

PRÁCTICAS ANTE LA SEQUÍA

EN EL ALTIPLANO PERUANO BOLIVIANO



Financiado por
la Unión Europea



Swiss Intercooperation



CONSULTORIA:
Teófilo Zamalloa Challco
Ludwing F. Bernal Yábar
Julio César Aroquipa Vilca

Setiembre, 2021

CATÁLOGO DE BUENAS PRÁCTICAS/ MEDIDAS ANTE LA SEQUÍA EN EL ALTIPLANO PERUANO BOLIVIANO.

Índice:

1. Introducción:	1
2. Marco Metodológico:	1
3. Contextualización:	3
4. Sistemas familiares y comunales de reducción de vulnerabilidad ante la sequía:	5
5. Medidas/ prácticas identificadas en el ámbito proyecto Pachayachay/ Pachayatiña	40
6. Infografía de medidas	50
7. Fichas técnicas:.....	66
ANEXO:	85
Bibliografía:.....	86

1. Introducción:

El presente documento “Catálogo de Buenas Medidas/ Prácticas ante la Sequía” es la descripción del proceso de aplicación, los resultados, así como las valoraciones socioeconómicas y ambientales en la búsqueda de soluciones a los problemas de estrés hídrico y sequías. Estas iniciativas se implementaron con familias y organizaciones comunales en cuatro distritos de la Región Puno en el Perú y dos municipios de la Paz en Bolivia.

Por su ubicación geográfica, el territorio de altiplano peruano boliviano históricamente es una de las zonas más expuestas a la sequía, con fuerte impacto en el sector agropecuario. Los eventos de déficit de precipitación registrada en año 1982-1983, 1990, 1992 y el último ocurrido el año 2016 tuvieron características de niveles desde severos a extremos - según los índices SPI (Monitoreo de Sequias para Sistemas de Alerta Temprana – SENAMHI, Oct. 2019)

Es en este contexto, el consorcio (Helvetas, SENAMHI de Perú y Bolivia, PREDES) financiado por Euroclima, viene promoviendo desde 2019 una estrategia de capacitación/ investigación para fortalecer los conocimientos así como las capacidades locales para generar mayor resiliencia ante la sequía (especialmente con familias campesinas) a través del inter-aprendizaje de campesino a campesino en concursos interfamiliares y proyectos comunales. Esta estrategia ha generado en las familias iniciativas muy creativas e innovadoras que permiten recrear, adaptar y adoptar medias/prácticas que ayudan a disminuir los impactos negativos de la sequía en sus actividades productivas y sus medios de vida.

Este documento contiene descripciones de diferentes medidas (representadas en infografías) estructurales y no estructurales de gestión de riesgos ante el estrés hídrico o la sequía y de adaptación al cambio climático. Asimismo describe “sistemas” a través las relaciones de cada una de las medidas y el uso del agua en sus diferentes actividades productivas, económicas y de seguridad alimentaria, por último, las medidas identificadas y priorizadas son válidas y aplicables para el altiplano de Perú y Bolivia y espacios geográficos con características similares.

2. Marco Metodológico:

Para cumplir con el trabajo se tomó como referencia una serie de métodos concebidos bajo las categorías de Investigación Acción Participante (IAP), el diálogo de saberes (DS) y el enfoque histórico cultural lógico (HCL), como primer acercamiento diremos que

la IAP hunde sus raíces en dos experiencias concretas, la práctica y reflexión pedagógica de Paulo Freire y el acompañamiento a organizaciones campesinas en Boyacá Colombia por Orlando Fals Borda, los métodos de la IAP se han vigorizado constantemente por la práctica continua, es en ese entender que enfoques como el Diagnóstico Rural Participativo y la Investigación Acción Pragmática terminan para su ámbito justificativo y conceptual recurriendo a muchas de las razones del proceder en la IAP (Damonte & García 2016)

Por otro lado, se entiende que, tanto por la pretensión de Ciencia Popular o por la Sociología Raizal, la IAP no renunció a una pretensión científica, sea la característica que tenga el término “ciencia”. Al respecto, como un avance y como una reposición de un conocimiento “otro”, se introdujo, sobre todo desde el Sur Global, la idea de un diálogo dialógico o un diálogo de saberes, se entiende este último como como un proceso cualitativo en el cual se ponen en interacción dos lógicas diferentes del conocimiento con una clara intención de comprenderse mutuamente. Tanto la IAP como el DS van más allá de la mayoría de estrategias cualitativas (estudios de casos, historias de vida, etc.) porque asumen una interpretación conjunta y colectiva de una construcción mutua.

Por último el enfoque Histórico Cultural Lógico es una propuesta que surgió sobre todo en Bolivia, en la Universidad Mayor de San Simón y el centro universitario AGRUCO, su planteamiento incorpora una discusión del Buen Vivir así como la aplicación de la Investigación Participativa Revalorizadora (IPR), es precisamente de la IPR que tomamos el proceso validado de cartillas de revalorización, en función de eso pretendemos adaptarlo e incorporarlo a una nueva recreación metodológica en el altiplano peruano boliviano.

Las restricciones sanitarias en los países, tanto en Perú como en Bolivia, consideran recomendaciones para el trabajo presencial, las cuales incluyen especificaciones sobre reuniones presenciales, medidas de protección sanitaria (se proporcionará barbijos cuando sea necesario) y otros, se realizaron entrevistas individuales y familiares en concordancia con las formas como los responsables del proyecto coordinan las reuniones con yachachiqs promotores y otros.

El trabajo de sistematización priorizó la recreación de mapas familiares y/o comunales, construidos en algunos casos participativamente en campo y en otros recreados desde las entrevistas y la observación, se identificó elementos y se definió estos como todos

aquellos instrumentos, herramientas o metodologías identificadas que utiliza la familia o la comunidad para captar, conducir o hacer uso del agua y sus bienes asociados en temporada de ausencia de lluvias, con o sin sequía.

Una vez ubicados los elementos espacialmente, uno puede tener alguna noción de la distribución de las prácticas cotidianas de la familia y puede construir un flujo de actividades en función de los elementos encontrados, ese ejercicio nos sirve para incorporar la temporalidad de la actividad, reconocer aquellos elementos que llevan la mayor carga, esfuerzo o energía familiar (ejemplo: crianza de vacunos) y determinar en qué medida los elementos de una parcela se encuentran vinculados a una estrategia en un territorio más amplio (la comunidad, otras comunidades, aynuqas, etc)

Finalmente, es importante no solamente describir lo anterior sino incorporar la voz de las familias en la descripción de sus estrategias, por ello, además de describir en tercera persona lo que hace la familia, en la descripción incorporamos los valiosos testimonios de los autores de las medidas.

3. Contextualización:

El ámbito de la experiencia del proyecto Pachayachay en quechua y Pachayatiña en aymara que significa “la sabiduría de la tierra o la sabiduría de la naturaleza”, es la zona altiplánica de Perú y Bolivia localizado por encima de 3812 msnm (nivel de Lago Titicaca), con baja presión atmosférica y por lo tanto de oxígeno, con clima característico de puna semiárida, muy frío, seco y con grandes amplitudes térmicas diarias que pueden oscilar de -5°C de noche y 25°C al medio día junio a agosto.

En el altiplano predominan los territorios de llanura, cabeceras de cuenca, las poblaciones están asentadas en zonas urbanas y rurales; sociopolíticamente están organizados en provincias distritos, comunidades campesinas, centros poblados y sectores, además, en este territorio la población rural tiene como actividad principal la crianza estabulada de animales vacuno y ovino, mejorados genéticamente en su mayoría y crían alpacas y llamas en las partes más altas.

El ecosistema característico es la pradera natural, con especies de gramíneas como el iru ichu (paja dura) y pequeños nichos de humedales altoandinos/ bofedales por presencia de ojos de manantes y ríos temporales que se forman por agua de lluvia y escorrentía.

La precipitación promedio anual es de 668 mm, con mayor concentración de lluvias en los meses de noviembre a abril y precipitación mínima en los meses de mayo a octubre.

La humedad relativa oscila entre 58 a 78%, siendo los meses más secos entre mayo y noviembre (SENAMHI 2020).

De acuerdo a la Zonificación Económica Ecológica del Departamento de Puno, la vocación productiva de estas zonas altiplánicas principalmente es ganadera, las actividades agrícolas en pequeñas extensiones de tierras de rotación de uso comunal denominadas aynuqas son marginales y limitadas fuertemente por factores climáticos sequías y heladas.

La mayoría de estos eventos estuvieron asociados al Fenómeno El Niño, sin embargo, se han registrado también eventos frecuentes de déficit hídrico denominados veranillos (periodos cortos de ausencia de lluvias) que no tienen características de sequías pero que por el estrés que generan a los cultivos o por las bajas temperaturas que se asocian a la ausencia de lluvias afectan fuertemente la actividad agropecuaria.

En el ámbito de intervención del proyecto Pachayachay no se tiene conocimiento de proyectos de riego, represamientos, siembra y cosecha y otras iniciativas que hayan sido desarrollados por otras entidades públicas o privadas, por lo que las familias campesinas recurren a las aguas subterráneas, a las aguas de escorrentía en época de lluvias, a los bofedales temporales, para paliar sus necesidades, esta situación incrementa las incertidumbres y los riesgos ante sequía.

En este territorio de altiplano debido a las condiciones de temperaturas bajas (heladas), que en las partes más altas pueden registrar de -14°C a -17°C , en los meses sin lluvia, de mayo a octubre, no hay cultivos en producción de ninguna especie, tanto agrícolas como forrajeras, excepto los biohuertos protegidos, inclusive las pocas fuentes de agua que existen se congelan hasta medio día, restringiendo el consumo de las personas y sus animales. Las familias que cuentan con fuentes de agua subterránea equipadas con electrobomba y aspersores, inician sus primeras aplicaciones de riego en parcelas de alfalfa desde la segunda quincena de agosto cuando la temperatura supera 1°C .

Por tanto, la mayor necesidad de agua es durante 6 meses sin lluvia, razón por lo que las familias hacen sus prácticas de cosecha de agua para este tiempo de crisis y satisfacer las necesidades domésticas y de sus animales. Los cultivos de papa, quinua, cañihua y los forrajes se producen en época de lluvias de noviembre a abril y son totalmente dependientes de agua de lluvia; los riesgos de pérdida es por presencia de veranillos y en casos extremos es por la sequía extensa, es decir periodos más

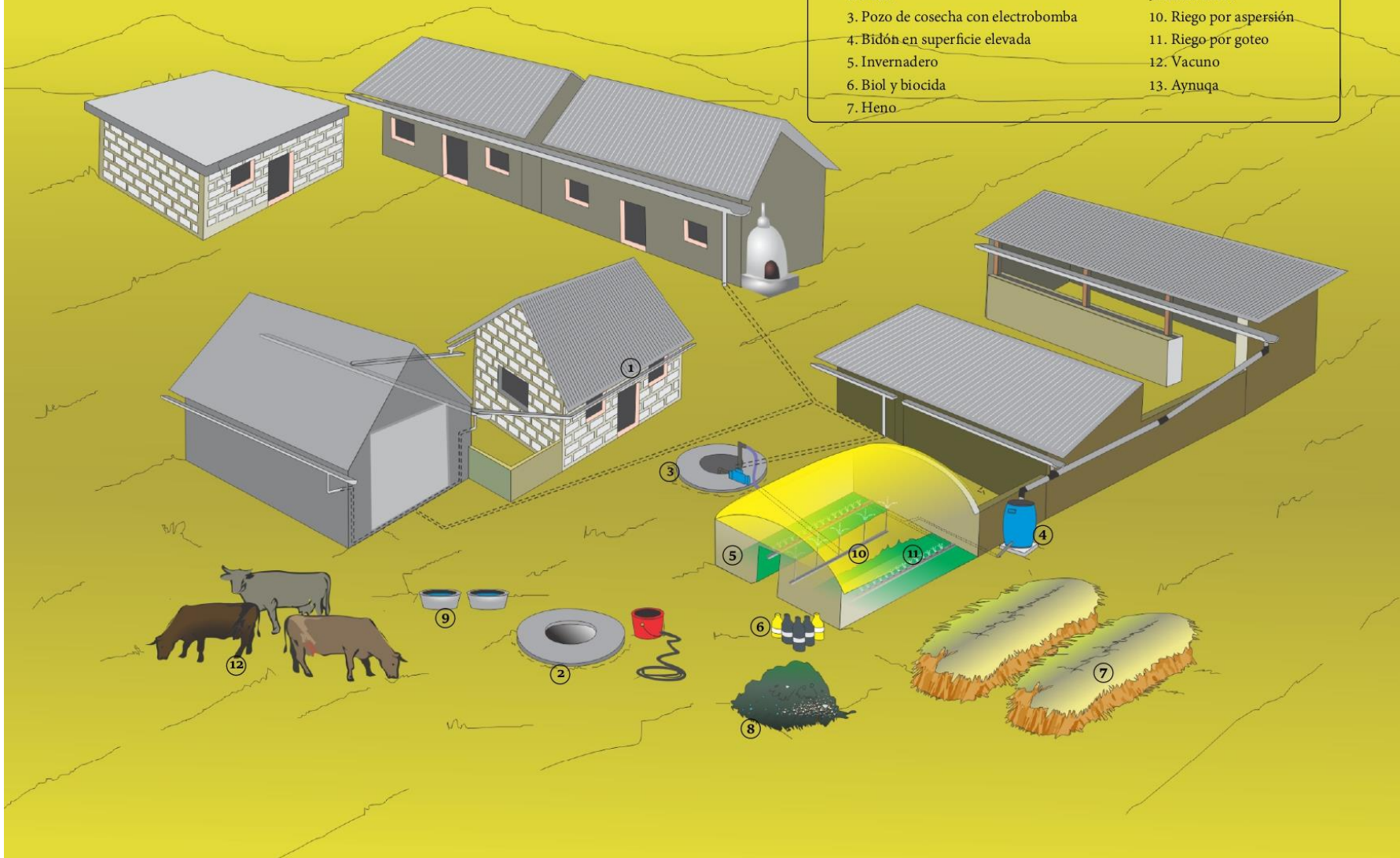
prolongados de ausencia de lluvia, la misma que conlleva a pérdida total de cosechas y riesgo de muerte de los animales.

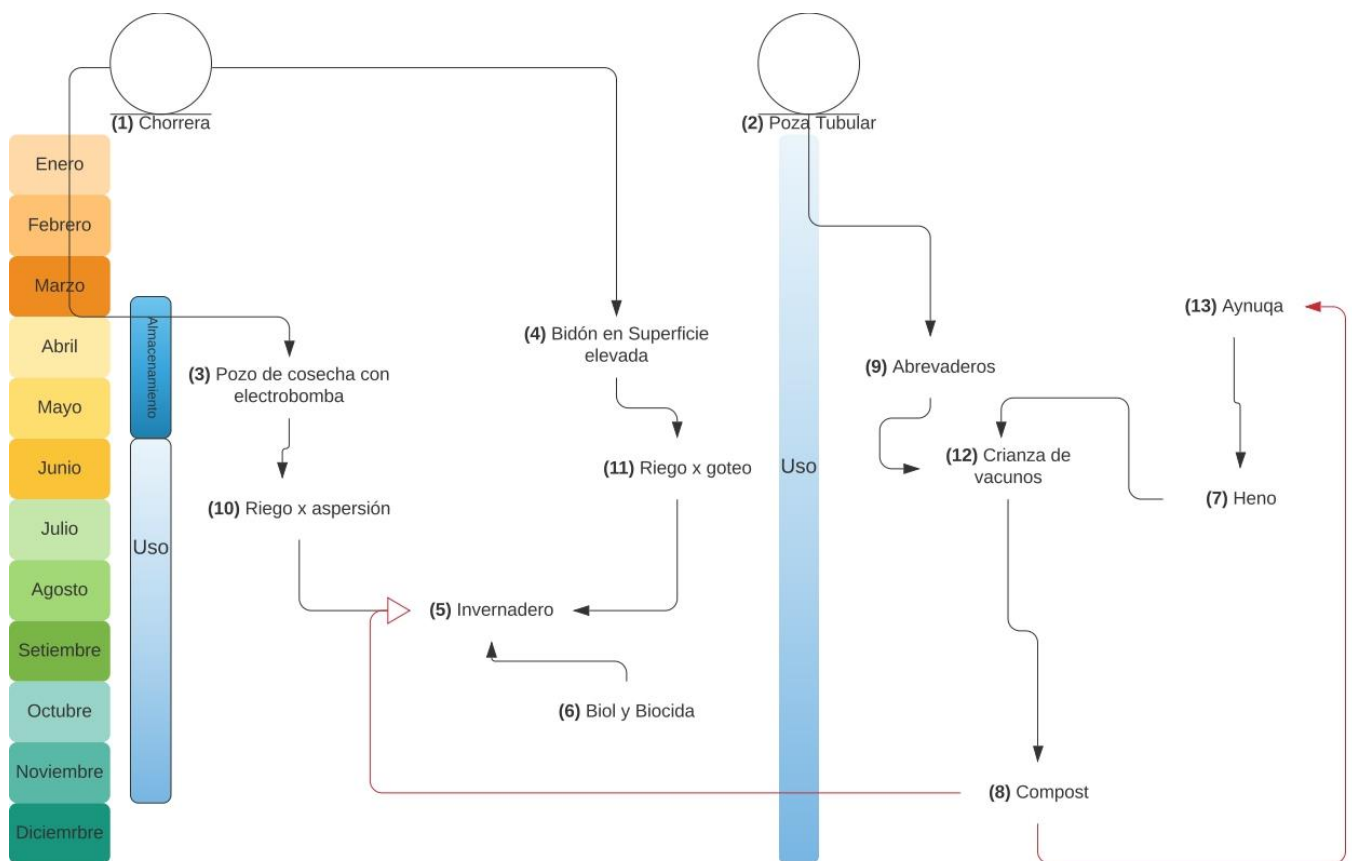
4. Sistemas familiares y comunales de reducción de vulnerabilidad ante la sequía:

Para acercarnos a los sistemas familiares utilizamos tres instrumentos explicativos: 1) un esquema, que nos permitirá ubicar espacialmente los elementos de los sistemas familiares 2) un flujo construido con los elementos del sistema, que nos posibilitará construir secuencias y dependencias, los meses en el extremo izquierdo del flujo nos dan una orientación sobre la temporalidad de las prácticas; además, la secuencia siempre empieza con el acceso y uso del agua, lo cual nos permite focalizarnos en respuestas ante escasez de agua, se diferencian flechas rojas de flechas negras, las flechas rojas indican retorno al sistema, las flechas negras indican secuencia. 3) Por último utilizamos la descripción para contextualizar los instrumentos anteriores. En conjunto, estos tres instrumentos integran información de dos fuentes: testimonios y/o entrevistas y observación de las parcelas familiares.

FAMILIA:
OLGA TICONA Y WILBER TICONA
 Comunidad de Lacaya, Ilave, Perú

- | Elementos del sistema | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| 1. Chorrera | 8. Compost |
| 2. Pozo | 9. Abrevadero |
| 3. Pozo de cosecha con electrobomba | 10. Riego por aspersión |
| 4. Bidón en superficie elevada | 11. Riego por goteo |
| 5. Invernadero | 12. Vacuno |
| 6. Biol y biocida | 13. Aynuqa |
| 7. Heno | |





Olga Ticona y Wilber Ticona

Olga y Wilber han aprovechado la temporada de cuarentena y pandemia para invertir en su casa, casi todos sus techos tienen canaletas conectadas a una tubería enterrada y está a su vez a un bidón y a un pozo de 9 metros de profundidad, (el pozo usualmente no se llena) han visto la necesidad de contar con agua debido a que han construido un invernadero relativamente grande a través del cual pueden abastecerse de las principales verduras que consumen diariamente. “Tenemos agua potable, pero eso tiene cloro, puede malograr las hortalizas, no consumo para huerto esa agua”, por eso es también la importancia de cosechar agua de lluvia.

“Ante la sequía yo me preparo para que no me falte agua para mi huerto, a mi huerto le caía granizo y helada, antes cuando estaba a campo abierto... Siempre soñaba tener huerto grande para mis alimentos, y ahora que ya estamos en pandemia ya no compro las verduras, con eso ya me sustento...”.

Conectado al pozo de cosecha tienen un motor de medio caballo de fuerza para activar el riego por aspersión en su invernadero, además, la familia ha impermeabilizado el pozo con un plástico en la parte inferior, en la parte superior de pozo han utilizado llantas en vez de estructuras tubulares de cemento. El invernadero tiene 9.5 metros de largo por 5 metros de ancho, se pueden regar los cultivos del invernadero tanto por aspersión como por goteo, “cuando no tengo tiempo para el riego por aspersión activo el riego por goteo”.

“Durante toda la época de lluvia la poza no se llena, la lluvia no es constante, hemos dicho, si hacemos 5 metros se va a llenar rápido, por eso hemos calculado cuanto de agua más o menos puede entrar en un pozo de 9 metros”

Es difícil calcular los costos totales del invernadero, por lo que se puede ver, su cimentación está hecha de piedra y cemento, al interior existen dos columnas de cemento, tienen además varillas de hierro forradas con tela para no dañar el agrofilm, Cerca de 8 personas han participado en el techado en un día, la cimentación lo han hecho en 3 días, luego han colocado 9 filas de adobes, se han demorado previamente 4 días en hacer los adobes y un día extra para acarrear agua para la hechura de los adobes, además han hecho 2 columnas. Para las otras prácticas la familia de forma complementaria usa el pozo tubular de agua subterránea, el mismo que se encuentra a 13 metros de profundidad, “quizá se me puede acabar esta agua que estoy recibiendo mediante las chorreras, para eso tengo este pozo de 13 metros”. Actividades adicionales al biohuerto son la fabricación del compost, biol y biocidas y la acumulación de heno para sus 7 vacunos.

“El biol lo preparo en 4 litros de orín y 3 litros de agua, después de 15 días se aumenta orín, después se agrega alfalfa picada, ceniza, estiércol de vaca, cascaras de huevo y leche”.

JUAN ORDOÑO Y FAMILIA
Comunidad de Chilacollo, Ilave, Perú

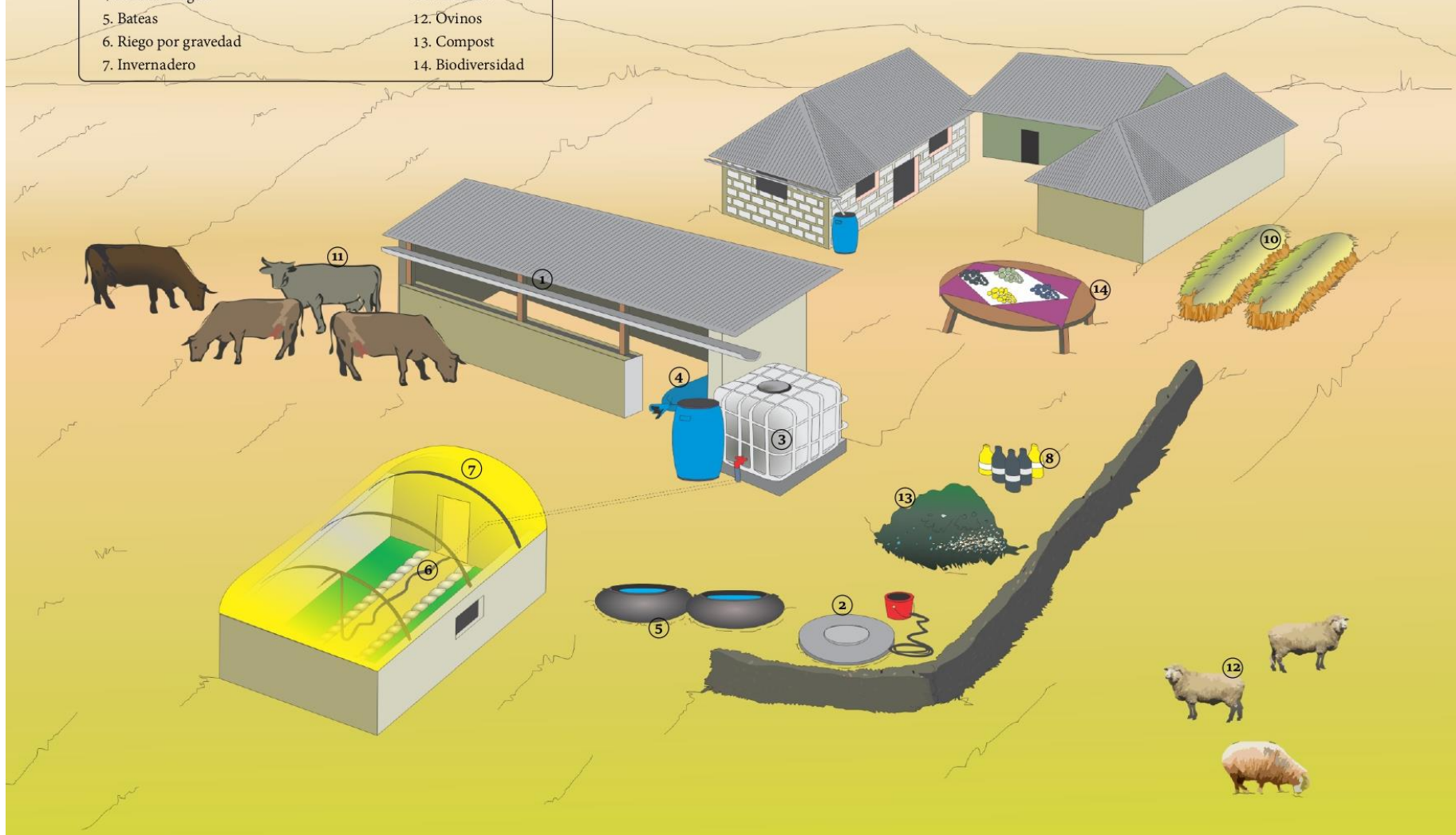
Elementos del sistema		
1. Pozo	8. Alfalfa	15. Abrevadero
2. Chorrera	9. Invernadero	16. Vacuno
3. Tanque elevado	10. Heno de avena	17. Ovino
4. Bolsas de agua	11. Heno de alfalfa	18. Compost
5. Riego por aspersión	12. Súper-ensilado	19. Aynuqa
6. Riego por goteo	13. Biol y biocida	
7. Avena	14. Bateas	

