservando las semillitas de papa	13
Estrategia 02. Ante la sequía, chirimoyas comeremos	17
Estrategia 03. En la sequía la tayita es esperanza	21
Estrategia 04. El amor de los cultivos andinos	25
Estrategia 05. Maíz y chiles acompañan a mi taya	29
Estrategia 06. Avena y alverja, mejor juntos que separados	32
Estrategia 07. Sembremos de todo y para todos	35
Estrategia 08. El maicito mejor con frejolito	39
Estrategia 09. Las papitas no pueden faltar en la comida	43
Estrategia 10. Paltos para el mercado, alfalfa para el cuy	47
3.2. Estrategias de gestión del agua	51
Estrategia 11. Sembrando agua	53
Estrategia 12. Cosechando y guardando agua para el estiaje	56
Estrategia 13. Plantas llamadoras de agua	60

3.3. Estrategias de manejo y conservación de suelos	63
Estrategia 14. El majadeo, abonando como los abuelos	65
Estrategia 15. Toda tierra que trabaja debe descansar	68
Estrategia 16. Crianzas para limpiar la chacra	71
Estrategia 17. Terrazas para cultivar la ladera	75
Estrategia 18. Las pircas protectoras	78
Estrategia 19. El deslaje, criando fertilidad	81
Estrategia 20. Cercos vivos contra la helada y erosión	84
Estrategia 21. La cárcava no se llevará mi chacra	89
Estrategia 22. Panca de maíz, para el suelo y el ganado	92
3.4. Estrategia de gestión de la comunidad	95
Estrategia 23. La minga, trabajo conjunto en la comunidad	97
Estrategia 24. La <i>misa</i> del agua	100
Estrategia 25. Al puquio hay cuidarlo sino se resiente	102
GLOSARIO DE TÉRMINOS	105
BIBLIOGRAFÍA	107

PRESENTACIÓN

Los habitantes de las zonas andinas, desarrollaron a través de los siglos, una serie de conocimientos y técnicas, que les permitieron adaptarse a un medio complejo y variado, caracterizado por climas extremos, que determinaron sus paisajes, flora, fauna y con ello sus actividades y costumbres.

Esta capacidad de adaptación, constituirá en el futuro, la principal fortaleza que los habitantes de los Andes poseerán, frente al cambio climático, el cual se manifiesta en aumentos en la temperatura atmosférica y oceánica, cambios en los patrones de precipitaciones, decrecimiento de los volúmenes de hielo y nieve, incremento del nivel del mar y modificaciones en los patrones de eventos climáticos extremos, como lluvias intensas, sequías y heladas.

La comunidad científica internacional, representada por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), mencionó en su V informe de evaluación, publicado en el 2014, que el calentamiento en el sistema climático es 'inequívoco', que la influencia humana sobre este es clara y las recientes emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero son las más altas de la historia. En consecuencia, los cambios climáticos recientes, han tenido impactos generalizados en los sistemas humanos y naturales.

Actualmente, se sabe que cada uno de los tres últimos decenios, ha sido sucesivamente más cálido en la superficie de la Tierra que cualquier decenio anterior desde 1950. Además, se ha observado un aumento lineal de la temperatura media global de 0.85 °C para el período entre 1880 a 2012 (IPCC, 2013).

En el Perú el cambio climático representa una fuerte amenaza, ya que presenta altas condiciones de vulnerabilidad física, económica y social; frente a estas circunstancias. Se sabe que los eventos adversos de origen hidrometeorológico son cada vez más frecuentes e intensos, principalmente en la región andina, donde están afectando las actividades e infraestructura de la población, contribuyendo a que se forme o amplíe las condiciones de riesgo en la sociedad y sus medios de vida.

En el contexto del cambio climático y ante la necesidad de poseer mecanismos de adaptación y respuesta, los autores con la participación de líderes y representantes de comunidades campesinas de las cuencas de los ríos Jequetepeque, Llaucano y Cajamarquino, han recopilado y redactado este documento, en el cual se describen 25 técnicas y estrategias que las comunidades campesinas cajamarquinas están practicando para enfrentar las amenazas del cambio climático.

Finalmente, desde nuestra perspectiva, este manual no sólo pretenderá ser un material de consulta técnica, sino que promoverá la investigación en la identificación, rescate y aplicación de técnicas de adaptación a nuevos escenarios climáticos; aprovechando esa innata capacidad de adaptación y creatividad de las comunidades andinas, quienes han demostrado armonizar su modo de vida en ambientes adversos, en más de una oportunidad.

*Walter Iván Veneros Terán
Ingeniero Agrónomo,
Profesor universitario,
Especialista en Agro climatología.*

SOBRE EL MANUAL

El presente manual ha sido elaborado a partir de la recopilación y sistematización de saberes campesinos, que se traducen como estrategias desplegadas por las comunidades andinas desde épocas remotas; y cuya vigencia se evidencia hasta la actualidad. Estas sabidurías buscan garantizar la permanencia comunal en escenarios marcados por la alta variabilidad climática y la presencia de actividades extractivas en sus entornos.

El cambio climático es una realidad palpable que afecta a todos los que habitamos este planeta, pero son las comunidades campesinas las más sensibles a sus efectos. Variación de temperaturas máximas y mínimas, ocurrencia atípica de heladas, sequías y lluvias intensas, mayor presencia de plagas, desfase de precipitaciones y de los calendarios agrícolas, disminución de la cantidad y calidad de agua y suelos agrícolas; todo ello impacta en la biodiversidad afectando directamente la producción de alimentos.

En este contexto, la agricultura familiar es la actividad más vulnerable y perjudicada, poniendo en riesgo nuestra soberanía alimentaria si consideramos que esta actividad sustenta el abastecimiento de más del 70% de productos de los mercados nacionales.

En esta preocupación, Grufides en colaboración con Biovida y la fundamental participación de líderes y comunidades campesinas de las cuencas de los ríos Jequetepeque, Llaucano y Cajamarquino han elaborado el presente documento, en el cual se recopilan 25 técnicas y estrategias que las comunidades campesinas cajamarquinas están desplegando para enfrentar las amenazas que ponen en riesgo su permanencia.

Las estrategias recopiladas se han clasificado en 4 grupos, así: a) Manejo y conservación de cultivos, en el que se abordan técnicas de conservación de semillas, manejo de cultivos tolerantes a sequías y heladas y sistemas de asociación de cultivos; b) Gestión del agua, enfocado en técnicas de siembra, cosecha y utilización racional del agua; c) Manejo y conservación de suelos, en el que resaltan técnicas de mejoramiento de la fertilidad y salud del suelo; prevención de la erosión y conversión de suelos eriazos en agrícolas; c) Gestión de la comunidad, basada en prácticas de cohesión comunal, como son las mingas y ritos en torno al agua.

Finalmente, este manual busca ser material de animación, rescate y capacitación. De animación, para fomentar la discusión sobre la adaptación a nuevos escenarios climáticos desde las comunidades; de rescate, del conocimiento ancestral y trasladarlo a los más jóvenes; y de capacitación, sobre técnicas de gran potencial para mejorar nuestro entorno.

Los Autores

CAPÍTULO I

CONTEXTO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Contexto de la investigación

La región de los andes tropicales de Sudamérica es considerada como uno de los espacios más sensibles a las manifestaciones del cambio climático, de tal suerte que Cajamarca, ubicada en esta zona geográfica, será de los espacios territoriales donde los efectos de este fenómeno se sientan con especial magnitud.

En recientes años, el cambio climático se viene manifestando a través de procesos de alta variabilidad climática, considérese por ejemplo la alteración de los ciclos de lluvias y la ocurrencia inusual de fenómenos meteorológicos, que impactan en especies vegetales y animales de importancia ambiental y socioeconómica; reduciendo las más de las veces la capacidad productiva del sistema agrícola y pecuario perturbando fundamentalmente la agricultura familiar.

De otro lado, las actividades extractivas de gran escala arrebatan a las comunidades vastos territorios de suelos fértiles y reducen la disponibilidad de agua al impactar lagunas y manantiales.

Es consecuencia, ambos factores son amenazas que ponen en riesgo la soberanía alimentaria de las comunidades campesinas, quienes en su necesidad de permanecer y resistir se ven obligados a desplegar estrategias de adaptación volviendo la mirada sobre su propia experiencia y sabiduría, que los hizo capaces de transformar entornos y circunstancias.

Es en este contexto que se desarrolla el presente trabajo, el cual tiene por finalidad identificar, sistematizar y promover las estrategias que las comunidades campesinas despliegan desde tiempos inmemoriales, con el afán de permanecer en sus territorios.

1.2. Ámbito y metodología

El estudio se realizó en comunidades de las cuencas de los ríos Jequetepeque, Cajamarquino y Llaucano. Con la finalidad de recoger información representativa, se consideró desarrollar la investigación en comunidades tanto de la zona alta como de la zona media de las cuencas.

En la selección se consideraron caseríos y centros poblados donde se identificaron productores conocedores de la tradición oral y sabiduría climática andina; así como los procesos agrícolas ancestrales.

La metodología se sustentó en el desarrollo de talleres de rescate y escucha, así como visitas y transectos¹ participativos en cada comunidad seleccionada. De esta manera, se recogieron testimonios y evidencias sobre las estrategias de permanencia, resistencia y adaptación frente al cambio climático, posteriormente toda la información fue sistematizada y se resume en el presente trabajo.

1. Trayecto a lo largo del cual se realizan las observaciones o se toman las muestras para un proyecto científico de investigación.

CAPÍTULO II

PERCEPCIONES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y SOBERANÍA ALIMENTARIA

2.1 ¿Qué entendemos por cambio climático?

En Cajamarca, el concepto de cambio climático puede resumirse en un término popular: 'el tiempo está loco', el cual se usa para referirse a las variaciones climáticas inusuales que antiguamente no se presentaban con tanta frecuencia.

Evidencia de ello es lo ocurrido durante los meses de noviembre del 2016 a mayo del 2017, periodo corto en el cual aconteció un periodo de sequía intensa y de lluvias torrenciales; resultado del llamado “Niño Costero”, fenómeno atípico que dejó cuantiosos daños perjudicando principalmente a la agricultura familiar.

De las conversaciones y debates sobre los procesos de variabilidad climática como evidencias del cambio climático, se determinó que estos se vienen manifestando de las siguientes formas:

a) Disminución de lluvias, incremento de las temperaturas y prolongación de sequías, opinión de Néstor Silva, de Pampas de San Luis (Provincia de San Pablo): *“El clima está cambiando muchísimo, más antes recuerdo que en mi caserío llovía casi permanente como en las partes altas de Cajamarca, pero últimamente ya no está lloviendo, el presente año (2016) no ha llovido desde mayo, estando en diciembre debió llover en septiembre, octubre o en noviembre, pero nada. El calor se ha incrementado demasiado...”*

En este testimonio se resalta la disminución y ausencia de lluvias que generó sequía durante los años 2015 y 2016, cayó la producción agrícola, se desfasó el calendario de siembras (el cual se define con la llegada de las lluvias) y los cultivos que comúnmente se sembraban en los meses de octubre a diciembre no se instalaron por falta de agua.

b) Aparición o mayor presencia de plagas agrícolas y adaptación de los cultivos a zonas de altura, los participantes manifestaron que las plagas propias de zonas cálidas 'están caminando a las zonas altas' donde no existían, de igual forma los cultivos propios de microclimas templados se están adaptando en zonas de altura donde antes no prosperaban, en general se siente un incremento del 'calor' en lugares donde prevalecía el frío; don **Santiago Minchán** de Callacpampa, Magdalena, dice: *“Para mí, el cambio se nota claramente, por ejemplo, por los rayos solares... calientan muchísimo y otro que nuestros cultivos de las partes bajas están más a la altura, también las plagas, antes en la parte baja, por decir en Magdalena [zona de temperaturas altas], la polilla del maíz había sólo en Magdalena ahora están subiendo por Catache y hasta más arriba por Callacpampa incluso cerca del Cumbe [zona de temperaturas frías]; ahí están ya las polillas, entonces yo pienso que el clima está cambiando para mal...”*

En resumen, los pobladores de las comunidades campesinas son conscientes de que existe una alta variabilidad climática,

que es una realidad palpable y esto se ha convertido en una amenaza a su permanencia y subsistencia. La ocurrencia de los últimos acontecimientos (sequía e inundaciones en 2016-2017) sugiere y advierte que para prevenir consecuencias desastrosas, debemos adaptarnos a estos cambios.

2.2. ¿Cuál es la percepción de soberanía alimentaria?

La percepción sobre soberanía alimentaria se relaciona con la producción y consumo de alimentos autóctonos, los cuales involucran métodos y procesos que aún se aplican en las comunidades, pero también es visto desde el consumo de alimentos foráneos y la dependencia que estos generan, resumiendo en palabras de **José Minchán** que: *“la soberanía alimentaria está en riesgo, preferimos comer arroz, fideos, galletas, gaseosas antes que nuestras papas, nuestras ocas, ollucos, mashuas, carne de carnero, tantos alimentos que nosotros mismos procesábamos artesanalmente”*.

En cuanto a la producción de alimentos, debemos considerar la ausencia de políticas de Estado destinadas a fortalecer la agricultura familiar, por el contrario los Gobiernos han sido proclives a la firma de tratados de libre comercio con países que subsidian fuertemente su actividad agrícola, originando distorsiones de precios y depresión de la actividad agrícola nacional.

Un caso de análisis es la producción de papa nativa que experimenta una aguda crisis. Sabido es que la siembra de papa nativa se hace de manera natural, sin plaguicidas ni fertilización, y que entre las semillas nativas existen variedades tolerantes a heladas, sequías y plagas. Sin embargo, el desplazamiento de semillas nativas por variedades comerciales ha alentado la crisis, al respecto **Euler Hernández** de San Miguel, dice: *“Esta variedad es muy delicada para la rancho, la helada lo acaba, no deja ni polvo en*

chacra, como si no se hubiera sembrado nada, así queda la chacra, la mosquilla mucho lo atrasa, de manera que si no lo curamos no da nada, a parte es muy interesada en abono... No así las papitas de color [papa nativa], todo lo contrario”.

En cuanto al consumo de alimentos importados, estos fueron promovidos en un inicio por el Estado a través de 'programas sociales' de supuesta ayuda alimentaria y hoy es alentado por la globalización de mercados; los que proponen 'seguridad alimentaria' en lugar de 'soberanía alimentaria'. Al respecto, don **Isabel Ayay** de Porcón, Cajamarca, comenta: *“Desde que empezaron a regalar aceite, dejamos la manteca de choncho; nos acostumbran a comer aceite cuando ya no hay regalo hay que comprarlo...”*, para luego complementar diciendo: *“Los niños ya no quieren tomar la leche de vaca, ahora quieren leche 'Gloria' porque han visto por la televisión que esta hace crecer”*.

2.3. ¿Qué es una estrategia de adaptación al cambio climático?

Para los propósitos de este documento, entenderemos por estrategia de adaptación al conjunto de técnicas, métodos y actividades implementados por las comunidades andinas de Cajamarca; con la finalidad de contrarrestar las amenazas que genera la alta variabilidad climática.

Podemos considerar como ejemplo el caso de la *Estrategia 01. Conservando las semillitas de papa*, la cual está compuesta por técnicas y métodos para las diferentes actividades que se realizan durante su implementación como son: técnicas de selección de semillas, de preparación de la chacra y de diseño y métodos de siembra de la chacra.

Ciertamente, estas estrategias siguen vigentes y han permitido la permanencia de las comunidades hasta la actualidad, siendo su principal sustento el gran conocimiento del entorno; contenido en la '*sabiduría campesina*'.

CAPÍTULO III

ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

El presente documento contiene 25 estrategias de adaptación clasificadas en cuatro grupos:

a) Estrategias de manejo y conservación de cultivos.

En un primer grupo, este tipo de estrategias se focalizan en la conservación de semillas de papa nativa, promoción de los cultivos de taya y chirimoya para contrarrestar la escasez de agua. El segundo grupo contempla sistemas de asociación de cultivos con fines de protección mutua, producción diversificada de alimentos y producción comercial; resaltándose la importancia de la asociación de cultivos en los sistemas de agricultura familiar.

b) Estrategias de manejo y conservación de suelos.

Organizadas en tres grupos: 1) Estrategias de abonamiento y mejoramiento de la fertilidad y salud del suelo, enfatizando en técnicas de '*majadeo*', '*descanso del suelo agrícola*' y uso de animales domésticos para el control de insectos y malezas; 2) Estrategias de manejo y conservación de suelos, sustentado en la construcción y manejo de terrazas y cercos vivos; y 3) Estrategias

de conversión de suelos eriazos en agrícolas, aplicando el '*lajeo o cascajeo*' y la construcción de '*pircas protectoras*'.

c) Estrategias de gestión del agua.

La gestión del agua se enfoca en tres puntos fundamentales: siembra, cosecha y gestión del acceso y distribución del agua. En este acápite se incluye la terminología '*infraestructura*', ya sea para el caso de la siembra como para la conservación de agua, este término se refiere a la instalación de plantaciones con y desde las cuales asegurar la provisión de agua así como su mantenimiento y protección en el tiempo.

d) Estrategias de gestión de la comunidad.

Sustentadas en las interrelaciones comunales marcadas por el trabajo conjunto, estas se han concretizado en el tiempo a través de '*mingas*' y la práctica de '*costumbres y ritos*' mediante los cuales las comunidades andinas se han cohesionado; logrando resolver problemas y satisfacer sus necesidades de forma amigable con el entorno.

A continuación detallamos cada estrategia.

Estrategias de Conservación y Manejo de Cultivos

Estrategia 01

Conservando las semillitas de papa



Esta estrategia se basa en el cultivo de papas nativas (*Solanum tuberosum*) para consumo y conservación de semillas, las cuales son heredadas de generación en generación, estas papas poseen un excelente sabor, calidad nutricional y se puede almacenar por largos periodos sin perder sus propiedades.

La papa nativa, gracias a su resistencia genética y las prácticas agrícolas se ha adaptado exitosamente a las condiciones adversas propias de la variabilidad climática; por ello es el alimento principal de las comunidades andinas quienes sostienen su soberanía alimentaria en este tubérculo.

Elementos de la estrategia

- **Semillas de papas nativas**, de diversos ecotipos, que se seleccionan y se tratan en *collonas*² o tarimas, antes de la siembra. (Figura 1, A y B).

2. Las palabras escritas en cursiva se explican en el glosario.

- **La chacra**, que puede ser instalada en suelo nuevo, recién roturado o suelo descansado, allí se cultivan las diferentes variedades, todas en conjunto en la misma chacra.
- **Sistema de siembra** y manejo del cultivo que implica las labores de diseño de parcela y manejo del cultivo. (Figura 1, C).

Metodología de implementación

Paso 1: Preparación del terreno, con 2 a 3 meses de anticipación, es realizado con yunta. Cuando se trata de parcelas nuevas, la rotura del suelo se hace 6 meses antes, durante el verano para lograr la muerte de malezas, pero si la parcela fue sembrada anteriormente se recomienda realizar previamente un majadeo o descanso de al menos 5 años 'para que el suelo recupere su fuerza'.

Paso 2: Preparación de la semilla, comúnmente se realizan tres

Figura 1. Elementos de la estrategia



A. Diversidad de semillas de papa nativa.



B. Las collonas, una forma de conservación y tratamiento de semillas.



C. Chacra de papas nativas localizada en la Jalca.

prácticas: **1) Verdeo de la semilla**, se deja a la intemperie hasta lograr un color verdusco del tubérculo, de esta forma adquiere un sabor amargo evitando el ataque de polillas y gorgojos, **2) Germinación en collonas**, luego del 'verdeo' se amontonan los tubérculos y se cubre con paja, evitando el ingreso de luz para estimular la germinación; **3) Almacenamiento en tarimas o en el suelo**, se realiza para evitar el ataque de la polilla y gusano blanco, algunos productores usan hojas de eucalipto, *chancuas*, *mogo mogo*, ruda y romero, para cubrir las papas, estas plantas por su fuerte olor repelen a los insectos evitando daños; también se acostumbra agregar hormigas para que devoren larvas y huevos de plagas, estas prácticas se realizan después de la *saca*. La semilla estará lista cuando se observen brotes tiernos en el tubérculo.

Paso 3: Labores culturales y manejo agronómico, la papa nativa se siembra a partir del tercer día de la luna llena hasta 3 días antes de la luna nueva, se emplean surcos de 1.0 a 1.2 m. de ancho y las fechas apropiadas son los meses de mayo a julio. Se recomienda asociar el cultivo con quinua, chocho, mashua, u otros; los cultivos asociados sirven de protectores contra plagas y heladas.

El *ashal* se hace entre los 2 o 3 meses desde la siembra, en lunas crecientes, cuando hay bastante hierba el deshierbo se hará cuando la papa está saliendo de la tierra o cuando la altura de planta sea por lo menos de 15 cm., con esta labor se elimina la maleza y se remueve el suelo para mejorar la aireación y asimilación de nutrientes; posteriormente se realiza un aporque alto para evitar el ataque de gorgojo de los andes.

Paso 4: Cosecha y selección, la *saca* o cosecha se realiza empleando *puntillas* o *yunta*, jalando la tierra en dirección contraria a la pendiente, se almacena temporalmente en 'montones', allí se realiza la selección de semillas. Esta tarea consiste en escoger por tamaño las papas para que la germinación sea uniforme, evitando mezclar grandes con pequeñas ya que la semilla grande germina más rápido que la pequeña; y en la chacra el nacimiento será disparejo.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- La papa nativa es un cultivo rústico (resistente) y genéticamente idóneo, que se adapta a condiciones adversas generadas por la variabilidad climática.

- La papa nativa posee alta calidad nutricional, buen sabor y aptitud para conservarse por más de un año sin perder sus propiedades, su diversidad permite diferentes usos (alimenticio, medicinal, etc.) Es el alimento principal de las comunidades de la jalca, en donde predomina su producción.
- Podría considerarse una desventaja su largo periodo vegetativo, que se extiende hasta 9 meses, esto en comparación con variedades comerciales que sólo toman de 3 a 4 meses para su cosecha.
- La disponibilidad de semilla es escasa, muchos ecotipos locales se han perdido y en la actualidad quedan pocos conservacionistas de semillas nativas.

Testimonios y resultados

La alta variabilidad climática ha trastocado el calendario agrícola, por cuanto el periodo de lluvias no es regular, al respecto **Ángel Rafael** de Chetilla nos comenta: *"Las aradas para la papa empezaban desde abril y la siembra general se hacía el 24 de junio, aunque todo el año se sembraba porque había lluvias, pero ahora ya no, tenemos que esperar la lluvia para sembrar..."*

En efecto, la papa nativa requiere entre 7 a 9 meses para su producción, por lo tanto, la siembra apropiada era de mayo hasta julio para cosechar desde febrero hasta abril; no obstante este calendario se ha desfasado porque las lluvias ya no se presentan oportunamente en los meses acostumbrados.

En la siembra de papa nativa se practicaban costumbres y tradiciones que fortalecían la identidad de la comunidad y sus productores, al respecto **Narcisa Nachucho** de Chetilla cuenta: *"Después de la siembra se hacía el alabao, la despedida, se ponía una cruz en el medio de la chacra, había mingas, chicha, comida... La siembra de papa era una fiesta, al igual que la cosecha, nos visitaban gente de todo sitio y hacíamos trueques, regalábamos papa... Cuando sobraba la semilla se cocinaba el mismo día para comer con*

la minga. A la semilla sobrante se llamaba "Pishgopa ñawis" (ojo de pájaro)".

En la actualidad estas costumbres se han extinguido a excepción de la minga que escasamente se desarrolla en algunas localidades.

En cuanto a la producción y rendimiento, la papa nativa obtiene niveles medios, **Aurelio Coba** de Chetilla comenta: *"Las papas antiguas eran mejores semillas que las de ahora, daba muy bien, mis abuelos sembraban de 6 a 8 arrobas y cosechaban 100 arrobas y más".* En comparación, las variedades comerciales como Amarilis, Aceituna y otras pueden producir de 200 arrobas a más, con sólo 8 arrobas de semilla.

Sin embargo, en materia de adaptación a condiciones agroclimáticas adversas la papa nativa supera largamente a las variedades comerciales, **José Minchán** de Callacpampa dice: *"A la papa sapa no le da el gusano, cuando la semilla se verdea difícil que lo pique el gusano, igualmente al curao [papa silvestre], crece como hierba mala, produce cantidades sin abono y sin remedios..."*

Actualmente las papas nativas, a pesar de sus bondades, se cultivan en pocas localidades de la región. En consecuencia, debemos destacar el rol fundamental de los conservacionistas como don **José Isabel Ayay** de Chilimpampa, quien nos comenta: *"Nosotros tenemos más de 60 variedades de papita, por distinto sitio que voy busco papitas de color y lo siembro plantita por plantita para que no se pierdan..."*

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, la producción de papa nativa en Cajamarca es una alternativa para las comunidades de jalca, donde no prosperan los 'cultivos de alta rentabilidad'. La papa nativa, producida bajo costumbres ancestrales no genera desembolsos de dinero, la semilla es un recurso que cada agricultor posee y conserva, no se emplean agroquímicos y la

mano de obra la cubre cada productor y su familia; organizándose mingas cuando se trata de medianas extensiones. Actualmente, la papa nativa goza de un mejor precio en los mercados por sus extraordinarias propiedades, a pesar de ello, el agricultor sólo vende el excedente; priorizando el autoconsumo.

- **Socialmente**, la papa nativa es el alimento principal de las comunidades campesinas asentadas en la jalca, sin este recurso su permanencia y existencia sería inviable, por lo tanto, desempeña un rol fundamental en la soberanía alimentaria.
- **Ambientalmente**, la papa nativa no requiere agroquímicos para su producción gracias a sus bondades genéticas de tolerancia a plagas, evitando contaminar el ambiente, así mismo se ha adaptado a condiciones agroclimáticas extremas, facilitando la producción de alimento seguro, sano y accesible para las comunidades alto andinas.

Contribución de la estrategia para la adaptación

- Agronómicamente, el cultivo de papa nativa es tolerante a helada, sequía, plagas y enfermedades, de allí que el riesgo de pérdida sea menor que en las variedades comerciales; estas características permiten producir alimentos a pesar de las condiciones agroclimáticas adversas de la jalca.
- La papa nativa posee un alto valor nutracéutico, así como aptitud para la transformación en diferentes subproductos, no pierde sus propiedades organolépticas cuando se almacena por largos periodos, es decir, en escenarios de escasez generados por las manifestaciones del cambio climático, la papa nativa facilitará la permanencia y resistencia ante tal eventualidad.
- La transferencia de tecnologías y conocimientos ancestrales; el rescate y revaloración de costumbres ligadas a la producción de papas nativas contribuirá a la capacidad de adaptación de las generaciones venideras, se trata de una estrategia que ha demostrado efectividad y vigencia.

Estrategia 02

Ante la sequía, chirimoyas comeremos



Estrategia propia del caserío Pampas de San Luis, provincia de San Pablo, en Cajamarca. En esta localidad, la carencia de agua ha superado niveles históricos, hace más de 30 años la precipitación facilitaba la agricultura familiar diversificada, pero actualmente las escasas lluvias imposibilitan la producción de cultivos de pan llevar.

En este escenario, la chirimoya (*Annona cherimola*) es el cultivo que mejor se adapta, por ello los productores han desplegado esfuerzos por conservar las plantas madres, manejo de las plantas silvestres, producción de plántones, mejoramiento genético, instalación de nuevas áreas y comercialización de la fruta que genera ingresos familiares.

Elementos de la estrategia

- **Plantas madres**, de las cuales se obtiene semillas de buena calidad genética, reconocidas por su alta producción y tolerancia a plagas.

- **Técnicas de producción de plántones**, se han identificado tres modalidades: a) En vivero comunal que es resultado de la gestión asociativa de los productores, b) Producción casera individual y empleando prácticas rústicas y c) Uso de plántones que germinan como resultado de la caída de frutos de plantas silvestres. Los plántones empleados en parcelas instaladas mayormente proceden del vivero comunal. (Figura 2, A).
- **Parcelas instaladas**, son aquellas áreas en las que se utilizan plántones producidos en vivero, generalmente injertados con variedades comerciales, el trasplante cuenta con una distribución adecuada y se implementan prácticas de manejo agronómico. (Figura 2, B).
- **Manejo de plantas silvestres**, abarca podas, limpieza de malezas, control fitosanitario y abonamiento. Téngase en cuenta que antes, de estas plantas sólo se cosechaban sus frutos, sin embargo el contexto ha motivado la implementación de prácticas de manejo del cultivo.

- **Implementación de nuevas prácticas de manejo agronómico**, así por ejemplo: trasplantar en áreas desocupadas, uso de *mulch* para conservar la humedad del suelo - principalmente en plantas tiernas o recientemente trasplantadas -; abonar

empleando estiércol de ganado y guano de monte; asociación de cultivos como taya en parcelas instaladas, manejo de plagas (p.e. mosca de la fruta).

Figura 2. Elementos de la estrategia



A. Producción artesanal de plantones en vivero.

B. Manejo de plantas silvestres e instalación de parcelas.

C. Implementación de prácticas de manejo agronómico.

Metodología de implementación

a) Manejo de plantaciones silvestres.

Paso 1: Identificación de plantas silvestres, con mejores características genéticas, considerando como criterio principal su nivel de producción; ecotipo (*p.e. chuchona* o *panza de vaca*) y tolerancia a plagas. Las plantas silvestres que no se ajustan a estas características son removidas o podadas completamente para injertar los brotes.

Paso 2: Labores de manejo, consiste básicamente en limpieza de malezas, podas y control fitosanitario para el control de mosca de la fruta, esto último se hace instalando trampas caseras.

b) Instalación y manejo de parcelas en producción.

Paso 1: Producción de plantones, por semilla botánica procedente de las plantas madre, estas germinan en bolsas con sustrato obteniéndose el patrón (plantón originado por la semilla nativa); posteriormente es injertado con yemas de variedad Cumbe. Este proceso se realiza en viveros comunales como el que opera en San Luis, aunque algunos agricultores poseen sus propios viveros, pero el manejo es artesanal y con deficiencias.

Paso 2: Siembra, *mulch* y podas, el trasplante se realiza durante los meses de lluvias (diciembre a marzo) y cuando la luna se encuentra en fase creciente, es decir luego de 3 días de la luna nueva hasta 3 días de la luna llena; para

ello se construyen hoyos e incorpora abono orgánico o tierra de monte que servirá de alimento para el plantón. Posteriormente, se instala el *mulch* que evitará la pérdida de humedad del suelo, previniendo estrés hídrico en la planta, se empleará hojas de plátano, plásticos reciclados u otro tipo de cobertura. Las podas tienden a favorecer la floración y producción de la planta o el rebrote total de la misma.

Paso 3: Control fitosanitario, en cada planta se instalan trampas caseras empleando como sustancia atrayente chicha o cerveza, cuyo olor es percibido por la mosca de la fruta permitiendo su captura, de esta manera se reducen los daños al fruto.

Paso 4: Cosecha, cuando las lluvias llegan en octubre los primeros frutos se cosechan desde diciembre, pero cuando estas se atrasan, las cosechas se postergan hasta marzo. En las plantas de porte alto se usa como cosechadora un carrizo con tijera para el corte y otro provisto de una malla; para evitar que el golpe de la caída dañe el fruto.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- La chirimoya es un cultivo que posee una extraordinaria genética de adaptación a condiciones de sequía, es un recurso vegetal propio de la zona por lo tanto su capacidad productiva está garantizada, no exige sofisticadas tecnologías o costosos insumos para alcanzar altos niveles de producción.
- El cultivo es un frutal que requiere al menos 5 años para el inicio de su producción cuando se trata de ecotipos locales, por esto se usan injertos con variedades de otras regiones (p.e. Cumbe de San Mateo, Lima) generando costos y dificultades para el acceso del productor.
- La mosca de la fruta es una plaga introducida que genera

daños severos a la producción, limita su comercialización y desmotiva al productor.

Resultados y testimonios

Respecto a la rusticidad y tolerancia del cultivo a la sequía **Fidel Espinoza** de San Luis afirma: "*La chirimoya aquí es como hierba mala, donde sea hay, mi papá lo cortaba las plantas viejas para su leña pero brotaban y otra vez producían... Cuando falta el agua las plantas se quedan solo palito pero cuando llueve brotan y se ponen lindas*", en efecto el chirimoyo hiberna durante los meses de sequía y se activa con la llegada de las lluvias registrando una cosecha por año.

En comparación con otros frutales, los productores de San Luis han ensayado la producción de palto instalando micro reservorios para el riego, al respecto **Wilder Vásquez**, natural de la zona comenta: "*Yo sembré 600 plantas [de palto], hice mi reservorio y le puse riego por goteo, pero ni así... En verano no alcanza la agüita y las hojas rápido blanquean y de ahí se empieza a caer la flor y ya no hay frutos, de maneras que no compensa tanta inversión... La palta aquí no resulta por falta de agua*".

La chirimoya es parte de la dieta del productor, la señora **Alicia Mendoza** de San Luis recuerda: "*Más antes cuando volvíamos del colegio de hambres y con sed buscábamos chirimoyas por medio los cercos y en las quebradas del camino, qué ricas chirimoyas, dulcitas y sanitas...*".

Así mismo, la chirimoya se ha convertido en una importante fuente de ingresos familiares, al respecto don **Néstor Palomino** de San Luis comenta: "*Más antes la chirimoya no se vendía como ahora, venía la gente a cambiar por chancaca o con papas de la altura, cambiábamos por costales... Ahora más bien ya se vende y para algunos es el sostén de su familia, en tiempo de cosecha la chirimoya es buscadita*".

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, es un cultivo rentable, propio del hábitat de la zona y rusticidad frente al estrés hídrico, por ello el productor se interesa en implementar prácticas de manejo agronómico e instalación de nuevas parcelas.
- **Ambientalmente**, la chirimoya es un cultivo autóctono de la región, es un recurso genético vegetal que se adapta a condiciones de sequía; facilitando la subsistencia de ecosistemas de zonas áridas.
- **Socialmente**, la chirimoya es una fruta ancestral, sus bondades gastronómicas y alto contenido nutricional han facilitado su aceptación y demanda en los mercados; de esta forma se convierte en una alternativa económica para las comunidades que sufren de sequías frecuentes.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- A decir de los agricultores, en tierras con predominancia de sequía *'todas las plantas se secarán menos los chirimoyos'*, es común escuchar el dicho popular: *'si este año no llueve, solo chirimoyas comeremos'*. Expresiones que evidencian la contribución del cultivo con la permanencia y resistencia de las comunidades frente a la ocurrencia de sequías, acentuadas por el cambio climático.
- El cultivo de chirimoya sostiene los ingresos familiares y la economía de las comunidades en las que la agricultura no prospera por escasez de agua, estos ingresos se complementan con otras actividades agrícolas que contribuyen con la soberanía alimentaria.

Estrategia 03

En la sequía la tayita es esperanza



Esta estrategia, basada en la planta de taya (*Caesalpinia tintorea*), se origina en localidades de la parte media-baja de la cuenca del Jequetepeque, donde la sequía, temperaturas altas y tierras eriazas provocan una agricultura muy limitada. En estas condiciones prospera el cultivo de taya, transformando el entorno, promoviendo la presencia de pastos y como fuente principal de ingresos familiares.

La taya pasó de ser una especie de uso limitado a un cultivo de importancia económica y ambiental, por ello los agricultores están implementando prácticas de manejo de bosques naturales (podas, raleos, limpieza y cosecha) y ampliando el área instalada en laderas y quebradas.

Elementos de la estrategia

- **Conocimientos y prácticas** relacionadas al manejo del bosque natural, que se han transmitido y promovido de generación en generación. (Figura 3, A).
- **El vivero y la técnica de propagación** empleando semilla botánica, técnica aprendida durante los últimos 10 años. (Figura 3, B).
- **Nuevas áreas instaladas** bajo el enfoque de reforestación o para constituir sistemas de producción agroforestales y silvopastoriles. (Figura 3, C).

Figura 3. Componentes tecnológicos de la siembra y manejo de taya



A. Manejo de bosques naturales.



B. Viveros comunales y tecnología de producción de plántones.



C. Plantaciones nuevas en sistemas agroforestales o reforestación de tierras eriazas.

Metodología de implementación

La metodología de la estrategia se implementa en dos niveles:

a) En la siembra o reforestación.

Paso 1: Identificar la planta **semillera**, que comúnmente es la de mayor producción, y tolerante a plagas. Se cosechan y seleccionan las vainas más grandes y se extrae la semilla, a estas plantas se les denomina 'planta madre'.

Paso 2: Producción del **plantón**, técnicamente se realiza en viveros que cuentan con la infraestructura adecuada, sin embargo, los agricultores mencionan que este tipo de plantas '*no salen tan buenas*', por lo tanto, se opta por 'trasplantar las pequeñas plántulas que nacen de forma natural alrededor de las plantas madre', este tipo de plantón es más resistente en suelo definitivo.

Paso 3: Tipo de **siembra**, técnicamente se recomienda densidades y distanciamientos, así para macizo: colocar en tresbolillo, distancia de 3 x 3 m. (aprox. 1100 planto-

nes/ha). En asocio con cultivos a distancia de 4 x 4 m. (625 plantones/ha en sistema cuadrado) ó 5 x 5 m. (400 plantones/ha)³. Sin embargo, estas recomendaciones son recientes pues antiguamente los productores usaban las plántulas que germinan al pie de la planta madre y las trasplantaban alrededor de ella; de esta manera, año a año, se incrementaba la cantidad de plantas formándose un bosque a partir de la 'planta madre'.

b) En el manejo del bosque natural de taya.

Paso 1: Eliminar las **malezas**, como zarzas, bejucos, líquenes, *achupallas* y otras, se realiza empleando machetes, horquillas y hachas si fuera el caso. Hay que advertir que este paso no involucra la deforestación de otras especies, sólo comprende la limpieza de malezas que obstruyen a las plantas silvestres de taya.

Paso 2: **Raleo**, los bosques naturales por lo general poseen una alta concentración de plantas, por lo tanto se debe eliminar el exceso de plantas 'raleando' las más débiles

3. Ver: http://www.agrolibertad.gob.pe/sites/default/files/Manual_El_cultivo_de_taya_en_Cajamarca.pdf

y enfermas, dejando espacios adecuados (de mínimo 1.0 a 1.5 m.) para lograr un óptimo desarrollo foliar que favorecerá una mayor producción.

Paso 3: Podas, sobre todo en plantas longevas, en donde abundan los tallos leñosos, se realizan empleando serruchos o tijeras de podar previamente desinfectadas para evitar el contagio de enfermedades, luego de la poda se recomienda aplicar 'pasta bordelesa' como cicatrizante.

Ventajas y desventajas

- El cultivo de taya posee ventajas comparativas gracias a su fácil adaptación en suelos desérticos, como leguminosa es un mejorador de suelo, contribuye con la 'siembra' de agua y produce frutos de alto valor comercial.
- Es una especie que bajo un manejo adecuado facilita el crecimiento de pastos naturales y se puede asociar con cultivos como maíz, trigo, y otros; donde las condiciones lo permitan. Su porte mediano es adecuado para cercos vivos, así mismo las primeras cosechas se dan a los 3 años de siembra y a partir de allí el volumen de producción se incrementa año a año; garantizando una fuente de ingresos para el agricultor.
- La desventaja más resaltante, encontrada en localidades como Pampas de San Luis (San Pablo), Cadena (Chetilla) y Matara (Cajamarca), es el ataque de pulgones y Oidium, los cuales generan la caída de flores y frutos mermando drásticamente la producción, este hecho se originó hace menos de 5 años y aparentemente es una manifestación del proceso de alta variabilidad climática.

Resultados y testimonios

De las versiones de los pobladores se rescata: 'antes nadie sembraba este cultivo (taya) solo se cosechaba y hoy se puede

decir que un 90% de los pobladores de Pampas de San Luis viven de la taya, se siembra y con abono a los 2 años se inicia la producción'.

Sin embargo se evidencian algunos cambios en el cultivo, por ejemplo los pobladores comentan 'anteriormente la taya no era atacada por ninguna plaga pero ahora hay serios daños generados por pulgones y "la ceniza" (Oidium), por eso hay que usar químicos para que no se pierda la cosecha'.

La producción y comercialización de la taya es un negocio que genera liquidez a sus productores, **Heriberto Hernández** de Cachachi, Cajabamba afirma: "*Yo compro la taya todo el año, la taya le resulta al agricultor porque solo en cosecha invierten, lo demás es ganancia... yo compro di una libra a quintales, hay gentecita que necesita pa' su sal o pa' su aceite y das [rápidamente] venden 2 o 3 kilitos y ya tienen... Es lo bueno de la taya*".

La taya provee ingresos a modo de 'caja chica', genera empleo para toda la familia (en la cosecha) y gracias al dinero obtenido el productor se capitaliza y reinvierte en su parcela, **Marina Valera** de Condebamba, Cajabamba nos comenta: "*Gracias a la tayita le pusimos agüita a esta sequedad [predio que carece de agua], compramos los tubos, pagamos peoncitos que nos ayuden y ahora tenemos agüita pa' nosotros y pal ganau, poco a poco ahorri y ahorri hemos comprau más terrenito y hoy tamos bien nomás*".

La instalación de nuevas áreas de taya o el manejo de bosques naturales es una actividad que contribuye en la permanencia de las poblaciones asentadas en zonas desérticas, en las cuales la agricultura no prospera por escasez de lluvias, don **Felipe Benítez** uno de los primeros habitantes de las áridas tierras de Hualanga, Cajabamba, recuerda: "*Nosotros veníamos aquí pa' los meses de lluvia porque hay pastito y tayita, pero así que así nos hemos quedao a vivir, la tayita mantiene el pastito pal ganao, en verano se seca limpio pero no falta... con la cosechita de taya compramos el gastito [víveres] y ahí 'tamos tranquilos*".

En conclusión, la taya es un cultivo estratégico que desempeña un rol clave en la subsistencia de sus productores ya que genera

ingresos familiares, contribuye en la siembra de agua, cobertura de pastos, cercos vivos y también se usa como madera para herramientas artesanales (cabos, arados, etc.)

Viabilidad de la estrategia.

- **Económicamente**, garantiza el ingreso familiar de los productores por cuanto es un recurso muy cotizado y rentable en el mercado, un kilogramo de taya se comercializa, a la fecha de recopilación de testimonios, entre S/. 2.0 y S/. 3.5 soles; calculándose su costo de producción menor a S/. 1.0 sol.
- **Socialmente**, el cultivo de taya facilita la habitabilidad de la comunidad en vastos territorios marcados por escasez de agua, aquí es la principal fuente generadora de ingresos y facilita la ganadería beneficiando a miles de familias cajamarquinas.
- **Ambientalmente**, es un recurso de la biodiversidad regional que contribuye con la viabilidad de ecosistemas de áreas desérticas, así mismo es una especie mejoradora de suelos y ayuda en la siembra y cosecha de la escasa agua de lluvia; promoviendo la vida del 'bosque seco' de tayas.

Contribución de la estrategia para la adaptación

- La resistencia de la taya frente a zonas de escasez de agua lo convierte en una gran alternativa para la subsistencia y permanencia de las comunidades que residen en estas zonas.
- El cultivo de taya es un recurso de la biodiversidad local, cumple un rol fundamental en los ecosistemas de zonas áridas, así por ejemplo: en las zonas de estudio su importancia radica como cobertor de pastos, infiltrador de aguas de escorrentía (en época de lluvia) y mejorador de suelos, sin la taya difícilmente se podría criar ganado, ya que el pasto natural no prospera como cultivo independiente; además previene la erosión de suelos de ladera. Es decir, es un recurso que le permite al hombre adaptarse al cambio climático.
- El cultivo de taya genera condiciones para otras actividades productivas como la asociación con frutales resistentes a la sequía (chirimoya), ganadería de pastoreo (caprina y vacuna), agricultura de periodo vegetativo corto (hortalizas) desarrollada en periodo de lluvias; estas actividades complementan los ingresos familiares y garantizan la adaptación de las comunidades.

Estrategia 04

El amor de los cultivos andinos



Estrategia basada en la asociación de cultivos practicada en comunidades de jalca, se da entre cultivos sensibles a heladas y sequías como papa (*Solanum tuberosum*), oca (*Oxalis tuberosa*), mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y olluco (*Ullucus tuberosus*), con cultivos tolerantes (chocho⁴ y quinua⁵), con el fin de protección mutua.

Los cultivos tolerantes tienen la capacidad de protección por su resistencia genética a bajas temperaturas y su adaptación a condiciones de jalca, por ello se asocian a cultivos sensibles conformando cercos vivos o cobertores. La estrategia abarca el diseño y distribución de la chacra, el calendario de siembras y la selección de los cultivos a asociar.

Esta estrategia es fundamental en la producción de alimentos variados (tubérculos y granos) en zonas donde el riesgo de

pérdida es alto, por lo cual contribuye directamente con la soberanía alimentaria comunitaria.

Elementos de la estrategia

- **Los cultivos tolerantes**, como quinua y chocho. La quinua interviene como un protector ya que es capaz de tolerar hasta 8 grados Celsius bajo cero por algunas horas (Jacobsen et ál. 2007). Así mismo, los ecotipos cajamarquinos son de porte alto haciendo que el follaje sirva de cobertura o 'techo' para el cultivo sensible. El chocho, en cambio, protege gracias a su denso follaje que se convierte en cobertura y barrera viva evitando la pérdida de humedad del suelo y el daño por heladas; también cumple el rol de repelente de plagas. (Figura 4, A y B).

4. *Lupinus mutabilis* Sweet

5. *Chenopodium quinoa* Wild

- **La distribución y diseño de la parcela**, cuando la asociación se realiza con quinua se intercalan los surcos, de manera que el surco de tubérculos se ubique entre dos surcos de quinua, aunque también se acostumbra formar *melgas* (grupo de surcos de un cultivo) delimitadas por surcos de quinua; esto se practica en zonas con baja ocurrencia de heladas. Si la asociación se realiza con chocho, los cultivos sensibles se instalan cuando las plantas de chocho se encuentran en madurez para aprovechar la cobertura de su follaje. (Figura 4, C).
- **El calendario de siembras**, la asociación quinua - tubérculos se realiza en los meses de septiembre a noviembre, por cuanto los ecotipos de quinua cajamarquina son tardíos (de 10 a 12

meses), sus capacidades protectoras aparecen en los meses de mayo a julio, periodo de mayores probabilidades de ocurrencia de heladas, aunque la variabilidad climática ha distorsionado el calendario agrícola; por tanto se recomienda instalar primero el cultivo de quinua y luego los tubérculos.

- En la asociación chocho - tubérculos, primero se instala la parcela de chocho, durante los meses de agosto a noviembre, realizando surcos anchos y con distanciamiento entre plantas de al menos 0.5 m., luego cuando el chocho alcance su madurez fisiológica, ocurrida entre abril a mayo, se instala el cultivo de papa, ubicando la semilla en la hilera del chocho, en el espacio dejado entre planta y planta.

Figura 4. Elementos de la estrategia de asociación de cultivos andinos



A. Parcela de chocho en la que se "estacarán" semillas de papa.

B. Surcos intercalados de cultivos tolerantes (quinua) protegiendo a cultivos sensibles (olluco).

C. Diseño de la parcela de cultivos andinos asociados donde se aprecian las *shayhuas* de quinua

Metodología de implementación

a) Asociación quinua - tubérculos.

Paso 1: Preparación del terreno, se hace el *piqueo* (roturar terrenos vírgenes) o *barbecho* (terrenos cultivados anteriormente) con 2 meses de anticipación, luego se realiza la primera *cruza* (arado con yunta en dirección opuesta a la del barbecho) y se repiten las cruza hasta

lograr un suelo mullido y libre de malezas. Los agricultores mencionan que '*el terreno para sembrar la papita debe quedar cenicita*' término que se utiliza para denominar a un terreno bien preparado.

Paso 2: Diseño y distribución de la parcela, se destacan tres aspectos: 1) La orientación de los surcos debe hacerse en dirección contraria al viento y a la pendiente, si la longitud del surco es más de 30 m., se recomienda

realizar una división transversal con una hilera del cultivo tolerante en forma de cerco vivo (ver figura 4,C). 2) La parcela es cercada con 2 ó 3 surcos de quinua, de esta manera reducirá el daño por heladas y el ingreso de plagas; 3) El cultivo sensible se siembra entre dos a más surcos de quinua, en algunos casos el surco protector de quinua actúa de divisor de melgas del cultivo sensible, a este surco se le llama *shayhua*.

Paso 3: Siembra y labores culturales, antiguamente se sembraban todos los cultivos en un solo día durante los meses de mayo a julio, con lunas menguantes, de manera que las bondades protectoras de la quinua se evidenciaban en los meses de agosto a octubre. Sin embargo, ahora con la distorsión del calendario agrícola (generado por la variabilidad climática) se recomienda sembrar el cultivo de quinua primero y luego de dos meses los tubérculos, aprovechando el *ashal* o deshierbo de la quinua.

b) Asociación chocho - papa.

Paso 1: Preparación del terreno, para esta asociación el terreno se prepara desde los meses de mayo a junio, y la siembra se realiza de agosto a octubre. El terreno debe prepararse apropiado para el cultivo de papa, sin embargo, el primer cultivo será chocho y luego se estacarán las semillas de papa.

Paso 2: Siembra y labores culturales en chocho, la siembra se realiza en lunas crecientes, desde el tercer al séptimo día desde que pasa la luna nueva, durante los meses de octubre a noviembre. Los surcos medirán al menos 1 metro de ancho y la semilla de chocho se siembra en golpes, separados en 0.5 m. entre plantas, colocando 3 semillas por golpe. Luego de 4 meses se debe aporcar el chocho para eliminar malezas.

Paso 3: Siembra del tubérculo, la siembra de papa se realiza durante los meses de mayo a junio, cuando el cultivo de chocho se encuentre en vaina. Para esta labor se emplea una puntilla o estaca y se colocan las semillas en el espacio que dejan las plantas de chocho, a esta operación se denomina "estacar la semilla".