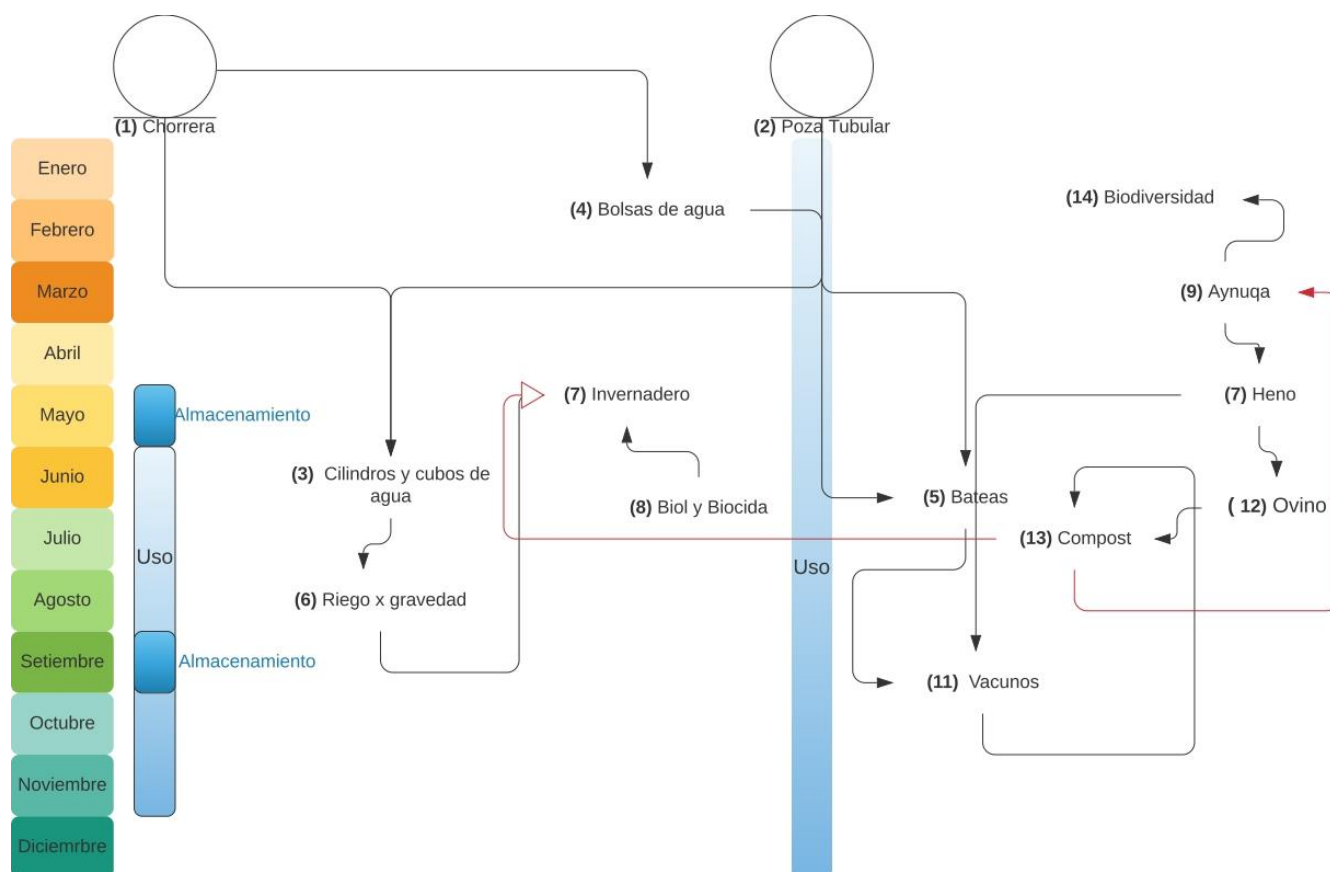


Elementos del sistema

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1. Chorrera | 8. Biol-biocida |
| 2. Pozo | 9. Aynuqa |
| 3. Cubo de agua | 10. Heno de avena |
| 4. Bolsas de agua | 11. Vacunos |
| 5. Bateas | 12. Óvinos |
| 6. Riego por gravedad | 13. Compost |
| 7. Invernadero | 14. Biodiversidad |

FAMILIA:
MIGUEL MUÑOICO Y BEATRIZ ESCOBAR
Cumindad de Lacaya, Ilave, Perú





Miguel Muñico y Beatriz Escobar

Miguel y Beatriz tienen un sistema de prácticas compartidas entre sus labores en las "aynuqas", la crianza de ovinos, vacunos y su invernadero. Uno de sus grandes potenciales tiene que ver con el conocimiento que tienen de las variedades de papas y sus usos.

"Cada 5 años da vuelta la aynuqa..... nosotros sembramos la papa Imilla negra para el consumo y para el comercio, LLuqalito para chuño además es harinoso para comer, la papa Unica es bueno para tunta y produce la mayor cantidad, Luqa, para chairito, para tunta, es resistente a la helada como también la sequía, el Yanmuro produce la mayor cantidad para hacer el chuño blanco tiene una productividad de la mayor cantidad, en tiempo de sequía o en tiempo de lluvia, el Parqu es especialmente para la tunta, esta tunta remoja solamente en 5 o 6 segundos, CHiquilla es para el consumo como también para el negocio y la venta, es bueno para hacer la huatiada y para sancochar, la Mariba produce mayor cantidad y es bueno para el saltado es de color amarillo natural".

"Cada papa tiene su pareja, le decimos marido y mujer, tenemos por ejemplo la Imilla negra y la Imilla blanca, marido y mujer", además tenemos la papa Carlita es bueno para sancochar y para hacer chuño porque produce la mayor cantidad, la papa rosada produce rápido, no demora como la Imilla negra, la peruanita también desarrolla rápido, la Pala es especialmente para la tunta y para el saltadito, esta papa es especial para producir en los cerros donde es rocoso, le amontonamos un poquito de tierra noma esta papa normalmente crece, La Parina lo conservo porque es bonito, por su pinta noma, lo guardas con cebada y parece que macera un poquito y se vuelve dulce"

"Nosotros tenemos las señas para decidir la forma como vamos a sembrar y la orientación de los surcos, nosotros tenemos formas de ver las señales, mi esposa dice por ejemplo "me he soñado que voy a tener hijo varoncito" entonces eso significa que va a haber buena producción de papa amarga, cultivamos en andenes y le ponemos guano, cuando lo hacemos así conserva la humedad no seca rápido" "El guano tiene que estar fermentado, hay que echarle con ceniza, hay que prepararlo"

La familia siembra también quinua y afirma que es más resistente a la sequía, "no necesita mayor cantidad de agua, cuando hay mayor cantidad de agua, crecen tallos gruesos, pero la producción de quinua disminuye, cuando es moderado crece normal y da mayor cantidad de fruto"

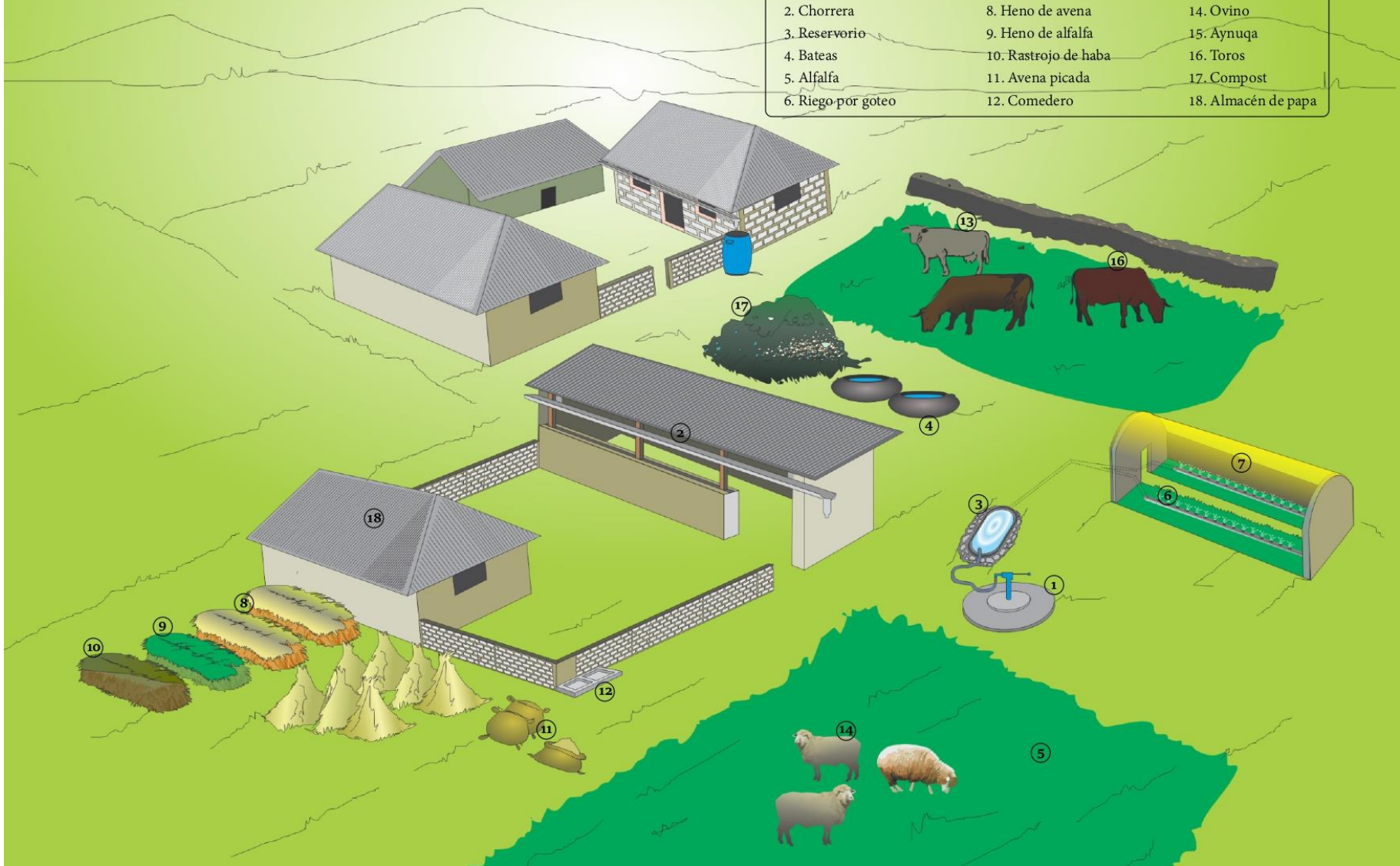
"El biol lo prepara en balde de castrol, se le hecha leche, cáscara de huevo, alfalfa, cebada, pastos, guano de la vaca fresco, orín humano y azúcar también", "cuando cosecho del invernadero le hecho inmediatamente el biol para que la tierra se reponga, como no descansa la tierra". "Hay que probar, si quema es que es demasiado fuerte, sino está bien".

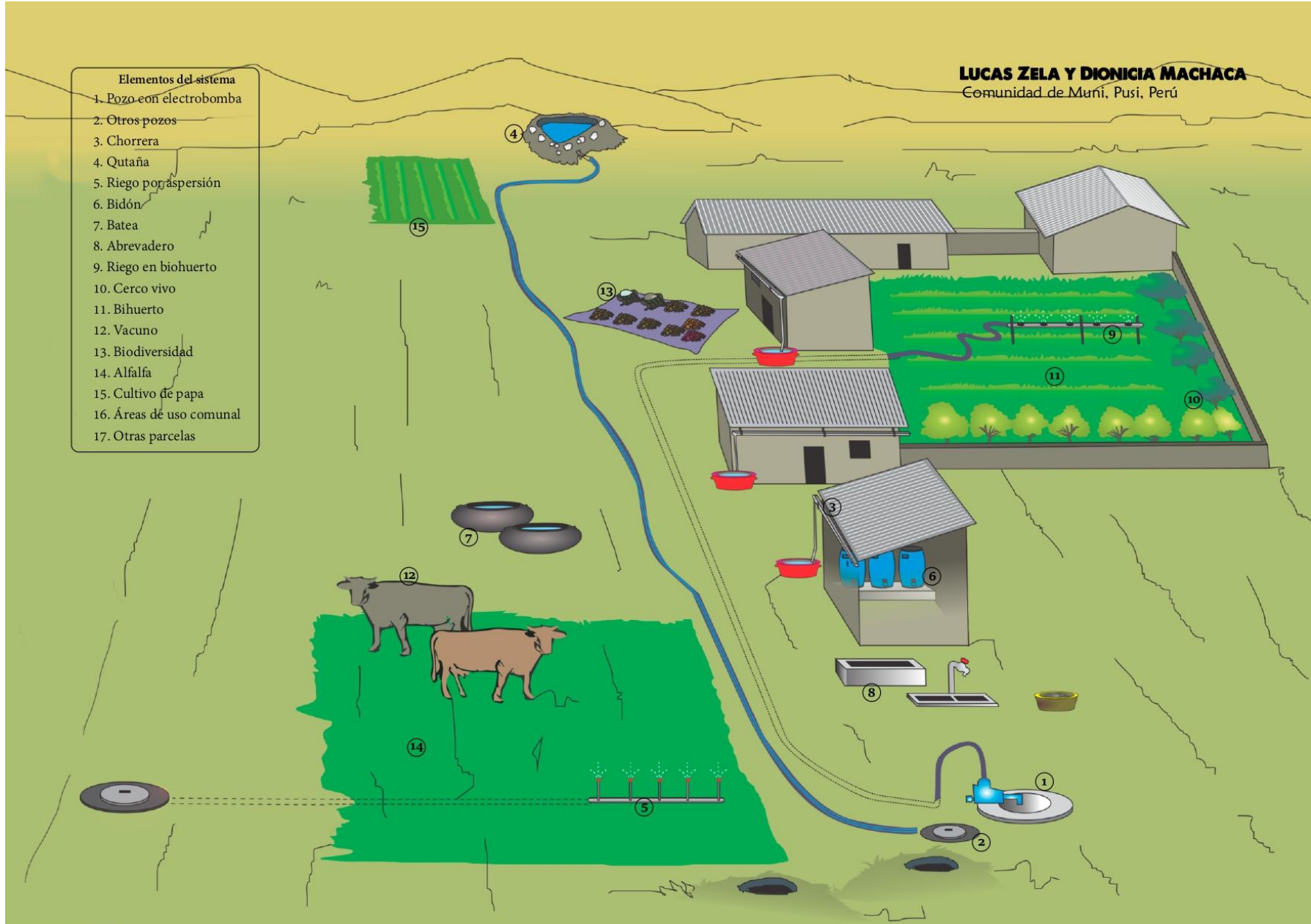
El pozo tubular tiene 4 a 6 metros de profundidad, generalmente alcanza el agua a 2 metros de profundidad, almacena el agua de la chorrera en un cubo de plástico, usualmente llamado "chavo", ambos cumplen los mismos fines, riego para el invernadero y consumo de sus animales.

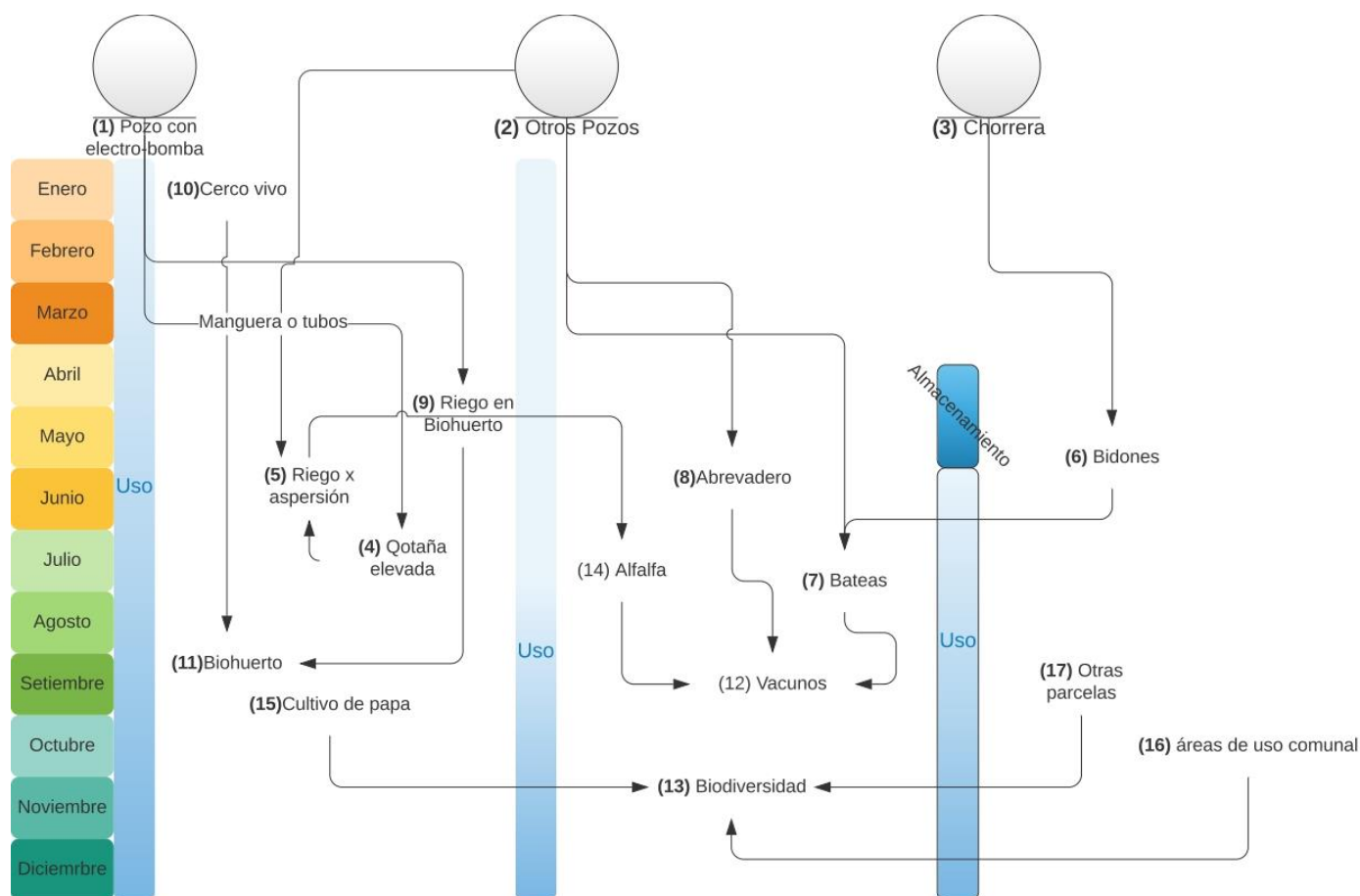
JUANA CONDORI Y FAMILIA

Comunidad de Chilacollo, Ilave, Perú

Elementos del sistema		
1. Pozo con palanca	7. Invernadero	13. Vaca
2. Chorrera	8. Heno de avena	14. Ovino
3. Reservorio	9. Heno de alfalfa	15. Aynuqa
4. Bateas	10. Rastrojo de haba	16. Toros
5. Alfalfa	11. Avena picada	17. Compost
6. Riego por goteo	12. Comedero	18. Almacén de papa







Lucas Zela y Dionicia Machaca

Lucas y Dionicia cuentan con bastante experiencia para transformar su parcela de una manera resiliente a la sequía, aunque a partir de julio su dependencia del agua subterránea es mayor, el agua cosechada de chorrera que almacenan en bidones aún está disponible para diferentes usos, incluyendo el uso doméstico.

Cuando se observa la variedad de cultivos que siembran es inevitable sostener que existe un medio de predecir el comportamiento climático para tomar decisiones.

“En septiembre ya empieza a andar el zorro, eso ya da seña ya, a base de eso noma ya, miro el tiempo como anda el zorro, como anda el sapo, a base de eso noma yo miro, a base de eso me hago mi chacra yo”

Por otro lado es necesario resaltar que la presencia de pozos en la zona es antigua y probablemente sean respuestas a sequías anteriores, La familia cuenta con pozas en uso de 9 y 12 metros de profundidad y pozas en abandono, el cambio y la mejora que proponen es conectar el pozo con un sistema de almacenamiento en un terreno de altura (qotaña) de casi 4000 metros cúbicos de agua.

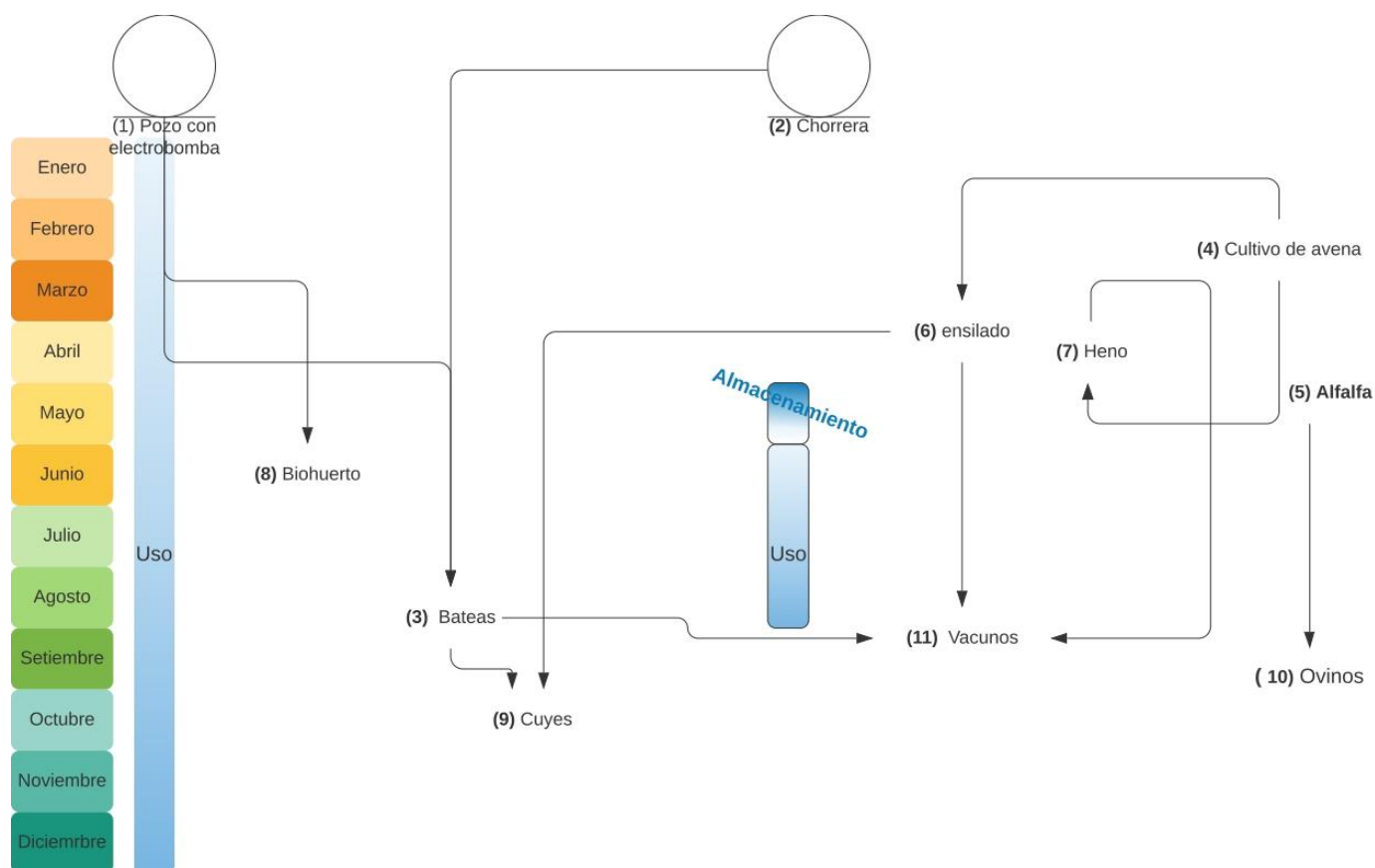
Otra propuesta consiste en proteger un terreno pequeño con árboles para un biohuerto, Lucas cuenta que han logrado buenas cosechas de papa, de quinua y otros regando. Durante julio, agosto y septiembre son los meses en los cuales más usa las motobombas. La familia produce quinua y papa con riego en 5 meses, sembrando a mediados de agosto e inicios de septiembre.

FAMILIA:
MELQUIADES ZELA Y LIDIA MAMANI
Comunidad de Muni, Pusi, Perú

Elementos del sistema

- | | |
|--------------------------|--------------|
| 1. Pozo con electrobomba | 7. Heno |
| 2. Chorrera | 8. Biohuerto |
| 3. Batea | 9. Cuyes |
| 4. Cultivo de avena | 10. Ovino |
| 5. Alfalfa | 11. Vacuno |
| 6. Ensilado | |





Melquiades Zela y Lidia Mamani

Lidia y Melquiades dependen de pozas tubulares sobre todo para la crianza de ovinos, vacunos y cuyes, la familia ha ido explorando durante la pandemia diferentes maneras de optimizar sus crianzas, para conservar el pasto realizan heno de avena así como super-ensilado.

Anteriormente tuvieron ya dos pozas de ensilado, cuando el pasto cambia de color según Melquiades es que el ensilado tiene aire, el ensilado madura en 3 a 4 meses, crían toros de engorde y utilizan sobre todo el ensilado para alimentarlos.