Paso 4: Labores culturales para el tubérculo, las semillas de papa emergen en agosto (cuando la siembra se hace en junio) y para noviembre se realiza el *ashal*, previamente se realiza la cosecha del chocho sin eliminar las plantas que servirán de cobertura hasta los meses de diciembre y enero.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- La asociación quinua - tubérculos aprovecha la genética tolerante de la quinua para proteger a los tubérculos, se trata de una protección natural y sin costo. En otros países se emplean cobertores artificiales que implica una elevada inversión, inaccesible para la mayoría de agricultores. Así mismo, esta asociación garantiza la disponibilidad de alimentos altamente nutritivos como la quinua fortaleciendo la dieta del productor.
- La asociación de chocho - papa utiliza tres propiedades del chocho: 1) Capacidad de protección, generada por la alta cobertura de su follaje que evita la pérdida de humedad del suelo, evitando daños por sequías y amortiguando el efecto de las heladas; 2) Fijación de nitrógeno del aire, mejorando la disponibilidad de nutrientes que aprovechará en parte el cultivo de papa, mejorando la productividad; 3) Controlador de plagas, debido al contenido de alcaloides biocidas, expresado en el sabor amargo de hojas y tallos del chocho, lo cual contribuye repeliendo plagas en el cultivo de papa y evitando el uso de insecticidas.

- Las asociaciones antes mencionadas requieren un conocimiento minucioso del calendario agrícola, lamentablemente la variabilidad climática ha trastocado su implementación.
- A diferencia de un monocultivo, la asociación de quinua o chocho con tubérculos requiere mayor mano de obra y laboriosidad en el manejo de los cultivos asociados.
- La estrategia se ve limitada por la poca disponibilidad de semillas de quinua y chocho nativo en Cajamarca.

Resultados y testimonios

La asociación de cultivos andinos es una práctica ancestral, implementada por las comunidades de jalca, donde existe mayor riesgo de pérdida por ocurrencia de heladas y sequías intensas.

Ante esto, la shayhua es el diseño de parcela que más se práctica, por su eficacia en la protección contra heladas, así don **Eleuterio Cárdenas** del distrito de Sitacocha, Cajabamba menciona: "*Las papas se siembran con shauyhuas de quinua o de chochos así no le da el hielo porque sino, cenizas lo deja*".

La asociación chocho - papa, es una práctica encontrada en Chetilla y Porcón, el conservacionista don **José Ayay**, de Chilimpampa, comenta: "*Sembramos chochito hasta su vainita di hay con estaquita ponemos semillita de papita, así nomás chochito cuida de sequía y helada a la papita*".

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, la asociación de cultivos contribuye de tres formas: 1) Protege de heladas, sequías y ataque de plagas, siendo un sistema natural que no genera costos al productor; 2) Reduce el riesgo de pérdidas del cultivo vulnerable (tubérculos) y 3) Incrementa la productividad de la parcela,

por cuanto es posible cosechar 2 a más productos en la misma área. Los costos de implementar la parcela se incrementan ligeramente con la mano de obra, ya que requiere dedicación y manejo, no obstante este incremento es compensado con los beneficios que ofrece la asociación de cultivos.

- **Socialmente**, los cultivos asociados garantizan diversidad y complementariedad de alimentos, de un lado los tubérculos ricos en carbohidratos, aportan energía, pero no son suficientes para satisfacer el requerimiento nutricional, de allí la importancia del chocho y quinua que aportan básicamente proteínas; complementando la dieta del productor alto andino.
- **Ambientalmente**, la asociación de cultivos promueve la conservación y aprovechamiento de la biodiversidad de los cultivos andinos, producidos mediante prácticas y tecnologías limpias para la adaptación al cambio climático.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- Contribuye con la producción de alimentos altamente nutritivos (papa, oca, mashua, olluco, quinua y chocho), reduciendo el riesgo de pérdidas a causa de heladas, sequías prolongadas y ataque de plagas; escenarios propios del cambio climático; además de aportar significativamente en la soberanía alimentaria de las comunidades.
- Los cultivos de chocho y quinua son adaptables a condiciones edafo-climáticas adversas, esta característica es usada por el hombre como 'tecnología de protección natural a costo cero' para producir cultivos sensibles en localidades con alta probabilidad de pérdidas por heladas y sequías; se trata pues de una tecnología vigente y efectiva de adaptación a escenarios de alta variabilidad climática.

Estrategia 05

Maíz y chiles acompañan a mi taya



Estrategia sustentada en la agroforestería practicada en localidades con alta presencia de sequías, o donde el periodo de lluvias es corto (menos de 4 meses) e impredecible, por lo que la producción de cultivos de pan llevar sólo es posible si la presencia de lluvias es oportuna, caso contrario solo la taya sostiene los ingresos de los productores.

La taya se instala como cultivo principal en la parcela agrícola, en camellones distanciados entre 2.0 a 2.5 m., en este espacio dejado (fondo de los camellones) se siembra los cultivos de pan llevar -como maíz⁶ y chiles⁷- si las lluvias son oportunas y duraderas. En esta parcela se obtendrá maíz amarillo, legumbres y vainas de taya, contribuyendo en la soberanía alimentaria y generación de ingresos económicos.

6. *Zea mays*

7. *Lablab purpureus (L) Sweet*

Elementos de la estrategia

- **Parcela agrícola**, en la cual se instala el sistema agroforestal, teniendo en cuenta que el cultivo principal es la taya; por cuanto es tolerante a sequía y su bajo porte permite la asociación con otros cultivos.
- **Diseño de la parcela**, la parcela es adecuada para la asociación entre el cultivo de taya y pan llevar; así el cultivo de taya se instala en hileras dejando espacio para el cultivo asociado; el cual se establece en la medida que haya presencia oportuna de lluvias.
- **Cultivo asociado**, comúnmente se asocia maíz y/o chile. Si el año es lluvioso, es decir si las lluvias llegan durante los meses de octubre a noviembre se emplean semillas nativas

de periodo vegetativo largo (7 meses); caso contrario se usan semillas de periodo vegetativo corto como el llamado 'maíz de bolsa'⁸ o frejoles.

Metodología de implementación

Paso 1: Diseño y distribución de la parcela, se consideran dos aspectos: 1) La orientación de los camellones será opuesta a la pendiente y con pequeña caída para lograr la mayor infiltración de agua de lluvia, 2) El distanciamiento entre camellones debe ser al menos 2.0 m., y 2.5 m., entre plantas de taya, las cuales deberán ir en el lomo del camellón dejando libre el fondo del surco; para la siembra del pan llevar.

Paso 2: Instalación del cultivo asociado, se instala si la presencia de lluvias es oportuna, para ello se abre con el arado el fondo del surco que dejan las hileras de tayas, se realizan dos pasadas y se eliminan los gusanos de tierra empleando gallinas, luego se siembra maíz y/o chile empleando una palana en golpes distanciados 0.30 m.

Paso 3: Labores culturales para los cultivos, el maíz se deshierba empleando lampa o arado americano, así mismo se elimina la maleza del camellón de taya usando machete porque la lampa podría lesionar raíces y dañar la planta.

Paso 4: Cosecha del pan llevar y taya, cuando los años son lluviosos la cosecha de taya se realiza entre marzo y abril, inclusive se puede obtener una segunda cosecha entre agosto a setiembre; el pan llevar se cosecha entre mayo a julio. El maíz se corta sacando la panca al canto de la chacra la cual servirá de alimento para el ganado.

8. Maíz híbrido.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- En comunidades de la parte baja de la cuenca, que no disponen de riego, la agricultura es altamente riesgosa por la baja duración del periodo de lluvias y la incertidumbre de su presencia. En este contexto, las chacras se siembran si las lluvias llegan oportunamente, por lo tanto se usa el cultivo de taya para que la parcela no se quede sin sembrar, de esta manera se 'sortea' la presencia de lluvias.
- El cultivo de taya asociada con pan llevar es propenso al ataque de plagas y enfermedades afines al cultivo asociado que hacen de hospederos o viceversa, por lo tanto, se debe realizar un control integrado de los cultivos.

Resultados y testimonios

En el caserío de Pampas de San Luis, los productores afirman que *'la taya es un cultivo duro para la sequía'* la misma que se puede cultivar de varias formas:

- 1) En las laderas descubiertas, es decir emplearla como una estrategia de reforestación, al respecto don **Fidel Espinoza** afirma: *"La taya dará donde lo siembre, bien sea en el cerro o en la chacra, esa es la ventaja que con la taya hay esperanzas de cosechar algo..."*
- 2) Como cercos vivos, cuya función es de protección: de vientos, del paso de animales y de la erosión de suelos, doña **Jesús Palomino** recuerda: *"Cuando llegamos a estas tierras todos dejaban sus animales por donde querían, hasta que nos parcelamos y de ahí cercamos la chacrita con tayas..."*
- 3) Como cultivo en una parcela agrícola, sobre todo en terrenos pobres y 'secarrones' donde *'otras siembras se hacen del rogar'*, don **Wilder Vásquez** comenta: *"Yo lo sembré todas mis chacras con taya, cosa que si llueve a tiempo, rápido lo siembro con maicito"*

o chiles, pero si no llueve la tayita nomás queda, al menos ya es una esperanza...".

De otro lado, en el distrito Condebamba, provincia de Cajabamba, cuando se realiza el *rozo* y solo se dejan las plantas de taya, de esa forma se obtiene una chacra con plantas nativas de taya que producen y se adaptan mejor que las plantas cultivadas. Esta práctica es la que más se emplea, es decir la instalación de plantas nuevas en la parcela no es común por cuanto las plantas de taya transplantadas no se adaptan muy bien.

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, el cultivo de taya permite una adecuada gestión de la parcela, pues asegura beneficios en un escenario de incertidumbre climática. Si la parcela se destina exclusivamente a cultivos de pan llevar el agricultor se expone a perder la cosecha por falta de lluvia, en cambio si asocia pan llevar y taya asegura al menos el ingreso de esta última o de ambos si las lluvias lo permiten; es decir el cultivo de taya es un 'reductor del riesgo'. También hay que resaltar que el cultivo de taya es una inversión que valoriza la parcela.
- **Socialmente**, la asociación de taya con pan llevar es una manifestación del ingenio para la gestión del riesgo que genera el cambio climático, los agricultores lo dicen claramente: *'No tendremos comida de la chacra pero hay taya y*

vendiendo la taya compramos comida'. Es decir esta asociación es un amortiguador de los daños que genera la variabilidad climática, asegurando la permanencia de las comunidades andinas.

- **Ambientalmente**, una parcela agrícola asociada con taya se mejora notablemente porque este cultivo es un fijador de nitrógeno, el cual podría compartir con los cultivos de pan llevar, brinda cobertura reduciendo el efecto de la sequía y ante todo garantiza una fuente de ingresos por la venta de sus frutos.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- En localidades con características similares a Pampas de San Luis (bajos niveles de precipitación y elevadas temperaturas) la asociación taya - pan llevar (maíz, frejol, chiles, etc.), asegura una fuente de ingresos, bien sea por la cosecha de taya, en periodos con bajas precipitaciones, o por la cosecha de taya y pan llevar en periodos lluviosos, en ambos contextos la taya es el cultivo '*amortiguador*' por su genética de resistencia a la sequía.
- Los ingresos obtenidos por la venta de taya se destinan a la compra de alimentos y a mejorar la parcela, de esta manera los productores aseguran la permanencia en sus comunidades.

Estrategia 06

Avena y alverja, mejor juntos que separados



Estrategia sustentada en la asociación entre leguminosas con gramíneas, principalmente alverja (*Pisum sativum*) con avena (*Avena sativa*). Agronómicamente, la avena sirve de tutor para la alverja, lo cual es necesario para evitar la incidencia de enfermedades fúngicas; además la alverja es un fijador de nitrógeno que comparte con la avena (especie exigente en este nutriente).

Tradicionalmente, esta asociación reduce el daño de aves en el cultivo de alverja y promueve la producción de avena seca (para forraje y semilla), que servirá de alimento para el ganado en temporadas de sequía. Esta asociación evidencia un saber campesino que afirma: "*Todos (animales y humanos) debemos comer lo que la chacrita nos da*".

Elementos de la estrategia

- **Cultivos para asociar**, comúnmente se asocia leguminosas con gramíneas, se ha identificado que la asociación más usada

es: avena con alverja, lo que produce alverja (para consumo y venta) y avena forrajera (alimento para el ganado).

- **La parcela**, localizada en zonas apropiadas para ambos cultivos, esta asociación es adecuada para la región *quechua*, donde la ocurrencia de heladas es menor y los suelos y condiciones ambientales permiten el desarrollo de ambos cultivos.

Metodología de implementación

Paso 1: Elección de la parcela, comúnmente esta asociación se practica en *ishquil de papas* o en parcelas que vienen de un descanso prolongado. La parcela debe barbecharse y cruzarse al menos dos veces hasta lograr un suelo buen mullido.

Paso 2: Siembra de cultivos asociados, la siembra se realiza mayormente al boleó, aunque algunos agricultores han innovado empleando surcos. Primero se arroja la avena en

una cantidad de 4 a 5 arrobas por hectárea y luego se arroja la semilla de alverja de 5 a 6 arrobas por hectárea. Si el suelo es oscuro y suelto (rico en materia orgánica) se incorpora menos semilla para lograr mayor *macollamiento* de la avena y mejor ramificación de la alverja, pero si el suelo es pobre se carga más alverja y menos avena.

Paso 3: Manejo y cosecha de los cultivos, dependerá de la finalidad de ambos cultivos, en esta asociación normalmente la alverja se cosecha en grano verde y la avena como forraje seco para alimento del ganado; los agricultores de zonas altas usan esta asociación para cosechar semilla de avena y alverja verde o ambos en grano seco. La avena y alverja se cosechan juntos y se trilla para la obtención de semilla, así se obtiene forraje para temporadas de sequía, el que se puede guardar y dárselo al ganado aplicándole salmuera para su consumo.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- La complementariedad de los cultivos asociados (avena con alverja) reduce niveles de pérdida generada por ataque de aves y fortalece la cosmovisión andina de '*producir para todos*'.
- Se limita el uso de fertilizantes nitrogenados para la producción de avena gracias a la fijación de nitrógeno hecha por la alverja, así mismo la alverja '*no se tiende en el suelo*' porque la avena hace de tutor; es decir se usa la complementariedad de cultivos para mejorar la productividad de ambos.
- Esta asociación se está dejando de practicar por escasez de semilla de alverja, teniendo en cuenta que este cultivo se cosecha en grano verde.
- Algunas instituciones promueven el monocultivo de alverja en surcos, usando tutores contruidos con postes y alambre, si bien es cierto que este sistema logra mayores ganancias no

garantiza la sostenibilidad productiva del suelo; porque se deben usar paquetes tecnológicos e insumos externos.

Resultados y testimonios

La asociación alverja - avena es ampliamente practicada en la parte media y alta del distrito de Jesús, Cajamarca. Los productores refieren que de esta forma se logran dos cultivos en la misma chacra y además '*comemos todos, los hombres y las aves de Dios para quienes también debemos sembrar*', es decir se trata de una práctica agrícola que evita que las aves se conviertan en plagas y afecten otros cultivos.

Arnaldo Saucedo de San José de Tuminá, en Jesús afirma: "*Los años que no sembramos la avena con alverja los pájaros se ensañan con las siembras, lo acaban el tomatillo, los maíces y toda siembra, en cambio cuando se siembra la alverja con avena los pájaros no se endañan*".

El agricultor reconoce la importancia de la complementariedad de ambos cultivos, **José Boñón** del caserío Laimina Alta, distrito Jesús, afirma: "*La alverja le da fuerza a la avena y la avena no deja que la alverja se tienda, si sembramos alverja solita no da tan bueno y los pájaros lo acaban, pero si sembramos los dos juntos entonces cosechamos más*".

Esta estrategia permitirá la producción de henificados con los cuales garantizar alimento para el ganado en temporadas de sequía y heladas, se ha verificado que los productores ganaderos compran pacas de paja de arroz, cuando bien se podría utilizar el forraje producido con esta asociación de cultivos.

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente** reduce costos de producción, mejora la productividad de ambos cultivos, permite obtener cosechas de distintos cultivos en la misma chacra; haciendo más eficiente el uso del suelo.

- **Socialmente** es una costumbre que fortalece la cosmovisión de trabajar para todos, alimentarnos todos, las aves, el ganado y el hombre.
- **Ambientalmente** la complementariedad de ambos cultivos da lugar al éxito de esta asociación, la avena promueve la aireación del suelo y limita la infestación por nemátodos a la alverja, además sirve de tutor; la alverja fija nitrógeno generándose la posibilidad de ser compartido con la avena. La asociación contribuye en el cuidado del ambiente al reducirse el uso de agroquímicos y la muerte de aves.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- En localidades con alta atomización de la tierra, la crianza de ganado se dificulta por escasez de pastos, por ello el agricultor prioriza la producción de alimentos. A través de esta estrategia se resuelve esta dicotomía haciendo posible cosechar forrajes y granos.
- Esta asociación de cultivos promueve la sostenibilidad productiva del suelo al complementar un cereal con una leguminosa y contribuye con la permanencia de comunidades que cuentan con pequeñas áreas para cultivo.

Estrategia 07

Sembremos de todo y para todos



Esta estrategia se sustenta en la asociación de cultivos y producción diversificada, los factores clave radican en el diseño, arreglo y distribución de parcelas en pequeñas áreas de producción y el establecimiento de sinergias entre especies.

Los agricultores de Jesús en Cajamarca, han logrado buenos resultados diseñando y dividiendo sus parcelas en 7 o más pequeñas áreas, en ellas se destacan las asociaciones que permiten obtener alimentos y forrajes variados en parcelas de menos de media hectárea.

Elementos de la estrategia

- **Parcela a cultivar, diseño y distribución**, en general se requieren áreas desde media (0.5) hectárea, se trata de chacras

9. *Vicia faba*

con aptitud para múltiples cultivos, localizadas en la *región quechua*. El diseño y distribución se realiza teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes criterios: a) el maíz y pastos se ubicarán en zonas con el suelo más fértil (identificado por el color oscuro), b) La papa nativa se siembra en el suelo más suelto; c) En suelos pobres se asocian leguminosas con tubérculos o con cereales; d) En las áreas más húmedas se siembran pastos.

- **Las semillas y periodos de siembra**, se emplean semillas de reconocida reputación en la comunidad, las siembras se realizan en distintas fechas de acuerdo al calendario del cultivo, por ejemplo: las asociaciones con papa nativa, oca, olluco y haba⁹ se siembra entre junio a agosto; las asociaciones con maíz y habas de octubre a noviembre; los forrajes en diciembre, aunque todo depende de la llegada de las lluvias.

- **Las asociaciones entre cultivos**, cuya finalidad es aprovechar la sinergia entre ellos, así: 1) Asociación papa - haba, donde el haba contribuye fijando nitrógeno y lo comparte, la papa en cambio airea el suelo para el mejor desarrollo radicular del haba; 2) Asociación alverja - avena, se complementan entre sí, la avena como tutor y alverja como fijador de nutrientes; 3) Asociación oca - haba; se puede comportar al igual que las asociaciones de haba y papa 4) Asociación papa - papa

(distintas variedades), se realiza entre una variedad tolerante a rancho y otra sensible o entre una variedad comercial (precoz) y una nativa, en general las variedades nativas sirven de barrera de protección contra la rancho, mosquilla y helada; 5) Asociación rye grass - trébol, su sinergia es similar a la de avena - alverja; 6) Asociación olluco - maíz, el maíz genera aireación al suelo para el desarrollo radicular del olluco y este es un repelente de insectos que atacarían al maíz. (Ver: figura 5).

Figura 5. Tipos de asociaciones de cultivos



A. Asociación de complementariedad leguminosa - tubérculo.

B. Asociación de temporalidad papa nativa - papa comercial.

C. Asociación diversificada maíz - haba - oca - frejol.

Metodología de implementación

Paso 1: Preparación del terreno, se inicia con los barbechos en el mes de mayo, luego las respectivas cruza en junio y julio para que en agosto el terreno se encuentre apto para la siembra. Antes, el abonamiento se realizaba empleando *majadas*, mas ahora esta tradición se está perdiendo; algunos productores aplican estiércol de corral a las asociaciones de papa y maíz.

Paso 2: Siembra de los cultivos¹⁰, las siembras inician en agosto y concluyen en febrero, primero se siembran las

asociaciones de papa nativa más haba, papa nativa más papa precoz, etc., es decir los cultivos cuyo periodo vegetativo es mayor a 7 meses; luego en el mes de octubre se siembran las asociaciones del maíz, con olluco, con *ñuña* y *chiuchi*; finalmente entre enero a marzo se siembran los pastos y legumbres (alverjas).

Paso 3: Labores culturales, realizadas durante todo el año de acuerdo al requerimiento de cada asociación, en las que contengan papa se acostumbra a deshierbar y aporcar; al igual que en aquellas con asociaciones con maíz. Esto permite eliminar malezas y limitar la proliferación de plagas.

10. Téngase en cuenta que las fechas señaladas se definen por la llegada de las lluvias, dado que la agricultura cajamarquina es básicamente al seco, por lo que el calendario puede cambiar.

Paso 4: Cosechas, las primeras cosechas se realizan en febrero y corresponden a la papa precoz, luego desde marzo se cosecha haba verde y choclos, quedando para abril y mayo la papa nativa, alverja y forrajes.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- Se logra producir diversidad de alimentos que enriquece la dieta del productor, optimiza el uso del suelo y reduce costos de producción.
- La siembra progresiva y en pequeñas áreas no genera alta demanda de jornales por lo que el productor puede manejar la parcela sin dificultad.
- La principal desventaja es el desconocimiento del agricultor joven, quien no tiene la costumbre de asociar cultivos.
- La alta variabilidad climática y el retraso de las lluvias limita las siembras. El éxito de las asociaciones depende de la predictibilidad climática.

Resultados y testimonios

La asociación de cultivos es una estrategia que viabiliza la agricultura familiar, permitiendo la producción de diversidad de alimentos en pequeñas áreas.

Los productores del centro poblado de San Pablo, distrito de Jesús, en Cajamarca; se enorgullecen de que en su tierra 'se da de todo y para todos', doña **Umelia de la Cruz** comenta: "*Aquí sembramos de todo y comemos de todo, en este tiempo (febrero) ya salen las chauchas (papa precoz), ahí mismo llegan las habas verdes, los choclos y los chichayos verdes.*", en efecto esta práctica ha logrado que el distrito de Jesús se convierta en un referente de la diversidad de alimentos y en proveedor del mercado cajamarquino.

La asociación de cultivos garantiza mejores resultados que el monocultivo, la idea de sembrar de todo en pequeñas áreas

facilita el manejo agronómico, brinda ventajas a los cultivos para su protección contra plagas y enfermedades, al respecto el productor **Maximino Díaz**, de Jesús cuenta: "*Siempre se ha sembrado así, en melgas o en shayhuas, de toda siembra... así no les da la plaga y pareciera que entre ellas se ayudan*", respecto a la mano de obra y el manejo continúa don **Maximino**: "*Yo soy solo con mi esposa, mis hijos ya no están, pero de la chacra nos abastecemos y sembramos de todo para comer y para vender*".

Durante los últimos años la sequía y helada afectaron seriamente a la agricultura en Cajamarca, sin embargo, en un sistema de asociaciones, los cultivos aparentemente se vuelven tolerantes, don **Santos Bada Jara** de Huayanmarca, Jesús recuerda: "*En mi sitio los que han sembrado una sola chacra de papa se ha perdido limpio, pero las shayhuas no, aunque se ralearon, pero ahí 'tan vivitas*".

Finalmente, las asociaciones de cultivos garantizan el acceso a alimentos sanos, nutritivos y variados, es común escuchar a los agricultores de San Marcos: "*Visítame pue para la Semana Santa, allí ya seguro hay papas, habas verdes y choclos... de toda comidita hay para comer*", esto evidencia el aporte de la estrategia en la soberanía alimentaria.

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, la asociación de cultivos reduce costos de producción y riesgos de pérdidas por ataque de plagas u ocurrencia de sequías y heladas. Optimiza la mano de obra del agricultor y el uso del suelo, al lograr varios cultivos en la misma parcela, para productores que poseen pequeñas áreas de cultivo esta estrategia es vital.
- **Socialmente**, la dieta se complementa con tubérculos, cereales y leguminosas contribuyendo en la mitigación de la desnutrición.
- **Ambientalmente**, se aprovecha al máximo las bondades de la sinergia entre cultivos, lo que impacta en el mejoramiento y

buena gestión del suelo, reduce el uso de plaguicidas, reduce el riesgo de pérdidas mediante la 'protección asociada' y conserva la diversidad de semillas de cultivos andinos.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- La asociación de cultivos reduce la pérdida en escenarios de cambio climático, a decir del agricultor '*si se siembra en melgas y en shayhuas por más que venga la sequía algo se cosechará*',

esto es posible gracias a las sinergias entre cultivos. Igualmente, es la respuesta del agricultor a la atomización de las tierras agrícolas.

- Constituye la ventaja comparativa y competitiva más importante de la agricultura familiar, que tiene como consigna: '*Nosotros podemos producir 100 cultivos en una hectárea, antes que un cultivo en 100 hectáreas*', lo que garantiza la diversidad de alimentos que fortalece la dieta del productor.

Estrategia 08

El Maicito mejor con frejolito



Estrategia sustentada en la asociación de 4 cultivos: maíz, frejol, *chiclayo*¹¹ o *chiuchi* y *caigua*¹², práctica ancestral cuya finalidad es gestionar el suelo para lograr varios cultivos en la misma parcela; fomentando la sinergia entre cultivos lo que promueve la productividad.

La siembra se realiza teniendo al maíz como cultivo principal, en cada 'golpe' de maíz va también una semilla de frejol nativo, ñuña¹³ o haba y cada 3 a 4 surcos, de forma intercalada entre plantas de maíz, se instalan semillas de chiclayo. Esta asociación provee de maíz (grano seco y choclo), menestras y calabazas a la canasta alimentaria.

Elementos de la estrategia

- **La parcela agrícola**, ubicada en zonas con condiciones climáticas apropiadas para el cultivo de maíz amiláceo, frejol y cucurbitáceas (chiclayo). Esta asociación requiere aporques altos e incorporar abonos, para evitar que el peso de las plantas de frejol tumbe a las plantas de maíz. (Figura 6, B)
- **Los cultivos asociados**, se emplea maíz amiláceo que toma entre 6 a 8 meses para su cosecha; frejol, siendo las variedades Panamito y Caballero las más empleadas además de ñuñas; cucurbitáceas andinas, llamadas chiuchis o chiclayos; también se emplean variedades de zapallo.

11. *Cucurbita ficifolia*

12. *Cyclanthera pedata*

13. *Phaseolus vulgaris* L

Figura 6. Elementos de la estrategia



A. Asociación de maíz como cultivo principal, frejol de guía y chiclayos (cucurbitácea).

B. Vista final de la asociación.

- **La técnica de asociación**, se intercalan los cultivos, van juntas (por golpes) las semillas de maíz y frejol e intercalando cada 3 ó 4 surcos las semillas de chiclayo. (Figura 6, A).

Metodología de implementación

Paso 1: Se prepara el terreno durante los meses de julio y agosto, luego de la llegada de las primeras lluvias se realiza un barbecho y dos cruza hasta lograr un suelo bien mullido, posteriormente se procede a la siembra.

Paso 2: Siembra de cultivos asociados, se realiza durante los meses de octubre a noviembre empleando yunta y haciendo surcos de 0.8 a 1.0 m., de ancho; el maíz se siembra en 'golpes' distanciados 0.4 m., a más. Cada 02 golpes va

también una semilla de frejol o ñuña, porque si se hace en cada planta, el follaje del frejol tumba a la planta de maíz. La siembra de chiclayos se realiza en melgas de por lo menos 10 surcos de ancho en los cantos y en el medio.

Si se siembra 'maíz cancha' de planta alta, el frejol a usar debe ser de variedad Caballero o Panamito; en cambio si se va a usar maíz morado, se debe asociar con frejol alubia o mantequilla, los cuales se diferencian de los anteriores porque son de porte bajo y solo llegan hasta la mazorca permitiendo la cosecha del maíz morado fresco.

Las caiguas se siembran en los cantos de la chacra para su mejor aprovechamiento como verdura fresca.

Paso 3: Labores culturales, se realiza un *ashal* o deshierbo el cual consiste en la remoción del suelo, para su mejor aireación

y eliminación de malezas. Posteriormente, se realiza el aporque que tiene por objeto reforzar la base del maíz, evitando su caída por acción del clima o por el peso que genera el frejol al enrollarse en el maíz.

Paso 4: Cosecha, las primeras cosechas que se aprovechan son los choclos, frejol grano verde y chiclayos verdes, durante los meses de abril a junio; después, se obtienen los choclos maduros que se emplean en la preparación de tamales y humitas; finalmente se cosecha el frejol o *ñuña*, maíz grano seco y los chiclayos maduros.

Paso 5: Post cosecha, el maíz se selecciona en chacra para semilla y consumo, las mazorcas para semilla se cosechan con panca y se cuelgan en las vigas de la casa, estas son llamadas *wayungas*; la *ñuña* se seca en *pullos* para que 'revienten' mejor al momento de tostarlas y los chiclayos se selean en la misma chacra luego se almacenan hasta su consumo.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- Se trata de una práctica ancestral, su fortaleza radica en la sinergia de los cultivos, se ha determinado que el maíz es un buen tutor del frejol o *ñuña*, además airea el suelo; el frejol es fijador de nitrógeno y el chiclayo o calabaza cubre el fondo del surco evitando pérdidas de humedad, además posee una flor atrayente que sirve en la polinización y actúa como trampa para insectos plaga.
- Al igual que otras formas de asociación, esta optimiza el uso del suelo y contribuye en su sostenibilidad productiva.
- Los productores de maíz choclo están dejando de utilizar esta estrategia, ya que la planta de maíz se debe cortar a la cosecha del choclo; por cuanto la chacra se usará para otro cultivo.
- En el caso de maíz morado de ecotipos cajamarquinos se acostumbraba instalarlo en monocultivo, sin embargo, en la

provincia de San Marcos, durante el 2017 por el retraso de las lluvias se implementó esta estrategia obteniéndose buenos resultados.

- Las variedades de frejol nativo y las *ñuñas* se están 'perdiendo' debido a la priorización del monocultivo de maíz.

Resultados y testimonios

En el distrito de Matara, provincia de Cajamarca, esta práctica se orienta a proveer alimentos para el autoconsumo, el señor **Felismer Marín**, técnico agropecuario de Matara, analiza las diferencias: *"El maíz asociado con frejol y chiclayos no lo pica el cogollero o mazorquero, así es más natural, en cambio cuando sembramos el maíz para choclo o maíz negro se debe usar agroquímicos porque el maíz se siembra solito"*.

En México, a este tipo de asociación se le denomina '*milpa*' y presenta variaciones importantes de acuerdo a las condiciones edafo-climáticas donde se practiquen. Así por ejemplo, en zonas donde la temperatura lo permite la *milpa* incluye maíz, frejol, calabaza, ajíes silvestres, tomatillos y otros cultivos. (Buenrostro, 2009).

Del mismo modo en la usanza tradicional peruana, así en Cajabamba la señora **María Palacios** del caserío Chanshapampa comenta: *"la siembra de maíz con ñuña y chiclayo tiene la ventaja que se puede trasplantar tomates y no le ataca las plagas, he visto que cuando las polillas quieren entrar se quedan pringaos en los cisos del chiclayo, igualito pasa con el gusano del choclo, por eso hay que sembrar maíces de caña cisuda"*.

Esta asociación es fundamental en la conservación de la biodiversidad de maíz, frejol, *ñuñas* y chiclayos, don **Nemesio Valera** del distrito de Condebamba recuerda: *"Cuando era muchacho me acuerdo que mi papá sembraba chacrones de maíz con ñuña y cada raya era una variedad de semilla... Igualito los maíces, mucho me acuerdo del washal un maíz chushito y muy rico pa' la*

cancha... Las tutumas, el chiclayo jovero, tantas variedades de chiclayos también habían... esas semillas ya no hay porque ya no se siembra como antes".

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, la asociación maíz - frejol - chiclayo (cereal - leguminosa - cucurbitácea) incrementa la productividad de la chacra por la sinergia que existe entre ellos, es decir la asociación muestra su eficacia en la optimización del uso del suelo y la reducción de costos.
- **Socialmente**, existe la costumbre de cultivar el maíz bajo este sistema de asociación, sus frutos dan origen a un plato típico llamado "*patasca*" (plato propio para jornadas intensas) que se sirve acompañado de *ñuñas* o *cancha*.
- **Ambientalmente**, la complementariedad entre gramíneas, leguminosas y cucurbitáceas es beneficiosa para el suelo, se ha demostrado que en este sistema de cultivo el suelo es menos propenso a la erosión, pérdida de humedad y proliferación de malezas (aporte de la cucurbitácea que hace de cobertor), así mismo las leguminosas fijan nitrógeno y el maíz facilita la aireación y reducción de nemátodos. Promueve además la biodiversidad, facilitando la conservación de semillas de cucurbitáceas andinas, frejoles y maíces.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- La estrategia promueve la producción de alimentos variados que enriquecen la dieta del agricultor. Un aspecto importante es que esta asociación introduce al chiclayo o *chiuchi* en la canasta alimentaria, fruto rico en vitamina C, usado en la preparación de dulces andinos. A la par, incluye el consumo de frejol, alimento caracterizado por su alto contenido de proteína, además los alimentos producidos (*ñuñas*, maíz y chiclayos) pueden almacenarse por largos periodos; aptitud útil para enfrentar crisis alimentarias.
- Constituye una estrategia de conservación de la biodiversidad de alimentos andinos como por ejemplo las *ñuñas*, teniendo en cuenta que no se conoce otro sistema productivo que incluya las *ñuñas* como cultivo asociado; ya que por lo general esta no se siembra como monocultivo. Es decir, sin esta asociación la diversidad de *ñuñas* se habrían perdido. Sucede lo mismo con las cucurbitáceas andinas, que se producen solo bajo este sistema y no como monocultivos y con el maíz por cuanto la asociación obliga al productor a cosecharlo en grano seco; del cual obtener semilla. En resumen, esta asociación contribuye con la conservación de recursos genéticos claves para la soberanía alimentaria.

Estrategia 09

Las papitas no pueden faltar en la comida



Esta estrategia se basa en la asociación entre variedades de papa nativa con papa de variedades comerciales, las características de tolerancia a plagas y enfermedades de las papas nativas son usadas como protección cruzada para las papas comerciales, tal es el caso de la asociación entre los ecotipos Sapa negra y Chaucha (nativas) con la variedad Amarilis (comercial).

El resultado de esta estrategia es una mejor productividad y la obtención de papa para el autoconsumo (variedades nativas) y para el mercado (variedad comercial), así como la cosecha progresiva de las mismas, garantizando abastecimiento permanente de este alimento; de allí que 'las papitas no pueden faltar en la comida'.

Elementos de la estrategia

- **La parcela**, localizada en zonas de altura, donde prosperan las papas nativas y comerciales, muestra alta presencia de

heladas e incidencia de plagas y enfermedades para el cultivo de papa.

- **Las semillas a utilizar**, por lo general se asocian variedades comerciales como Huagalina, Luren, Canchán, etc., cuyas características son: alta producción, semi precoces y vulnerables a plagas y heladas; con variedades nativas como Sapa, Curada, Peruana (nativas tardías), Chauchas (nativas precoces), y otras que en campo han demostrado tolerar heladas y ataque de plagas. Se busca la complementariedad y protección mutua lograda a través de la asociación.
- **La técnica de asociación**, implica el diseño y distribución de la parcela, además del ordenamiento de las variedades de papa, teniendo en cuenta la manera adecuada para la protección intervarietal. Por ejemplo, en el distrito de Jesús, se ha encontrado que las variedades nativas se ubican en los bordes (cantos) de la chacra y en el medio las variedades comerciales.

Metodología de implementación

Paso 1: Se realiza el **barbecho** antes de o durante los meses de marzo y abril, luego se realizan las cruza durante el mes de mayo y se siembra entre el 24 de junio al 30 de agosto, téngase en cuenta que el calendario depende de la presencia de lluvias y podría variar según la localidad.

Paso 2: **Siembra, diseño y distribución de la parcela**, se realiza considerando los siguientes factores: 1) Chacras en ladera, los surcos se orientan en dirección contraria a la pendiente y primero se siembran dos a más surcos de papas nativas tardías que harán de barrera viva contra heladas, luego se intercalan con 2 a más surcos o una *melga* (más de 6 surcos) de variedades comerciales y variedades nativas precoces, la chacra se cierra con surcos de variedades nativas tal como se inició. 2) Chacra en llano, las variedades se intercalan en melgas, en los bordes donde la helada genera mayores daños se instalan las variedades nativas tardías, en el medio las variedades comerciales y en otro extremo, donde la helada es menor, las nativas precoces.

Paso 3: **Labores culturales y cosecha**, el *ashal* o deshierbo se realiza de acuerdo al crecimiento de las plantas. Si el suelo cuenta con humedad y llueve en los meses de setiembre y octubre, el deshierbo de las chauchas y de las variedades comerciales se realiza en los meses de octubre a noviembre; mientras que para las variedades tardías es de noviembre a enero. Las cosechas se realizan progresivamente, la primera saca corresponde a las chauchas (a 3 meses desde la germinación), luego siguen las variedades comerciales (de 4 a 5 meses) y al final las variedades nativas tardías (7 a 9 meses).

14. *Rosmarinus officinalis*

15. *Ruta graveolens*

Paso 4: **Post cosecha y comercialización**, en una parcela con asociación de variedades de papa, las más apreciadas son las chauchas que se consumen entre noviembre y diciembre, periodo en que la oferta de papa escasea; las chauchas se consumen de inmediato porque no se pueden almacenar. Luego se 'sacan' las papas comerciales que se destinan mayormente al mercado y gozan de buenos precios por la escasez del momento; finalmente se cosechan las variedades tardías que se almacenan para el autoconsumo durante el año.

El almacenamiento de la papa, sea para consumo o semilla se realiza empleando una práctica ancestral que consiste en: 1) Se construyen tarimas empleando varas, conformando un andamio distanciado unos 0.5 m., entre anaqueles; 2) Se tiende una '*cama*' de hojas de eucalipto, seguida de otra capa de hojas de *mogo mogo*, *chancua*, *romero*¹⁴ o *ruda*¹⁵, luego se tienden los tubérculos formando una capa uniforme en toda el área de la tarima; 3) Para evitar el ataque de larvas o huevos de polilla que podrían quedar en los tubérculos, se rocían estos con '*tierra de hormiguero*', de esta manera las hormigas se alimentarán de larvas y huevos haciendo de controladores biológicos; 4) Finalmente, se cubren los tubérculos usando más hojas en el mismo orden que la capa inferior, se debe asegurar que las hojas cubran el total de la capa de tubérculos para evitar ataques posteriores de polillas.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- Esta estrategia garantiza la disponibilidad de papa durante todo el año, ya que se cuenta con variedades precoces,

semitardías y tardías; es decir una chacra puede abastecer este alimento en tres momentos distintos los que se 'ajustan' de acuerdo a la demanda.

- El sustento de la estrategia se basa en instalar pequeñas áreas de diferentes variedades con propiedades genéticas complementarias; comparativamente hablando, una chacra de 5 Ha., de una variedad comercial como Amarilis, requerirá constantes aplicaciones de insecticidas y fungicidas, y la ocurrencia de heladas podría dañar todo el cultivo. En cambio, si esta misma parcela se siembra empleando esta estrategia, las variedades tolerantes protegerán a las variedades susceptibles; es decir la pérdida por heladas será menor.
- Su implementación requiere laboriosidad y conocimiento para el manejo adecuado de las variedades, un aspecto que los agricultores antiguos poseían y los jóvenes ya no tienen.
- Hay escasez de semillas de papas chauchas y otras variedades nativas.

Resultados y testimonios

La papa es el alimento principal de las comunidades alto andinas y de las ciudades, en la región Cajamarca, de acuerdo al Ministerio de Agricultura y Riego durante el año 2015 se instalaron 28 mil hectáreas¹⁶, de las cuales, estimamos más de un 95% corresponde a variedades comerciales, las demás fueron nativas, estas cifras evidencian el desplazamiento de la papa nativa por la comercial.

Sin embargo, esta estrategia procura evitar este desplazamiento por cuanto el agricultor ha conocido las bondades de ambos tipos de papa, al respecto **Euler Hernández** de San Miguel, dice: "La

papita de color es dura para las plagas y para la helada, las mejoradas no. Las de color se guardan un año y normal lo comemos o lo sembramos, pero las mejoradas das das se malogran... Pero las papas mejoradas producen pue, demasiado, unas papazas da por aquí y en 4 a 5 meses, rapidito... cada quien siembra lo que quiere, nosotros sembramos de todas".

Las expresiones de Hernández evidencian las fortalezas y debilidades de cada variedad y sugiere que es posible planificar una producción asociada sin que haya desplazamiento entre variedades nativas y comerciales.

De las variedades comerciales se critica su vulnerabilidad durante el almacenamiento y los bajos precios en el mercado, al respecto un productor de papa comercial **Abundio Bravo** del caserío Laimina Alta comenta: "La papa mejorada da demasiado, pero no se puede guardar, porque das das lo acaba la polilla, por eso hay que vendelo ahí nomás, sino una yanga tanta cosecha".

En cuanto a la complementariedad de la asociación, **Maximiliano Díaz** de San Pablo de Jesús recomienda: "Sembrando una chacra sólo de papa mejorada se puede perder, bien por la helada o por la ranca, se pierde limpio limpio, pero si se logra también pue, se logra bien, en cambio sembrando en melgas con papita de color no se pierde del todo, algo siempre se cosecha..."

Finalmente, el cultivo de papas nativas y comerciales permite conservar la biodiversidad de variedades, esta estrategia es, probablemente, la respuesta del agricultor a las políticas de masificación de la papa comercial que el Estado promueve sin considerar a la papa nativa, **Santos Jara** de Huayanmarca, Jesús, afirma: "Acá en mi caserío sembramos papas de color desde muy antes y cuando llegaron las papas mejoradas nos pareció bien, por eso también lo sembramos pero no perdemos las papitas antiguas, es bueno sembrar de todo".

16. <http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=salida>

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, constituye alto riesgo instalar variedades comerciales como monocultivo ya que se podría perder la totalidad del cultivo, esta probabilidad depende de las condiciones climáticas, en cambio al implementar la estrategia de asociación el riesgo de pérdida por variabilidad climática es menor; por cuanto existe protección y complementariedad intervarietal del cultivo.
- **Socialmente**, la estrategia promueve la conservación de la biodiversidad de semillas nativas, así como la oferta de papa para el autoconsumo y el mercado.
- **Ambientalmente**, en la región Cajamarca el cultivo comercial de papa mejorada es altamente contaminante por el uso excesivo de fertilizantes sintéticos y plaguicidas, por lo tanto, empleando la estrategia de asociación el uso de estos insumos se reduce impactando favorablemente el cuidado del ambiente.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- La estrategia contribuye significativamente en la provisión del alimento principal para los agricultores, durante todo el año en forma programada. De un lado, la papa fresca (chaucha) fortalece su dieta alimentaria en momentos de escasez, la papa comercial genera ingresos y permite abastecer los mercados locales y la papa nativa es la reserva alimentaria hasta la siguiente cosecha.
- Se aprovechan las bondades de las variedades nativas y comerciales sin que esto implique desplazamiento o competencia entre sí, sobre todo de las variedades comerciales hacia las nativas por el hecho de registrar mayor producción; de esta manera se conserva la biodiversidad, permitiendo a las siguientes generaciones heredar recursos genéticos para producir alimentos y garantizar la permanencia en sus comunidades.

Estrategia 10

Paltos para el mercado, alfalfa para el cuy



Estrategia aplicada en localidades con disponibilidad de riego y condiciones apropiadas para el cultivo de palto (*Persea americana*) y alfalfa (*Medicago sativa*), como los valles de Condebamba, Huayobamba, San Juan, Magdalena, etc. En estos lugares la propiedad predial tiene un elevado costo y la chacra promedio tiene menos de una hectárea, aquí la agricultura es básicamente de mercado.

En estos territorios la asociación de palto y alfalfa facilita la optimización del predio, en el corto plazo (3 meses desde la siembra) la alfalfa servirá para la alimentación de cuyes (otra actividad generadora de ingresos) o para la venta directa en mercados locales, mientras tanto a los 3 años el cultivo de palto empieza a producir sus primeros frutos, de esta manera se generan ingresos duraderos contribuyendo con la permanencia en territorios con escasez de tierras agrícolas.

Elemento de la estrategia

- **La parcela**, en la cual se instalarán los cultivos, se trata de terrenos con disponibilidad de riego, se localizan en zonas con climas templados, en valles interandinos que gozan de suelos fértiles.
- **Las semillas, de alfalfa y palto**, comúnmente se emplean alfalfas ecotípicas como Pallasquina y Sampedrana por su capacidad de adaptación y tolerancia a plagas, sin embargo, durante los últimos años se ha optado por variedades foráneas como Beacon y California. Las variedades preferidas de palto son Hass o Fuerte por su porte mediano y precocidad (3 años).
- **La técnica de asociación**, primero se instala la alfalfa en *melgas* de 2 m., de ancho y de longitud variable de acuerdo al terreno, luego del primer corte cuando se haya logrado la

adaptación plena se instalan los plantones de palto con distanciamientos típicos de 2.5 a 7 m., entre plantas y 5 a 10 m., entre hileras o camellones.

Metodología de implementación

Paso 1: Se prepara el terreno para la siembra de alfalfa, esto implica una 'pasada' de disco de tractor para el barbecho y cruza, seguido del rastrillado (en parcelas pequeñas se emplea yunta); luego se construyen las *melgas* y acequias de riego.

Paso 2: Instalación del palto, cuando la alfalfa haya logrado su adaptación en la parcela, es decir luego del primer corte, se distribuyen y construyen los hoyos, se incorpora abonos orgánicos y se realiza el trasplante del plantón. Es recomendable establecer anillos de al menos 1 m. de radio alrededor del plantón, los que servirán para localizar el riego, incorporar el mulch y abonar; el anillo delimita el área en la cual se generará el desarrollo radicular y donde no se deben realizar prácticas de remoción del suelo.

Paso 3: Manejo agronómico de alfalfa y palto, la alfalfa se riega cada 8 a 15 días y se corta de acuerdo al brote, incorporando estiércol de cuy en cada corte y realizando un ligero deshierbo. Para el cultivo de palto se construyen anillos alrededor de cada plantón, clave en el manejo de palto, estos evitan encharcamientos durante el riego, contribuye con el desarrollo radicular, previene el estrés hídrico y la proliferación de enfermedades radiculares.

Paso 4: Eliminación de la alfalfa y manejo del palto, transcurridos 5 años a más, la alfalfa 'se pierde' naturalmente, allí se deben reforzar los anillos del palto, mejorar el sistema de riego e invertir en fertilización; a partir de este momento el palto es el único cultivo generador de ingresos por lo que merece mayores cuidados.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- Esta asociación optimiza el aprovechamiento del suelo en una parcela de palto, que durante sus primeros años no registra producción, este rol temporal lo asume la alfalfa durante los primeros 3 años.
- La alfalfa es un excelente fijador de nitrógeno, útil para ambos cultivos; así mismo sirve de cobertura conservando ligeramente la humedad. En caso la alfalfa se destine para la crianza de cuyes, el estiércol de estos es empleado en la nutrición de alfalfa y palto.
- La desventaja agronómica de esta asociación es el requerimiento hídrico del palto, que durante sus primeros años requiere una mayor frecuencia de riego que la alfalfa; por lo tanto uno de los cultivos se tiene que sacrificar. Otra desventaja es el deshierbo de la alfalfa, labor cultural que podría lesionar las raíces del palto; exponiéndolo al ataque de enfermedades fúngicas.

Resultados y testimonios

La asociación de alfalfa con palto es una práctica empleada en las zonas medias-bajas de las cuencas de los ríos Jequetepeque y Cajamarquino, es una técnica de optimización del uso del suelo, muy útil para productores que disponen de pequeñas áreas, es decir para los residentes en valles interandinos; donde el costo de la propiedad es muy elevado.

Esta asociación de cultivos da pie a tres negocios familiares, el primero: la producción de alfalfa para el mercado local, cuya demanda se ha incrementado durante los últimos años, por cuanto las urbes crían cuyes por afición, pero no producen forraje y tienen que comprarlo.

Don **Brígido Villarreal** del distrito de Condebamba, comenta: "*Yo tengo un pedacito de terreno y hace 3 años lo sembré alfalfa y palta, nadie compraba alfalfa, pero ahora to' la alfalfa se va al mercado, no es*

menester llevalo, los mismos comerciantes viene a la chacra y a las quitadas", es decir la producción de alfalfa se convierte en la 'caja chica' durante los primeros años; mientras no haya producción de palta.

La crianza de cuyes es el segundo negocio, aporta abono orgánico para la parcela, **Augusto Verástico** del distrito de Cajabamba, afirma: "Yo crío mis cuyes solo con alfalfa y con el guano preparo el humus y este lo vuelvo a echar a mi alfalfa, le da una fuerza y vaya a ver que tal alfalfa, así desde hace años dejé de comprar guano de pollo que nos engañan con paja de arroz".

El tercer negocio, el de paltas, registra ingresos desde el tercer año o cuando inicia la producción, al respecto **Demetrio Valqui** de Magdalena recuerda: "Cuando llegamos a estas tierras no sabíamos si sembrar caña o palta, la caña da al año pero la palta es más negocio pero da a los 3 años, y de qué vamos a vivir todo ese tiempo, nos preguntábamos... Pensando, pensando decidimos sembrar palta con alfalfa, la alfalfa lo vendíamos por melgas, con eso comíamos, hasta que empezó a producir la palta, ahora solo producimos palta".