“La profundidad del pozo es de de dos metros y medio, tiene casi dos metros de ancho y cuatro metros de largotoda mi familia me ayuda a hacer este trabajo, para pisotear se necesita bastante gente, cada día un toro grande consume de 8 a 10 kilos, los demás consumen 6 kilos nomás, los ingredientes que utilizo son: “sal, melaza, un poco de azúcar y orín”, en cada pisada esparzo el líquido.....este pozo me alcanzará para alimentar a los toros hasta octubre”

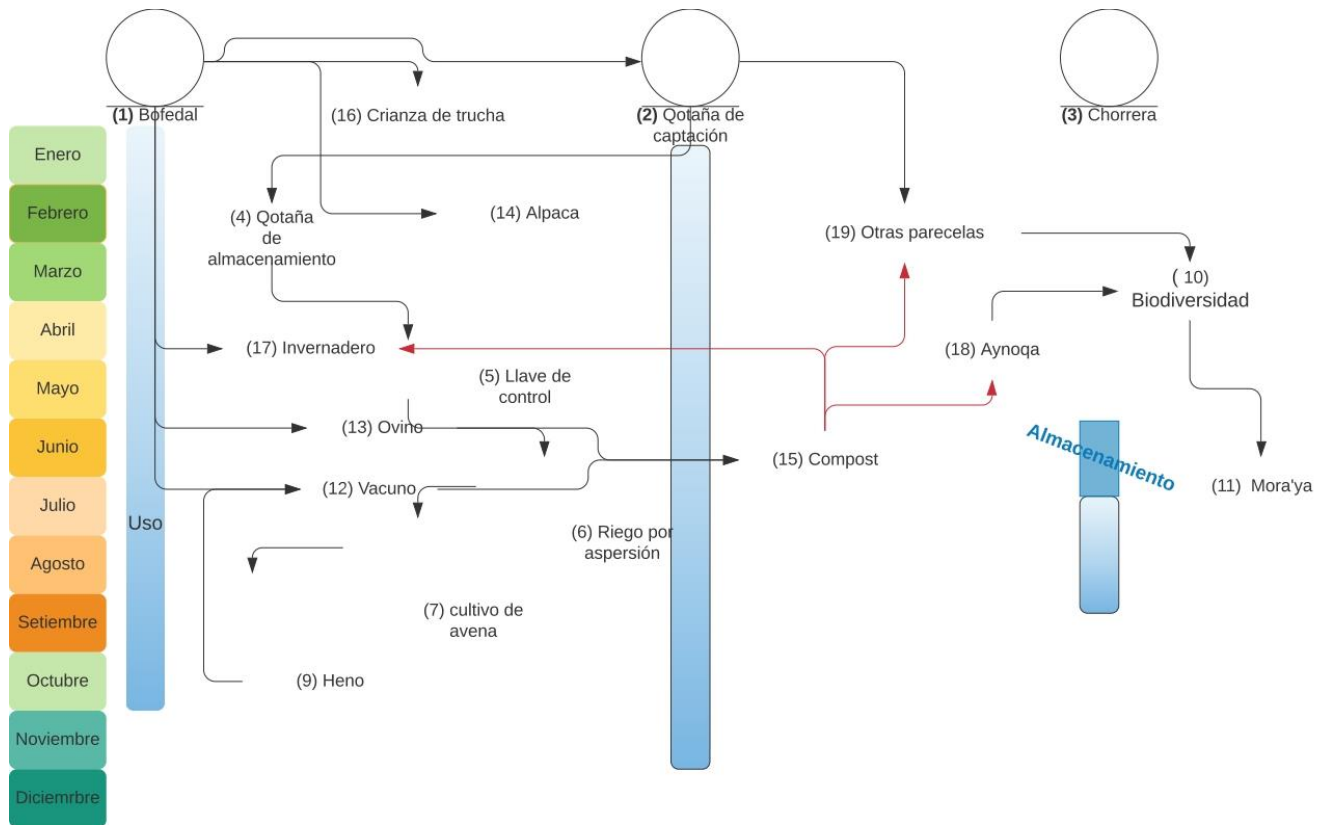
Los cuyes que cría la familia también se alimentan de ensilado, sostienen que el momento actual es más sencillo de criar y es más rentable económicamente.

FAMILIA:
MIGUEL CUEVA Y VICENTA CUCHILLA

Parcialidad de Sequenapi, Ilave, Perú

Elementos del sistema		
1. Bofedal	8. Otros cultivos	15. Compost
2. Qutaña de captación	9. Heno	16. Crianza de trucha
3. Chorrera	10. Biodiversidad	17. Invernadero
4. Qutaña de almacenamiento	11. Moraya	18. Aynuqa
5. Llave de control	12. Vacuno	19. Otras parcelas
6. Riego por aspersión	13. Ovino	
7. Cultivo de avena	14. Alpaca	





Miguel Cueva y Vicenta Cuchilla

La familia de Miguel y de Vicenta están estratégicamente instalados cerca de un bofedal, la presencia del bofedal es vital tanto para agenciarse de agua en temporada de seca, para encontrar señas del comportamiento del clima (ejemplo, las algas en las qutañas pueden servir como indicador de temperatura) por las especies palatables para el ganado así como para la crianza de truchas en una piscina dentro del bofedal.

Miguel ha construido una qutaña en una hondonada dentro de su parcela, esta qutaña le sirve para almacenar agua de lluvia en la temporada y para derivar el agua a través de la pendiente con una electrobomba de la qutaña que tiene en el bofedal.

“Mi idea es regar con aspersión a mis cultivos de quinua, de cebada y papa, este año me ha resultado poco porque ha habido helada, este año no favoreció el clima por ese motivo”.

“Este agua durante un día se llena después de dos horas, transcurrido ese tiempo ya puedo regar con aspersión, utilizando la pendiente, mi mira es almacenar el agua a través de un reservorio artesanal solamente de barro”

La familia cultiva también variedades de papas como: “variedad de Ch’askas”, “wayru”, “lola”, “ch’ara imilla”, “lluqallitu”, “chikilla”, “parqo”, “luqi”, “quyllu”, “ch’ara imilla”

“Antiguamente nuestros papás nuestros abuelos nos han dejado esta semilla entonces yo tengo que mejorar un poco “nosotros hacemos también chuño blanco, tunta.....conservamos porque estas variedades son fuertes para helada.....en sequía aunque sea la semilla se salva”

En variedades de quinua cosechan quinua blanca real y quinua vitulla, la quinua se siembra en la fiesta de navidad “en septiembre”, tanto la papa amarga como la quinua cosechan a fines de marzo e inicios de abril, la papa dulce usualmente se siembra en octubre.

“¿Entre la papa y la vaca cuál preferirías?”

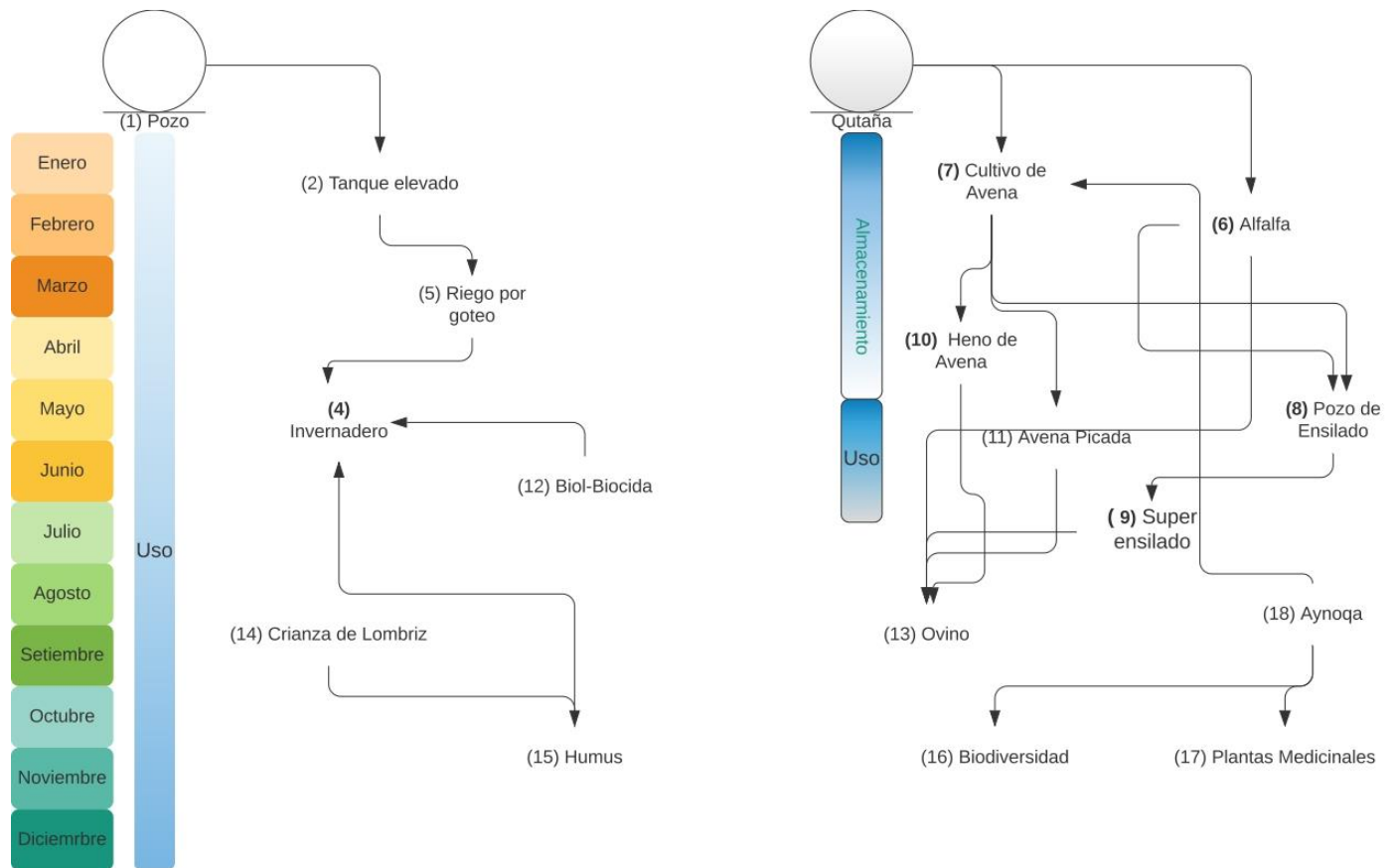
“La vaca demora para... un año, lo agrícola demora 7 meses, pero los dos son bueno porque la vaca nos da plata como banco entonces nosotros con esa plata compramos lo que nos falta, en sequía como sea nosotros tenemos que salvar, a los cerros nos vamos, donde hay pajas, eso nosotros recogemos y ponemos un poco de sal y la vaca come, hasta estos secos lo recoge la vaca y la oveja come”

“¿Con la sequía con que perderías más con la vaca o con los cultivos?”

“Con los cultivos, porque mis animales los puedo llevar”

Miguel y Josefina miran “la pacha” para decidir entre la primera (siembra adelantado), la segunda (siembra intermedia) o la tercera siembra (siembra atrasado), de acuerdo al calendario de señas que llevan en un cuaderno elementos como el “qutu” (grupo de estrellas) la vía láctea (el río), “leque, leque” son aquellos que “avisar”.

“yo tengo que estar esperando para decidir” “siempre ha habido sequía, años que no llueve, entonces mis abuelos ya sabían y para eso miramos (las señas)”



Rosa Jalanoca y familia

Rosa ha tomado gran parte de las ideas para mejorar su sistema familiar inspirada en una pasantía en Livitaca, con mucho esfuerzo y dedicación han construido un biohuerto de 45 metros cuadrados en el cual han sembrado hortalizas, plantas medicinales y flores para vender (el ramo de flores de "ilusión" en 5 soles)

Para abastecerse de agua aunque la familia no cuenta con una electrobomba tienen un tanque elevado para el riego por goteo el cual recargan de manera manual, además para mantener "sano" el biohuerto prepara biol, biocida y cría lombrices. Rosa comenta que ha invertido en materiales para su invernadero de paredes de adobe y estructura de fierro cerca de 600 soles y han trabajado en él durante una semana 4 personas: 2 varones y 2 mujeres. Para hacer el pozo de extracción comenta que han trabajado dos días, para ubicar el pozo se han guiado de la vegetación.

La mayoría de comunidades en llave cuentan con aynuqas, uno de los acuerdos en el manejo de la aynuqa es que solo se autorizó el ingreso cuando la avena está seca, en la comunidad de Pallaymarqa solo el "sargento" puede autorizar el ingreso a las aynuqas, este acuerdo dificulta la posibilidad de hacer ensilado.

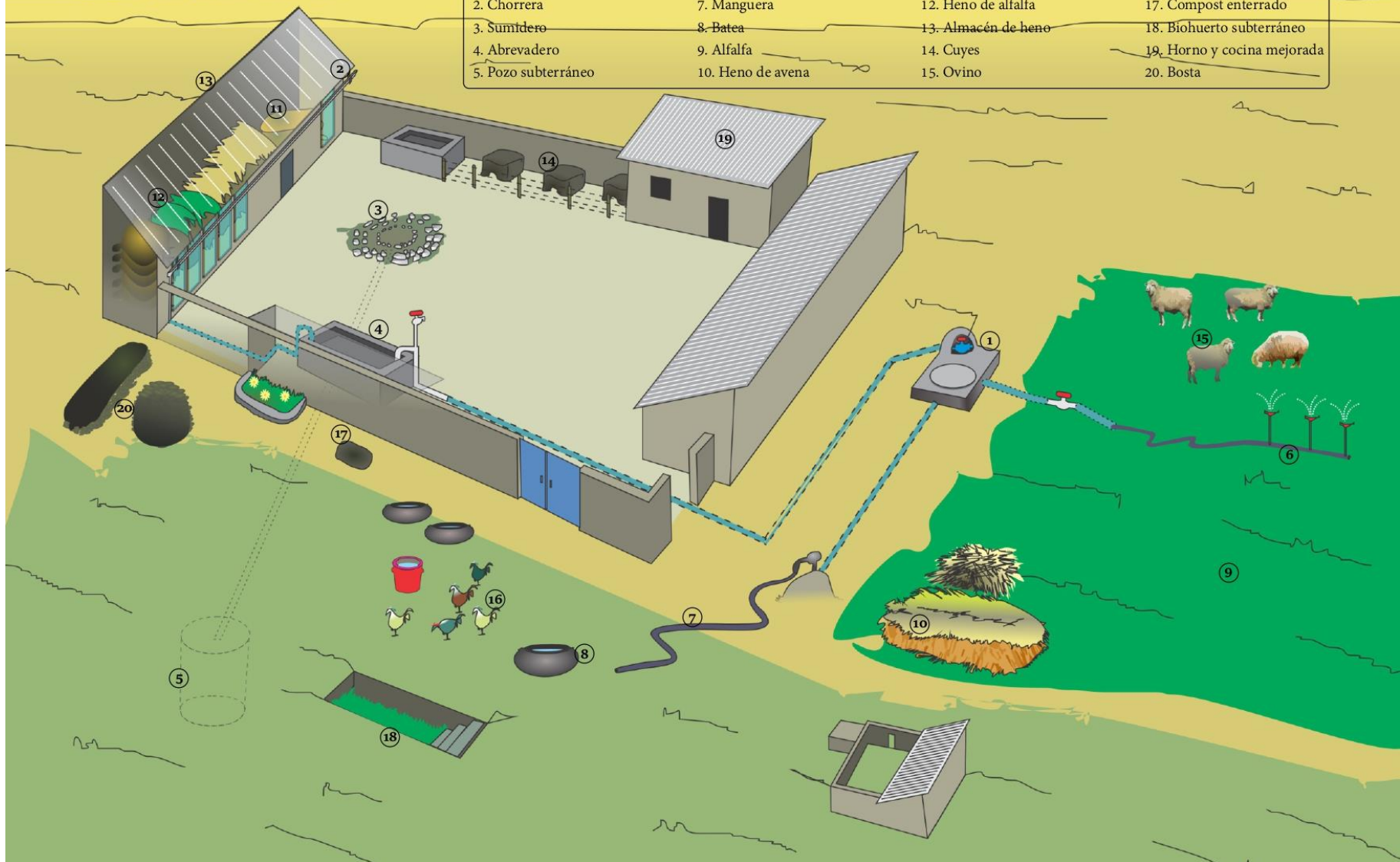
Además la familia de Rosa ha abierto con "maquinaria" una aynuqa de 80 cm x 2.20 por 1 metro de profundidad para cosechar agua de lluvia y regar, a través de un sistema de aspersion, alfalfa, la familia pretende criar llamas.

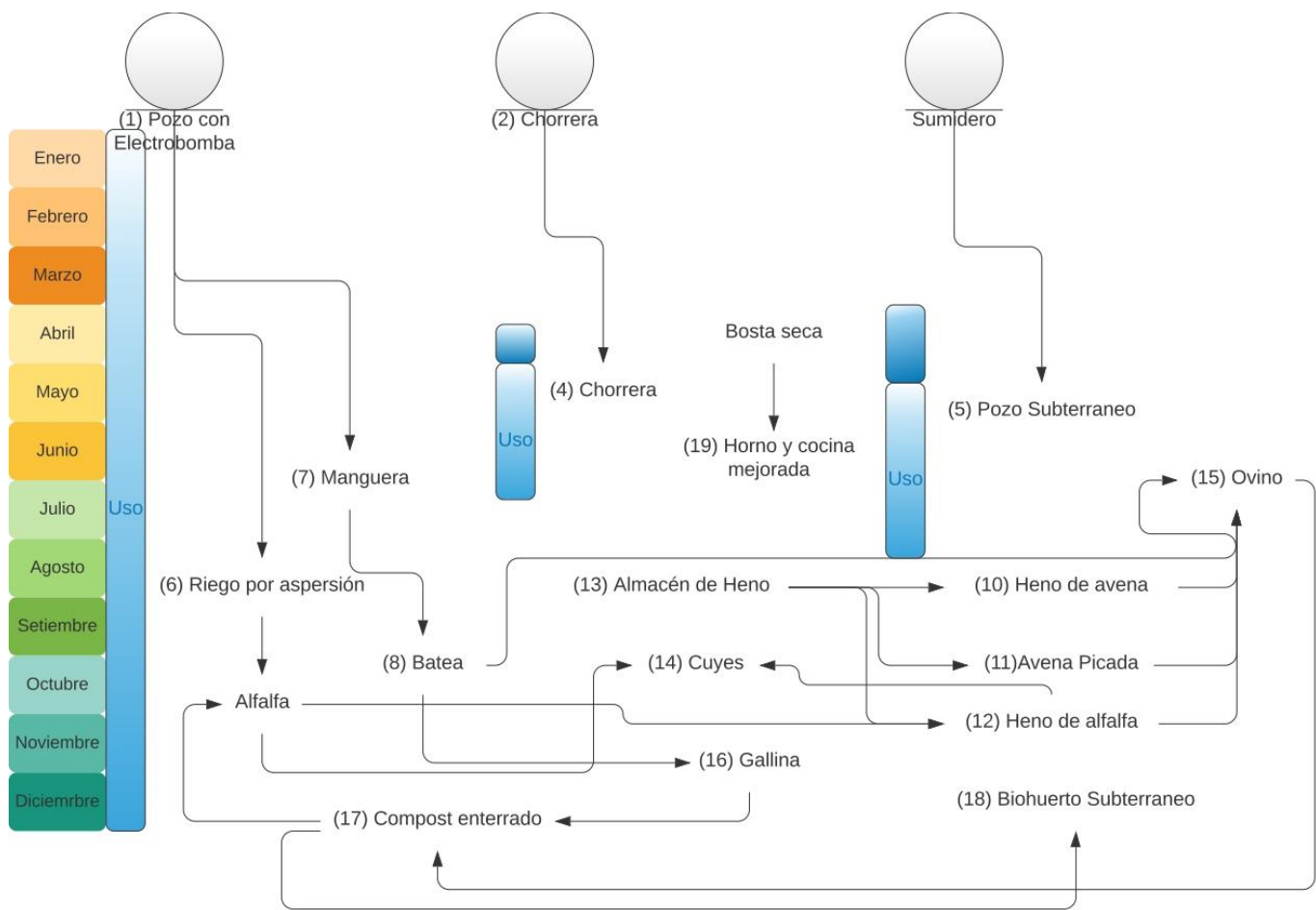
"La llama cuesta, una llama se vende en 650 soles o 600, una oveja no cuesta así..... a las justas cuesta 300"

Por otro lado la familia siembra en otras parcelas variedades de kañiwa, kiwicha, papa y vende estos productos en una feria local: quinua: quchiwila para la chicha, quytu (80 sooles la arroba), asanqallu "igual que Kañiwa diciendo la gente vende, igual que Kañiwa es", vitulla es bueno para hacer kispina (especie de galleta de quinua), qañiwa amarilla, qañiwa huanaco, ayara "este no sembramos hermano, de por si nomás crece junto con quinua crece es medicinal para golpe, rajadura". Rosa cultiva además variedades de papa como: "paceñita", "janka imilla", "lola", "yoqallitu" para la tunta, "papa amarga" (luqui) y reconoce una amplia diversidad de plantas medicinales.

**FAMILIA:
JOSEFINA ZENTENO Y PASCUAL MELO**
Comunidad de Cotfana, Taraco, Perú

Elementos del sistema			
1. Pozo con electrobomba	6. Riego por aspersión	11. Avena picada	16. Gallina
2. Chorrera	7. Manguera	12. Heno de alfalfa	17. Compost enterrado
3. Sumidero	8. Batea	13. Almacén de heno	18. Biohuerto subterráneo
4. Abrevadero	9. Alfalfa	14. Cuyes	19. Horno y cocina mejorada
5. Pozo subterráneo	10. Heno de avena	15. Ovino	20. Bosta





Josefina Centeno y Pascual Melo

Al igual que todos los participantes Pascual y Josefina han partido de un mapa parlante para visionar sus proyectos futuros, la iniciativa a más largo plazo consiste en una plantación masiva de árboles alrededor de su parcela, sin embargo, además, existen un conjunto de prácticas que realiza la familia que constituyen su Sistema.

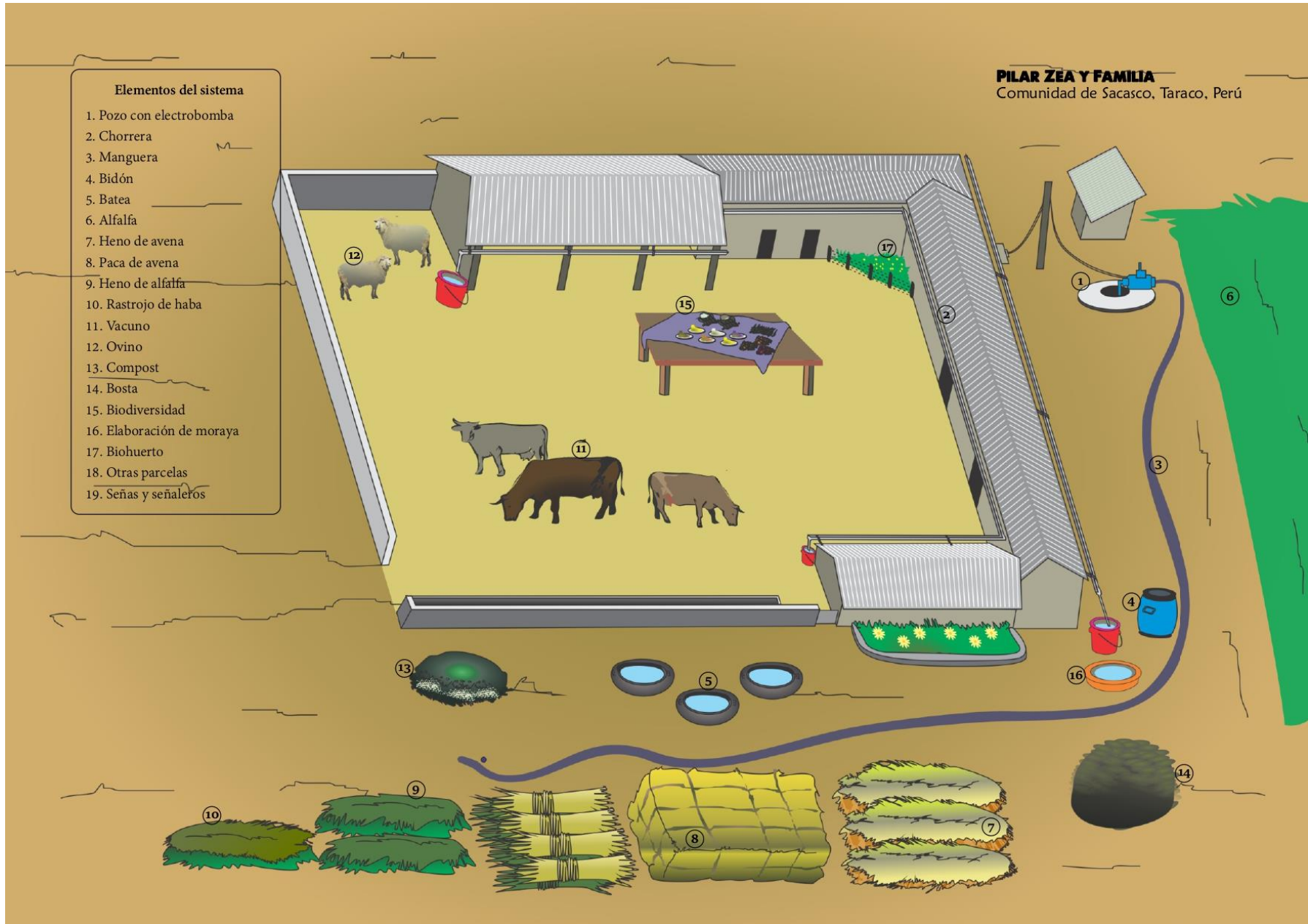
En primer lugar ellos obtienen el agua que necesitan durante la temporada seca de tres fuentes: un pozo con electrobomba, chorrera, y un sumidero en su patio, terminando la temporada de lluvia (fines de abril o inicios de mayo) la familia almacena el agua de chorrera para usarlo principalmente en sus abrevaderos para sus ovinos aunque planean usarlo sobre todo para consumo humano, tienen un periodo más largo de almacenamiento de agua a través de un sumidero en su patio, el mismo que tiene un filtro de arena, grava y malla de construcción civil, el sumidero está conectado a un pozo enterrado, utilizan agua subterránea a través de un pozo con electrobomba, este se usa cuando sus demás almacenes de agua se han agotado, está conectado a una manguera para uso humano, para los abrevaderos, así como para el riego por aspersión de alfalfa.