Respecto a la definición de este tipo de asociación (palto - alfalfa) los agricultores han realizado innumerables ensayos, concluyendo que esta asociación es la adecuada, **Justo Ulloa Cruz** del distrito de Cachachi, técnico agropecuario, comenta: "Nosotros hemos experimentado con diferentes cultivos de asociación para la palta; probamos con maíz, yuca, papa, frejol y hasta hortalizas y ninguno funcionó, el problema de todos es [que] todos los años cuando aramos la chacra para sembrar el cultivo asociado se rompen las raíces del palto, por más cuidado que tengas siempre se rompen y así el palto se atrasa y se seca; en cambio con la alfalfa no tienes que mover el terreno por 5 años, hasta eso ya hay producción".

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, la asociación optimiza el aprovechamiento de la tierra en parcelas pequeñas y con condiciones altamente productivas, por su disponibilidad de riego, dando origen a 03 negocios familiares: crianza de cuyes, venta de alfalfa y producción de palta; todos con amplia demanda en el mercado.
- **Socialmente**, los negocios que se desprenden de esta asociación generan ingresos familiares; facilitando la permanencia de los productores con posesión de pequeñas áreas.
- **Ambientalmente**, la adaptación y permanencia de la alfalfa asegura cobertura de suelo contra la evaporación y fijación de nitrógeno aprovechable por el palto.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- Genera ingresos económicos familiares, permitiendo que los productores que poseen pequeñas áreas de cultivo en el valle interandino permanezcan en su territorio.
- La asociación de cultivos cuida el suelo agrícola, garantizando su capacidad productiva, a diferencia de los cultivos comerciales (páprika, maíz amarillo, papa) que lo depredan por la sobreexplotación y el uso indiscriminado de agroquímicos.



Estrategias de Gestión del Agua

Estrategia 11

Sembrando agua



Estrategia que consiste en implementar y mantener la "infraestructura natural de siembra de agua", se puede decir que las gotas de lluvia son como semillas que las especies vegetales, de la jalca o cabecera de cuenca, siembran a través de sus hojas y raíces y se cosechan en manantiales en la parte media baja.

Los encargados de la siembra son las especies propias de jalca, por ello la estrategia abarca la forestación y reforestación con especies idóneas que garanticen la construcción y mantenimiento de la llamada "infraestructura de siembra".

Elementos de la estrategia

- **La 'infraestructura de siembra' de agua**, conformado por especies forestales, arbustivas y herbáceas, propias de jalca o cabecera de cuenca, su instalación y mantenimiento en la zona a intervenir compondrá la llamada 'infraestructura de siembra'.

- **Las especies a utilizar**, se ha optado por utilizar especies silvestres como quinual, aliso, quishuar, entre otros.
- **Estrategia de trabajo conjunto**, las comunidades reforestan a través de mingas, como ejemplo tenemos los bosques de la Comunidad Campesina de Cochapampa en Chetilla, Cajamarca. De igual manera, la Comunidad Campesina de Tangalbamba Alto que en el año 1995 reforestó 800 hectáreas en la jalca de Condebamba, San Marcos, aquí todo el trabajo se realizó mediante mingas y en él participaron más de 280 familias.

Metodología de implementación

La metodología está basada en la experiencia de la comunidad de Cochapampa, en el distrito de Chetilla; la cual ha reforestado cerca de 50 hectáreas a través de mingas.

Paso 1: Elegir y delimitar las áreas a reforestar, en el que se formará la "infraestructura de siembra de agua", comúnmente se eligen laderas o zonas de cabeceras de cuenca, con terrenos apropiados para el desarrollo de las especies a instalar. En Cochapampa, cada poblador elegía el área a reforestar bajo el criterio de no atentar contra pastos naturales ni tierras agrícolas, se priorizaban las tierras desocupadas o no trabajables.

Paso 2: Producción y abastecimiento de plántones, los plántones se producen en la misma comunidad, las provee el Estado a través de los viveros de las Agencias Agrarias, en algunos casos cada productor instala su propio vivero y solo compra semilla.

Paso 3: Instalación en campo definitivo, se organizan mingas que aglutinan la participación de la comunidad por sectores, terminada la instalación de plantas de un integrante se pasa al siguiente, el trabajo incluía el hoyado, traslado de plántones y trasplante.

Paso 4: Manejo del área reforestada, luego del trasplante se revisa la zona para verificar que no haya plantas muertas, si las hubiera se trasplanta una nueva planta, posteriormente a los 3 ó 4 años se realiza la primera poda. Estos trabajos también se realizan en mingas.

Paso 5: Aprovechamiento de los beneficios del área reforestada, en Chetilla se promovió la producción de hongos comestibles que proliferan en los bosques de pino, igualmente en especies nativas se pueden encontrar grandes beneficios.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- La forestación y reforestación con especies nativas y comerciales en zonas de jalca o cabecera de cuenca forma la

'infraestructura de siembra de agua', permitiendo que los manantiales localizados en la parte media y baja no se sequen; proveyendo agua durante todo el año a las comunidades. Las especies forestales generan otros beneficios como leña, madera, bayas y hongos comestibles, etc.

- La desventaja radica en la alta demanda de mano de obra que implica la reforestación y el largo plazo que se requiere para lograr la 'infraestructura de siembra de agua', por esta razón algunos agricultores no están dispuestos a participar porque afirman *'me moriré y no veré el resultado'*.

Resultados y testimonios

El productor **José Terán Huamán** del sector El Manzano, Chetilla, nos cuenta cómo se reforestó la parte alta de su caserío: *"Más antes todo esto era solo hualte¹⁷ y no había leña para cocinar, entonces nos propusimos sembrar pino, con mingas lo sembramos todas esas laderas que hoy son puro bosques"*.

Las mingas fue la estrategia para la reforestación, por cuanto esta actividad requiere mucha mano de obra, al respecto **Aurelio Caba** de Chetilla comenta: *"Las mingas eran con hartísima gente, toda la comunidad trabajamos, hacíamos primero de uno y nos pasábamos al otro y así en un sólo día sembrábamos miles de plantas"*.

Las áreas reforestadas en Chetilla han permitido 'sembrar' agua de lluvia que hoy se cosecha en los manantiales y humedales de la parte media y baja, gracias a ello hay agua para consumo y riego en la comunidad de Cochapampa, al respecto don **Ángel Rafael** de Chetilla, dice: *"Aquí tengo varios puquios que cuando llueve hay demasiada agua, pero en verano escasea, sino fuera por el bosquecito de repente se secan... El agüita resume de la tierra, aunque poquito pero de todos modos hay"*.

Actualmente, a pesar de la alta parcelación y la destrucción de bosques nativos de la jalca, aún es posible construir sistemas de

17. *Calamagrostis antoniana* o *C. tarmensis*

'siembra' de agua, al respecto **Camilo Chávez** de Casadén, Chetilla, explica: "*Sí es posible sembrar y cosechar agüita de lluvia... primerito hay que sembrar plantitas y luego sería pues cuestión de hacer un reservorio y después en tubitos regar con aspersión porque ya no hay harta agua*".

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, forestar y reforestar es hacer una inversión a largo plazo que valoriza el espacio y garantizará la siembra de agua, adicionalmente los bosques instalados con especies silvestres y exóticas brindan múltiples beneficios como madera, leña, pastos naturales, frutos silvestres, hongos comestibles, etc.
- **Socialmente**, forestar y reforestar asegura el agua para las comunidades beneficiadas. En la comunidad de Suito Orco, San Miguel, los comuneros afirman que la forestación frena el avance de la minería en zonas de cabeceras de cuenca; por cuanto las tierras no se consideran eriazas sino en producción forestal. También se puede afirmar que las comunidades que

gozan de los beneficios de un área forestada son menos pobres que aquellas que no lo tienen.

- **Ambientalmente**, la reforestación, en especial la realizada con especies silvestres es la medida más acertada para el cuidado del ambiente, reduce el efecto invernadero mediante la fijación del carbono, infiltra el agua de lluvia garantizando la cosecha en manantiales y humedades, genera microclimas y promueve ecosistemas en los que se conserva la biodiversidad de flora y fauna.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- La disponibilidad de agua permite la vida, la agricultura y ganadería, por lo tanto, la contribución es vital para la permanencia y adaptación a escenarios climáticos variables.
- El espacio forestado contribuye directamente con la reducción del efecto invernadero, fijando CO₂ el cual es indispensable para el desarrollo de las plantas. Además, promueve la habitabilidad y productividad del espacio por la generación de microclimas.

Estrategia 12

Cosechando y guardando agua para el estiaje



Esta estrategia abarca la cosecha, almacenamiento y utilización racional del agua, cuya disponibilidad es posible gracias a la 'infraestructura de siembra' implementada en zonas de jalca y cabeceras de cuenca.

En Chetilla, la cosecha de agua se realiza construyendo *canales de aducción*, los que colectan el agua de humedales y manantiales a un micro reservorio, es almacenada temporalmente y luego repartida a través de canales de distribución. El agua se emplea para consumo humano, animal y agrícola; la característica principal de esta estrategia es el uso de tecnología ancestral.

Elementos de la estrategia

- **Infraestructura para cosechar agua**, lo componen: 1) Canales de aducción¹⁸, los que colectan el agua de humedales

18. Zanjás que permiten colectar agua hacia el micro reservorio.

y manantiales a un micro reservorio en el que se almacena temporalmente; 2) Micro reservorio, es un pozo que permite almacenar el agua colectada por los canales de aducción, se construye utilizando materiales de la zona y en algunos casos solo el dique es de concreto, el volumen depende de los caudales de las fuentes de agua en temporada de lluvias. Se usa como criadero de patos y peces, mientras que durante el verano su función principal es el almacenamiento y regulación de caudal del sistema; 3) Canales de distribución, compuesto por acequias o tuberías que transportan el agua hasta su destino final, puede ser reemplazado por tubos de PVC o mangueras. (Ver fig. 7).

- **Sistema de distribución y uso del agua**, involucra la infraestructura (canales de distribución) y los acuerdos comunales que permiten el acceso equitativo al agua para sus diferentes usos, se opera a través de una Junta de

Figura 7. Infraestructura de cosecha de agua



Regantes quien gestiona la operación y mantenimiento del sistema.

Metodología de implementación

La metodología corresponde a la experiencia de cosecha de agua realizada en el caserío El Manzano en el distrito de Chetilla, en Cajamarca.

Paso 1: Construcción de infraestructura de cosecha y distribución de agua, antiguamente cada usuario contaba con su propio sistema, luego se conformó la Junta de Usuarios cuyos acuerdos permitieron construir un sistema integrado, se construyeron canales de aducción y se repotenciaron los ya existentes, de igual manera se procedió con los micro reservorios que pasaron a uso comunal, en este caso, dada la necesidad de almacenar más agua se habilitaron pequeñas lagunas como micro reservorios.

Paso 2: Organización de la distribución y aprovechamiento, con la

infraestructura de cosecha en funcionamiento se acordó que cada usuario contaría con un determinado número de horas de riego, en función al tamaño de su propiedad y el cumplimiento de las tareas en la operación y mantenimiento del sistema.

Paso 3: Mantenimiento de la infraestructura, realizado a través de mingas a cargo de los usuarios con la finalidad de limpiar canales y micro reservorios; además de mantener la infraestructura de siembra de agua y organizar la distribución.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- El sistema de cosecha y distribución de agua funciona gracias a la infraestructura de siembra, compuesto principalmente por la cobertura vegetal de las zonas de altura.
- Este sistema es de bajo costo y funciona de forma independiente a otros sistemas, por cuanto posee todos los elementos

desde la siembra hasta la distribución. Además, emplea materiales rústicos y el sustento de su funcionamiento es la organización de los usuarios, quienes garantizan la operación y mantenimiento.

- A diferencia de un sistema actual, aquí la tecnología es simple de implementar y manejar.
- La desventaja es su limitado alcance y la necesidad de infraestructura de siembra de agua, la cual requiere varios años para su conformación por tratarse de bosques.

Resultados y testimonios

La cosecha de agua es una práctica ancestral que ha permitido la permanencia de las comunidades alto andinas, en Chetilla se han encontrado sistemas muy antiguos y siguen vigentes, al respecto, **Narcisca Nachucho** de Chetilla cuenta: "*Cuando llueve se hace una represita de la naturaleza, así he cosechau yo mi agüita allá en mi caserío, salía el agüita, teníamos represita, años nos ha manteniú la represita, con sus aspores he regau y lo tapaba y dos días vuelta se llenaba y así lo mantenía*".

La utilidad del sistema de cosecha cobra mayor importancia en las temporadas de estío y en contextos de cambio climático. Por ejemplo, durante los años 2015 y 2016 Cajamarca soportó una intensa sequía, pero a pesar de ello el sistema de cosecha amortiguó el efecto en Chetilla, ante esto **Ángel Rafael** recuerda que en el año 1971 se construyeron pozos y canales de aducción y distribución, los cuales siguen vigentes y en funcionamiento, con nostalgia cuenta: "*Agua había bastante, por la quebrada corría bastante, el agua salía de los manantiales, el canal del Wualgayo tenía cantidad de agua, pero orita ya no hay... No sé a qué se debe, según escucho que la minera está perjudicando y debe ser así pue, antes no había minera*".

Algunos gobiernos locales conciben a la cosecha de agua solo

como el almacenamiento de agua de lluvia en micro reservorios, así por ejemplo en Cajamarca, San Marcos y Cajabamba, se construyeron micro reservorios revestidos con arcilla para almacenar agua de lluvia y emplearla en época de escasez. Sin embargo, los resultados no han satisfecho las exigencias, a decir de don **Nemesio Valera**, en el distrito de Condebamba: "*Los pozos de mito (arcilla) ayudan pero no es la gran cosa como dicen, claro que se llena con la lluvia pero en verano das se acaba*".

El comentario de Valera muestra que sin la 'infraestructura de siembra' no es posible la cosecha, por más que se intente almacenar el agua de lluvia esta se agota y escasea en temporadas de verano, en cambio con la 'infraestructura de siembra el agua' se tiene un aprovisionamiento de agua de forma constante.

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, la estrategia requiere inversión para el largo plazo, la cual debe ser asumida por la comunidad, lo primordial es la infraestructura de siembra de agua, conformada por bosques nativos e instalados en zonas de cabecera de cuenca, allí radica la principal inversión. Los beneficios son múltiples, el solo hecho de contar con agua segura para consumo humano y animal así como para agricultura es el mayor beneficio.
- **Socialmente**, el sistema de cosecha de agua garantiza la viabilidad y sostenibilidad de las comunidades. Con la disponibilidad y acceso equitativo al agua se mejora la convivencia en la comunidad.
- **Ambientalmente**, el cuidado del agua es fundamental para los ecosistemas y el ser humano, los sistemas de cosecha de agua permiten la subsistencia de las comunidades en escenarios de alta variabilidad climática.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- Los sistemas de cosecha y distribución de agua permiten optimizar su uso de forma equitativa y en acuerdo de la comunidad, además se fortalecen aspectos como: 1) La convivencia armoniosa en la comunidad así como la intervención ante cualquier amenaza que atente contra ella,

en particular con la destrucción del sistema de siembra y cosecha de agua 2) La permanencia de la comunidad en sus territorios por la disponibilidad y acceso al agua, 3) El crecimiento económico y productivo de la comunidad al tener agua para su producción y 4) Mayor capacidad de resiliencia ante el cambio climático.

Estrategia 13

Plantas llamadoras de agua



Esta estrategia involucra el afianzamiento y mantenimiento de manantiales, humedales, quebradas y otras fuentes de agua; empleando especies como aliso¹⁹, quishuar²⁰, mangle²¹, pauco²² entre otras, las que son conocidas desde la sabiduría popular andina como: 'plantas llamadoras de agua'.

La utilidad de estas especies se aprecia en la capacidad de mejorar la calidad del entorno de la fuente y del agua misma, evitando procesos de eutrofización y deterioro del manantial por deslizamientos o erosión. Se ha comprobado además que las 'plantas llamadoras' mejoran el afloramiento, caudal y calidad del agua.

19. *Alnus glutinosa*

20. *Buddleja incana*

21. *Daphnopsis lagunae*

22. *Escallonia pendula*

Elementos de la estrategia

- **La fuente de agua**, conformada principalmente por humedales y manantiales, alrededor del cual se siembran las 'plantas llamadoras' para su mantenimiento.
- **Las especies vegetales a instalar**, principalmente alisos, mangles, paucos, lanches y otras, se trata de especies que prosperan en zonas de altura y poseen un sistema radicular apropiado para el mantenimiento del manantial.
- **La técnica de manejo**, en algunas fuentes de agua las 'plantas llamadoras de agua' nacen de forma natural, sin embargo, en otros casos hay que sembrarlas, podarlas y conformar la estructura de mantenimiento.

Metodología de implementación

Paso 1: Identificar las fuentes de agua que requieren mantenimiento, se priorizan los manantiales y humedales con riesgo de desaparecer por la erosión o deslizamiento del suelo, la invasión de malezas y la acción humana.

Paso 2: Sembrar plantas llamadoras de agua, la especie más utilizada es el aliso, para su propagación se usan esquejes o 'bracitos', extraídos de las mejores plantas de la zona, estas se siembran alrededor del manantial o humedal, formando un cerco en media luna y opuesto a la pendiente del terreno.

Paso 3: Realizar mantenimiento y limpieza del manantial, luego de la siembra se verifica que los todos los esquejes hayan 'pegado', de lo contrario se reemplaza las plantas muertas por nuevos esquejes. El aliso es precoz en su desarrollo por lo que se deben realizar algunas podas de limpieza y formación para evitar su crecimiento desordenado.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- El uso de 'plantas llamadoras de agua' mejora la calidad de la misma, desempeñando el papel de filtro de sales minerales, así mismo evita la erosión del suelo que se satura por el exceso de humedad; conservando la arquitectura del manantial.
- Las 'plantas llamadoras' mejoran el afloramiento a través de su sistema radicular, sirven de cerco vivo para evitar el deterioro por animales y personas, son promotoras de la biodiversidad vegetal alrededor del manantial por cuanto las aves que llegan a beber traen consigo semillas de otras especies forestales y gracias a la humedad estas germinan y fortalecen la cobertura vegetal.
- La desventaja resaltante es la demora en la formación del

sistema de cuidado del manantial, cuando este es instalado artificialmente.

Resultados y testimonios

Las 'plantas llamadoras de agua' desempeñan un rol fundamental en el cuidado y conservación de las fuentes de agua, además promueven la biodiversidad vegetal y animal alrededor del manantial o humedal. Al respecto doña **Narcisa Nachucho** de Chetilla, Cajamarca afirma: "*Onde hay alicito hay agüita, el agüita saliendo de su raicita... en alicito asienta palomita a tomar agüita y allí nacen otras plantitas*".

En el centro poblado de Chilimpampa, Cajamarca, cuentan que en el cerro Quilish había muchos manantiales de los cuales afloraban aguas cristalinas, **Isabel Ayay** recuerda: "*Cuando tocaba el pastero [pastoreo de ovejas] agüita el puquio nomá tomábamos, con sombrero tomábamos, rica agüita con alisito verde a su costado... Pero hoy ya no hay puquio, ni aliso... La mina pue, ellos todo están dañando*".

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, las 'plantas llamadoras de agua' desempeñan un papel fundamental en el cuidado del manantial, evitan la eutrofización y contribuyen con la mejora de la calidad de agua, porque actúan de filtros verdes y purificadores.
- **Socialmente**, existen mitos y creencias alrededor de las 'plantas llamadoras de agua' que contribuyen con el manejo y mantenimiento de las fuentes de agua. El desarrollo foliar de las plantas define el calendario de manejo del manantial y la organización de mingas para esta tarea; por lo que fortalece la convivencia armoniosa en la comunidad.
- **Ambientalmente**, las 'plantas llamadoras' son promotoras de la biodiversidad alrededor de la fuente de agua, favoreciendo el establecimiento y recuperación de ecosistemas.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- Las denominadas 'plantas llamadoras de agua' promueven el cuidado de las fuentes de agua, garantizando la vida en la comunidad, así mismo fomentan la biodiversidad vegetal y animal.
- Brindan a la comunidad espacios de donde abastecerse de agua de calidad, los cuales deben ser cuidados de manera organizada y participativa, lo que fortalece la integración comunal.

Estrategias de manejo y conservación de suelos

Estrategia 14

El majadeo, abonando como los abuelos



Estrategia de abonamiento empleando estiércol de ganado, el cual se incorpora al suelo antes de la preparación del terreno.

Para ello, en la parcela a majadear se construye un corral móvil donde encerrar al ganado -mayormente ovino- durante las noches, la finalidad es depositar el estiércol y orina dentro del corral; luego este se traslada repitiendo el proceso hasta cubrir toda la parcela.

Esta estrategia incrementa sosteniblemente la fertilidad y calidad del suelo sin generar costos al agricultor, como si lo haría con la adquisición de fertilizantes sintéticos.

Elementos de la estrategia

- **El hato ganadero** del cual se empleará el estiércol y orina, por lo general los majadeos se hacen con ovejas.
- **La chacra a majadear**, la cual previamente es arada para que la incorporación de estiércol y orina sea más eficiente, también se estila aplicarlo en parcelas con labranza mínima o en chacras en descanso.
- **El corral**, donde se encierra el ganado durante las noches, construido con palos, quinchas o mallas cuya característica es ser desmontable y móvil.
- **La choza**, construida para la guardianía del ganado en casos de abigeato o el acecho de animales de presa.

Metodología de implementación

Paso 1: Construcción del corral usando materiales ligeros propios de la zona, este debe armarse, desarmarse y trasladarse. Su ubicación debe hacerse en la chacra a abonar empezando en la parte alta si hubiese pendiente.

Paso 2: Encierro el ganado por las tardes hasta el siguiente día, este debe permanecer los días que sean necesarios (dependerá de la cantidad de ganado que se disponga) hasta que el estiércol haya cubierto la superficie total del corral y se genere una capa de al menos 2 cm., de profundidad.

Paso 3: Traslado del corral al área contigua, hasta que se haya cubierto totalmente la chacra a majadear.

Paso 4: Incorporación de estiércol, se realiza arando la chacra para mezclar el estiércol con el suelo, este proceso uniformiza el abono en el terreno.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- No genera desembolsos de dinero, los cuales serían cuantiosos si se quisiera obtener los mismos resultados comprando estiércol e incorporándolo. Esta técnica genera un uso eco-eficiente de los recursos del agricultor.
- Una manada de 70 cabezas de ganado ovino en promedio podría incorporar 20 toneladas de estiércol por hectárea al año, mejorando sustancialmente la fertilidad y calidad del suelo.
- El majadeo para 2 o 3 hectáreas es posible si se dispone de al menos 50 cabezas de ganado ovino, lo que implica contar con regular extensión de pasturas o alimento, por lo tanto, para productores cuyas parcelas son pequeñas es dificultoso, allí el abonamiento se puede realizar empleando la lombricultura.

Figura 8. Diagrama de los componentes tecnológicos de la estrategia



- El estiércol de ganado posee un alto contenido de malezas, por lo que una parcela con majadeo requiere una buena preparación y labores culturales rigurosas; para evitar problemas en el cultivo.

Resultados y testimonios

La técnica del majadeo es una práctica ancestral para el abonamiento del suelo, su implementación es simple y accesible a los productores, **Aurelio Coba** de Chetilla cuenta: "Más antes abonábamos con los animalitos haciendo corrales de quincha, abonábamos de un cantito toda la chacra y solo sembrábamos en donde abonábamos... Cada ocho días cambiábamos el corral y se majadeaba con 100 ovejas y más..."

El majadeo fue posible gracias a la tenencia numerosa de ganado ovino, por lo tanto, majadear era un asunto sencillo, **Dolores Terán** de Chetilla dice: "*Mis padres siempre majadeaban, mucho espacio había y animales también tenían, borregos y otros ganados; nuestro padre ordenaba: 'vayan a dormir a la choza', y nosotros íbamos a la choza a dormir junto con los animales y nosotros teníamos que estar allí al cuidado...*", en efecto el majadeo era tarea de los jóvenes que colaboraban en esta labor.

El majadeo mejora notablemente la productividad agrícola, al respecto **Ángel Gonzáles** comenta: "*El majadeo alienta la siembra, la majada del borrego, es lo mejor... sin majadeo, de 6 arrobas de semilla de papa se cosecha poco, unos 15 saquitos talvez; en cambio majadeándolo bien la misma chacra da más de 30 sacos y buenos sacos de 7 arrobas*".

A nivel de resultados, el majadeo es una técnica de alto impacto como mejorador de la fertilidad y calidad del suelo, sin embargo en la actualidad es una práctica casi extinta por la poca cantidad de ganado ovino; la práctica que subsiste se realiza con ganado vacuno para abonar principalmente pasturas.

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente** el *majadeo* aporta abono al suelo aproximadamente 20 toneladas por hectárea, con 70 cabezas de ganado ovino, estas cantidades a precios de mercado actual puesto en chacra (para el caso de Chetilla) implicaría una inversión de S/. 7,200 soles, inalcanzable para la agricultura

familiar. Para el caso de úrea y fosfato la inversión sería similar teniendo en cuenta además que estos fertilizantes son volátiles y perjudiciales para el suelo.