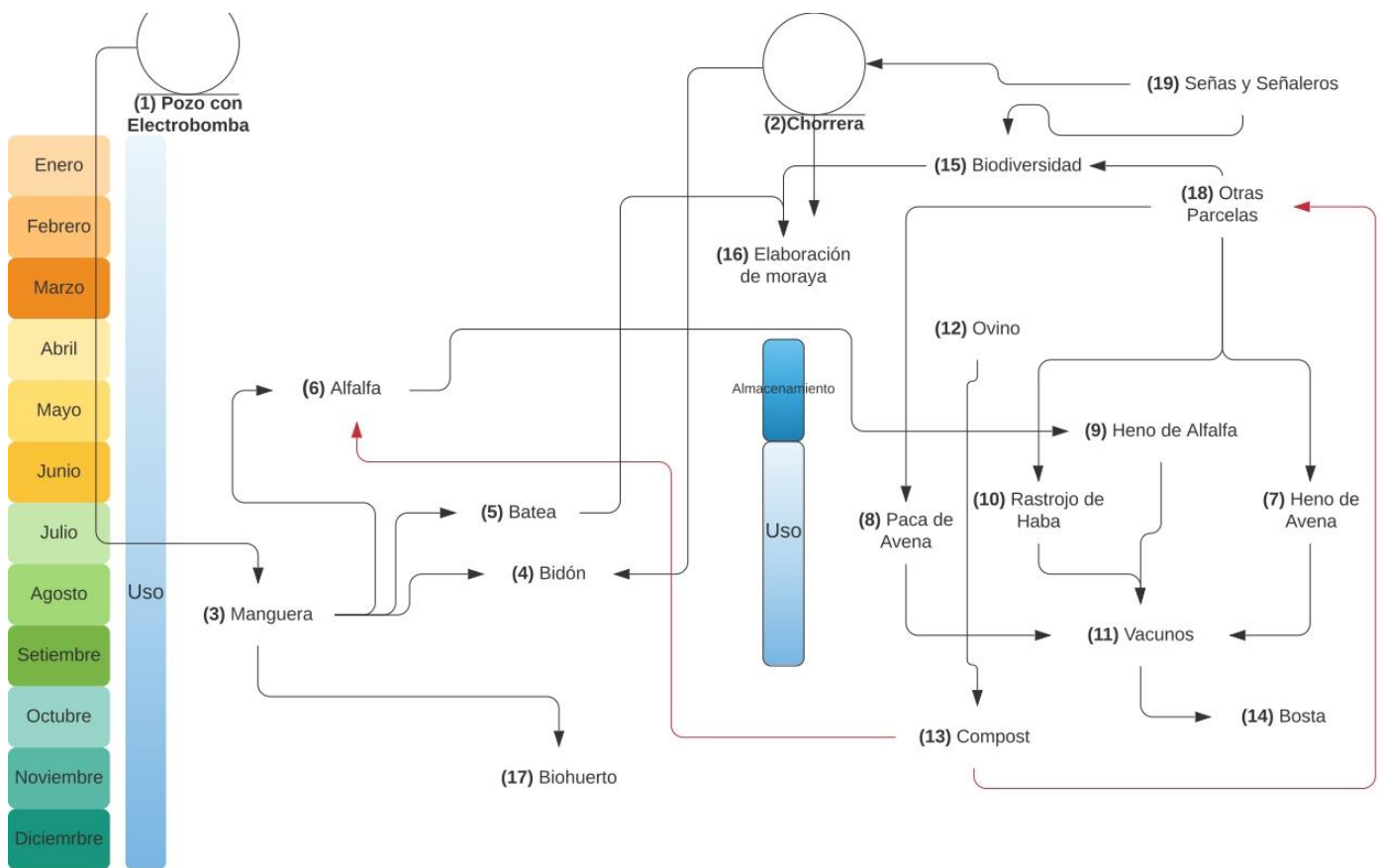
“Posteriormente yo quiero utilizar el agua de este pozo enterrado para consumo humano, porque el agua de lluvia es el mejor agua que tenemos... ahora solo estamos usando para regar y para consumo de los animales...”

“Para hacer mi sumidero, primero he hecho las instalaciones del tubo que está enterrado, he puesto piedras grandes, encima de las piedras grandes se pone la parrilla (una malla delgadita de construcción civil, encima se hecha un poco de cascajo cernido, consistente en piedras pequeñas, ahí se hecha una capa de arena fina y después esta mallita, cuando se obstruye con el barro que viene solamente hay que sacarle la tierra y volverlo a tapar, eso demorará una hora y media de mantenimiento no demora más”

En segundo lugar almacenan avena picada, heno de avena y heno de alfalfa en un espacio acondicionado para ese fin, se han ido especializando en la cría de cuyes, gallina y ovina. En tercer lugar almacenan bosta seca para usarlo en su horno y en su cocina. En cuarto lugar plantean terminar la construcción de su invernadero enterrado y tienen el compost también enterrado para la fertilización tanto de sus parcelas como de su invernadero.

Como se puede entender del esquema de relaciones este sistema si bien es familiar depende también de otras parcelas, alquiladas o cedidas en uso, sin embargo su estrategia y su inversión se concentra sobre todo en su casa.





Pilar Zea y Familia

La familia de Pilar, como la mayoría de familias en la pampa de Taraco basa su economía en la crianza de vacunos con ese fin se asegura de contar con pacas de avena, heno de avena, heno de alfalfa, también almacena rastrojos de habas. Como una estrategia familiar mantiene una amplia diversidad de cultivos, basado tanto en el conocimiento que tienen sobre las señas y señaleros climáticos como la gestión de cultivos en otras parcelas, para estos cultivos la familia produce compost e incorpora la materia orgánica a sus parcelas.

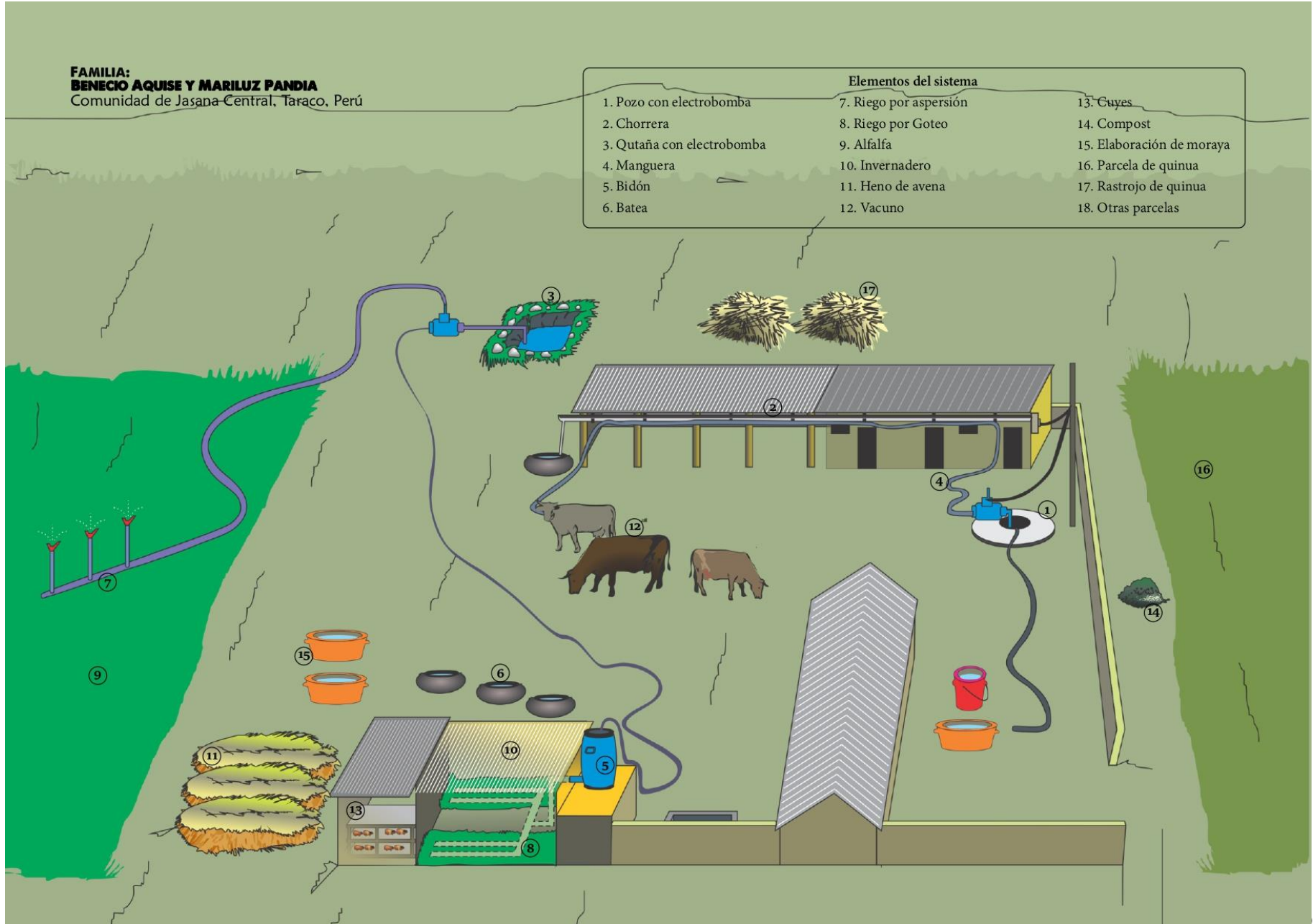
Aunque realizan cosecha de agua por chorrera no cuentan con un sistema de almacenamiento elaborado para almacenar el agua, Félix, el papá de Pilar, realiza una predicción climática que completa en noviembre de cada año, en la cantidad de productos que conservan están desde choclo hasta papa luqui para moraya, precisamente entre agosto y septiembre de cada año hacen moraya en varios recipientes de plástico. Se puede observar que hacen uso intensivo del pozo con electrobomba, pues disponen de una manguera amplia de más de 100 metros para regar alfalfa, así como para abastecer el abrevadero de sus animales.

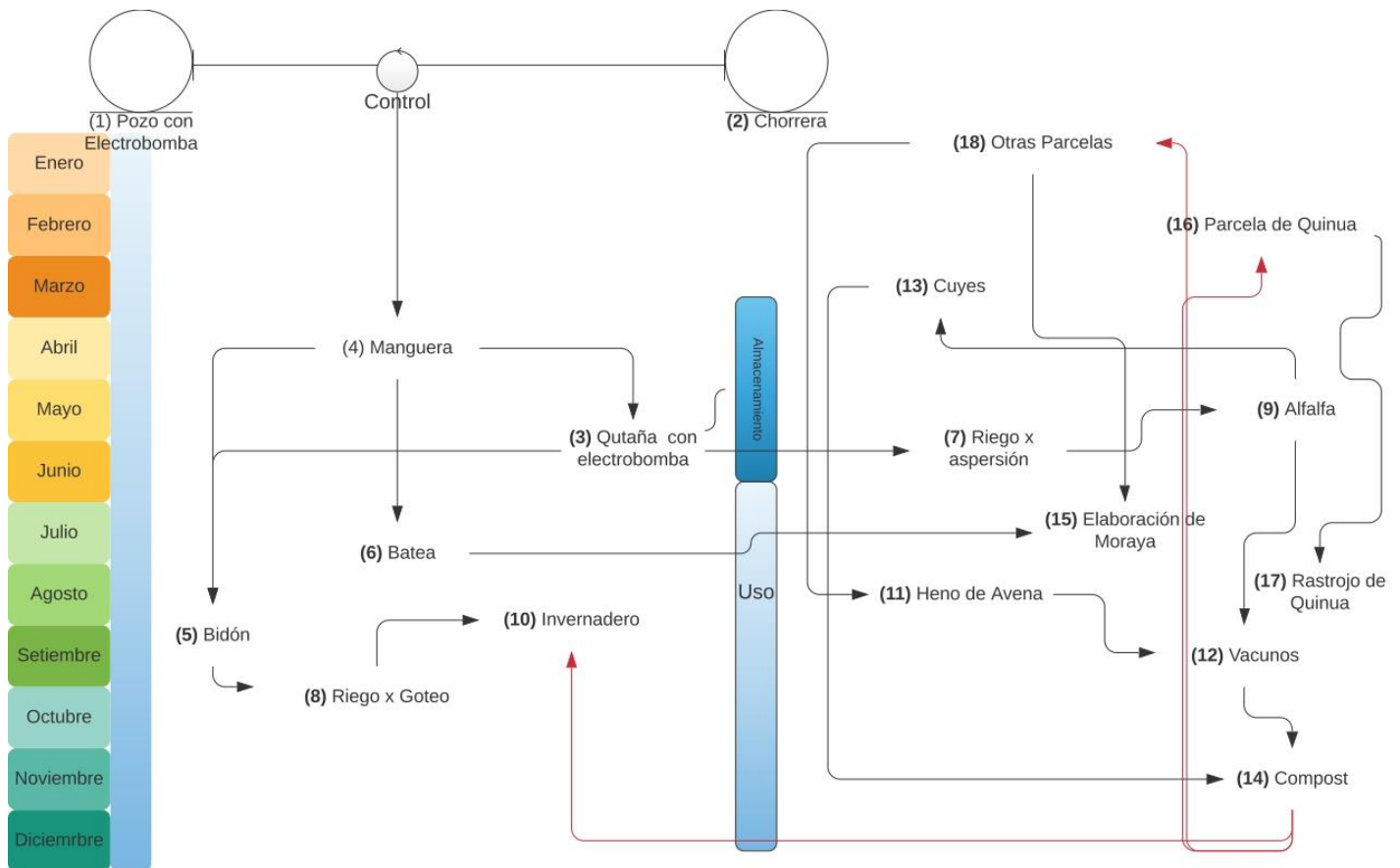
De un tiempo a esta parte la pampa de Taraco se ha convertido en uno de los principales productores de leche y carne de res, la mayoría de productores son altamente dependientes de pozos con electrobombas, aunque en el caso de la familia de Pilar su sistema incorpora también el manejo de otras parcelas, en caso de una sequía extrema en el cual no se cuente con la reserva de agua subterránea, la familia puede intensificar el cultivo de otras parcelas y explorar otros cultivos resistentes a la sequía como ciertas variedades identificadas de papa y quinua.

“Para cuidarme de la sequía tengo que sembrar siempre abajo, en parcelas lejos de la casa no puedo regar, espero la lluvia nomás, entonces en tierra virgen siempre tengo que sembrar papa amarga, para que salga producto bueno, ahora si es que he producido, papa, quinua, papa, aquí no da pero en el cerro sí, habas trabajas, cuando cada año has sembrado otro cultivo, la chacra también envejece, cuando siembras habas nuevamente – la chacra se vuelve abonado... entonces al siguiente año siembras papa da bueno”.

FAMILIA:
BENECIO AQUISE Y MARILUZ PANDIA
 Comunidad de Jasana-Central, Taraco, Perú

- | Elementos del sistema | | |
|----------------------------|------------------------|---------------------------|
| 1. Pozo con electrobomba | 7. Riego por aspersión | 13. Cuyes |
| 2. Chorrera | 8. Riego por Goteo | 14. Compost |
| 3. Qutaña con electrobomba | 9. Alfalfa | 15. Elaboración de moraya |
| 4. Manguera | 10. Invernadero | 16. Parcela de quinua |
| 5. Bidón | 11. Heno de avena | 17. Rastrojo de quinua |
| 6. Batea | 12. Vacuno | 18. Otras parcelas |





Benecio Aqise y Mariluz Pandia

Cuando Benecio y Mariluz en el año 2020 hicieron su mapa parlante del Presente contaban con un espacio para el forraje, su cobertizo, su cocina, sus habitaciones, su comedor, su huerto era al aire libre y además criaban cuyes y gallinas en un espacio pequeño.

En el mapa de su futuro ellos proyectan tener plantas aromáticas, un gallinero, hacer cosecha de agua, riego por aspersión, un huerto con fitotoldo y riego por goteo, la familia ha encontrado una estrategia para implementar la mayoría de actividades proyectadas:

“Yo me proyecto a más, por ejemplo el fitotoldo yo me doy cuenta que casi no tiene mucha durabilidad, como para cuatro años, mi esposo también, por eso salió ahora también de trabajo porque lo vamos a cambiar por esas calaminas amarillas, para que dure más tiempo, porque la granizada casi no resiste mucho el fitotoldo, yo lo pienso tener para un largo tiempo.”

“Yo consumo de ahí, a veces vienen, me dicen véndeme dicen, ahora he plantado más todavía, ahora he plantado brócoli porque el repollo resultó, yo he averiguado que el brócoli si da junto con el repollo y las plantas, no importa si el proyecto va continuar yo lo voy a ampliar”

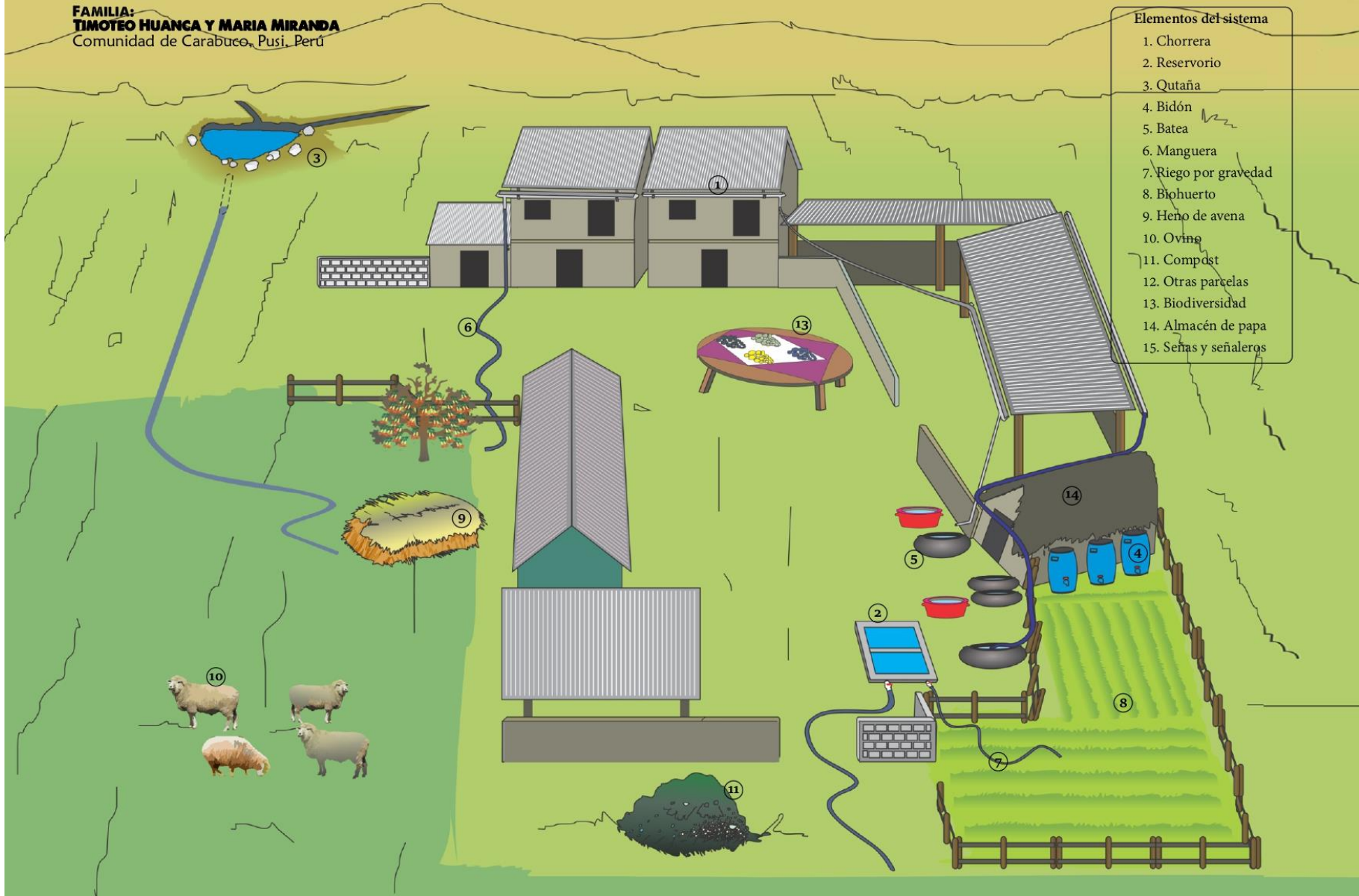
Mariluz nos comenta además que durante la pandemia ha criado gallinas y ha vendido cada una en 30 soles, se puede notar que no colocan todas sus energías en una sola actividad, pues además de mejorar la crianza de cuyes, de gallinas, siembran flores para vender, crían vacas, ovejas, siembran hortalizas, siembran “quinua negra”- “qoytu quinua”- (este último el mercado se cotiza a 80 y 85 soles).

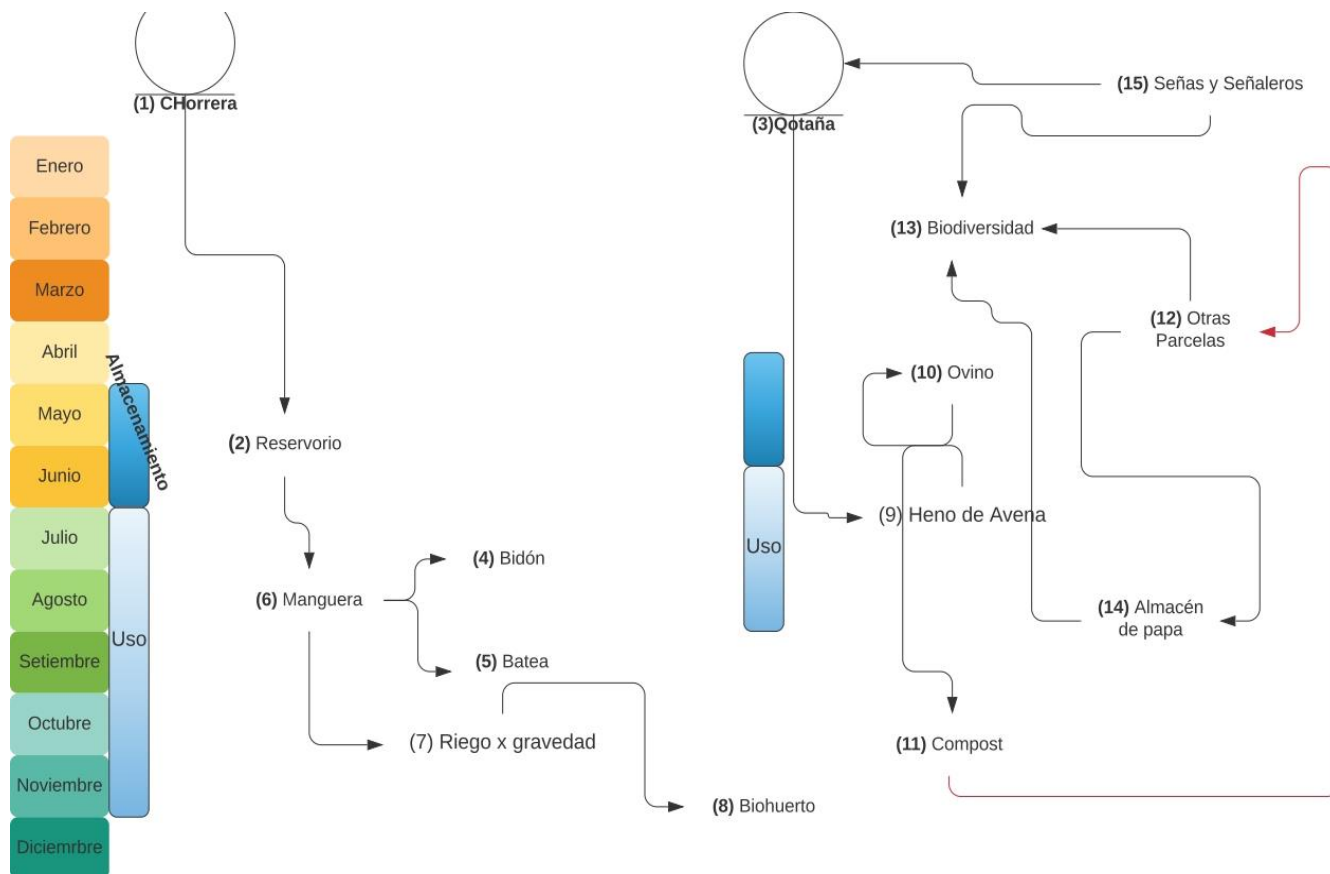
Manejan un sistema mixto para cubrir su demanda de agua, cosechan el agua a través de chorreras en una qutaña de almacenamiento y cuando esta agua se agota utilizan un pozo tubular con motor, la qutaña cuenta también con un motor para hacer funcionar el riego por aspersión.

“A partir de agosto o inicios de septiembre empiezo a regar, ya no cae helada, ya para que retoñe, para que le ayude más a la alfalfa, primero es la alfalfa porque es más primordial para el cuy, la alfalfa consumen todos, las crías de las ovejas, las vacas.....”

FAMILIA:
TIMOTEO HUANCA Y MARIA MIRANDA
 Comunidad de Carabuco, Pusi, Perú

- Elementos del sistema**
1. Chorrera
 2. Reservorio
 3. Qutaña
 4. Bidón
 5. Batea
 6. Manguera
 7. Riego por gravedad
 8. Biohuerto
 9. Heno de avena
 10. Ovine
 11. Compost
 12. Otras parcelas
 13. Biodiversidad
 14. Almacén de papa
 15. Señas y señaleros





Timoteo Huanca y María Miranda

Antes de entender la actividades que realizan Timoteo y María para hacer frente al periodo de secas, es necesario tomar en cuenta que la disponibilidad de agua en su zona ha ido empeorando por demandas de otras zonas, como el caso de la disputa por un manante para el abastecimiento de la capital del distrito y otras afectaciones a los manantiales. Timoteo comenta que recibe el agua para su consumo cada 48 horas de 5 de la mañana a 7 de la mañana,

"tengo un proyecto de mejoramiento de agua que he presentado al municipio para el uso de agua del subsuelo, del subsuelo está saliendo, quiero abrir más a fondo puede que haya un poquito más de fuerza, lo han hecho los de Pusi casi 7 metros de profundidad han abierto con máquina y han mejorado el agua, aquí estoy yo, ellos están allá, casi 600 a 700 metros de distancia hay de pozo a pozo, ahí tenía tres ojos (de agua) de esos tres ojos unito me mantiene, ya se han secado dos, para ellos también se ha secado.... yo estoy en ladera "

Al frente de su casa se pueden apreciar las parcelas de cultivos, comenta que antes para cultivar podía hacerlo con yunta o con chaquitaqlla, pero ahora necesariamente tiene que cultivar con tractor, ha ido perdiendo la capa arable del terreno y por lo tanto la retención de humedad, ahora tiene que profundizar 30 centímetros para hacerlo cultivable. La familia adquiere el agua para sus otros usos (riego de bio-huerto y bebedero para sus animales) de una qutaña de cosecha así como del reservorio revestido en el cual guardan el agua cosechada por sus chorreras, desde marzo cosechan agua sobre todo para su jardín y sus probables sembradíos cercanos a su casa. La cosecha de agua eventualmente le puede servir para una siembra temprana de papa en los meses de junio o julio, el riego en estas parcelas se realiza de manera manual sobre cada mata, los cultivos de secano se siembran con las primeras lluvias de octubre (25, 26) a noviembre. Timoteo comenta que cuando en los meses de julio y agosto llueve, es casi seguro que en los meses de noviembre a diciembre dejará de llover (veranillo) es en estos momentos cuando el riego se hace más necesario.