- **Socialmente**, el *majadeo* era parte de la formación agrícola de los jóvenes, quienes heredaban el conocimiento de la técnica y la transmitían a sus hijos, así mismo promovía las relaciones comunales, era una costumbre 'prestar ganado para que abone la majada'. Algunos productores de las partes bajas, donde escasea el forraje, lograban que los productores de la parte alta cuiden su ganado a cambio de que estos incorporen estiércol a sus chacras.
- **Ambientalmente** el *majadeo* ha permitido sostener la salud y capacidad productiva del suelo, mejorando su estructura, capacidad retentiva, fertilidad y calidad; lo que genera condiciones óptimas para la producción.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- El *majadeo* garantiza la sostenibilidad productiva del suelo, viabilizando la producción constante y segura de alimentos, con los cuales se adquiere soberanía alimentaria.
- Gracias al *majadeo*, las poblaciones alto andinas obtenían mejores cosechas en el cultivo de papa nativa que las registradas actualmente, asegurando alimento sano para la población y posibilidades de intercambio o trueque con otros productos.

Estrategia 15

Toda tierra que trabaja debe descansar



Estrategia que promueve la fertilidad y sanidad del suelo de jalca, se aplica en lugares donde cada productor posee al menos 5 hectáreas agrícolas en las cuales producir tubérculos y pastos. Los agricultores consideran que 'la chacra se queda sin fuerza después de una cosecha de papa' por lo tanto debe descansar entre 5 a 10 años para 'reponer sus fuerzas'.

Técnicamente el descanso del suelo es adecuado, ya que la humificación y mineralización de la materia orgánica (entendiéndose como reposición de nutrientes) es muy lenta (Cárdenas y Cleef. 1996) también se ha demostrado que un suelo en descanso reduce la presencia de plagas y enfermedades para el cultivo.

Elementos de la estrategia

- **La parcela**, generalmente ubicada en la zona jalca, con suelos oscuros, arenosos y bajas temperaturas; entra en descanso entre 5 a 10 años.
- **Parcela en rotación**, es aquella en la que luego de salir del descanso se vuelve a instalar el cultivo de papa, se rota con avena u otro forraje y al final entra nuevamente en descanso.
- **El manejo**, se implementan prácticas de pastoreo, desmalezado y majadeo hasta la siguiente siembra.

Figura 9. Elementos de la estrategia



A. Mapa de las parcelas de cultivo de un predio de Jalca.

Metodología de implementación

Paso 1: La parcela (en producción de papa) se cosecha y se instala cebada o avena preparando su descanso, luego se barbecha para airear el suelo y germinar malezas y finalmente entra en descanso de 5 a 10 años.

Paso 2: Durante la época de lluvias se pastorea el ganado para la eliminación de malezas y plantas *huachas*.

Paso 3: Majadeo y preparación del terreno, realizado luego del periodo de descanso (variable en función de la localidad) con la finalidad de cultivarlo nuevamente.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- Promueve la fertilidad natural del suelo, permitiendo recuperar sus nutrientes como resultado de la mineralización de la materia orgánica.

- Reduce la presencia de plagas por cuanto no tienen cultivos para su alimentación.
- El productor debe contar con parcelas de al menos 5 hectáreas para realizar una adecuada programación y rotación de siembras y descansos.

Resultados y testimonios

La estrategia de las '*chacras* en descanso' se realiza en suelos de jalca, donde las bajas temperaturas retardan la mineralización de la materia orgánica y los nutrientes consumidos por el cultivo, limitando una segunda campaña consecutiva; téngase en cuenta que el cultivo principal es la papa nativa a la cual no se incorpora fertilizantes.

Cuando se '*piquea*' una nueva parcela, el cultivo de papa aprovecha los nutrientes del suelo virgen dejando un saldo para la cebada o avena, cultivos con los que la papa se rota,

posteriormente la chacra entra en descanso, para aprovecharla como parcela de pastoreo; don **Bernardo Marín** de San Marcos, Cajamarca, recomienda: "*Después de cosechar la papita se arroja cebada o avena pal ganadito y de ay la chacrita entra en descanso por años, la tierra también se cansa pue, no crean que no*".

Esta práctica ha permitido que el suelo recupere sus nutrientes, hecho que es interpretado como 'la recuperación de su fuerza', al respecto **Luber Jiménez** de José Sabogal, San Marcos; comparte su experiencia: "*Yo sembré mis papas con abono de gallina, entonces dije, como tiene abono lo siembro otra campaña y no dio nada pue, en cambio, en otra mi chacra que lo sembré después de 10 años será, vaya a ver qué cosecha... Había sido que la papa le quita la fuerza a la tierra*".

En algunos lugares donde antes se practicaba el majadeo hoy se usa gallinaza como abono para la siembra de papa, usando aproximadamente 60 sacos de 40 Kg. por hectárea, los agricultores manifiestan 'sin gallinaza la parcela no produce así haya descansado muchos años'.

En San Marcos se está ensayando la posibilidad de instalar chocho precoz en las parcelas en descanso bajo el sistema de labranza mínima, a la fecha se han observado importantes resultados.

Esta práctica de chacra en descanso también es útil para el control ecológico de plagas y enfermedades, al respecto **Dionicio Terán** de Chetilla, Cajamarca, afirma: "*la papita sembrada en*

chacra descansada no le da el gusano y hasta para la rancho es dura, en cambio si ay nomá lo sembramos dasito le da la plaga".

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, se reducen los costos de abonamiento e incrementa el rendimiento del cultivo a costo cero. Durante el periodo de descanso se aprovecha el pasto natural, sirviendo de lugar de refugio y alimentación para el ganado.
- **Socialmente**, es un indicador de la planificación agraria de las familias campesinas, las cuales rotan los cultivos de forma tal de permitir la recuperación del suelo.
- **Ambientalmente**, es una estrategia que ayuda en la conservación de la salud del suelo, evita la sobreexplotación que acarrea erosión y degradación. Promueve la agricultura orgánica al evitar el uso de pesticidas.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- Contribuye con la permanencia de las comunidades en sus territorios, por cuanto conserva la salud y fertilidad del suelo, recurso indispensable en la producción de alimentos.
- Su eficacia se muestra en suelos de jalca, donde muchos consideran que la agricultura no prospera.

Estrategia 16

Crianzas para limpiar la chacra



Esta estrategia recopila experiencias de agricultores que emplean animales domésticos como controladores de gusanos y pupas de insectos dañinos, sin esta práctica se generarían perjuicios severos a los cultivos.

De esta manera se ha logrado un efectivo control del *chanso* o gallina ciega que daña raíces, *uyos* o gusanos cortadores, cogollero y mazorquero del maíz; gusano blanco de la papa (Gorgojo de los Andes) y otros. La estrategia incluye también la limpieza de malezas hospederas y *plantas huachas*, realizada por ovinos a los que les sirve de alimento.

Elementos de la estrategia

- **Los animales domésticos**, así tenemos: el cerdo, efectivo en el control de *chansos* (Figura 10, A); pollos y gallinas que devoran gusanos de tierra y larvas de Gorgojo de los Andes (Figura 10,

B); ovejas que comen malezas y plantas hospederas de insectos plaga (Figura 10, C) y vacunos que al agregar estiércol y orín promueven la microfauna del suelo limitando la presencia de hongos patógenos.

- **Momento adecuado para realizar esta práctica**, por ejemplo, al arar el terreno (barbechos y cruzas) o al cosechar la papa, son momentos propicios para llevar pollos y gallinas a la chacra, allí se alimentarán de larvas; en terrenos nuevos que se van a *piquear*, previamente se amarra el cerdo para que al hociquear remueva larvas y pupas de *chansos* (*gallina ciega*) y gusanos que perjudican la papa.
- **Adiestramiento y protección de los animales**, a algunos animales hay que adiestrarlos y protegerlos para un mejor desempeño, tal es el caso de pollos y gallinas a los que se debe cubrir con 'chalecos' hechos de plástico para no ser cazados por aves de presa. De otro lado, para que las ovejas pelen

completamente las malezas y '*plantas huachas*' de los *ishquiles* hay que encerrarlas y pastorearlas para que no abandonen la chacra hasta concluir su labor; a los cerdos hay

que abastecerles agua y procurar que el sol no los asfixie, téngase en cuenta que este animal se encontrará amarrado "*a toda sogá*".

Figura 10. Elementos de la estrategia



A. Remoción del suelo realizado por cerdos de raza criolla.



B. Utilización de gallinas para eliminación de larvas y pulgas del suelo.



C. "Pasada con ovejas" para la eliminación de malezas de la parcela.

Metodología de implementación

a) Eliminación de larvas y pupas usando pollos y gallinas.

Paso 1: Protección contra aves de presa, a cada pollo y gallina se pone un '*chaleco*' de plástico grueso, procurando cubrir el tórax, se dice que de esta manera el ave de presa 'no lo ve' y por tanto no puede cazarlas.

Paso 2: Adiestramiento para la búsqueda de larvas, para motivar la búsqueda debemos agenciarnos de algunas larvas y pupas para estimular el apetito de las aves, si es necesario hay que enterrar las pupas ligeramente para que las aves rasquen en su búsqueda; con este "adiestramiento" las aves recorrerán toda la chacra en busca de estas.

b) Eliminación de '*chansos*' empleando cerdos.

Paso 1: Plantar una estaca y amarrar el cerdo a '*toda sogá*', en la chacra a piquear o en *ishquiles* de papa, de ser necesario hay que construir un pequeño toldo para el refugio del animal en horas de mayor insolación.

Paso 2: Arrojar algunos tubérculos infestados con larvas de Gorgojo de los Andes en el área cubierta por la sogá, esto para estimular que el animal '*chaume*' o remueva el suelo con el hocico en búsqueda de más larvas. El animal debe permanecer hasta que haya removido toda el área que cubre la sogá, luego se debe trasladar hasta cubrir toda la chacra.

Para parcelas nuevas o *huayllas*, el procedimiento es el mismo, pero se debe proveer de alimento adicional al

animal, porque no encontrará suficiente en el suelo a diferencia del *ishquil* de papas.

c) Eliminación de malezas y plantas hospederas usando ovejas.

Paso 1: Plantar estacas y amarrar las ovejas en la chacra a desmalezar, por lo común se realiza esta práctica en *ishquiles* de papa, alverja, trigo, maíz, etc., se debe tener cuidado de que la sogá de cada oveja no alcance el área de las otras para evitar enredos, también téngase en cuenta que al inicio la oveja atropellará el área que cubre su sogá, esto porque preferirá otro alimento, pero se debe persistir hasta que el hambre la obligue a consumir las malezas.

Paso 2. Traslado y pastoreo final, luego de cubrir por completo el área de la parcela se debe verificar que ya no queden malezas, de lo contrario realizar un pastoreo dentro de ella para darle las últimas 'repasadas'. A este proceso los agricultores le denominan 'hambrear a las ovejas en el *ishquil* o *shapish*'.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- El control ecológico de insectos plaga que habitan el suelo, empleando animales domésticos, convierte a un potencial problema (las plagas) en un beneficio (alimento del controlador), reduce riesgos y costos asociados al ataque y control de plagas.
- Es una tecnología limpia y accesible a todos los agricultores.
- Requiere cierta dedicación y experiencia en la técnica, así como el buen manejo de las crías.

Resultados y testimonios

En el caserío Pampas de San Luis, provincia San Pablo, Cajamarca, pollos y gallinas desempeñan un rol clave en la remoción de

larvas y pupas del gusano cogollero y mazorquero del maíz, se ha verificado que durante el barbecho (primera arada) pollos y gallinas avanzan 'a la raya' con el arador (las gallinas siguen el paso por la ruta del arador que al remover el suelo expone a los insectos siendo devorados), al respecto don **Néstor Palomino**, natural del caserío en mención comenta: "*Las gallinitas son un trabajador más, buscan los gusanos desesperadamente, seguro pue lo probarán muy rico y a nosotros nos conviene porque así hay menos plaga pa'l maíz*".

En el caserío Hierba Buena, Cachachi, Cajabamba, se acostumbra a utilizar pollos y gallinas durante la cosecha de papa para reducir la población larvaria del Gorgojo de los Andes, esta cosecha se realiza empleando yunta; allí don **Mauro Quiliche** explica los pormenores de su técnica: "*Primero primero hay que ponerle sus "chalecos" a pollos y gallinas sino dasito nos quita el animal [águila o aves rapaces]. Luego, lo llevamos a la chacra porque si está medio lejitos las gallinas no se van por su cuenta, pa' llévalo cada una hay que ponele su hilo sino ya no lo chapamos... Al último todas las gallinas se amarran al canto de la collona [montón donde se acopia la cosecha de papa] y ahí, gusano que sale, las gallinas lo acaban de un canto*".

Escuchando el comentario de don Mauro, su esposa, doña **María Quiliche** recuerda: "*Los años que sacamos las gallinas no lo pica mucho el gusano a la papita, pero que no lo saquemos, ahí pue solo gusanientas salen las papitas*".

Sobre el uso de ovejas para eliminación de malezas y plantas huachas doña **Agripina Romero** del caserío La Pólvora, distrito Condebamba, Cajabamba, recuerda: "*Mi papacito nos ordenaba: 'vayan a pastiar las ovejas en el shapish [rastrajo] de la alverja' y nosotros en veces, por la pereza lo amarrábamos tu'el día, paqui hambreyen y tardecito ya lo pastiábamos, cosa que por fuerza tenían que comelo y así lo pelaban pue... di ahí mi papacito lo barbechaba la chacra*".

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, reduce costos y riesgos generados por el ataque de gusanos cortadores de plantas tiernas, gorgojo de los Andes, cogollero y mazorquero del maíz. Mejora la calidad del suelo al descontaminarlo de insectos plaga y optimiza el uso de los recursos del agricultor, al convertir un animal doméstico en un 'obrero' encargado de la eliminación de plagas.
- **Socialmente**, se evidencia el ingenio de los agricultores y su interacción con los animales para una tarea específica, esta

costumbre fortalece la relación de respeto hacia los animales y cuidado de la tierra.

- **Ambientalmente**, contribuye con la conservación y limpieza del suelo, reduce el uso de plaguicidas promoviendo la agricultura sostenible.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- Aporta un importante método de control de plagas que actualmente se promueve desde la agricultura orgánica, evita la dependencia de insumos importados como pesticidas contribuyendo a la soberanía alimentaria.

Estrategia 17

Terrazas para cultivar la ladera



Esta estrategia considera la importancia de la construcción y gestión de terrazas para la agricultura familiar, practicada en terrenos de ladera y pendiente pronunciada; donde por lo general se asientan las familias más pobres.

En algunas localidades de Cajamarca las terrazas han permitido convertir tierras eriazas en cultivables, deteniendo la erosión del suelo y promoviendo la producción asociada de diferentes cultivos en pequeñas áreas; lo que contribuye con la soberanía alimentaria de los agricultores.

Elementos de la estrategia

- **El terreno**, en el que se construirán las terrazas, estos serán aquellos ubicados en zonas de ladera con pendientes pronunciadas, se trata de terrenos pobres o eriazos, con alto riesgo de erosión.

- **El diseño y técnica de construcción de terrazas**, para el diseño se requiere conocer la pendiente del terreno con precisión; el tipo de suelo y disponibilidad de materiales para decidir la clase de terraza, distanciamiento entre ellas y la cantidad de las mismas. La construcción de terrazas tradicionalmente se ha realizado a través de mingas y usando 'nivel tipo A', mangueras y otras herramientas.
- **Los cultivos a instalar**, dependerá de las condiciones climáticas y la aptitud agrícola de la zona. Sin embargo, la pequeña área agrícola que genera permite el desarrollo de una diversidad de cultivos, por ejemplo en Matara, Cajamarca, las terrazas se usan para la producción de alfalfa y hortalizas.
- **El mantenimiento de las terrazas**, se realiza junto a las labores culturales de los cultivos que alberga. Las tareas son: limpieza de acequias y de derrumbes, afianzamiento de muros, etc.

Figura 11. Elementos de la estrategia



A. Terrazas de piedra en terrenos con pendientes pronunciadas y disponibilidad de material.



B. Combinación de terrazas de formación lenta con barreras vivas en terrenos con pendientes poco pronunciadas.



C. Diversidad de cultivos instalados en terrazas.

Metodología de implementación

Paso 1: Conocer el terreno, se debe calcular el área, las longitudes y pendiente, con esta información se decidirá la ubicación y cantidad de terrazas a construir. En este paso también se determina el tipo de terraza más apropiada para la zona; la cual dependerá básicamente de la disponibilidad y tipo de material.

Paso 2: Diseño y construcción, en función a la pendiente y del conocimiento del terreno se traza la 'línea maestra' o guía principal para las siguientes terrazas, esta línea se ubica en la parte superior o inferior del terreno, en algunos casos podría ubicarse en la parte media.

Siguiendo la línea maestra y usando el 'nivel tipo A' se construye una zanja en la curva de nivel de la 'línea maestra', sobre la cual se construirá la terraza principal, a partir de allí siguiendo distanciamientos proporcionados se construyen las demás terrazas bajo el mismo procedimiento.

Paso 3: Mejoramiento del suelo ganado e instalación de cultivos, hay que incorporar restos de cosecha y malezas para incrementar la fertilidad del suelo, luego en forma progresiva se debe agregar estiércol de ganado hasta lograr un suelo fértil.

Paso 4: Mantenimiento de la infraestructura, durante la construcción se acostumbra fortalecer la estructura empleando plantas soporte, de presentarse deslizamientos se debe reparar la zona afectada; para mejorar la capacidad de retención de sedimentos de la terraza se acostumbra 'levantar la barrera'.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- La terracería es una tecnología ancestral con probada eficiencia en la conservación de suelos, su principal ventaja se sustenta en la conversión de terrenos baldíos de ladera en terrenos agrícolas, siendo una respuesta ingeniosa del agricultor frente a la escasez de tierras agrícolas.

- Su construcción es laboriosa y demanda de mucha mano de obra, esto implica alta inversión o la recuperación de las mingas, de otra manera el elevado costo de instalación restringe su uso por el agricultor.

Resultados y testimonios

La construcción de terrazas, en particular las de piedra, requiere poner en práctica conocimientos de ingeniería, en algunas comunidades viven aún los 'maestros de la piedra' quienes son portadores de esta técnica, uno de ellos es el señor **Nazario Rodríguez** natural de Sitacocha, Cajabamba quien nos explica: *"El trabajo con piedra es muy lindo, a mí me enseñaron mis mayores... me aconsejaban: 'toda piedra tiene su derecho y hay que buscarlo primero, sino se encuentra entonces lo hacemos con el combo', y así es pue, mucho me ha servido aprender"*.

En Higospata, Matara, Cajamarca, los agricultores han ampliado la frontera agrícola construyendo terrazas de formación lenta en los cerros, don **Felismer Marín**, natural de esta localidad, comenta: *"La tierra de estas laderas, así como están no dan nada, pero con sus terracitas lo hacemos producir a la mala. Más antes todo eran potreros y en tiempo de lluvia el agua lo llevaba la fuerza de la tierra; ahora eso ya no pasa, todo el tiempo verdean las alfalfas, rocotos, repollos y de todo se siembra"*.

Es de esta forma como las terrazas han convertido tierras baldías en habitables y cultivables, doña **Edita Marín** recuerda: *"A los que les ha tocao terrenos pa la parte baja bien pue, tienen agua y la buena tierra, de todo da, pero a nosotros nustus padres nos dejaron la ladera*

que no daba nada, ni montes, así trabajando poco a poco hicimos modos para verlo así".

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, es una inversión con altos niveles de retorno, convierte tierras baldías sin mayor valor económico en campos agrícolas productivos.
- **Socialmente**, las comunidades 'desplazadas' y sin acceso a tierras fértiles han demostrado que con ingenio pueden adaptarse eficientemente, las terrazas valorizan la tierra y empoderan al agricultor.
- **Ambientalmente**, la andenería es una tecnología clave para la conservación del suelo, evitando la erosión y generando nuevos hábitat, en donde se pueden producir diversidad de cultivos.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- Gracias a las terrazas las comunidades han permanecido en sus territorios, han convertido tierras baldías en fértiles parcelas agrícolas, en las cuales producen alimentos y aseguran su supervivencia.
- El mejoramiento del paisaje, ampliación de la frontera agrícola y la valorización predial motivan al agricultor a manejar adecuadamente sus terrazas, así como a seguir construyéndolas.

Estrategia 18

Las pircas protectoras



Estrategia basada en la construcción de *pircas* protectoras, tabiques hechos de piedra alrededor de áreas o chacras pedregosas, cuya finalidad es mejorar la trabajabilidad del suelo y proteger a los cultivos sensibles que allí se instalen de heladas, vientos fuertes y tempestades.

En su construcción se aplican conocimientos ancestrales sobre el flujo de vientos, pendiente del terreno y técnicas de trabajo en piedra. Esta infraestructura convierte un terreno pedregoso no usado en la agricultura en una parcela productiva.

Elementos de la estrategia

- **El terreno**, a mejorar mediante *pircas* protectoras, se trata de parcelas que no se cultivan porque en ellos abunda la piedra, limitando su trabajabilidad y uso agrícola, son propensas a la incidencia de heladas y ventarrones. Se localizan en zonas llanas o donde la pendiente no es muy pronunciada.

- **El diseño y construcción de la *pirca***, para el diseño el factor clave es la orientación de la *pirca* principal, la cual estará en dirección opuesta al flujo del viento y la pendiente; en esta labor intervienen agricultores especialistas en determinar el flujo de los vientos; quienes son portadores de conocimientos ancestrales. Para la construcción se emplea el 'nivel tipo A', y técnicas del trabajo en piedra además de las herramientas necesarias. En algunos lugares se aprovecha la plataforma que genera la *pirca* para instalar tunas, zarzas y otras especies.
- **Mantenimiento y uso de la infraestructura**, abarca la reparación de las zonas derrumbadas por efecto de la lluvia o daño de animales; además del manejo de las plantas instaladas en la plataforma.
- **Los cultivos**, dependerá de las condiciones edafo-climáticas de la zona, sin embargo las *pircas* son útiles para proteger cultivos de porte alto como maíz, trigo grande, haba, etc.

Metodología de implementación

Paso 1: Diseño y distribución de la *pirca*, inicia con la localización, distribución y trazado de las *pircas* principales que cercan el predio a mejorar. La dirección de las *pircas* principales se realiza en oposición frontal al flujo del viento y de la pendiente, para determinar estas variables los agricultores especialistas usan humo y la información histórica de ocurrencia de heladas.

Paso 2: Construcción y mantenimiento, el fundamento de la construcción de una *pirca* es 'encontrar el derecho de la piedra, asentarla y amacizarla con *pachillas*', la piedra grande se usa en los cimientos, la mediana a media altura y la pequeña se usa como *pachillas* y para relleno. La *pirca* tiende a derrumbarse en las zonas donde las piedras grandes no fueron amacizadas, por ello durante el mantenimiento se deben ubicar estos sectores y reconstruirlos.

Paso 3: Instalación y manejo de cercos vivos, en la plataforma generada por la *pirca* se acostumbra a sembrar tuna²³ o penca²⁴ como cerco vivo, si fuera el caso el mantenimiento debe ser permanente para evitar su deterioro.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- Las *pircas* bien construidas son 'eternas', valorizan la parcela reduciendo el riesgo de pérdida en los cultivos por heladas y fuertes vientos.
- Es una infraestructura que se construye usando el producto de la 'limpieza' del terreno (piedras) y la mejora del predio.
- La desventaja radica en la necesidad de mucha mano de obra, que supone costos elevados, y el escaso número de personas que conocen del trabajo en piedra.

23. *Opuntia ficus-indica*

24. *Agave americana*

Resultados y testimonios

La construcción de '*pircas*' protectoras requiere conocimientos y planificación, al respecto don **Nemesio Valera**, de Cajabamba recomienda: "*Primerito primerito hay que plantar una buena estaca, su cordel y asentar la piedra madre, di hay se va pircando buscando el derecho de la piedra... Las más cholazas en el cimientito y las medianas arriba*".

Los agricultores jóvenes del caserío Laimina Alta, distrito de Jesús se han visto obligados a convertir terrenos no trabajables, por su alto contenido de piedras, en parcelas agrícolas; esto ante la alta parcelación de la propiedad.

Para ello, buscaron el consejo de los mayores (agricultores antiguos y conocedores), quienes recomendaron '*construir *pircas* y rugores para 'limpiar' la piedra de estos terrenos*'. **Abundio Bravo**, natural de esta localidad nos cuenta: "*Ese canto de allá [señalando un terreno mejorado con *pircas*] era puro piedras, entonces mis mayores me aconsejaron: 'hace tus *pircas* hijo' y así poco a poco to ´ la piedra de la chacra se fue en la *pirca* y quedó una linda tierra*".

De igual manera, el caserío Campana, en el distrito y provincia de Cajabamba, se caracteriza por existencia de antiguos corrales construidos con *pircas* de piedra, estas fueron hechas como respuesta debido a la geografía de la zona, donde el viento era una amenaza para el maíz. Al respecto, el señor **Vicente Cruz**, natural de esta localidad recuerda: "*Antes esto era una sola pampa y habían años que el viento lo tendía al maíz completamente, chacras enteras... al ver esto, me propuse hacer mis *pircas* para que lo ataje en algo pue y vaya a ver, hasta aurita*".

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, la inversión se justifica porque convierte un terreno no cultivable, por el exceso de piedra, en parcela agrícola.