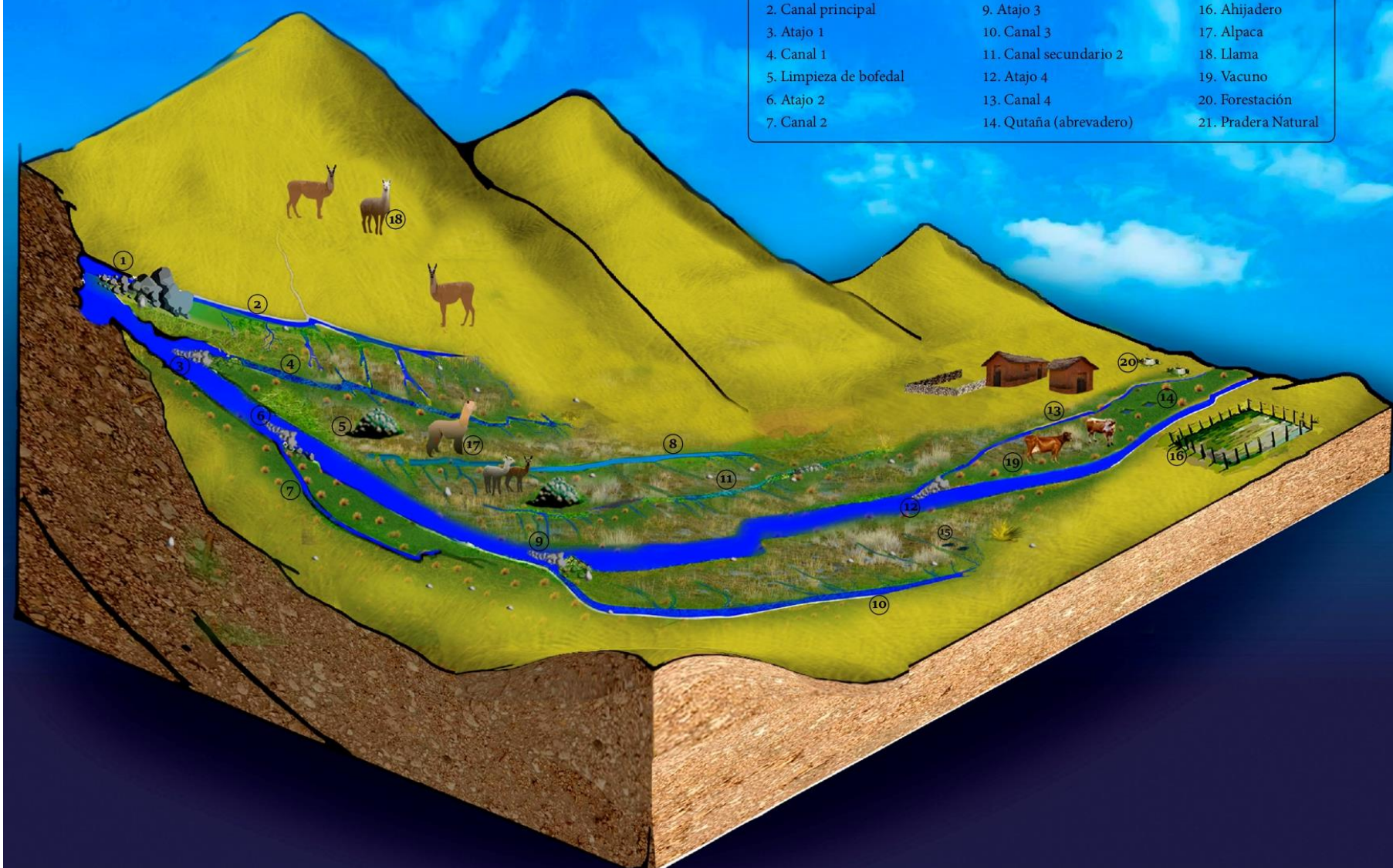
La familia conserva un lugar para la selección y almacenamiento de la semilla, selecciona la semilla para la siguiente temporada, para chuño y para consumo directo, la producción de papa generalmente llevan a Juliaca (de 30 a 100 kilos) porque tiene papas nativas que tienen demanda en Juliaca (Yana imilla, lola, suirmana, piqitiña) el periodo de maduración de la papa es de cinco a seis meses.

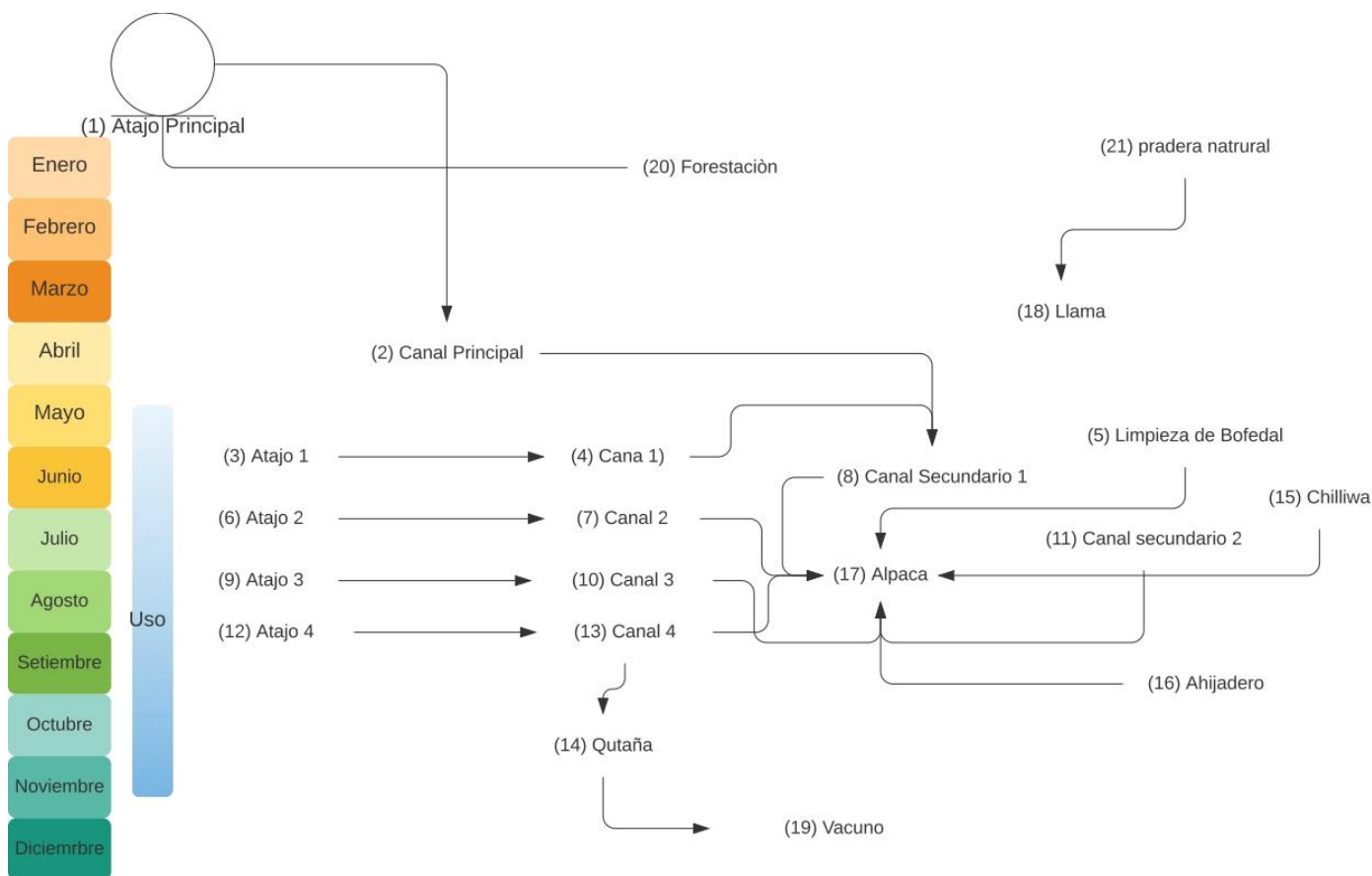
- "después de eso (seis meses) le ataca el gusano, cuando está huevito entra al ojo y se queda ahí, en el montón te lo atacan"
- "la papa Lola son bolivianos, son un poco débil para la sequía, pero ya se están aclimatando ya" "producía grande, ahora produce más pequeño"
- "¿Cuándo hay sequía pueden salvarse?"
- "Si pueden salvarse, necesitan menos agua, poca, por eso digo bastante guano por ejemplo en 200 metros cuadrados tengo que poner unas 20 a 25 cargas de guano, si hecho pintadito noma no, polveado nomás no sirve"
- "Esta papa te puede dar hasta en tres meses pero no es bueno se encoge, se reduce cuando lo cocinas o cuando lo haces chuño".
- "La pitiqiña es bueno para la sequía, cuando es arta agua no recuperas nada, todo se pudre"
- "De la Surimana o Lomo hay hasta 7 variedades, a la papa blanca no lo quieren, el único que tiene sabor es el rosadito, dice que compran para el chicharrón" "Esta es la que me da plata a mi, para el tractor que cuesta 75 soles la hora este me da" la arroba cuesta 28 este año.
- "Antes todo el año aguantaba la humedad del terreno, por eso llueva a no llueva ya setiembre teníamos que sembrar, ahí aguantaba la humedad" pero hoy en día ya no aguanta ya, dos días seca ya está marchitando las matas"
- "Aquí las lluvias empezaban en setiembre por eso el 8 de setiembre teníamos que hacer trigo, quinua, teníamos que sembrar los productos de largo plazo", habían seis meses de lluvia, hoy la tierra ya no tiene humedad más antes tenía quíñua, qullí, ahora ya no tengo qullí", antes era ichu, todo era ichu, ahora ya no hay ichu, ahora todo está pelado"
- En la sequía de los 80 tenía manantes todavía ahora ya no tengo ya.
- El guano fresco quema la planta, yo tengo guano guardado, blanco desde enero, así he producido papa de 1 kilo y medio a 3 kilos por mata.

Como se puede apreciar en el dibujo del sistema la familia ha destinado gran parte de su energía para racionar la poca agua disponible que tienen, hay que reconocer que han hecho un gran esfuerzo para mantener un biohuerto, para equilibrar sus actividades agrícolas con las ganaderas y para tomar medidas frente a los probables veranillos basado en el conocimiento y experiencia de María Miranda y su esposo.

FAMILIA:
VICTORIA BANEGAS Y JUAN QUISPE
 Comunidad de Charamaya, Mañazo, Perú

Elementos del sistema		
1. Atajo principal	8. Canal secundario 1	15. Chilliwa
2. Canal principal	9. Atajo 3	16. Ahijadero
3. Atajo 1	10. Canal 3	17. Alpaca
4. Canal 1	11. Canal secundario 2	18. Llama
5. Limpieza de bofedal	12. Atajo 4	19. Vacuno
6. Atajo 2	13. Canal 4	20. Forestación
7. Canal 2	14. Qutaña (abrevadero)	21. Pradera Natural





Victoria Benegas y Juan Quispe

El sistema de Victoria se compone de varios atajos, es pertinente indicar que su sistema está ubicado por encima del sistema de Mercedes, lo que busca con los varios atajos es ampliar la cobertura de inundación del bofedal, en ese sentido los canales que ella construye aprovechan la pendiente para llevar y dejar escurrir el agua en una estructura fractal conseguida de manera natural. Para facilitar la inundación y el libre pastoreo de sus alpacas, Victoria limpia de piedras la bofedal construido y además realiza el trasplante de especies palatables para su ganado (chilliwa).

“Estas zonitas no eran bofedales, con riego aparecen, cuando recogemos las piedras es mucho mejor. Por ejemplo, allá al frente no había nada, no había chilliwa, toda esa chilliwa del frente es sembrado, desde esa hondonada para ese lado había bastante paja, por eso lo he traído por más arriba el canal, y por aquí igual. Allá arriba hay mucha piedra, hemos recogido bastante tiempo con mi esposo, donde va a comer nuestro ganado diciendo, ahora está verde... Todo eso trabajo por mi ganado, por estos lados solo vivimos del ganado, no tenemos chacra.”

Por otro lado, Victoria también aprovecha la pradera natural para la crianza de llamas, es decir cría en la parte seca (en los cerros) las llamas y en la parte húmeda (bofedal) sus alpacas, los canales que ella utiliza son tanto canales derivados de atajos del río como canales secundarios para darle mayor longitud lineal a la conducción del agua. Este sistema requiere de constante mantenimiento para no reducir las áreas del bofedal.

“Cuando terminan las lluvias de inmediato sacamos, abril o mayo, si no es así se seca el bofedal y tardaría en recuperarse. Esto no retorna rápido, si esta con agua se mantiene. La chilliwa solo vive con agua, se riega como alfa o la chacra. Riego una parte, después otra y así constantemente”.

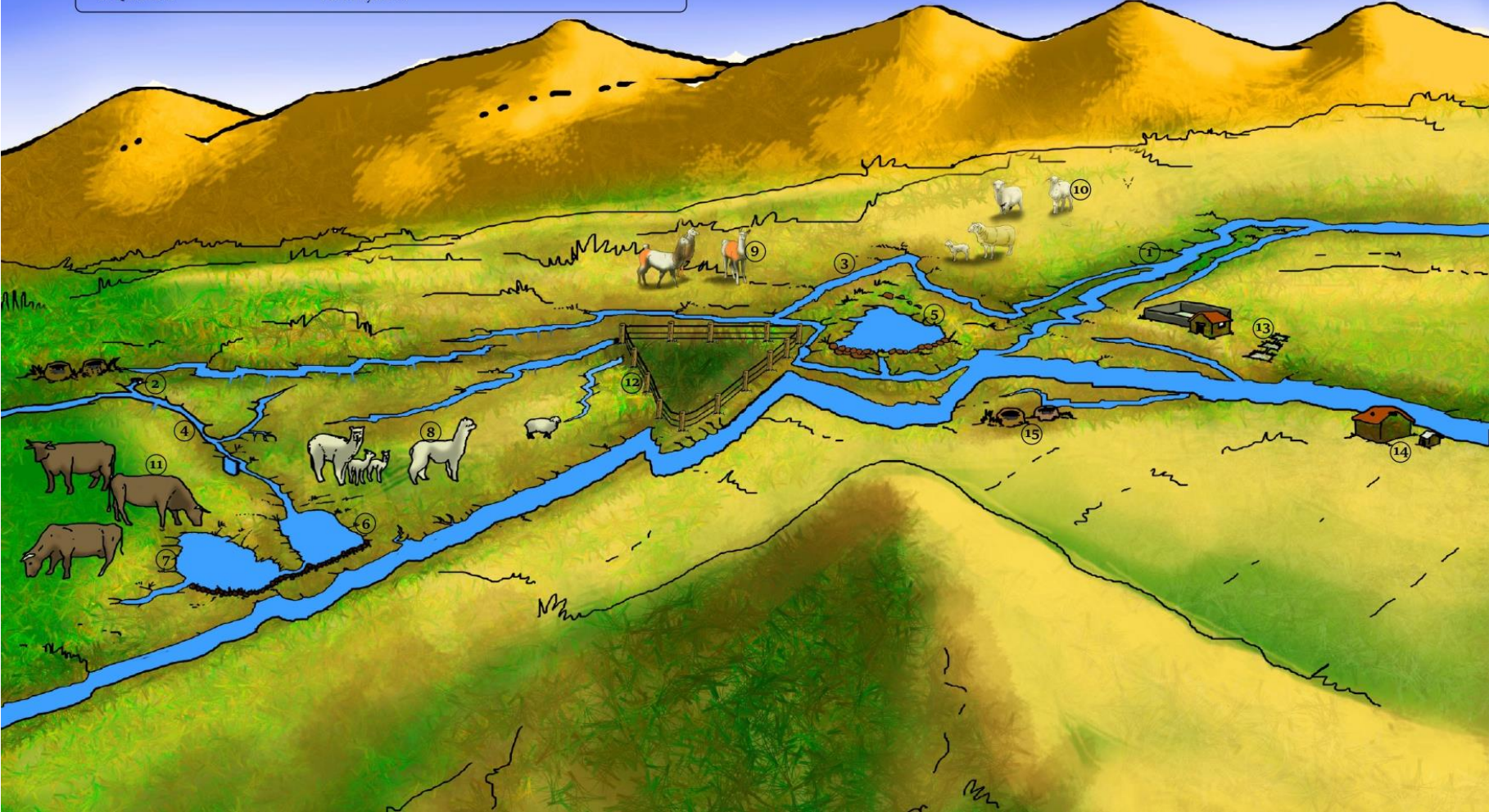
“Cada semana se mantiene el canal, sino lo hacemos el laqu lo cierra, ya no avanza el agua y se muere la chilliwa, siempre tenemos que estar cuidando, regamos cada tres días y estamos revisando, también los animales pisan y lo malogran, por eso se pierde agua. Siempre hay que estar limpiando, de 2 a 3 días estamos revisando durante el pastoreo.... Vigilamos como la chacra, como la alfalfa”.

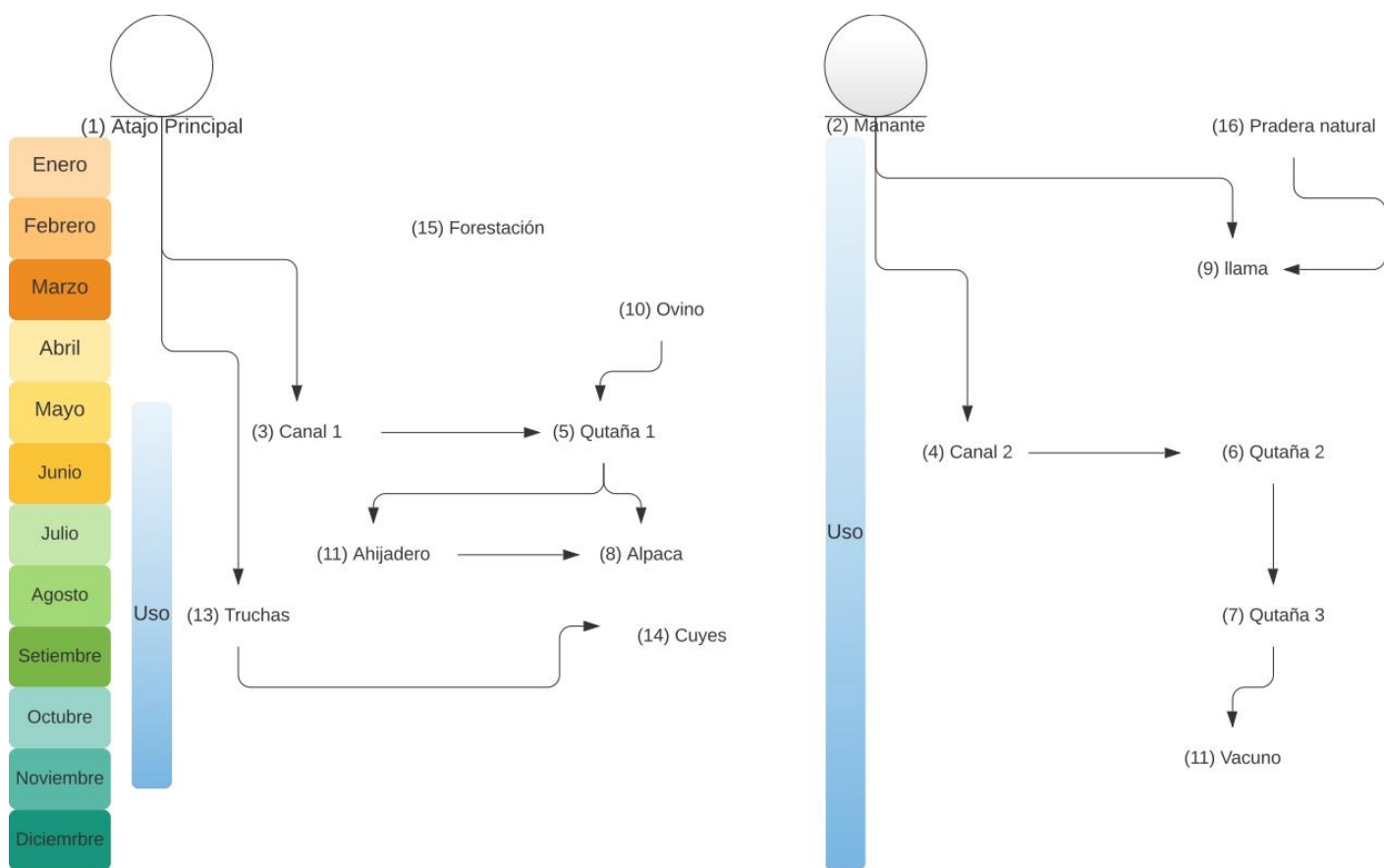
En la parte baja de su sistema desde un canal deriva a una pequeña qutaña que le sirve como abrevadero para sus vacas, por último, de la misma forma, la parte baja de su sistema le sirve para cercar una zona para guardar pastos en caso de extrema necesidad.

La lección que uno puede sacar tanto del sistema de Mercedes como el de Victoria es que la ampliación de bofedales además de servir como medida para la obtención de pastos palatables en tiempo de sequía, sirve también para sembrar agua en las partes altas de una cuenca.

Elementos del sistema		
1. Atajo principal	7. Qutaña 3	13. Truchas
2. Manante	8. Alpaca	14. Cuyes
3. Canal 1	9. Llama	15. Forestación
4. Canal 2	10. Ovino	17. Pradera natural
5. Qutaña 1	11. Vacuno	
6. Qutaña 2	12. Ahijadero	

FAMILIA:
MERCEDES LOPEZ Y HERMENEGILDO ANCCO
 Comunidad de Charamaya, Mañazo, Perú





Mercedes López

Mercedes ha desarrollado su sistema considerando dos grandes ventajas, el hecho de encontrarse sobre un bofedal así como el hecho de encontrarse al pie de una carretera. Para aprovechar mejor el flujo del río que forma el bofedal, tiene un atajo central que le permite a través de un canal conducir el agua para regar un mayor área de terreno, las tierras húmedas generan mejores condiciones de pasto para sus alpacas, cerca de ese primer canal tiene un terreno cercado que le servirá como ahijadero, el agua de rebose agua le sirve para llenar una pequeña qutaña.

“Estoy trabajando ya 2 años en concurso con el proyecto Pachayachay, y con las capacitaciones de los promotores hemos aprendido más para qué sirven las qutañas, nos dan agua y pasto más tiempo ya no mueren las crías de las alpacas.”

“Los años 82, 83 y 84 no ha habido lluvia, se han secado todo, tampoco había pasto, yo era menor y veía que mis padres cortaban paja y remojaban con sal para dar a los animales, también cavaron pozos para dar agua a los animales, las alpacas casi se acabaron muriendo de hambre, sed y enfermedades, se salvaron las llamas y ovejas. Para la recuperación de la cantidad de alpacas ha pasado mucho tiempo, porque se reproducen cada 11 meses. Con esa experiencia ahora pensamos más en cosecha de agua y animales que resisten cuando hay sequía, por eso estamos más interesados mejorar la llama”.

Mercedes ha hecho la conducción de un afloramiento de agua hacia otra qutaña en la parte baja de su parcela, esta qutaña puede enlazarse a otra qutaña y ambos depósitos de agua sirven tanto como abrevadero para sus vacas como para generar humedad y buenos pastos, Mercedes aprovecha la pradera natural para la crianza de llamas y también cría ovinos pero a estos últimos le dedica menos atención que a sus llamas, alpacas y vacas. Al igual que muchas familias el tiempo de pandemia le ha servido para ensayar varias actividades como la crianza de truchas, la crianza de cuyes y la forestación, sin embargo hasta el momento ninguno de esas actividades se ha establecido como parte esencial de su Sistema

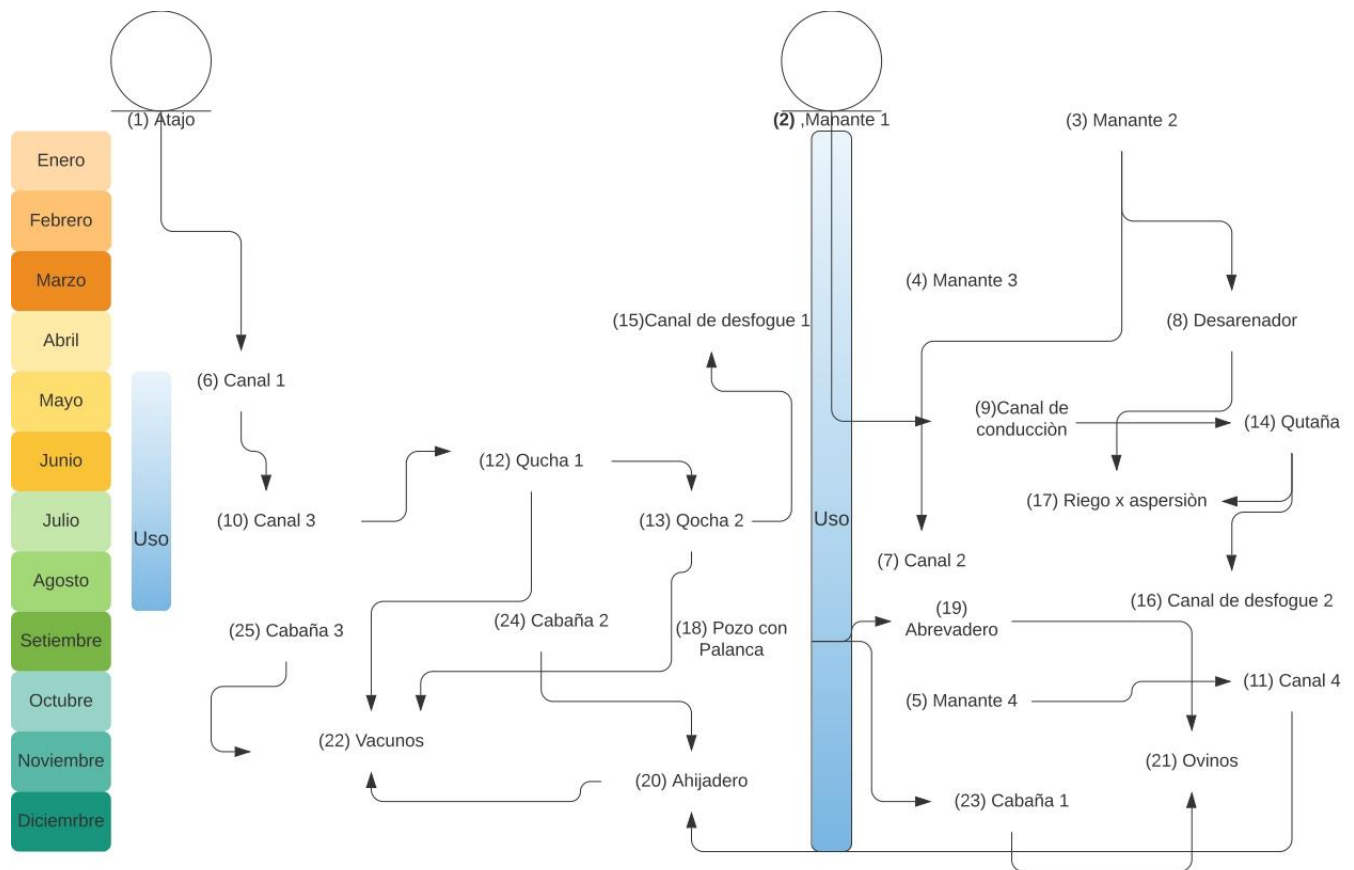
“Yo tengo 6 hijos y en familia hemos trabajado las qutañas aprovechando que 3 de mis hijos mayores han regresado por la pandemia, las mujeres somos las que más nos dedicamos del cuidado de los animales, los hombres están más con las herramientas para sacar agua”.

Es notorio en su esquema de relaciones que el manantial es su última fuente, es aquella que le servirá para mantenerse cuando el flujo superficial del río sea mínimo y su atajo deje de funcionar, su ahijadero le servirá como última fuente de pastos y sus llamas serían su última crianza en caso de una sequía extrema.

**FAMILIA:
BALTAZAR VALERO Y REYNA TICONA**
Comunidad de Laripata, Mañazo, Perú



- Elementos del sistema**
- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1. Atajo | 14. Qutaña |
| 2. Manante 1 | 15. Canal de desfogue 1 |
| 3. Manante 2 | 16. Canal de desfogue 2 |
| 4. Manante 3 | 17. Riego por aspersión |
| 5. Manante 4 | 18. Pozo con palanca |
| 6. Canal 1 | 19. Abrevadero |
| 7. Canal 2 | 20. Ahijadero |
| 8. Desarenador | 21. Ovino |
| 9. Canal de conducción | 22. Vacuno |
| 10. Canal 3 | 23. Cabaña 1 |
| 11. Canal 4 | 24. Cabaña 2 |
| 12. Qucha 1 | 25. Cabaña 3 |
| 13. Qucha 2 | 31. Pradera natural |



Baltazar Valero y Reyna Ticona

Reyna y Baltazar han construido su Sistema sobre un territorio relativamente extenso, si bien en este momento hacen uso intensivo de uno de los manantiales, cuentan con otras fuentes que pueden canalizar y almacenar; su orientación principal es la crianza de vacas y ovinos, aunque no hacen la siembra de ningún pasto específico, les basta con aplicar riego por aspersión a un terreno cercado (ahijadero) para contar con pastos suficientes.

Su mayor inversión se encuentra en un atajo y un canal de derivación de casi 2 kilómetros, este canal es el que abastece la formación de 2 qochas o lagunas que almacenan agua desde mayo a agosto, a mediados de junio el canal y el atajo dejan de funcionar pues el caudal del río es insuficiente, sin embargo las qochas almacenan agua hasta fines de setiembre.

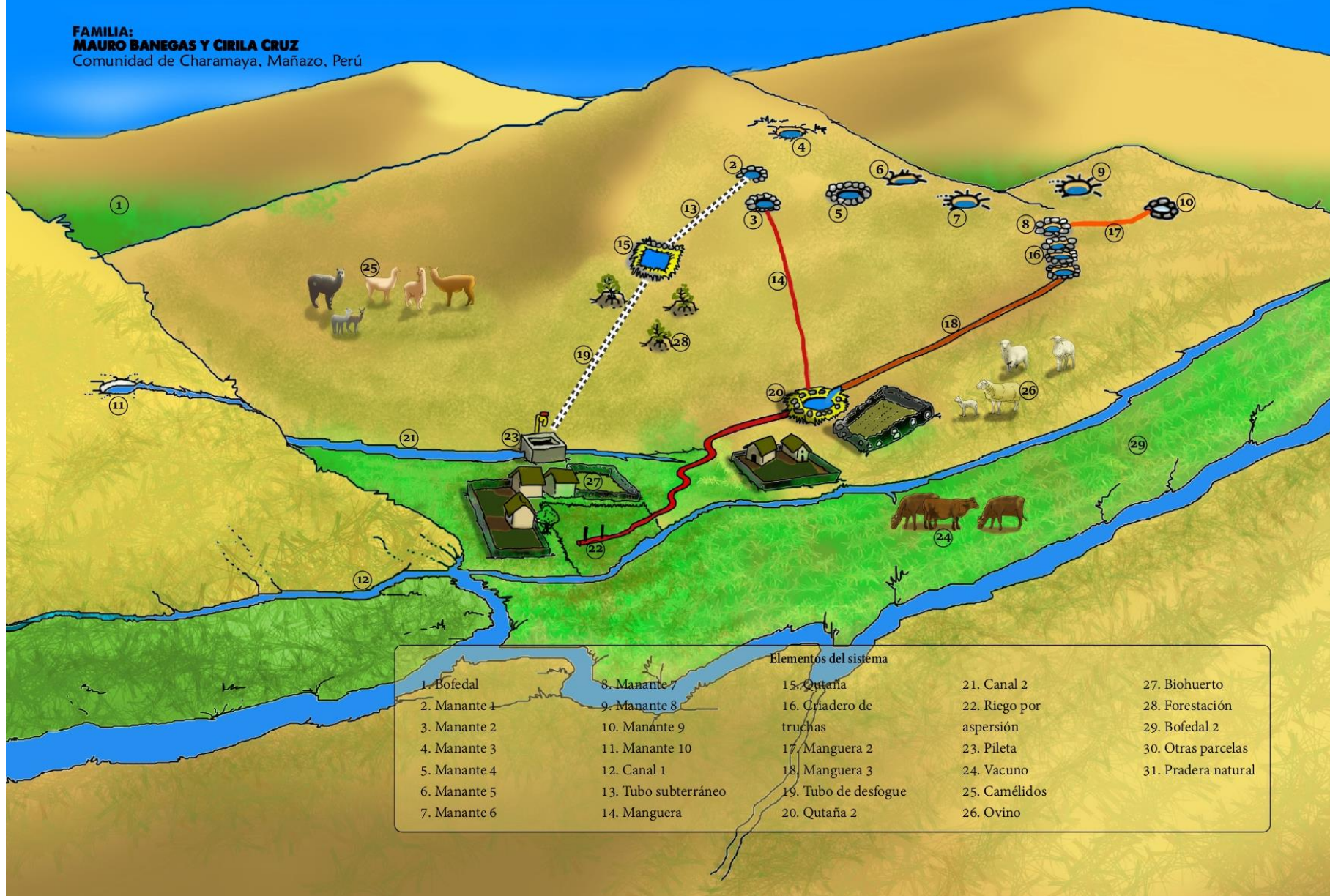
“Hay un río, el río Laripata, llega a Maravillas, Juliaca, llega hasta el lago Titicaca... de este río sale una zanja que he aperturado hace 3 o 4 años y ha dado un buen resultado, hay una filtración de ese canal y se ha recuperado un canal, ahí hay dos cochas... esas Qochas (2 qochas) se mantienen con agua todo el año los 12 meses, de este canal de la qocha 1 tiene dos salidas, una salida que tiene por encima de la loma un canal se ha hecho, esta regando, ahora toda esa pampa se ha convertido en bofedal “

La manera más eficiente que han encontrado para gestionar su territorio consiste en dividir su residencia en 3 zonas, la rotación del vacuno obedece a la disponibilidad de pasto entre dos zonas: el área de la qochas y el ahijadero o cercado de pastos que tiene junto a uno de sus manantiales; el área en la cual habita la mayor parte del tiempo es un área poblada de manantiales y dedicada esencialmente a la crianza de ovinos, en esta zona ha realizado la captación conducción y almacenamiento de un manante, el agua captada la utiliza, con un sistema de riego por aspersión, para regar la pradera natural, a su vez los pastos mantenidos por el riego sirven para alimentar a su ganado ovino.

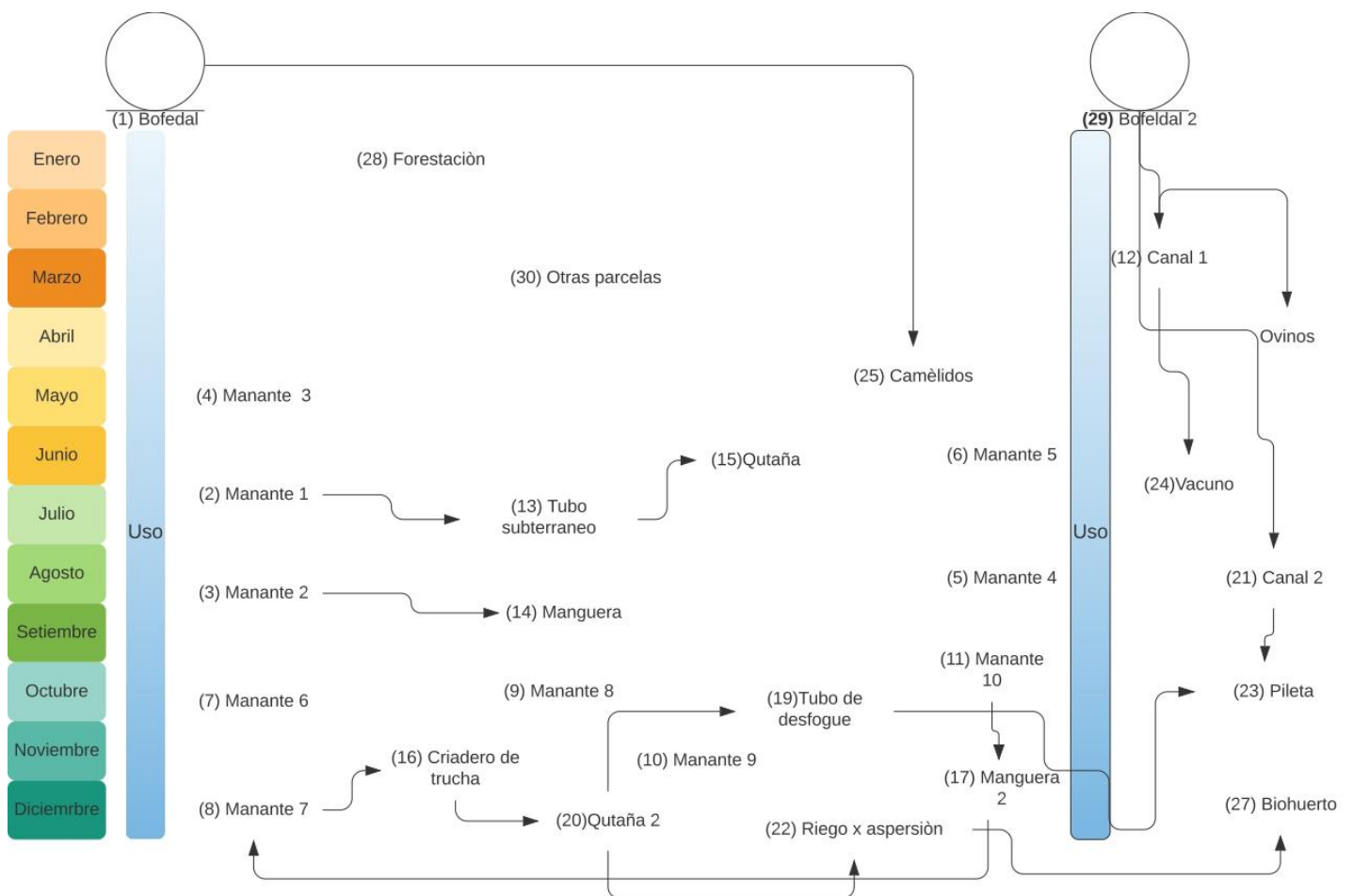
“He hecho un reservorio de un ojo de agua, de ahí está saliendo el agua y en el mismo ojo tiene un pequeño reservorio que cumple la función de desarenador, al reservorio central pasa agua limpio, sin lama, sin arena ... se hace su mantenimiento cada 3 a 4 meses, este reservorio está construido de 4 x 2 y de profundidad 2 metros y está revestido con plástico, aparte que tiene plástico tiene dos capas de plásticos usados y en la pared y en el piso tiene forrado con paja –antes del plástico- con la finalidad de que el plástico pueda resistir el agua, porque el agua lo presiona el plástico y lo puede hacer hueco, con esa finalidad tiene buen colchón, encima alrededor está cubierto con paja, con la finalidad de que... mantenga el sombreado contra el sol, tiene una salida de 2 pulgadas hacia abajo y una reducción a 1 pulgada que voy a irrigar para sembrar avena, si en el mes de febrero o marzo, digamos la avena ya está grandecito ya, digamos no llueve unos 10 a 20 días ahí voy aplicar riego tecnificado por aspersión, además tiene un cerco perimétrico con la finalidad de que no se acerquen animales... el reservorio aguanta dos horas de riego y en la noche llena en 6 o 7 horas”

Como se puede concluir además de la sectorización y rotación de áreas de pastoreo un sistema como este incorpora el elemento de mejoramiento genético, es decir, cría menos animales, pero con características preferidas por los mercados.

**FAMILIA:
MAURO BANEGAS Y CIRILA CRUZ**
Comunidad de Charamaya, Mañazo, Perú



Elementos del sistema				
1. Bofedal	8. Manante 7	15. Qutaña	21. Canal 2	27. Biohuerto
2. Manante 1	9. Manante 8	16. Criadero de truchas	22. Riego por aspersión	28. Forestación
3. Manante 2	10. Manante 9	17. Manguera 2	23. Pileta	29. Bofedal 2
4. Manante 3	11. Manante 10	18. Manguera 3	24. Vacuno	30. Otras parcelas
5. Manante 4	12. Canal 1	19. Tubo de desfogue	25. Camélidos	31. Pradera natural
6. Manante 5	13. Tubo subterráneo	20. Qutaña 2	26. Ovino	
7. Manante 6	14. Manguera			



Mauro Benegas y Cirila Cruz

La propiedad de Mauro Benegas y Cirila Cruz se encuentra en una pendiente entre dos bofedales, el mantenimiento de estos bofedales tiene una fuerte importancia en la conservación de sus fuentes de agua, Mauro comenta que cuando adquirió la propiedad ninguno de los manantiales se encontraba captado, fue su iniciativa y la ubicación de áreas de humedad lo que le llevó a identificar, conservar y canalizar los manantiales en un sistema interconectado para diferentes usos

Entre estos diferentes usos se encuentran el almacenamiento en qutañas, para que sirva como abrevadero para sus animales (ovinos y vacunos) para el consumo humano y para el riego por aspersión, los sistema de interconexión pueden ser a través de tubos sencillos enterrados o mangueras a las cuales se conectan los aspersores que riegan avena o alfalfa.

“Tengo 9 ojitos de agua, antes cuando no tenía agüita y tomaba de río, cuando no tenía, entonces he cateado donde había agüita, he buscado un ojito, de ahí estos tubitos me he comprado, entonces ya tenía captado directo, de ahí como dijeron cosecha de agua entonces yo he escarbado, he extendido el plástico, ahora, a este plástico lo quema el sol, por eso lo he protegido”

Para aprovechar los reboses de las captaciones y oxigenar el agua, Las qutañas se pueden colocar en gradería, si el sistema está bien construido se pueden sembrar truchas, Mauro además cuenta con abundante experiencia en la propagación de semillas de diferentes especies forestales, por lo que aprovecha también la pendiente para sembrar árboles y generar barreras contra los fuertes vientos.

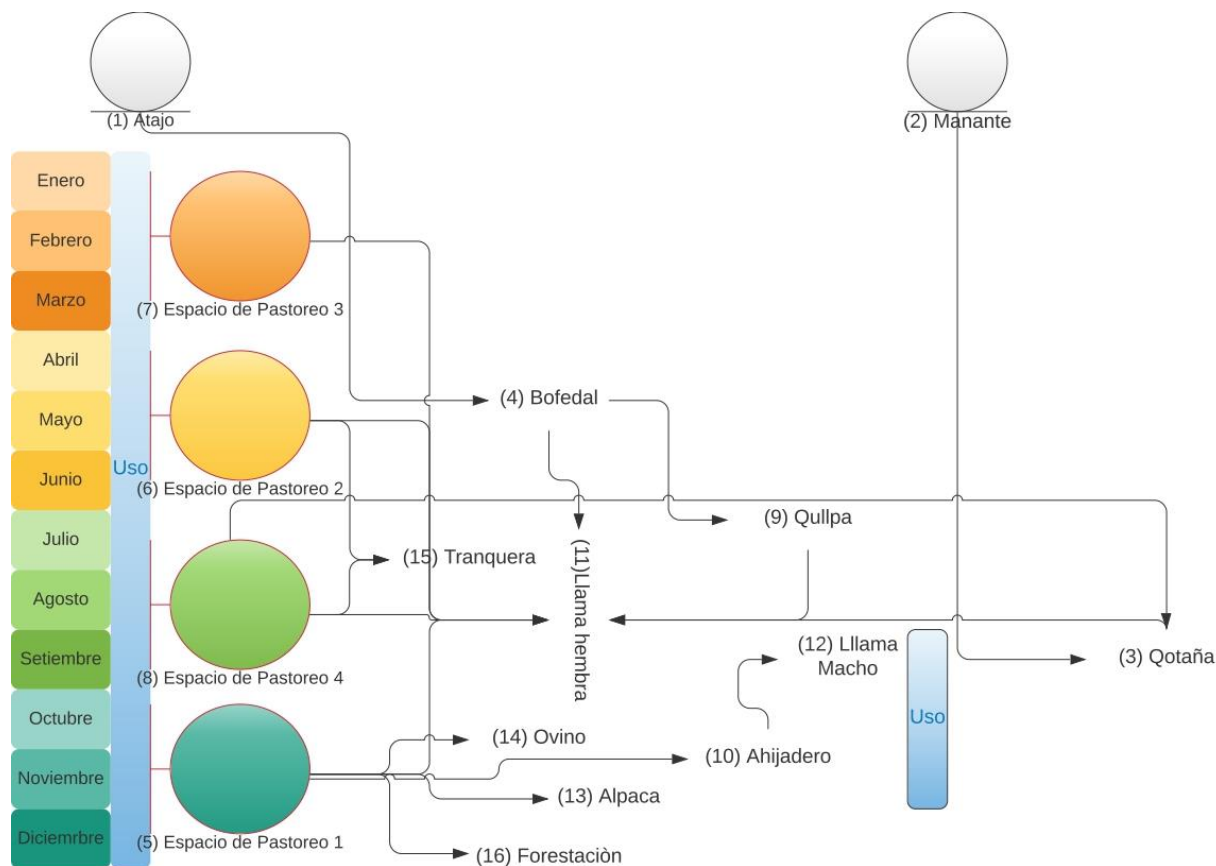
“Yo he hecho propagación de semillas desde chiquitito”

Mauro comenta además que gestiona otra parcela en la temporada de lluvias, es decir es importante reconocer que personas como él hacen todo lo posible para acomodar una de sus propiedades (la de mejores características) para pasar la temporada de heladas y ausencia de lluvias.

**FAMILIA:
LENIN PAXI Y CECILIA CONDORI**
Comunidad de Charambaya, Mañazo, Perú

- Elementos del sistema**
1. Atajo
 2. Manante
 3. Qutaña
 4. Bofedal
 5. Espacio de pastoreo 1
 6. Espacio de pastoreo 2
 7. Espacio de pastoreo 3
 8. Espacio de pastoreo 4
 9. Qullpa
 10. Ahijadero
 11. Llama hembra
 12. Llama macho
 13. Alpaca
 14. Ovino
 15. Tranquera
 16. Forestación
 17. Pradera natural





Lenin Paxi y Cecilia Condori

Lenin es dirigente de la comunidad de Charamaya, ha sido testigo de los cambios en la comunidad, desde el tiempo en el cual la gestión de la tierra era colectiva y la crianza era sobre todo alpacas, hasta la división actual en fincas, él comenta que en la partición de la comunidad su familia se quedó con un terreno sobre todo seco, es decir sin bofedales.

“Esta zona es puna seca, en algunos lugares tenemos pequeños bofedales y ojos de agua, pero la mayor parte es seca... Antes el clima era otro, pero en los años 80 hubo una sequía, entonces, si tienes llamas que haces, y como vas a tener estos animales en los meses de octubre y noviembre donde no hay agua, como lo vas a tener, por eso no puedes tener en cantidad, sino en calidad”.

Esas condiciones generaron en él la iniciativa para especializarse en la crianza de llamas, para ese efecto la familia cuenta con 1000 hectáreas divididas en cuatro partes, cada 3 meses rotan sus crianzas; aunque está especializado en llamas, cría también algunas alpacas sobre todo en tolares, ocasionalmente cría algunos ovinos o vacunos dependiendo de la oportunidad.

“¿Cómo debo manejar? no es porque yo puedo tener 100 o 200 llamas, no es eso ¿Cuál es el plan de trabajo? Por ejemplo, tengo buenos ejemplares, pero si no tengo un ahijadero o pasto reservado ¿cómo voy a tener eso?, bueno, se tiene que clasificar, madres con crías, machos y reproductores, ahora las hectáreas que tengo de terreno ¿cómo debo hacer la rotación? tengo cuatro sectores: Viluyu, para pastear en los meses de enero, febrero y marzo, Pastopastoni, para abril, mayo y junio, Challawiri, para julio, agosto y septiembre, y Andrestiana, para octubre, noviembre y diciembre”.

En la parte baja de las 1000 hectáreas cruza un río al que eventualmente le puede hacer algún atajo para ampliar el bofedal, pero su resguardo principal para el tiempo de mayor seca lo constituye un manantial, para aprovechar mejor el manantial hizo una serie de pequeñas qotañas que sirven como abrevaderos, sin embargo de todas maneras las sales que transporta el río son elementales para sostener a las llamas, en las orillas del río se ubican los qullpares, las llamas bajan a los qullpares regularmente.

De un tiempo a esta parte la familia ha cambiado sus crianzas dedicándose al mejoramiento genético, adecuándolo a un mercado de carne de llama, para hacer posible este cambio mucho ha servido la conectividad y el acercamiento a mercados que pueden comprar carne en esas cantidades, han optado por criar llamas de mayor tonelaje incorporando machos comprados a otros criadores y estableciendo un área específica (ahijadero) con un suministro garantizado de pastos para los machos seleccionados.

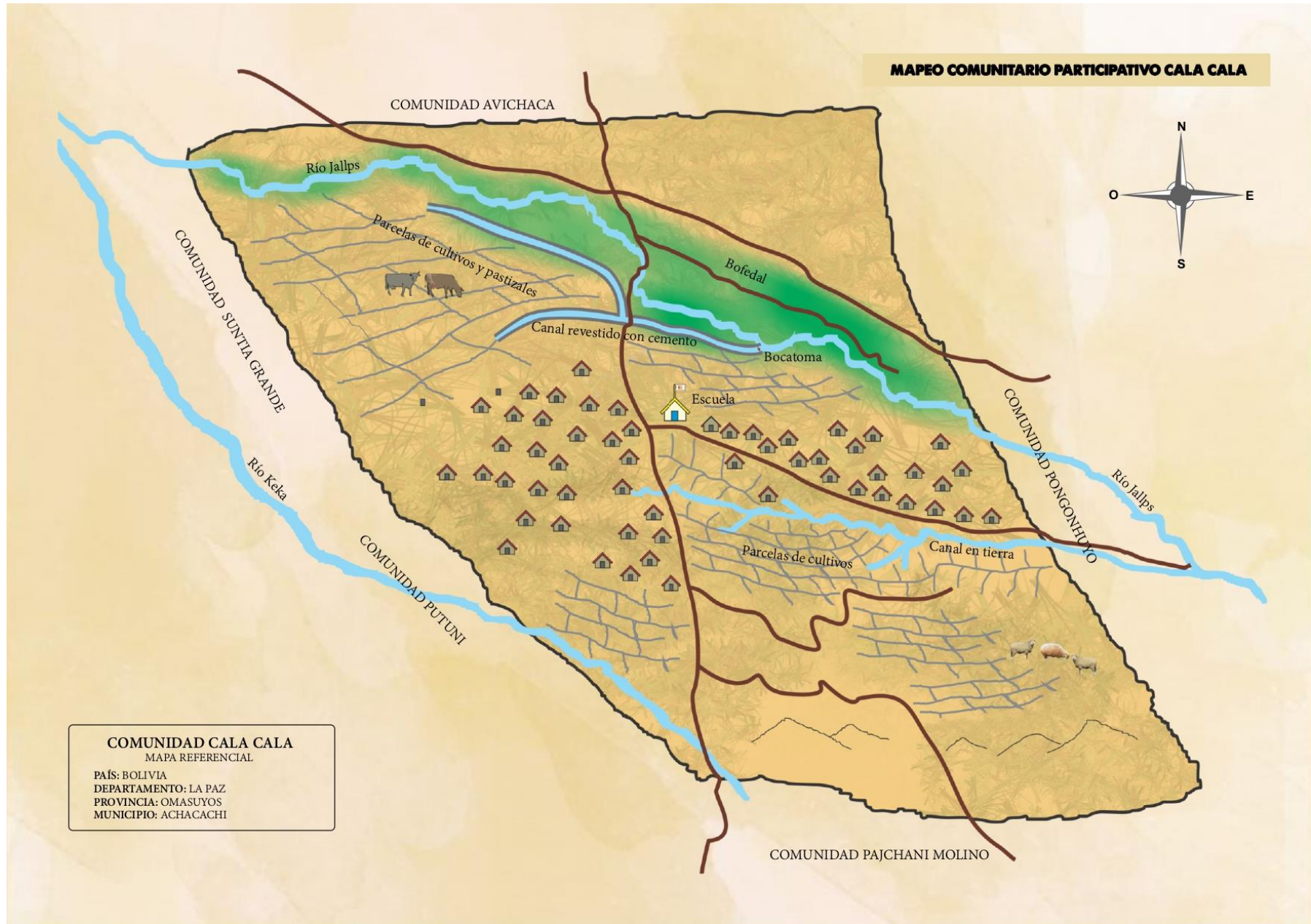
“Entre Pastopastoni y Viluyu tengo un ahijadero de 100 hectáreas exclusivamente para 7 machos, es pasto reservado, no ingresa ningún tipo de animal, solo esos machos rotan en ese terreno... Estoy haciendo otro ahijadero para mandar los 7 machos ahí, y aquí boyo destinar las mejores crías de esos machos”.