- **Socialmente**, las pircas de piedra reflejan la aplicación de conocimientos ancestrales, los que se heredaron de antepasados, es una expresión de la ingeniería andina.
- **Ambientalmente**, contribuyen con el mejoramiento y cuidado del suelo, evita la erosión, protege a los cultivos de heladas y vientos y usa la piedra ampliando la frontera agrícola.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- Permite ampliar la frontera agrícola convirtiendo tierras no trabajables en agrícolas, es decir contribuye con la permanencia de las comunidades en sus territorios a pesar que estos podrían ser muy agrestes.
- Reduce el riesgo de pérdida de los cultivos sensibles de porte alto, ocasionado por fuertes vientos y heladas.

Estrategia 19

El deslaje, criando fertilidad

Esta estrategia permite convertir áreas cubiertas de *cascajo* (piedra caliza) en tierra fértil, el proceso implica la rotura del *cascajo*, la incorporación progresiva de abonos orgánicos y la instalación de cultivos; la piedra se reutiliza para la construcción de 'pircas protectoras'.

De esta ingeniosa forma, se amplía la frontera agrícola en terrenos aparentemente 'inservibles'.

Elementos de la estrategia

- **El área cubierta por cascajo o piedra caliza**, son terrenos baldíos que no sirven para la agricultura por cuanto son como costra sin suelo fértil, también se llaman '*paractas* o *shillas*'.
- **Suelo en proceso de mejora**, es una capa de suelo aún no agrícola que se logra triturando el cascajo y removiendo sus escombros. La mejora se realiza con la incorporación



progresiva de abonos orgánicos, que convierten tierra caliza en suelo productivo.

- **Suelo mejorado y cultivable**, se obtiene luego de 2 a 3 años de incorporación de abonos orgánicos, la evidencia de este suelo es el color oscuro que adquiere. En este suelo se instalan cultivos de pan llevar.
- **Pirca de piedra caliza**, la rotura y remoción del cascajo genera abundante piedra caliza, la cual sirve para la construcción de pircas optimizando el espacio y protegiendo la parcela.

Metodología de implementación

La metodología corresponde a la que se emplea en el distrito de Matara, provincia de Cajamarca.

Paso 1: Romper el cascajo, usando combas o el golpe de *piedra azul con punta*, hasta la aparición de grietas alrededor del

área de golpe, luego se usan barretas para profundizar grietas y conseguir la rotura.

Paso 2: **Remover la piedra caliza** para usarla en la construcción de *pircas*, la piedra se va seleccionando y trasladando al lugar donde se construirán *pircas*, téngase presente que por la débil contextura del material las *pircas* serán de mediana altura; con la base ancha para el aprovechamiento de la plataforma.

Paso 3: **Nivelar el suelo calizo obtenido**, se realiza una 'pasada de yunta' y con zapapicos y palanas se realiza el nivelado del terreno, esta tarea consiste básicamente en rellenar los pozos que se forman al remover el cascajo.

Paso 4: **Incorporar abonos orgánicos**, se añade estiércol de ganado empezando por las zonas con mayor contenido de *tierras blancas*, esta labor se realiza todos los años hasta lograr que el suelo adquiera un color oscuro.

Paso 5: **Instalar los cultivos**, los que se siembran luego de remover el cascajo, aunque las primeras campañas no se obtienen buenos resultados porque el suelo no cuenta con una adecuada fertilidad. Se acostumbra sembrar papa seguido de alverja o habas, luego maíz y nuevamente alverja, es decir existe una rotación de cultivos que contribuyen con la fertilidad del suelo.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- La ventaja principal es la conversión de terrenos baldíos y aparentemente inservibles en parcelas agrícolas y productivas.
- El cascajo es relativamente blando por su contenido calcáreo, por lo tanto el costo de rotura y remoción es relativamente bajo.
- Una desventaja es que el proceso es lento y progresivo,

requiere mano de obra extra e incorporar regulares cantidades de abono orgánico, lo que implica elevar los costos de implementación.

Resultados y testimonios

Antiguamente la remoción del cascajo se realizaba en *mingas* para '*avanzar la tarea*', el trabajo era arduo y requería mucha mano de obra, al respecto don **José Santos Abanto**, del caserío Jocos, distrito de Matara, Cajamarca, comenta: "*En mingas se avanza, rompemos de uno (parcela con cascajo) y nos pasamos al otro y así en to´ el día se avanza...*"

Para la rotura del cascajo se aplican técnicas aprendidas y transmitidas por generaciones, don **Marcial Marín** de Matara explica: "*Hay que pulsealo bien primero, si el cascajo está encima, se agarra una buena piedra azul y se chanca hasta que se raje y ni bien se raja se termina con la barreta... Pero cuando el cascajo está grueso o si más adentro hay piedra viva entonces se echa agua y con la barreta*".

Esta práctica evidencia la aplicación de técnicas de mejora de suelos, esto ha permitido convertir tierras baldías en productivas, don **Felismer Marín** de Matara, comenta: "*A los cascajos nadie les hacía caso, pero aurita vaya a velo, ya todo son chacras y buenas chacras... Claro cada año somos más hartos y no hay onde sembrar, las tierras fértiles de Jocos cuestan muy caro y nadie quiere vender, entonces no queda otra que cascajear*".

La conversión del cascajo en tierra fértil ha mostrado eficiencia en el mejoramiento y manejo del suelo, es un proceso integral que los agricultores han implementado exitosamente, don **José Santos** recuerda: "*Hace años compré estos cascajos: 'pa qué pue valen' me rezondraban, pero aurita ya con los años hemos trabajado, prestábamos ovejitas pal abono y comprábamos abono y así poco a poco tenemos la chacrita donde sembrar*".

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, es una inversión rentable para aquellos agricultores que no tienen acceso a tierras agrícolas por sus altos precios y baja oferta.
- **Socialmente**, es una expresión de la técnica campesina para armonizar la naturaleza, empodera al agricultor y revaloriza su conocimiento.
- **Ambientalmente**, incrementa la frontera agrícola transformando tierras baldías en suelos productivos, mejora sustancialmente la calidad y fertilidad de la parcela.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- La estrategia contribuye a la permanencia de las comunidades en territorios agrestes, donde aparentemente no es posible practicar la agricultura. Es una muestra de que la técnica campesina puede armonizar la naturaleza y adaptarse a ella por más adversa que sea.
- Amplía la frontera agrícola convirtiendo terrenos eriazos en cultivables, esto contribuye a la soberanía alimentaria de los agricultores.

Estrategia 20

Cercos vivos contra la helada y la erosión



Esta estrategia abarca la construcción y manejo de cercos vivos, tiene por finalidad proteger cultivos contra ocurrencia de heladas y evitar la erosión del suelo.

Los cercos vivos han permitido "armonizar la jalca" facilitando su habitabilidad y aprovechamiento del potencial agrícola y ganadero, además desempeñan un rol fundamental como prestadores de servicios ambientales, son responsables de la siembra de agua, reguladores de temperatura y contribuyen directamente con la mitigación del efecto invernadero (por la fijación de CO₂) y en consecuencia del cambio climático.

Elementos de la estrategia

- **El cerco vivo y sus tipos**, los cercos vivos son clasificados de acuerdo a la altura de la zona donde se instalan, esto define las especies forestales a usarse, así los cercos de la jalca pueden ser de quinal o quishuar (Figura 12, A); en la zona media o

quechua se opta por alisos, lanches, mangles o zarzas (Figura 12, B); mientras que en la zona baja los cercos se construyen con tayos, pencas, hualangos y otras especies (Figura 12, C).

Otra forma de clasificación es por el fin que cumple, así tenemos: a) Cercos vivos contra heladas, que emplean quinal y pino y se construyen alrededor de la parcela para protegerla; b) Cercos contra erosión de suelos, en laderas de pendientes pronunciadas, se usa aliso y especies nativas y se construyen como una secuencia de barreras; c) Cercos para manejo de cárcavas, localizados alrededor de quebradas formadas por el deslizamiento del suelo; y d) Cercos divisores de parcelas y protección contra el ingreso de animales. (Ver figura 13).

- **Técnica de instalación y manejo del cerco**, la técnica varía en función al uso del cerco, así tenemos:
 - a) **Para cercos protectores contra heladas**, la orientación se realiza en dirección contraria al flujo del 'viento de helada'

Figura 12. Tipos de cercos en función de la altitud de la parcela



A. Cercos vivos en la Jalca, con predominio del quinal.

B. Cerco vivo en zona media son predominancia del Aliso y especies silvestres.

C. Cerco vivo en zona baja con predominancia de tayos.

Figura 13. Clasificación de cercos vivos en función a su uso



(aire frío que genera heladas y fluye de la parte alta hacia la parte baja) y se instala alrededor de la parcela a proteger.

b) Para cercos que controlan la erosión, se construyen en forma secuencial, con distanciamientos proporcionales a la pendiente, a más pendiente menor distanciamiento entre cercos.

c) Para cercos que protegen al suelo del deslizamiento en una cárcava, se instalan en el talud de la cárcava en varias hileras formando un pequeño bosque.

- **Área a proteger con el cerco vivo**, son terrenos propensos a la ocurrencia de heladas, erosión y deslizamientos.

Metodología de implementación

La metodología dependerá del tipo de cerco y de la especie vegetal a utilizar, veamos:

a) Implementación de cercos de quinal para protección contra heladas.

Paso 1: Trazado del cerco, se realiza en dirección opuesta al flujo de viento de helada y de la pendiente. Una forma de determinar la dirección del viento de helada es usando el humo de un tizón, o consultando a los agricultores experimentados que saben 'leer' las nubes y predecir la ocurrencia de heladas. Con estos datos se

realiza el trazo del cerco maestro en el que se instalarán las especies vegetales.

Paso 2: *Instalar la especie vegetal*, la semilla de quinual se debe preparar con anticipación, para ello se acostumbra extraer esquejes y enraizarlos en agua, luego se trasplanta en la línea trazada para el cerco.

Paso 3: *Implementar prácticas de manejo de la especie forestal*, el quinual es una especie que crece rápidamente, por

ello se debe realizar podas de formación para tupir el cerco si se quiere una rápida protección contra las heladas (Figura 14, derecha), mientras que si el interés es madera y leña se realiza podas de limpieza y crecimiento (Figura 14, izquierda). En algunos casos cuando el quinual ha alcanzado cierta altura se cortan las puntas para evitar generación de sombra.

Figura 14. Formación y manejo del quinual como cerco vivo



b) Implementación de cercos para evitar erosión y deslizamientos.

Paso 1: *Trazado de curvas de nivel y del cerco 'maestro'*, análogamente a la construcción de terrazas, se realiza el trazo para ubicar el cerco 'maestro', empleando nivel tipo A. Luego, a partir del cerco maestro se miden distancias iguales hacia arriba y hacia abajo para el trazado de los demás cercos.

Paso 2: *Determinación de la cantidad y distanciamiento entre hileras*, en zonas con pendientes pronunciadas se acostumbran distanciamiento entre 15 a 20 m., a mayor pendiente el distanciamiento es menor. De la misma manera se realiza el trazo empleando el nivel tipo A y se procede con el trasplante de la especie forestal.

Paso 3: *Instalación de la especie vegetal*, cuando se usa quinual, el distanciamiento entre plantas es de 0.5 a 0.8 m., pero si se usan alisos la distancia recomendable es

de 2 a 2.5 m. La siembra se puede realizar con el trasplante directo de esquejes o se pueden enraizar en sustrato y bolsas.

Paso 4: Manejo del cerco vivo, consta de podas de formación y limpieza para evitar el crecimiento desordenado de las plantas.

Figura 15. Distribución de los cercos vivos para protección contra erosión y deslizamiento



Ventajas y desventajas de la estrategia

- Los cercos vivos desempeñan un rol fundamental en la práctica agrícola y ganadera, en zonas de altura la probabilidad de ocurrencia de heladas es alta por lo tanto cultivos y pastos se perderían sin la protección de los cercos vivos.
- El cerco vivo provee múltiples beneficios, no solo como

protector y mejorador de suelos, sino también mejorando las condiciones climáticas al generar un ambiente agradable para habitar, además de abastecer con leña.

- Un cerco vivo es un proyecto a mediano plazo, se requiere persistencia ya que algunas plantas en edad temprana podrían morir por efecto de heladas, también se debe realizar labores de mantenimiento.

Resultados y testimonios

Los cercos vivos, en la jalca mejoran su habitabilidad porque transforman el paisaje, regulan las temperaturas, brindan recursos maderables y leña, etc.

Al respecto, don **Edilberto Burgos** del caserío La Ramada, provincia de San Marcos, relata: "*Hace 20 años venimos a vivir aquí, todo era puro hualte, pa cocinar traíamos las karkas de la vaca porque no había leña y cuando nos agarraba el granizo ayayay pue, mucho hemos sufríu, pero hoy se ha mejorau con las quinuitas, aurita ya tenemos leña y la helada ya no hace tanto agravio con el pasto...*"

En el caserío San Pablo de Jesús, provincia de Cajamarca, se han instalado cercos vivos con alisos con la finalidad de evitar la erosión y la formación de cárcavas durante los meses de lluvias; al respecto **Maximino Díaz**, natural de la localidad, comenta: "*El aliso es muy buena planta pa los cercos, avanza rápido a diferencia del pino y del quinual... cuando llueve demasiado el aliso ataja al agua y así no lo lava la chacra, es una linda plantita*".

En Porcón, Cajamarca, el cerco vivo se emplea exclusivamente para proteger los cultivos contra la helada, la peculiaridad de este tipo de cercos vivos son sus dimensiones y la distribución respecto a los cultivos.

Así, el cerco conserva una altura promedio de 4 m., y en caso superen esta altura se realizan podas para evitar su crecimiento, en la proyección del cerco se instala el cultivo en un surco cuya longitud es también de 4 m., formándose una especie de triángulo rectángulo con dos lados iguales, al investigar las razones se supo que es una barrera contra el ingreso de viento de

helada, don **José Ayay** comenta: "*Así hemos sembrau papita, oquita, olluquito y así no da helada, el surco en su junto con el cerco, sino la helada quema plantitas*".

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, contribuye en la mejora del predio protegiéndolo contra las heladas y provee leña para producir energía. Es un mejorador del paisaje y facilita la habitabilidad de la jalca.
- **Socialmente**, las comunidades asentadas en zonas de altura han logrado "armonizar la jalca" gracias a los cercos vivos, ello permite contar con suelos fértiles, pastos naturales y regulares extensiones de terreno cultivable.
- **Ambientalmente**, es una infraestructura de conservación y manejo de suelos, mejorador de las condiciones ambientales y promotor de la biodiversidad.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- Facilita la habitabilidad de la jalca generando microclimas menos agresivos, proveyendo leña, madera y protegiendo a los cultivos del ataque de heladas. En la zona media, su principal aporte es evitar la erosión del suelo y en la parte baja promueve la flora local.
- Contribuye con la siembra de agua, fija carbono descontaminando el aire y reduce la concentración de CO₂, gas que contribuye al efecto invernadero, es decir funciona como un proveedor de "servicios ambientales".

Estrategia 21

La cárcava no se llevará mi chacra



Esta estrategia abarca la reforestación con especies nativas y construcción de acequias laterales, para evitar la pérdida de suelos agrícolas y generación de *cárcavas* debido a deslizamientos y erosión severos.

De acuerdo a la Zonificación Ecológica y Económica²⁵ realizada por el Gobierno Regional de Cajamarca, en las provincias de Cajamarca, San Marcos y Cajabamba las cárcavas ocupan 113 mil Hectáreas (3,43% del área de la región), por lo que su manejo es fundamental para evitar afectaciones a la agricultura familiar.

Elementos de la estrategia

- **La cárcava**, es una concavidad o zanja de grandes dimensiones generada por erosión severa a causa de escorrentías y deslizamientos. Sin manejo adecuado, con el

paso de los años, esta zanja va 'carcomiendo y llevándose consigo' el suelo agrícola de las parcelas adyacentes.

- **Especies forestales para manejo**, se emplea aliso como especie de mayor importancia, además de lanches, paucos y mangles. Debe considerarse que algunas de las especies nativas 'germinan de forma natural' como resultado de la plantación de alisos.
- **Técnica de reforestación**, el aliso prende de los 'bracitos', por lo tanto hay que buscar las mejores plantas para extraer los esquejes, estos se siembran directamente en el talud de las cárcavas.
- **Las parcelas recuperables**, con el transcurrir de los años el área reforestada se va enriqueciendo con materia orgánica proveniente de las hojas de aliso, de esta manera el área del talud de la cárcava se transforma en chacra, en la cual se cultiva.

25. <http://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/COBERTURA%20VEGETAL%20Y%20USO%20ACTUAL.pdf>

Metodología de implementación

La metodología corresponde a la empleada en caseríos de la parte alta de la provincia de San Marcos, caserío Canlle, distrito Gregorio Pita.

Paso 1: Construcción de acequias y barreras con la finalidad de evitar la profundización de la cárcava se estila construir pircas o muros de contención, los que serán reforestados para evitar deslizamientos. Las acequias laterales se construyen para aprovechar el agua turbia (por arrastre de sedimentos) durante los meses que hay lluvias.

Paso 2: Instalación de las especies forestales, primero se debe buscar la planta 'madre' para extraer semillas o esquejes, en el caso del aliso se extraen las plantitas pequeñas que brotan alrededor de la planta madre, se debe tener cuidado que cada brote se extraiga con raíces, caso contrario se puede enraizar en bolsas o platabandas almacigueras; posteriormente se realiza el trasplante.

Paso 3: Recuperación de suelos, con el paso de los años y como resultado de la incorporación de materia orgánica procedente de las especies forestales, el talud de la cárcava se convierte en una parcela agrícola. Sin embargo, esto implica reforzar la plantación instalada en la parte más baja, la cual evitará la formación de una nueva cárcava. Este fortalecimiento se hace tupiendo el área con más plantas y dejando libre el cauce de la escorrentía.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- El manejo de la cárcava evita la pérdida de suelos agrícolas aledaños, así mismo promueve la flora y fauna nativa.

- Evita la generación de huaycos gracias a las barreras vivas y el descargue de aguas turbias a través de las acequias laterales.
- La desventaja radica en la formación lenta del colchón forestal, es decir se trata de una estrategia cuyos resultados se evidencian en el mediano plazo.

Resultados y testimonios

Desde hace muchos años, el manejo de cárcavas se ha realizado con éxito en las partes altas de la provincia de San Marcos, región Cajamarca, al respecto don **Alfonso Cáceres Machuca**, natural del caserío Canlle, provincia de San Marcos, recuerda: *"Los antiguas no lo dejaban que el agua lo lleve las chacras, sembrando alisos y paucos... las tremendas lluvias en veces dejaban cequiones y ahí rápido se sembraba los alisos sino pue lo carga las chacras"*.

Las acequias que se construyen de forma transversal a las cárcavas se utilizan para aprovechar aguas turbias que enriquecen el suelo, don **Santos Eloy** del caserío Taxapata, San Marcos, comenta: *"Cuando bajan las aguas negras ahí mismo hay que échalo a la chacra paque lo abone, es un lindo abono"*.

El adecuado manejo de la cárcava ha permitido recuperar suelos erosionados y reconvertirlos en parcelas agrícolas, en las alturas del distrito de Condebamba, Cajabamba, don **Juan Romero** nos comenta: *"Un año llovió demasiado... el agualón lo cargó las chacras de a lao de las quebradas... enton mi papacito se puso a sembrar sus alisos ahí onde se quedó puro tierra y así poco poco hoy ya lo vemos bonito y otra vez ya es chacra"*.

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, el manejo de cárcavas reduce el riesgo de deslizamiento de suelos agrícolas, valorizando los predios localizados en zonas vulnerables. La reforestación de los

taludes genera beneficios (madera, materia orgánica, agua, etc.) en el mediano y largo plazo.

- **Socialmente**, el manejo de cárcavas evita que las poblaciones localizadas a orillas de estas sean vulnerables a los huaycos, es una respuesta ingeniosa que contribuye con la prevención y mitigación de desastres.
- **Ambientalmente**, el área reforestada en los taludes de la cárcava genera condiciones apropiadas para el desarrollo de flora y fauna local, ayuda con la siembra de agua y la retención de nutrientes provenientes de la erosión.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- Contribuye con el manejo del suelo, asegurando el recurso para la producción de alimentos.
- Promueve la flora y fauna local contribuyendo en el establecimiento de agroecosistemas facilitando la producción agrícola.
- Contribuye con la prevención y mitigación de desastres producto de la variabilidad climática.

Estrategia 22

Panca de maíz, para el suelo y el ganado



Estrategia que busca aprovechar los rastrojos de maíz, constituido por panca y malezas, como alimento del ganado; además de proveer de *mulch* o cobertor para el suelo.

Esta estrategia contribuye con la permanencia de las comunidades andinas, aporta forraje seco para el ganado en periodos de escasez; y rastrojo, recurso que interrelaciona a la comunidad, promoviendo el trueque de este bien con servicios para la agricultura.

Elementos de la estrategia

- **El rastrojo de maíz**, compuesto de panca, cañas y hierbas secas los que servirán de alimento para el ganado.
- **El ganado de sogá**, es decir que se debe amarrar para que este aproveche los rastrojos de forma eficiente, por lo común se usa ganado vacuno por cuanto posee mayor capacidad para el

consumo de este tipo de forraje, por la incorporación de estiércol y la trituración de la panca sobrante.

- **La parcela a proteger**, es aquella en la cual se instaló el maíz y sus cultivos asociados, la cual luego de la cosecha y sin esta práctica, quedaría expuesta a que las lluvias erosionen el suelo y se formen *cárcavas*.
- **La técnica de pastoreo**, el ganado se amarra por zonas hasta cubrir el área total, luego se realiza el pastoreo final para 'repasar' los sobrantes y triturar la panca para que sirva de cobertura.

Metodología de implementación

En la región Cajamarca esta práctica se aplica comúnmente en parcelas de maíz amiláceo asociadas con otros cultivos.

Paso 1: Cosechar el maíz y sus cultivos asociados, esta cosecha se

realiza manualmente y sin cortar la panca ni malezas, las que servirán de alimento para el ganado.

Paso 2: Amarrado y pastoreo del ganado en el rastrojo, para ello se plantan estacas en las que se amarra el ganado, diariamente por la mañana se usa media sogá y el resto de sogá al medio día, luego se va mudando hasta cubrir toda el área de la chacra, finalmente se realiza el pastoreo por dos o tres días para que el ganado 'repase' las malezas, esta acción se da en meses de escasez de forraje.

Paso 3: Distribución de la cobertura, luego del pastoreo algunos productores acostumbran a amarrar burros y ovejas para una mayor distribución de la panca, otros hacen intentos de majadeo amarrando el ganado durante las noches, estas actividades mejoran la distribución de la panca sobrante; la que hará de cobertor del suelo durante la llegada de las lluvias evitando la erosión.

Paso 4: Preparación del terreno, con la llegada de las lluvias la panca sobrante se descompone y con el barbecho es incorporada al suelo, hasta allí la panca ha cumplido el rol de protección de la erosión, posteriormente se prepara el terreno para una nueva siembra.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- Esta estrategia tiene múltiples ventajas: sirve de alimento para el ganado en temporada de escasez, se aprovecha eficientemente la panca de maíz que en otras localidades se corta y se quema, protege al suelo del riesgo de erosión por precipitaciones e incorpora materia orgánica mejorando la textura del mismo.
- La desventaja se presenta cuando el maíz sembrado proviene de una variedad de 'pancas duras' y poco apetecible para el ganado, tal es el caso de las variedades comerciales como el 'maíz amarillo de bolsa' cuya panca no se usa para el ganado, esta se corta y se muele para otros fines; también sucede con el maíz morado cuya panca se corta en verde.

Resultados y testimonios

El agricultor que prioriza la asociación de cultivos allegados al maíz lo hace con la finalidad de aprovechar el rastrojo, concluida la cosecha el rastrojo se guarda hasta los meses de escasez de forrajes, es decir cuando, por falta de humedad, se ha terminado el pasto verde. En el distrito de Matara, provincia de Cajamarca aún se conserva esta práctica, al respecto don **Lorenzo Nolasco** narra: "*Los rastrojitos pue para la yuntita, para el ganadito... sino onde pue lo mantenemos... en esos meses no hay ni que kashken*".

En San Luis, provincia de San Pablo, antiguamente se cultivaban los maíces amiláceos y duros asociados con frejol y chiles, el rastrojo quedaba para el ganado. Sin embargo, ahora esta práctica se está perdiendo porque las lluvias ya no permiten cultivar maíces de periodo vegetativo largo, esto obliga a los productores a emplear maíces amarillos de bolsa (maíces híbridos), al respecto don **Néstor Palomino** recuerda: "*Más antes se amarraba el ganao en el rastrojo del maíz y con gusto lo comían no ve que no había pasto en esos meses, pero ahora esta panca [de maíz híbrido] no lo quieren comer, lo atropellan nomá, será que es más dura o ¿por qué no lo quedarán comer?*".

Respecto a las relaciones sociales que se tejen en base a los rastrojos, en el distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba durante los meses de julio a agosto, es común ofrecer o separar los rastrojos a cambio de yuntas, don **Máximo Aquino** cuenta: "*La gentecita lo busca los rastrojos, con tiempo nomá ya te van ofreciendo por yunta o por la plata. Mi sobrino el año pasao me ofreció un carnero pero yo le dije, no hijo, yo te voy a dar el rastrojo pa que lo siembres mi maicito y no falten los choclitos y así pue siempre lo hacemos*".

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, el aprovechamiento de la panca es de costo cero y mejora la rentabilidad de la parcela, en algunas

localidades los rastrojos son comercializados o intercambiados por bienes y servicios.

- **Socialmente**, el rastrojo de maíz es un bien que fomenta las relaciones familiares y amicales en una comunidad, es muy común el trueque del rastrojo por el servicio de preparación del terreno con yunta o por mano de obra.
- **Ambientalmente**, el suelo se beneficia con el rastrojo, la panca sobrante sirve de cobertor contra lluvias intensas evitando la erosión y deslizamientos del suelo, así mismo provee alimento para las aves silvestres que aprovechan las semillas de malezas y sobrantes del maíz.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- El aprovechamiento de la panca del maíz sostiene al ganado en temporadas de escasez de forrajes, esto permite superar los meses de secano garantizando la subsistencia del ganado el resto del año.
- Contribuye con la conservación del suelo como recurso estratégico en la producción de alimentos y la soberanía alimentaria.



Estrategias de gestión de la comunidad

Estrategia 23

La minga, trabajo conjunto en la comunidad



La minga es una forma de trabajo conjunto desarrollado en comunidad, la finalidad es realizar algún proyecto o tarea de beneficio para todos y que por su envergadura requiere mucha mano de obra.

Esta estrategia comunal se remonta al incanato y en la actualidad se emplea para la limpieza de canales de riego, mantenimiento de caminos y otros. En algunas comunidades de Cajamarca se practica la 'minga solidaria', la cual consiste en realizar trabajos domésticos como sembrar las chacras o construir una casa; en beneficio de una familia recién formada o alguna familia que hubiese caído en desgracia.

Elementos de la estrategia

- **Motivos para realizar la minga**, el fin de la minga es realizar trabajo conjunto para la construcción o mantenimiento de

obras comunales, aunque también es válido que se organice una minga para ayudar a algún integrante de la comunidad o para realizar labores culturales de los cultivos u otros fines que los participantes convengan.

- **La convocatoria**, antiguamente la minga era convocada por la autoridad de la comunidad llamado *curaca*, hoy lo convoca el Teniente alcalde, Agente comunal, Presidente de rondas o cualquier ciudadano que lo requiera.
- **Organización y reglamentación de la minga**, una minga se organiza con anticipación, definiendo claramente el trabajo a realizar y buscando el consenso y compromiso de los participantes, cuando se trata de una obra comunal el representante de la familia tiene la obligación de asistir y *sacar su tarea*, en caso no asista la comunidad impondrá multa o sanción. Los acuerdos de la comunidad para el desarrollo de la minga se consideran una ordenanza.

Metodología de implementación

Paso 1: Definición de los trabajos a realizar a través de mingas, tradicionalmente durante el mes de mayo o al concluir el periodo de lluvias se desarrollan las mingas para la limpieza de canales de riego; así mismo 'la república' (otra denominación de la minga) de caminos y cementerios se organizan en los meses de menor carga de trabajo.

Paso 2: Desarrollo de la minga, en vista que el trabajo a desarrollar es laborioso, se organiza a los participantes de manera que los "mayorcitos" asumen tareas que requieren de su experiencia y conocimiento; los jóvenes hacen el trabajo de mayor esfuerzo, las mujeres y niños asumen las tareas de acuerdo a su experiencia y capacidades físicas.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- A través de las mingas se han ejecutado grandes proyectos comunales que de otra manera generarían grandes inversiones; la minga resolvía la eterna excusa de 'falta de presupuesto municipal para hacer obras' y por el contrario la iniciativa lo asumía la comunidad y lo ejecutaba con eficacia.
- El paternalismo y asistencialismo de la mayoría de gobiernos nacionales y locales y algunas instituciones han disipado la esencia y el valor de la minga, las poblaciones actuales prefieren vivir expuestos al peligro y en la incomodidad antes que organizar una minga para resolver sus necesidades; esto evidencia los efectos negativos del populismo en la intervención estatal y privada.

Resultados y testimonios

En el valle de Condebamba, provincia Cajabamba, todos los años durante la primera semana de mayo se organizan mingas entre

12 caseríos para la limpieza de los canales de riego, tal es el caso del canal Choropampa cuyo mantenimiento convoca a más de 3,500 agricultores; **Eloy Ulloa** de Chuquibamba, Cajabamba, expresa: *"Este canal lo hicieron los antiguos a punta de mingas y nosotros así lo seguimos manteniendo, de muy niño mi viejito me traía a las repúblicas y ahora yo lo traigo a mis hijos para que sepan valorar, porque para ellos va a quedar"*.

También con mingas se construían las defensas ribereñas denominadas gallineros, empleando palos, piedra y chamiza de hualango, esta actividad convocaba a todos los usuarios de los canales del valle Condebamba, don **Marino Vásquez** del caserío La Isla, recuerda: *"En las mingas de mayo nos juntábamos toditos los moradores del valle, desde Chuquibamba hasta Caña Brava, así hacíamos los gallineros, por eso más antes ¿Cuándo se ha visto que salga el río? Nunca... Pero hoy nadie levanta ni una piedra, todo esperamos que lo haga la municipalidad, todo queremos listo"*.

En Chetilla, Cajamarca, las mingas también se organizan para el trabajo solidario en ayuda a los 'mayorcitos' que se quedan sin familia o cualquier persona que ha caído en desgracia, **Oscar Tambillo** un joven agricultor explica: *"Aquí hacemos la minga para trabajar la chacrita de los mayorcitos que no tienen quien lo trabaje, así sembramos sus papas, sus granos y sus menestras, lo cosechamos y le damos listo hasta cuando se muera... Esta costumbre todavía conservamos porque no sabemos cualquier día nos puede pasar a nosotros"*.

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente,** la limpieza del canal de Choropampa de 45 Km. costaría aproximadamente S/. 168,750.00 Soles y demoraría en realizarse por escasez de mano de obra, mientras tanto los cultivos se perderían por falta de riego. Gracias a la minga esta tarea se realiza en 2 días y sin desembolsos de dinero. Este es un ejemplo del valor que representa la minga y el poder que ha venido desarrollando.

- **Socialmente**, las mingas fueron espacios que permitieron generar consensos y trabajar por el logro de un objetivo común, en las mingas los "mayorcitos" enseñaban a los jóvenes a gestionar los proyectos en beneficio de su comunidad.
- **Ambientalmente**, a través de una minga se podía reforestar extensas áreas de la comunidad y realizar obras de envergadura sin el impacto en consumo de energía fósil, siendo una actividad de gran impacto y baja huella ecológica.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- Las mingas han permitido a las comunidades satisfacer sus necesidades de infraestructura, los proyectos comunales se han ejecutado a beneficio de todos los pobladores asegurando la permanencia en sus territorios.
- A través de las mingas, la comunidad se podía hacer más habitable y confortable.
- Las mingas representan una respuesta de la comunidad ante las adversidades que requieren unión y esfuerzo conjunto.

Estrategia 24

La misa del agua



La *misa*²⁶ del agua es una expresión cultural de algunas comunidades para invocar y agradecer la presencia del agua, el culto manifiesta la cosmovisión que postula el hecho de que 'Dios escucha a sus hijos' enviando sus aguas cuando lo solicitan y por esta bendición los agricultores dedican misas y ofrendas.

La *misa del agua* aporta a la comunidad identidad y reverencia para con el agua, motiva su conservación y buen uso, por cuanto se considera un 'regalo de Dios'.

Elementos del culto

- **La cosmovisión**, respecto al pedido de agua los agricultores ofrecen *misas* y ofrendas para pedir lluvia en épocas de

prolongada sequía. Este entendimiento y relacionamiento con la naturaleza se ve fortalecido por la respuesta obtenida, expresada en la ocurrencia de precipitaciones, de no darse se insiste en el pedido con mayor devoción.

- **Los cultos de invocación y agradecimiento**, mayormente se emplea la *misa* y la *procesión* de santos como cultos adoptados durante la conquista española, antiguamente la tradición eran los 'pagos' y las ofrendas a la Pachamama y Yakumama²⁷.
- **Creencias y expresiones populares**, generadas y difundidas de persona a persona como resultado del culto de invocación y de la obtención de 'respuesta', así cada creyente va construyendo su imaginario del por qué de la presencia o no de las lluvias.

26. Considérese con este nombre al conjunto de ritos espirituales para solicitar la presencia de lluvias, algunos de ellos emparentados con la celebración católica.

27. Madre Tierra y Madre Agua, en lengua quechua.

Acciones que involucra la celebración de la *misa* del agua

El procedimiento que apuntamos corresponde a las acciones que se realizaban en el distrito de Matara, provincia de Cajamarca y si bien no hay una secuencia definida, este necesita ciertas condiciones:

- 1) **Organizar a la población para llevar a cabo la *misa* del agua**, se visita a los vecinos de casa en casa notificando la organización de la *misa* y solicitando 'aportes' para las ofrendas, esta tarea lo realizan animadores espirituales como los rosarieros de la comunidad.
- 2) **Desarrollo de la *misa* de invocación y ofrecimiento de ofrendas**, luego de la convocatoria y llegado el día, la *misa* se desarrolla generalmente en las chacras o en el cerro emblemático "para estar más cerca de Dios", allí se realiza la ceremonia y todas las oraciones e invocaciones se dirigen a pedir la pronta llegada de las lluvias, también se otorgan ofrendas como señal de agradecimiento.
- 3) **Desarrollo de la *misa* de agradecimiento o súplica**, si la *misa* de invocación da resultado es señal que Dios ha 'escuchado y se ha compadecido' de sus hijos que sufren por falta de agua, en consecuencia se organiza la *misa* de agradecimiento, caso contrario los cultos continuarán hasta que 'Dios escuche'.

Características del rito

- La *misa* del agua fortalece la cosmovisión andina sobre la comunicación del hombre con Dios (es). Congrega a la comunidad por un bien común que permite la vida, el agua.
- La *misa* del agua contribuye con la identidad cultural de las comunidades que la practican.
- La *misa* del agua fue una práctica que unía a la comunidad bajo la creencia de que Dios escuchará sus súplicas, sin embargo, hoy esta práctica está casi extinta debido a la pérdida de la tradición, así mismo en la comunidad se han multiplicado las opciones religiosas que desdeñan este rito.

Resultados y testimonios

En diversas comunidades se realizan rituales para pedir a Dios envíe 'sus lluvias' para que no falte el agua, en el distrito de Matara se organizaba la *misa* del agua, don **José Santos**, de Matara cuenta: "*En la misa de aguas se le pide al Señor especialmente por el agüita para que no nos falte y él escucha y nos manda sus lluvias*".

En Matara, la costumbre estaba a cargo de un animador espiritual que fervientemente promovía la *misa* del agua, al respecto, **Marcial García** cuenta: "*Aquí había un mayorcito que se llamaba Juan Rojas, cuando hacía mucho verano salía de casa en casa para pedir el diezmo diciendo: 'Oye hermano vamos a hacer una misa y colaboranos pue con lo que sea tu voluntad para pagar al padre y para las ofrendas' y no me creerán que hacían la misa y en la tarde llovía y la gente decía fíjate... ya llovió*".

El año 2016 se registró una sequía prolongada, por lo que en Matara se recuperó la costumbre de hacer la *misa* del agua, luego de postergarse por años desde el fallecimiento de don Juan Rojas quien la promovía, al respecto **Lorenzo Marín** dice: "*Desde el año pasado (2016) estamos retomando la misa del agua, durante el verano fue tan grande la desesperación que organizamos la misa para el domingo, pero Dios compadeciéndonos envió sus aguas el sábado, el día sábado llovió y el domingo le hicimos una misa de agradecimiento*". Este hecho permitió recuperar la confianza y fortalecer la fe en la tradición por cuanto "Dios escuchó".

Viabilidad de la estrategia

Fortalece la cosmovisión y la fe en los cultos al agua, reúne a la comunidad en torno a un acto de petición y en agradecimiento por el agua.

Contribución de la estrategia a la adaptación

La *misa* del agua como un ritual de petición y agradecimiento por el agua fortalece la fe y la cohesión de la comunidad.

Estrategia 25

Al puquio hay que cuidarlo sino se resiente



Esta estrategia es practicada en el caserío Pampas de San Luis, provincia de San Pablo, Cajamarca, donde existen 4 manantiales que proveen agua para uso doméstico a toda la población, estos manantiales durante los últimos años han reducido fuertemente su caudal al punto de la desaparición de algunos; por ello la gente considera que "al puquio hay que cuidarlo sino se resiente y se seca".

El cuidado y respeto al manantial implica organización y normativas que la gente debe acatar como un acuerdo común, involucra también las creencias y prácticas propias de la cosmovisión andina y del sincretismo religioso propios de la sierra norte del país.

Elementos de la estrategia

- **El puquio**, es el ente a quien hay que 'venerar' y cuidar, pues de no hacerlo 'se resiente y se seca'. En el caserío Pampas de San

Luis, los puquios proveen agua para uso doméstico exclusivamente, sin embargo, su caudal se redujo drásticamente durante los últimos años; por lo que se considera está 'resentido'.

- **Culto y prácticas afines para el cuidado del manantial**, se acostumbra realizar oraciones alrededor del manantial, llevar ofrendas e implementar infraestructura para protegerlo.
- **La organización**, expresada en formas asociativas, notificaciones y avisos que permanentemente protegen el manantial, así mismo se institucionalizan las prácticas y cultos hacia el manantial para evitar su desaparición.

Acciones de implementación de la estrategia

El procedimiento corresponde a las prácticas realizadas en el Centro Poblado Pampas de San Luis, provincia de San Pablo, en

donde se han identificado 4 manantiales de uso exclusivo para el consumo doméstico.

La comunidad ha acordado cuidar los manantiales ya que durante el 2016 estos casi desaparecen, por ello los pobladores consideran que los manantiales están 'resentidos' debido al abandono y falta de cuidado en que han estado.

Ante tal situación, los propietarios del terreno en el que se localizan los manantiales se han responsabilizado de su cuidado, permitiendo a la comunidad la realización de rituales para 'pedirles' 'no se resientan y no dejen de dar agua'.

El culto más practicado es la oración por el agua, que se realiza al borde del manantial pidiendo a Dios *que los manantiales no se sequen*; en esta ceremonia se ofrecen ofrendas como sal, dulces, licor, coca y cigarros para agradar al manantial.

Así mismo, como parte del cuidado del puquio, se construyen cercos vivos de carrizo y caña brava para reducir la evaporación de la escasa agua, este cerco también evita el ingreso de animales que podrían dañar al puquio.

Comunitariamente se acuerda, ordena y prohíbe la contaminación del puquio, lavar o dejar basura, así mismo se exhorta a la población usar el agua responsablemente y no desperdiciarla.

Ventajas y desventajas de la estrategia

- La participación comunal genera conciencia colectiva sobre el cuidado del agua, reduce costos de mantenimiento y motiva la preocupación e involucramiento de la comunidad en la gestión de riesgos como la escasez de agua.
- El enfoque estatal para el abastecimiento de agua ha olvidado la cosmovisión andina de relacionamiento del puquio con la comunidad.

Resultados y testimonios

El cuidado de los puquios en San Luis, es una tradición que aún se conserva y se ha visto revalorada e impulsada debido a la sequía acontecida en el año 2016, don **Néstor Palomino** recuerda: *"Antes todos los años llevábamos las ofrendas para el puquio, así el agüita había demasiado, ya se llegaba el verano para el primero de mayo eran las ofrendas sino pues el puquio se resentía"*.

Así mismo, doña **Jesús Palomino** nos dice: *"Este año (2016) nos vimos obligados a llevarle su salcita al puquio, su chancaquita y su cañazo porque casi se seca, estaba resentido seguro... Faltó el agua, ni para tomar había... Antes puntual con las ofrendas y con la oración, ahora se está perdiendo, nos estamos olvidando de los puquios"*.

Entonces la comunidad propuso organizarse para cuidar el manantial y así se hizo, doña **Alicia Mendoza** cuenta: *"Sino era por el tremendo verano nada se les da, pero gracias a Dios ahora ya se tomó conciencia y todos vamos a cuidar el manantial como a nuestra propia vida, porque sin agua que pue' podemos hacer"*.

Viabilidad de la estrategia

- **Económicamente**, es menos costoso que la comunidad se organice para realizar el mantenimiento de sus manantiales que dejar esta tarea en manos del gobierno local, téngase presente que en San Luis no hay agua potable para todos, el abastecimiento mayoritario es de manantiales.
- **Socialmente**, se refuerza la cosmovisión del cuidado del agua, de la interacción con el puquio, cohesiona a la comunidad y la organiza por un interés colectivo.
- **Ambientalmente**, contribuye con el cuidado del ambiente a través de las buenas prácticas de manejo y conservación de los manantiales y mejora el entorno del mismo con la instalación de cercos vivos alrededor del manantial.

Contribución de la estrategia a la adaptación

- La estrategia promueve la organización y cohesión de la comunidad en pro de un bien colectivo como el agua, este clima social permite una mayor capacidad de respuesta ante las eventualidades del cambio climático.
- El cuidado del agua, las tradiciones y acciones dirigidas por la comunidad serán claves para la permanencia y adaptación al cambio climático, es aún más favorable si estas prácticas se relacionan con la cosmovisión y prácticas religiosas por cuanto se les da una mayor valoración y respeto.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Achupalla (*Tillandsia recurvata*), planta parásita de la *Familia Bromeliaceae* que infesta árboles de taya y chirimoya.

Aducción (Canal de), conduce o transporta el agua desde zonas de producción hasta zonas de tratamiento.

Alabao, ceremonia que se realiza durante la siembra de papa para solicitar la bendición de Dios.

Aporque, labor cultural que consiste en amontonar tierra alrededor de la planta de papa para protegerla contra el ataque de gusano blanco y promover mayor tuberización.

Ashalar, labor cultural que consiste en deshierbar un campo de cultivo y remover el suelo para airearlo.

Barbecho, primera aradura que se realiza a la chacra para su preparación.

Cancha, maíz tostado.

Cárcava, zanja producto de la erosión. Quebrada.

Cascajo, material calcáreo que cubre el suelo en forma de lascas.

Chacra, área agrícola en la cual se instalan los cultivos.

Chancua (*Minthostachys mollis*), planta nativa, aromática, empleada en la preparación de comidas, p.e. caldo verde.

Chanso, insecto del orden de los coleópteros, también llamado "gallina ciega" que ataca las raíces de los cultivos.

Chaumar, acción que realiza el cerdo en búsqueda de insectos removiendo el suelo con el hocico

Chile, tipo de leguminosa cultivada en la zona baja de la cuenca del río Jequetepeque.

Chiuchi, denominación típica que recibe la calabaza andina (cucurbitácea)

Chuchona (Chirimoya), variedad nativa de chirimoya, propia de la cuenca media del río Jequetepeque.

Chusho (maíz), de grano chupado, pequeño, que no llenó adecuadamente. Puede referirse también por similitud al maíz de variedad Paccho.

Ciso, espina muy pequeña y delgada de las tunas, que es necesario limpiar para poder tomarlas con la mano. Por extensión espinas pequeñas de algunas plantas.

Collona, arquitectura construida con paja de jalca para conservar semilla de papa.

Das (dasito, das das), acción indicativa de rápido, veloz, de pronto. De 'ay, de ahí.

Estacar (semillas), método de siembra que consiste en realizar un agujero con estacas de madera y colocar la semilla.

Guano (de monte), abono orgánico compuesto por desechos vegetales del bosque o monte.

Huachas (plantas), plantas del cultivo anterior, cuyas semillas no se cosecharon.

Hualte (Walte, paja), especie herbácea, perenne, propia en todos los Andes.

Huaylla, área agrícola cubierta con pasto denominado "kikuyo o grama".

Ishquil, rastrojo de papa u otros cultivos.

Karkas, estiércol seco de vacuno usado como combustible.

Kashcar, roer.

Macollamiento, multiplicación de las plantas de gramíneas a partir de una semilla germinada.

Maíz (de bolsa), semillas de maíz híbrido empacado de esta forma.

Majadeo, técnica ancestral de abonamiento orgánico usando estiércol de ganado.

Melgas, franja de tierra agrícola usada para cultivos específicos
Milpa, denominación mexicana a la asociación del cultivo de maíz con cucurbitáceas, leguminosas y solanáceas.

Mogo Mogo, planta mucu o pimientilla especie nativa apreciada por su olor característico.

Mulch, cobertura vegetal construida con broza de plantas para evitar la pérdida de humedad del suelo agrícola.

Nutracéutico, producto que cumple con funciones alimenticias y curativas.

Ñañas, leguminosa andina que se consume tostada o frita

Pachillas, piedra menuda y aplanada que sirve para rellenar una pirca o tapia.

Pa'l, para

Panza de vaca (Chirimoya), variedad nativa de chirimoya, propia de la cuenca media del río Jequetepeque.

Paractas (o shillas), parcelas con abundancia de cascajo

Pasta bordelesa, pasta de cobre azul y cal, previene y ayuda en caso de ataque de hongos y bacterias.

Patasca, plato típico cajamarquino preparado con maíz, frejol y piel de cerdo.

Piedra azula, herramienta para romper el cascajo, conformada de piedra muy dura de color azulado.

Piquear, acto de roturar el suelo empleando azadón o picota

Pirca, construcción de piedra en forma de tapia o pared

Pringar, hincar o atravesar un objeto con una espina.

Pullo, manta de tela empleado para el almacenamiento y transporte de objetos domésticos.

Puntillas, herramienta pequeña en forma de zapapico, empleada en la "saca de papa"

Quechua (región), región geográfica comprendida entre 2,500 a 3,500 m.s.n.m.

Raumas, equivalente a podas.

Rosariero, persona encargada de conducir actos religiosos en el sector rural.

Rozo, Eliminación de arbustos o bosques naturales para conversión del suelo en parcela agrícola.

Rugor, estructura formada de piedra.

Saca (de papas), cosecha de papa.

Sacar (tarea), concluir una obligación o concluir un trabajo asignado para todo el día.

Secarrones (terrenos), terrenos agrícolas con escasez de humedad o poco retentivos.

Shayhuas, divisiones realizadas con cerco vivo empleando especies agrícolas como el quinal.

Soga (a toda), expresa la técnica de amarrar un animal con una sogá atada a una estaca, teniendo como radio de alcance la longitud total de la sogá.

Tierra de monte, materia orgánica proveniente de las hojas y tallos de un bosque.

Tutumás, ecotipo de cucurbitáceas andinas, caracterizado por su color blanco y forma redonda.

Uyos, insectos de la familia Lepidóptera caracterizados por ser cortadores de plantas.

Verdeo de la papa, acción de solear la papa para generar un color verde en el tubérculo.

Washal (maíz), ecotipo de maíz nativo.

Wayungas, mazorcas de maíz con panca destinados para semillas.

Yanga, dícese de vano o inservible.

Yunta, animales de trabajo conformado por un par de bueyes o toros provistos de un yugo y arado.

BIBLIOGRAFÍA

Buenrostro, M. (2009).

Las bondades de la milpa. Ciencias 92, Octubre-Marzo, 30-32. [En línea]

Cárdenas, T., Cleef, A. (1996).

El páramo: un ecosistema de alta montaña. Bogotá. Fundación Ecosistemas Andinos. Vol.1.

Clements, R. et ál. (2007).

Tecnologías de adaptación al cambio climático: sector agropecuario. Trad. Borrovich, C. Roskilde. DN. 240 p.

Gobierno Regional de Cajamarca, PE. (2015).

Estrategia regional frente al cambio climático: Cajamarca al 2030. Cajamarca. PE. 144 p.

Jacobsen, S. E. et ál (2007).

Frost resistance mechanisms in quinoa. European journal of agronomic, 26, 471-475.

Toledo, V., Barrera-Bassols, N. (1995).

La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Popayán. CO. 2da. Ed. (2014). 236 p.

Tonconi, J. (2015).

Producción agrícola alimentaria y cambio climático: un análisis económico en el departamento de Puno, Perú. IDESIA. CL. Volumen 33, N° 2. Pág. 119-136.

Torres, J., Valdivia, M. (2012).

El clima y los conocimientos tradicionales en la región andina. Climas encontrados: Recopilación y análisis de la bibliografía temática existente. Primera aproximación. Lima. PE. ITDG-UNALM. 70 p.

WEB GRAFÍA

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio Climático (IPCC)

http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml

IV Censo Nacional Agropecuario (2012)

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1185/cap03.pdf

Manual: El cultivo de tara en Cajamarca

http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Manual_El_cultivo_de_tara_en_Cajamarca.pdf

Tyndall Centre.

http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/it1_11.pdf

ZEE-OT. Región Cajamarca

<http://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/COBERTURA%20VEGETAL%20Y%20USO%20ACTUAL.pdf>



Con el apoyo de:



Centro para la Migración
Internacional y el Desarrollo
un grupo de trabajo formado por la GIZ
y la Agencia Federal de Empleo alemana