La familia es consciente de que cada cabaña necesita una inversión y mejora constante, actividades como las plantaciones de árboles, la instalación de pequeños bio-huertos o la construcción de dormideros para sus animales son actividades cotidianas.

La presencia de Sistemas como el de Lenin y Cecilia nos enseña que existe cierto interés por la especialización, la gestión planificada de un territorio familiar y la apuesta por el mejoramiento genético de la llama como medida para hacer frente a la sequía en un territorio extenso.

“¿Por qué la llama? porque la llama es un animal que tiene bastante resistencia al frío, y en la sequía la llama puede comer lo que es paja amarilla y blanca, puede tomar su poca agua y puede sobrevivir, no es como la alpaca, he comprobado que la llama en una semana puede tomar 2 o 3 veces agua, entonces, es bastante resistente a la sequía”.

MAPEO COMUNITARIO PARTICIPATIVO CALA CALA



COMUNIDAD CALA CALA
MAPA REFERENCIAL
PAÍS: BOLIVIA
DEPARTAMENTO: LA PAZ
PROVINCIA: OMASUYOS
MUNICIPIO: ACHACACHI

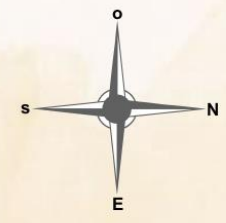
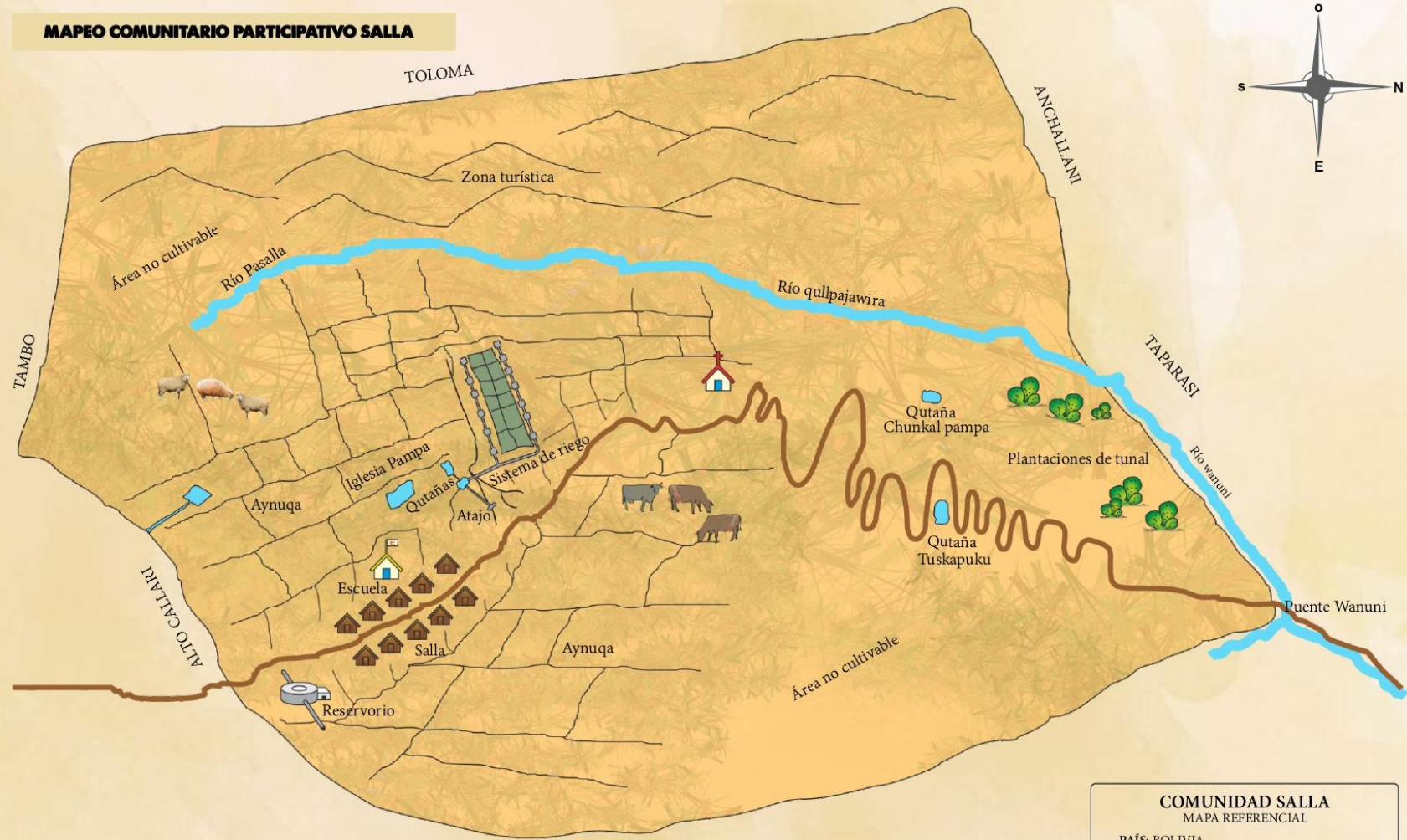
Comunidad de Cala Cala

La comunidad está cerca de la cordillera oriental de los andes, al noreste de la comunidad se encuentra la cordillera real y sus principales nevados, sus viviendas están ubicadas casi en el medio de la comunidad, las parcelas y sembríos familiares a ambos lados de su carretera central que cruza la comunidad de norte a sur, el río Jallps atraviesa parte de la comunidad de norte a este, este río es tributario del río Keka, por lo tanto la comunidad se encuentra en la parte de media de la cuenca del Keka, Jallps recoge las vertientes provenientes del río Chiar Johko, río Jallpa, de la laguna Chiar Johko, río Wila Wilani, río Linkhu, río Pakkollo y de Chiji Uyu, todas situadas en la sub cuenca superior de la cuenca del Keka.

Además, la comunidad formaba parte de una hacienda que fue distribuida entre los comuneros después de la reforma agraria de 1952, por ello las parcelas son casi uniformes, de 1.5 a 2 hectáreas de terreno por familia, hasta el momento la mayoría de sus cultivos son en seco, han sembrado alfalfa dormante que retoña con las primeras lluvias en la mayoría de parcelas, pues la comunidad es principalmente ganadera, productora de leche y queso, a pesar de ello al igual que la mayoría de comunidades circundantes cuentan con canales de captación del río Jallps, el proyecto Pachayachay- Pachayatiña en concordancia con los proyectos de irrigación formulados por el gobierno municipal de Achacachi han apoyado la construcción de un canal revestido y la captación que se visualiza en el mapa, la comunidad tiene un canal mucho más largo que beneficia a un porcentaje mayor de comuneros pero su captación se encuentra en la comunidad vecina de Pongonhuyo.

Contar con la captación y el canal revestido ha permitido a los beneficiarios del proyecto realizar siembras tempranas de habas y papa, aunque la comunidad cuenta con su “alcalde de agua” su organización para hacer uso del canal es bastante sencilla, pues el agua es suficiente para la mayoría de cultivos y comuneros beneficiados, “solo necesitamos llegar temprano y abrir el canal para regar”

MAPEO COMUNITARIO PARTICIPATIVO SALLA



COMUNIDAD SALLA
MAPA REFERENCIAL
PAÍS: BOLIVIA
DEPARTAMENTO: LA PAZ
PROVINCIA: AROMA
MUNICIPIO: SICA SICA

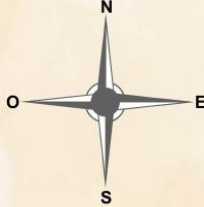
Comunidad de Salla

La comunidad de Salla se encuentra ubicada en la parte alta de la cuenca Salla-Luribay de acuerdo a la Plan de Desarrollo del Gobierno Municipal de Sica Sica tiene una población de 79 personas y pertenece al Cantón de Kajani, a pesar de las dificultades este es un territorio que puede contar historias, sobre todo historias de formación de los andes, la cordillera central de los andes es uno de los pocas cordilleras en las cuales se puede demostrar la orogénesis (la formación de la cordillera) desde un proceso conducido principalmente por sedimentación.

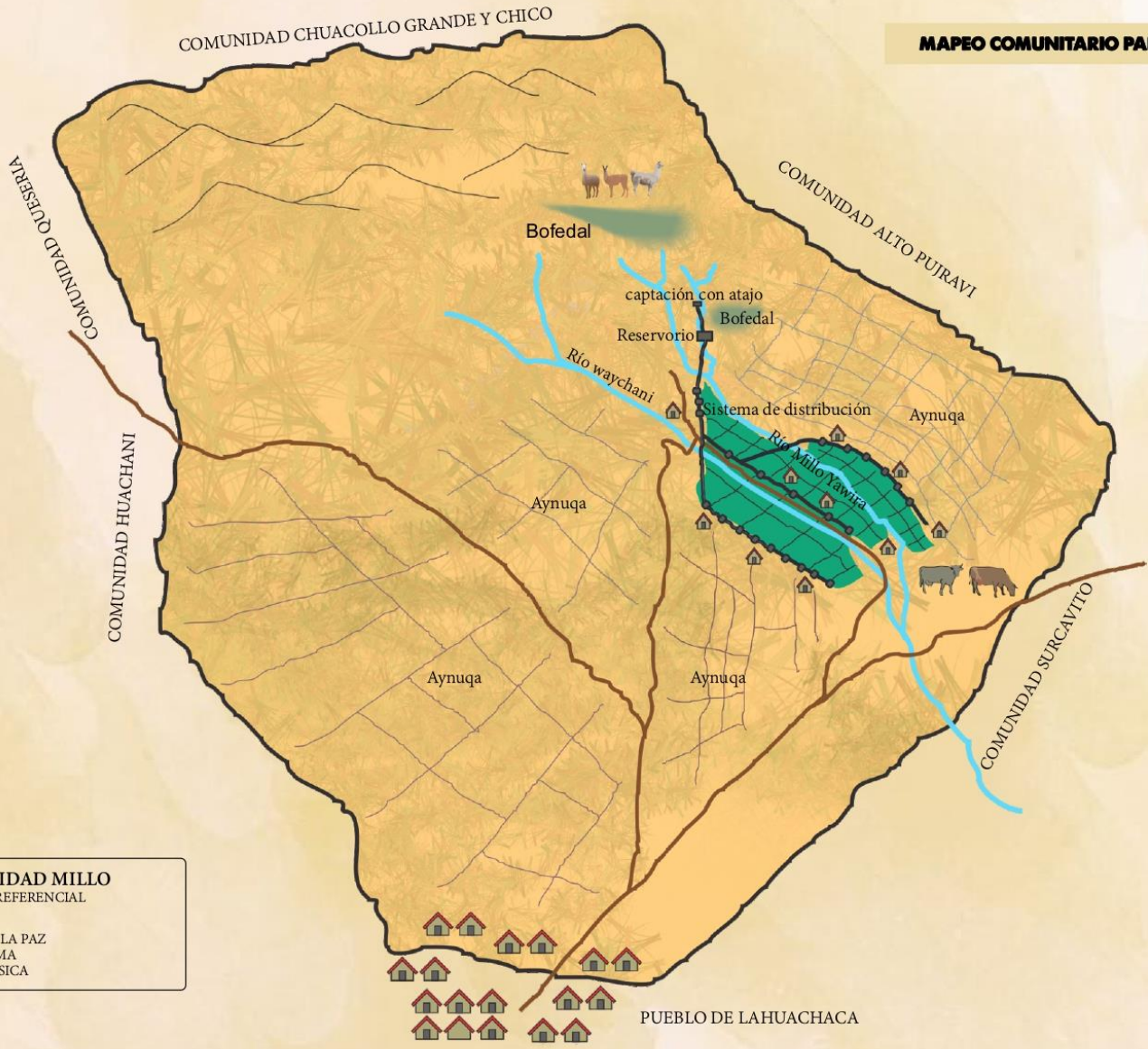
Los comuneros se dedican sobre todo al cultivo de papa en Aynucas, “cada Aynuca es aprovechada para la producción agrícola de manera individual por un número determinado de años (2 o 3) para pasar luego a descanso por un periodo de 10 años, en el cual el aprovechamiento de las pasturas que se regeneran naturalmente es comunal, para la alimentación de los hatos y rebaños familiares. A tal manejo se integra el componente qutaña (atajado, vigiña o presas de tierra) como parte de la Aynuca, sin embargo, estas infraestructuras son de poca capacidad de almacenamiento, por lo que su uso cubre parcialmente las necesidades del ganado en época de estío.” El proyecto Pachayachay – Pachayatiña proyecta captar el agua de 2 quebradas, “en una depresión natural del terreno ampliando su capacidad de almacenamiento tanto en profundidad como en diámetro (qutaña) en la Aynuca Capill K’asa e incrementando el volumen factible de uso para abrevadero a partir de dos embalses, uno ubicado en la parte alta de la Aynuca Capill K’asa y otro en el lugar denominado Churo K’ala camino a Luribay.

Los comuneros están utilizando arcilla para impermeabilizar sus qutañas y el “atajado” en una quebrada para captar el agua que fluye durante los meses de diciembre a marzo y desviarlo a través de un tubo hacia las qutañas, el “atajado” consiste en un pequeño dique de hormigón y cemento, como una pequeña represa, que tiene su desfogue por la misma quebrada, la capacidad del atajado es de 900 cubos de agua; una vez en las qutañas el agua se conducirá a través de tuberías enterradas hacia hidrantes colocados en cada una de las parcelas de 1,72 hectáreas, las familias beneficiadas con el proyecto serán 23.

MAPEO COMUNITARIO PARTICIPATIVO MILLO



COMUNIDAD MILLO
MAPA REFERENCIAL
PAÍS: BOLIVIA
DEPARTAMENTO: LA PAZ
PROVINCIA: AROMA
MUNICIPIO: SICA SICA

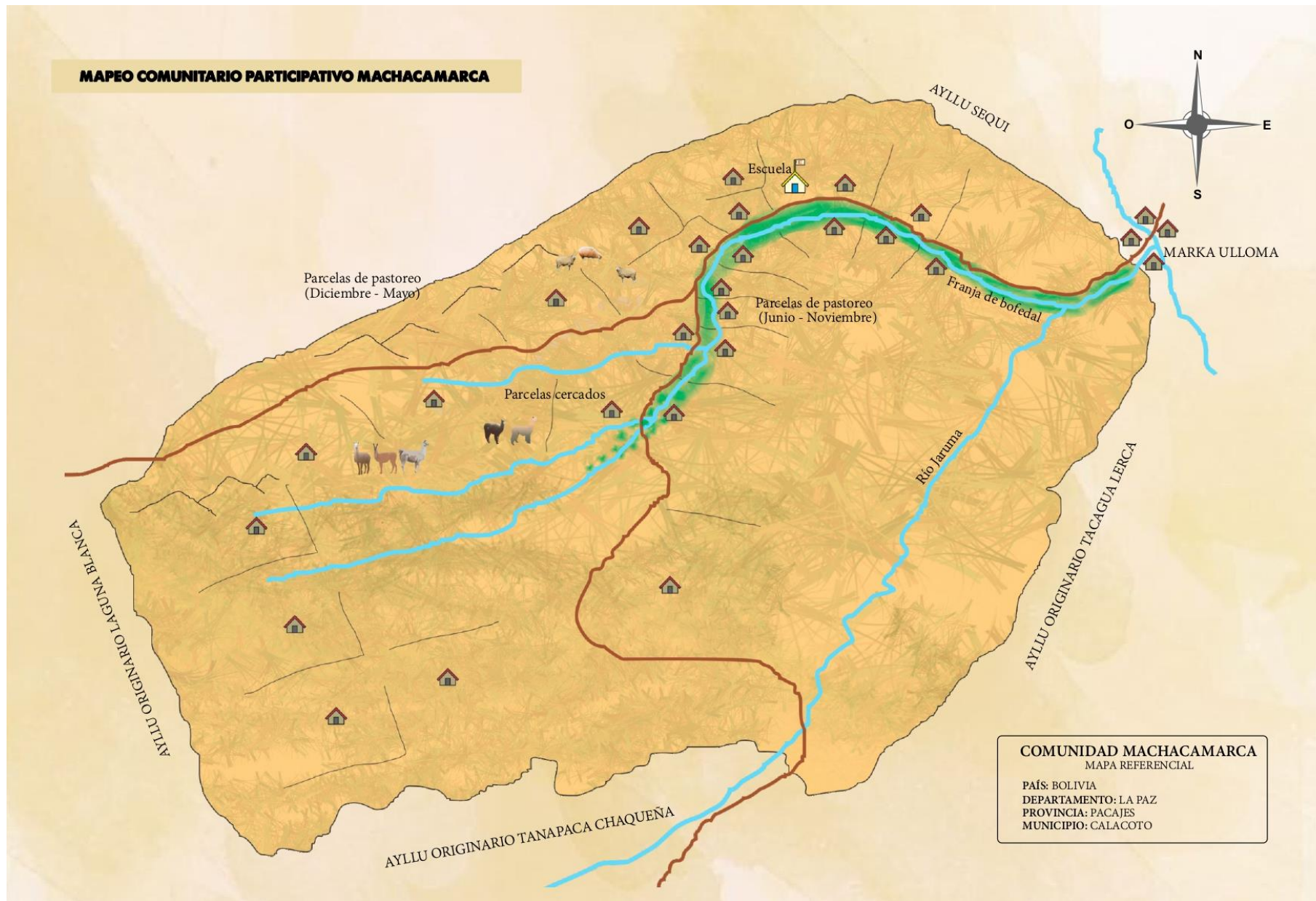


Comunidad de Millu

La comunidad de Millu se ubica a dos kilómetros del centro poblado de Lahuachaca, las infraestructuras de represamiento en la comunidad tienen una larga data, el año 1986 han trabajado un sistema de riego, la comunidad cuenta con 90 familias, el proyecto cuenta con 32 hidrantes para beneficiar a 73 comuneros, de acuerdo a sus usos la comunidad se ha organizado en un inicio para el tendido de las tuberías, desde el reservorio (el tanque), el proyecto Pachayachay-Pachayatiña ha ayudado a terminar de impermeabilizar la conducción del agua, el dique de represamiento (el atajado), aumentar el volumen del reservorio (el tanque) a más de 74 mil 740 litros de agua.

Es muy notoria la dependencia del caudal del río "Millu Yawira" del bofedal que poseen en la parte alta, la comunidad se organiza para la crianza de llamas en el bofedal, además la mayor parte de su territorio está distribuido en aynuqas, solo los terrenos con riego tienen una presencia continua de cultivos, por otro lado, por la comunidad también fluye el río Waychani, el cual si bien tiene un caudal mayor no tiene una desviación (atajo), los comuneros indican que con riego la variedad de cultivos pueden

MAPEO COMUNITARIO PARTICIPATIVO MACHACAMARCA



COMUNIDAD MACHACAMARCA
MAPA REFERENCIAL

PAÍS: BOLIVIA
DEPARTAMENTO: LA PAZ
PROVINCIA: PACAJES
MUNICIPIO: CALACOTO

Comunidad de Macamarca

La comunidad de Machacamarca dentro de la provincia de Pacajes tradicionalmente ha sido una zona de pastoreo de llamas y de cultivos de altura (papa, ñu, etc); Pacajes durante la colonia era una zona densamente poblada que exportaba mano de obra las minas estaba integrado principalmente por ayllus aymaras y pocas haciendas. Hoy la Comunidad Machacamarca tiene una superficie de 11.911,3 ha, de las cuales se utiliza para cultivos de verano 104 ha (0,87%), mientras 11.055 ha corresponden a pastizales nativos empleados en el pastoreo extensivo de ovinos, llamas y los escasos bovinos que forman parte de las crianzas animales. La superficie de terreno a la cual tienen acceso las familias es de 178,3 ha (Censo Agropecuario 2013).

La comunidad tiene 30 tanques, la mayor parte de integrantes de la comunidad son mayores de 50 años, la comunidad tiene más de 60 socios pero solo 30 radican continuamente en la comunidad y tienen las facilidades para hacer llegar los materiales, para llegar a la comunidad es necesario atravesar parte de la planicie altiplánica, el principal lugar de residencia donde se encuentra el local de la comunidad está cerca del bofedal, pero muchos están ubicados en zonas más secas:

“A veces donde no hay agua para consumo, una Qutaña hemos escarbado y de eso consume nuestro ganado y también para consumo humano... además el agua de la chorrera podemos usarlo en un invernadero que podemos construir en un futuro por eso hemos priorizado la cosecha de agua por chorrera”.

Al igual que la mayoría de comunidades de pastores, la mayoría tiene doble residencia, pasan la temporada de ausencia de lluvias en esta zona haciendo uso del bofedal para sus llamas y cuando empieza a llover tienen otra residencia, muchas veces en otras comunidades aledañas, de las cuales son también integrantes de la comunidad, otro porcentaje de comuneros rota en su misma parcela. Cuando el proyecto Pachayachay- Pachayatiña presentó en la municipalidad de Calacoto a sus dos “markas” la “marka” de Calacoto no tenía mucho interés en participar, por lo que, viendo la necesidad de agua, los comuneros de Machacamarca buscaron llevar el proyecto hacia su comunidad. Además de parte del municipio han hecho siembra de “pasto llorón” y cercamiento de sus fundos.

5. Medidas/ prácticas identificadas en el ámbito proyecto Pachayachay/ Pachayatiña

Medidas estructurales y no estructurales que reducen el estrés hídrico y las sequías en el Altiplano de Perú y Bolivia

Casos de medidas/prácticas analizadas de familias y organizaciones representativas.

N°	Tipo de medidas/ prácticas	Zonas de experiencia	Medida	Familia/ Comunidad que implementa.	Porqué reduce riesgo	Dónde se implementa	Coordenadas
		Zona baja: Nivel del Lago Titicaca 3812 msnm					
1	Medidas Estructurales Perú	Zona Media 3827 a más	Biohuerto en Invernadero "Gestión de riesgos climáticos"	Olga Ticona Ticona	Cultivo protegido con poco uso de agua y mayor producción alimentaria por unidad de área.	Comunidad Lacaya, Distrito Ilave, Zona Alta, Collao, Puno	Altitud: 3884 m. Latit: 16°16'5" S Long: 69°38'29" O
2			Heno de avena "Forraje para los animales en tiempos de sequía"	Juana Condori de Ticona	Es previsión alimentaria para las crías en épocas de crisis de agua y pastos.	Comunidad de Chilacollo, Distrito Ilave, Prov. Collao, Puno	Altitud: 3830 m. Latit: 16°15'40" S Long: 69°37'52" O
3			Cosecha de agua de lluvia de techos (chorreras) "Aprovechamiento para diversos usos"	Olga Ticona Ticona	Permite cosechar y tener mayor disponibilidad de agua para tiempos de escasez.	Comunidad de Lacaya, Ilave Zona Alta, Collao, Puno	Altitud: 3884 m. Latit: 16°16'5" S Long: 69°38'29" O
4			El Compost "Abono orgánico para mantenimiento de humedad de suelos y cultivos"	Miguel Muñuico Incacutipa	Conserva mayor tiempo la humedad del suelo y da resistencia a los cultivos	Comunidad de Chilacollo, Provincia Collao, Distrito Ilave y Departamento Puno	Altitud: 3884 m. Latit: 15°30'16" S Long: 69°53'36" O
5			Biol y Biocidas Caseros "Medidas naturales para fortalecer resistencia de los cultivos"	Juan Ordoño Arohuanca	Abono foliar y repelentes permiten mantener y recuperar cultivos afectados por sequías y heladas	Comunidad de Chilacollo, Distrito de Ilave, Collao, Puno	Altitud: 3827 m. Latit: 16°6'47" S Long: 69°35'58" O
6		Zona Alta 4020 a más	Aprovechamiento de agua de subsuelo con pozos tubulares "Fuente de agua subterránea"	Lucas Zela Díaz	Disponibilidad de agua fresca en lugares con mayor crisis hídrica	Comunidad de Muni, Distrito Pusi, Prov. Huancané, Puno	Altitud: 4020 m. Latit: 15°26'31" S Log: 69°57'4" O
7		Riego por aspersión en pastizales naturales altoandinos "Ahorro de agua"	Baltazar Valero Pino	Ahorro y uso eficiente de agua	CC. Laripata, Distrito Mañazo, Provincia y Departamento Puno	Altitud: 4110 m. Latit: 15°46'58" S Long: 70°28'25" O	
8		"Mantenimiento y ampliación de bofedales con atajos y canales". "Manejo de pastos naturales frescos"	Victoria Benegas Condori	Asegura pasto fresco para alpacas en épocas de mayor crisis.	Centro Poblado Charamaya, Distrito Mañazo, Provincia y Departamento Puno	Altitud: 4209 m. Latit: 15°59'59.43" S Long: 70°59'59.39" O	
9		Captación y aprovechamiento de agua de manantes "Medida sostenible ante crisis de agua"	Mauro Julián Benegas Cruz	Acceso a agua dulce, fresca y limpia y sostenible	Centro Poblado Charamaya, Distrito Mañazo, Provincia y Departamento Puno	Altitud: 4308 m. Latit: 15°50'20" S Long: 70°27'00" O	
10		Crianza de llamas "Alternativa de adaptación al cambio climático".	Lenin Paxi Meneses	Las llamas ofrecen mejores posibilidades de adaptación a la sequía y estrés hídrico	Centro Poblado Charamaya, Distrito Mañazo, Provincia y Departamento Puno	Altit: 3961 - 4600m. Latit: 15°26'6" S Long: 69°58'33" O	
11		Q'utañas en bofedales "Reserva natural del agua para tiempos de crisis"	Mercedes López Meneses	Previsión de recurso hídrico para tiempos de mayor necesidad	Centro Poblado Charamaya, Distrito Mañazo, Provincia y Departamento Puno	Altitud: 4114 m. Latit: 15°29'36.31" S Long: 70°31'10.36" O	

12	Medidas NO Estructurales Perú	3870 a más	Conservación de la biodiversidad agrícola nativa, andina. "Medidas de reducción de riesgos a sequías y heladas".	Miguel Muñico Incacutipa y Rosa Jаланoca Apaza	Especies mejor adaptados y con capacidad de tolerancia a las bajas temperaturas, el estrés hídrico y sequía.	Comunidad de Chilacollo, Provincia Collao, Distrito llave y Departamento Puno	Altitud: 3870 m. Latit: 16°8'42" S Long: 69°28'38" O
13		4016 a más	El Sistema Aynuq'a "Acción colectiva para gestión de riesgos climáticos"	Familias de las CCs con tierras comunes en rotación	Tierras comunales para propagar y conservar la biodiversidad agrícola andina y nativas"	Distritos con tierras comunales.	Altitud: 4016 m. Latit: 15°27'25" S Long: 69°56'35" O
14		Observadores andinos	Pronóstico mixto "Toma de decisiones para gestión de riesgos climáticos"	Timoteo Huanca Calcin	Pronóstico para toma de decisiones basados en "señas" e información científica SENAMHI	Comunidad de Carabuco, Distrito Pusi, Huancané, Puno	Altitud: 4032 m. Lat: 15°27'25" S Long: 69°56'35" O
15	Medidas Estructurales Bolivia	Zona alta	Sistema de riego Cala Cala "Medida estructural para reducir riesgos de sequía".	85 familias usuarias	Mejor acceso al agua de riego, para la gestión de riesgos climáticos y seguridad alimentaria	Comunidad Cala Cala Municipio Achacachi	Altitud: 3900 m.
16		Zona alta	Sistema de riego Millo "Agua para reducir riesgo de sequías"	74 familias usuarias	Mejor acceso al agua de riego, para la gestión de riesgos climáticos y seguridad alimentaria	Comunidad Millu Municipio: Sica Sica	Altitud: 3850 m.
17	Medidas NO Estructurales Bolivia	Zona alta	Ley Municipal N°018/2021 De Gestión de Riesgos del Gobierno Autónomo Municipal de Achacachi- Estado Plurinacional de Bolivia.	Jurisdicción Municipal	Gestión de Riesgos en la Política Pública Local, Instrumento Normativo para toma de decisiones y atención a demandas sociales	Municipalidad Autónoma de Achacachi	Altitud: 3840 m.
18		Observadores andinos	Información Climática, un piloto en la Política Pública Local "Colaboración mutua para toma de decisiones en la gestión de riesgos climáticos"	Jurisdicción Municipal	Piloto de información climática en el Gobierno Local, para la Gestión de Riesgos.	Experiencia del Municipio de Calacoto, La Paz Bolivia	Altitud: 3280 m.

Cuadro: Equipo Consultor

6. Infografía de medidas

Biohuerto en invernadero "Gestión de riesgos climáticos"

¿Dónde se encuentra?
Olga Ticona y Wilber Ticona
Comunidad de Lacaya, Ilave, Perú
3884 msnm, Zona Media

¿En qué consiste? ●

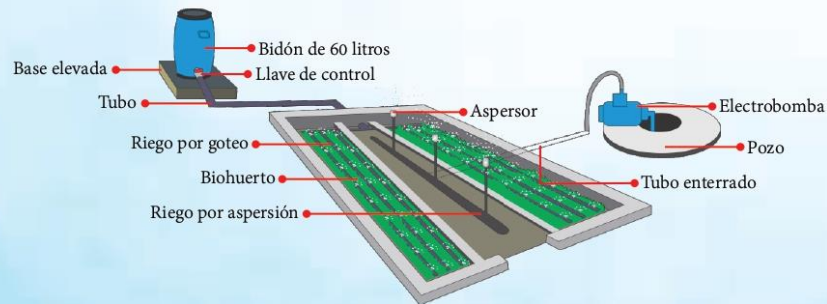
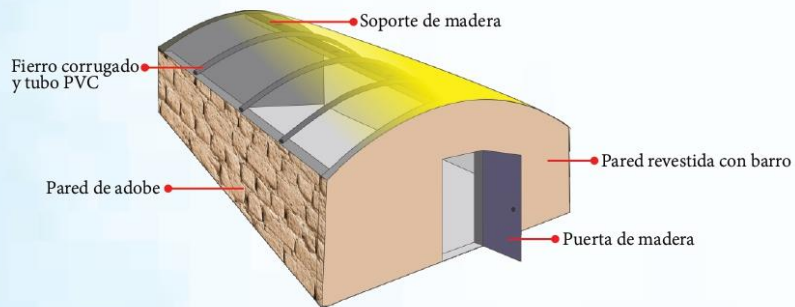
Invernadero: Es un ambiente protegido con plástico translúcido, en la zona andina mayormente se usa "agrofil", se puede hacer de diversos materiales y puede adquirir diferentes formas y tamaños dependiendo de la creatividad y la necesidad del agricultor.

Costo estimado ●

Materiales: S/. 1250.00

Mano de obra: S/. 1840.00

Total US\$=773.00 (T.C 1:4)



Biohuerto: Son pequeñas parcelas donde se cultivan hortalizas, verduras, plantas aromáticas y medicinales, inclusive frutas. Estos alimentos mejoran la alimentación diaria de las familias y también se pueden vender en el mercado. Se pueden considerar biohuertos tanto los que se realizan al aire libre o los que se desarrollan dentro del invernadero.

Cómo se hace ●

- Decidir la ubicación y las dimensiones para construir el invernadero, preferiblemente proyectarlo sobre un papelote donde además se indique los materiales y los costos.
- Construir la cimentación, las paredes (adobe o bloqueta), la estructura de los techos (carrizo o fierro corrugado forrado con tubo PVC) y cobertura de plástico (agrofil), puerta (madera o calamina) y sistema de ventilación.
- Preparar el suelo mezclando el abono orgánico (compost) y tierra agrícola.
- Seleccionar las plantas que se desea producir realizando el almácigo o plantación directa.
- Garantizar el suministro de agua para mantener el invernadero con riego (tanques, reservorios o pozos).
- Establecer el sistema de riego (aspersión o goteo).

Recomendaciones ●

- El invernadero debe ubicarse en un lugar donde reciba los rayos del sol el mayor tiempo posible y protegido de los vientos fuertes.
- Es mejor tener el invernadero cerca de la vivienda para tener mayor control.
- Construir el invernadero en un lugar permanente para evitar su reubicación.
- Considerar que el invernadero necesita atención y mantenimiento constante.

► MAS DETALLES VER FICHA TÉCNICA

Heno de avena

“Forraje para los animales en tiempos de sequía”

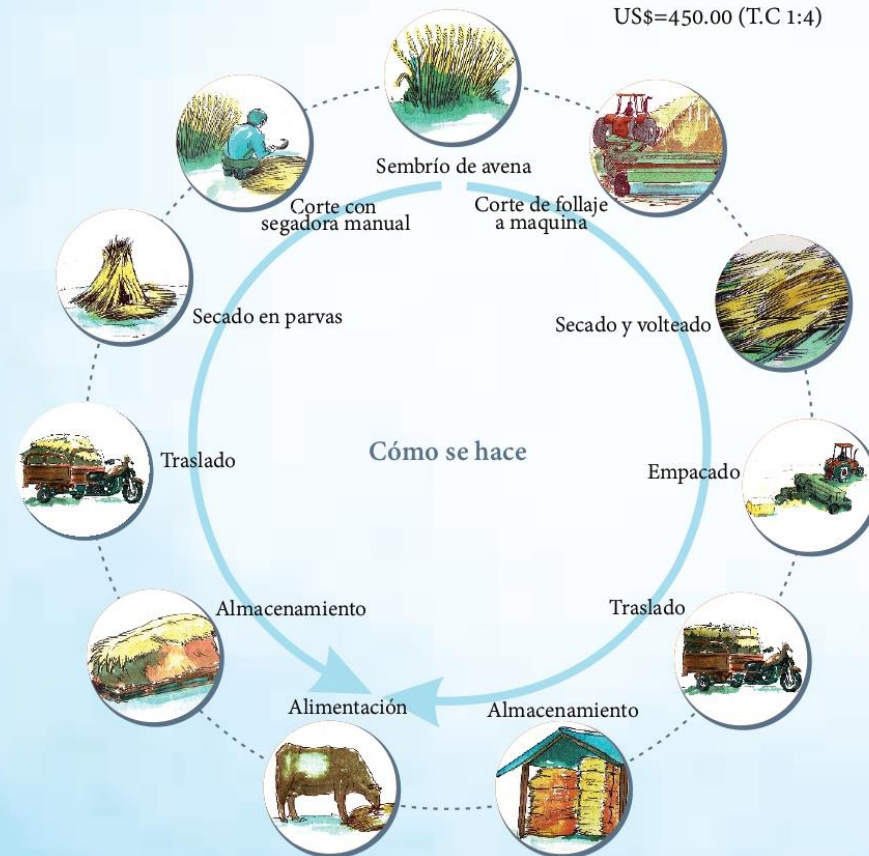
¿Dónde se encuentra?
Juana Condori de Ticona
Comunidad de Chilacollo, Ilave, Perú
3830 msnm, Zona Media

¿En qué consiste?

Consiste en cortar el forraje en estado verde lechoso, deshidratarlo y guardarlo en ambientes bajo techo y ventilados.

Costo estimado

Costo inversión Total S/. 1800.00
US\$=450.00 (T.C 1:4)



Recomendaciones para su elaboración

- Estimar la cantidad de animales que se requiere alimentar durante los meses de sequía.
- Cultivar la cantidad necesaria o prever compra de otras familias.
- Cortar la avena forrajera en grano lechoso (3 a 4 meses) la alfalfa antes de la floración, exponer al sol de manera directa por un tiempo corto de 3 a 4 días (pre-secado) haciendo parvas o pequeñas juntas (fichas).
- Realizar volteado interdiario para lograr bajar el nivel de contenido de agua hasta 50%.
- Juntar en parvas o montones grandes y/o empaquetados y almacenar en ambientes secos y aireados y sobre tarimas, hasta que haya necesidad de usar para sus crías.

Factores a considerar

- **Edad de la planta:** mientras más tierna es la planta mayor es su contenido de sus principios alimenticios.
- Las hojas poseen un valor nutritivo superior al de los tallos, por lo tanto, es necesario procurar la conservación de la mayor cantidad de hojas.
- **Tipos de forrajes:** los henos de leguminosas son más ricos en proteínas y calcio, que los henos de gramíneas.
- **Color del heno:** generalmente los henos de buen color contienen más vitamina A y calcio que los henos que han perdido su color.
- Empacar con 18-20% de humedad.
- El éxito está en la rapidez del secado.
- El color ideal del heno es verde agua.
- Una vez almacenado evitar la acción directa de los rayos solares.

► MAS DETALLES VER FICHA TÉCNICA

Cosecha de agua de techos (chorreras)

"Aprovechamiento para diversos usos"



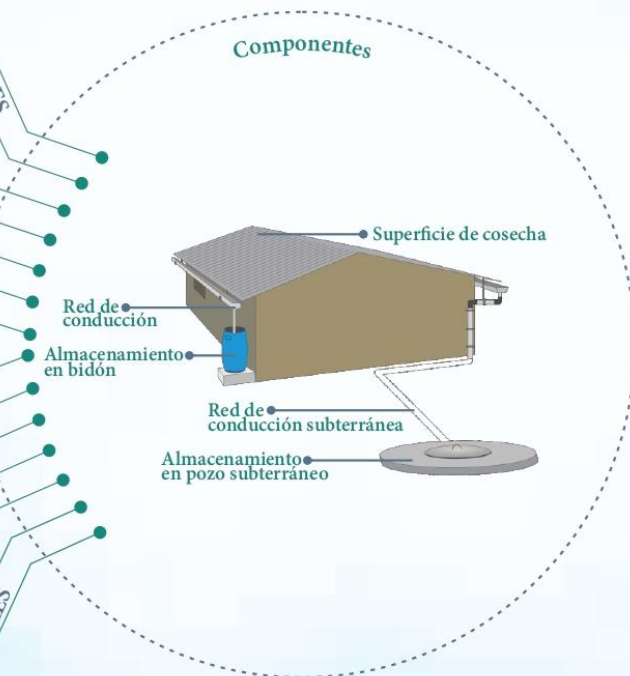
¿Dónde se encuentra?
Olga Ticona y Wilber Ticona
Comunidad de Lacaya, Ilave, Perú
3884 msnm, Zona Media

- MATERIALES**
- CANALETA DE PLANCHA DE METAL DE 1/40" ESP.
 - SOPORTE DE CANALETA
 - GANCHO DE SUJECIÓN
 - ABRAZADERAS DE TUBO
 - CODOS PVC DE 90° DE 3"
 - CODO UNIÓN EN T DE 3"
 - TUBERÍA PVC 3"
 - CLAVO DE 6"
 - PEGAMENTO PARA PVC
 - BIDÓN DE 60 LITROS
 - PLÁSTICO SEMIDOBLE
 - BROCAL Y TAPA DE POZO
 - EXCAVACIÓN DE POZO
Trabajo familiar
 - INSTALACIÓN
Trabajo familiar

¿En qué consiste?

Se refiere a la captación de precipitación pluvial de los techos de calamina mediante canaletas y conductos para su almacenamiento y posterior uso. Se implementa con material nuevo o reciclable según la predisposición y disponibilidad económica de las familias.

Componentes



Costo estimado

Materiales: S/. 1180:00
Mano de obra: S/. 240.00
Total US\$=355.00 (T.C 1:4)

Cómo se hace

- Ubicar el cubo de almacenamiento en el lugar indicado, de preferencia encima de una base elevada
- Excavar el pozo en el lugar indicado con la profundidad requerida (no debe alcanzar a la napa freática).
- Revestir con plástico o cemento el interior del pozo.
- Colocar la brocal de cemento y la tapa del pozo.
- Ubicar los puntos para fijar el declive de la canaleta.
- Marcar la zona de instalación con una ligera inclinación hacia el lado de la bajante.
- Ubicar los puntos para los soportes.
- Colocar los soportes
- Encajar la canaleta.
- Trazar la red de conducción hacia la zona de almacenamiento.
- Conectar los tubos entre sí y a la canaleta usando codos y abrazaderas. Si la conexión es subterránea, previamente se debe excavar la superficie por los puntos trazados.

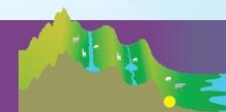
Beneficios

- Es una alternativa sostenible para garantizar la seguridad hídrica de las comunidades altiplánicas donde es recurrente la escasez de agua.
- El agua captada se destina principalmente para el riego de invernaderos, en segunda instancia se usa para la actividad agropecuaria en tiempos de sequía, además, si la cantidad de agua almacenada es suficiente, permite contrarrestar los efectos inesperados de un verano.

► MAS DETALLES VER FICHA TÉCNICA

El Compost

“Abono orgánico para mantenimiento de humedad de suelos y cultivos”



¿Dónde se encuentra?
Miguel Muñico y Beatriz Escobar
Cumindad de Lacaya, Ilave, Perú
3884 msnm, Zona Media

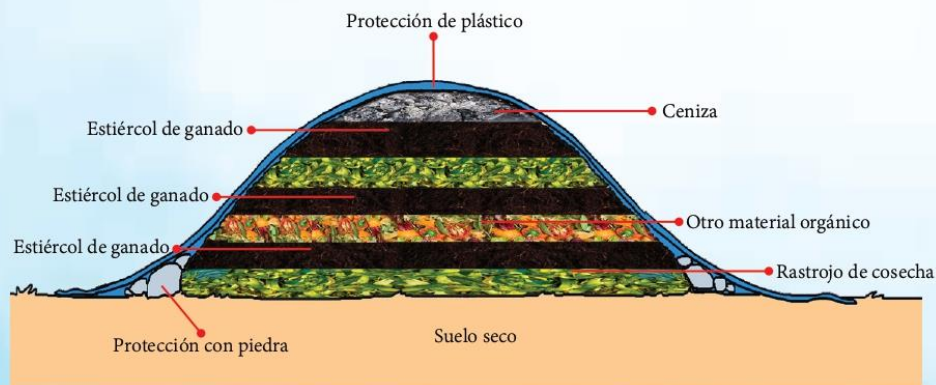
¿En qué consiste?

Es el resultado de la descomposición de la materia orgánica (residuos vegetales y estiércol), esta materia al descomponerse se transforma en un abono rico en nutrientes y sirve para fertilizar la tierra.

Costo estimado

Costo inversión (1000 kg): S/.371.00
US\$=92.75 (T.C 1:4)

Parte externa del compost



Cómo se hace

- Designar un lugar adecuado para la elaboración del compost. Si el compost se hace sobre el nivel del suelo este debe estar seco y debe contar con una protección de piedra.
- En caso de abrir una poza se debe calcular la cantidad de material vegetal a compostizar.
- Juntar los materiales orgánicos y colocarlo en capas de manera intercalada y humedecida (residuos de cosecha, restos de cocina y estiércol).
- Una vez obtenido el tamaño adecuado agregar ceniza, tierra y tapar con plástico oscuro.
- Remover cada 20 días agregando agua hasta que la humedad este en 60 a 70% (agarrar un puñado y apretar la mano, no debe escurrir ni estar seco). La aireación es importante en el proceso de fermentación, la temperatura puede llegar máximo a 70°C.

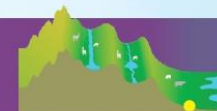
Beneficios

- Mejora la estructura del suelo haciendo que sea más suelto y aireado.
- Al comportarse como esponja retiene y mantiene la humedad del suelo, por tanto, evita el estrés hídrico de los cultivos.
- Son medios conductores que facilitan el movimiento y asimilación de nutrientes del suelo por las raíces de plantas.
- El proceso de fermentación por incremento de temperatura reduce la presencia de nematodos, semillas de maleza, hongos y enfermedades.
- Mejora la actividad microbiana en la formación del suelo agrícola.
- Si se compara con fertilizantes químicos la inversión es mucho menor y los beneficios son mayores.
- Aporta en la captura de carbono atmosférico.

► MAS DETALLES VER FICHA TÉCNICA

Biol y biocidas caseros

“Medidas naturales para fortalecer resistencia de los cultivos”



¿Dónde se encuentra?
Juan Ordoño Arohuanca
Comunidad de Chilacollo, Ilave, Perú
3827 msnm, Zona Media

¿En qué consiste?

Biol: Es un abono orgánico líquido que se elabora por descomposición y transformaciones fisicoquímicas de la materia orgánica (estiércol de animales, plantas verdes y otros ingredientes) en un medio sin oxígeno (anaeróbico).



Elaboración de Biol

Costo estimado

Biol (60 litros): S/. 142.00
US\$=35.5 (T.C 1:4)



Biocida



Aplicación de biocida a cultivos

Precauciones y recomendaciones

- No dejar al alcance de los niños.
- Almacenar en lugares frescos y con techo para evitar sol directo.
- Sacar las etiquetas de las botellas usadas (gaseosas).
- Aplicar hasta 3 días antes de cosechar.

Biocida: Son extractos macerados de plantas y frutos con características picantes, urticantes y preservantes, estos extractos tienen la propiedad de repeler, desinfectar y hacer control de insectos con cuerpos blandos (ejemplo: chupadores de hojas y tallos, pulgones y otros).

Cómo se hace el Biol

Aquí ponemos algunas orientaciones, pero la forma final del producto depende del ingenio y la experiencia:

- En un bidón de 200 litros agregar 50 litros de agua no clorada, estiércol fresco de vacuno, hojas verdes de leguminosas, estiércol de cuyes y gallinas y ceniza; remover hasta diluir los sólidos.
- En otro recipiente verter 5 litros de agua no clorada, agrega azúcar rubia, leche o suero, chicha de maíz, cáscara de huevo, roca fosfórica y tierra arcillosa en polvo, remover hasta disolver.
- Juntar las 2 mezclas agregando agua hasta completar los 200 litros.
- Sellar el bidón e instalar una manguera transparente a un extremo de la tapa,
- Conectar a la manguera una botella transparente con un litro de agua.
- Introducir sólo 2 cm de la manguera a la botella y sellar con una tapa, esto facilitará la dispersión de gases producto de la fermentación.
- El proceso de fermentación/ biodigestión debe durar de 4 a 5 meses dependiendo de la temperatura ambiental de la zona. Se sabe que el proceso ha concluido cuando el agua de la botella inicia su coloración verde oscura.

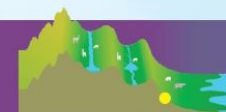
Beneficios

- Mejora el vigor de las plantas y crea mayor resistencia ante el estrés hídrico y heladas.
- Permite combatir de manera natural las plagas en los cultivos, sobre todo en el invernadero.
- Regenera la capacidad productiva del suelo.

► MAS DETALLES VER FICHA TÉCNICA

Pozo tubular artesanal

“Fuente de agua subterránea”



¿Dónde se encuentra?
Lucas Zela y Dionicia Machaca
Cumindad de Muni, Pusi, Perú
4020 msnm, Zona Alta

¿En qué consiste?

Los pozos tubulares son estructuras hidráulicas artesanales o tecnificadas que permiten la captación de agua subterránea. Por las características del suelo y las rocas, las llanuras de la Cuenca del Titicaca tienen una alta predisposición para almacenar agua en los espacios subterráneos, por ese motivo, desde la sequía de 1982-83, esta tecnología se encuentra ampliamente difundida.

Costo estimado

Materiales y equipos: S/ 360.00

Mano de obra: S/ 800.00

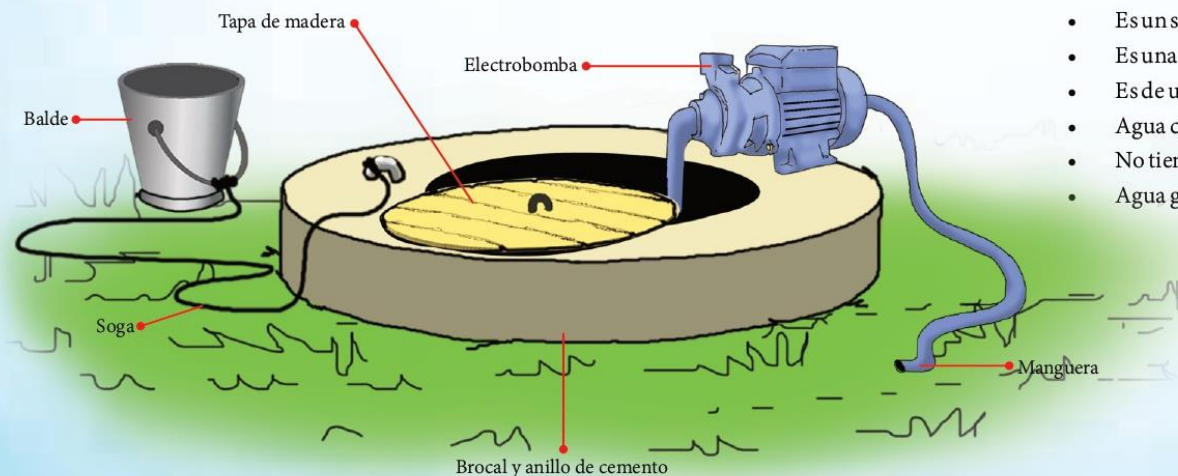
Total US\$=560.00 (T.C 1:4)

Cómo se hace

- Rastrear la humedad o contratar técnicos especialistas para identificar el lugar de la excavación.
- Cavar a mano o con maquinaria a una profundidad de 6 a 9 metros.
- Si la excavación es manual usualmente se necesita dos personas, uno que excave la profundidad y otro que retire el material con un balde y una soga.
- A medida que se avanza con la excavación (cuyo diámetro es de 0.80 a 1.00m) se colocan anillos circulares como protección para evitar derrumbes.
- Una vez encontrada agua suficiente, poner hormigón o arena gruesa para hacer el filtro y evitar se enturbie el agua al extraer.
- Colocar el brocal y la tapa del pozo.
- Existen al menos tres formas diferentes de extraer el agua: con una motobomba, palanca de succión y balde con soga.

Beneficios

- Es un suministro permanente de agua para múltiples usos.
- Es una alternativa sostenible frente a la sequía.
- Es de uso particular y de acceso directo.
- Agua con temperatura y calidad constante.
- No tiene sólidos.
- Agua gratuita, no hay tarifa.



Pala



Pico



Barreta

Herramientas para construcción

► MAS DETALLES VER FICHA TÉCNICA

Riego por aspersión

“Ahorro de agua”



¿Dónde se encuentra?
Baltazar Valero y Reyna Ticona
Comunidad de Laripata, Mañazo, Perú
4110 msnm, Zona Alta

¿En qué consiste?

Es una técnica de riego (microriego) que consiste en esparcir el agua al suelo simulando una lluvia. Se consigue este efecto debido a la presión con la que fluye el agua en las tuberías, la misma que es expulsada al exterior a través de las pequeñas boquillas de un aspersor. La presión se obtiene normalmente con equipos de bombeo, aunque, si la fuente de agua está a un nivel suficientemente alto, puede ser obtenida por gravedad.

Costo estimado

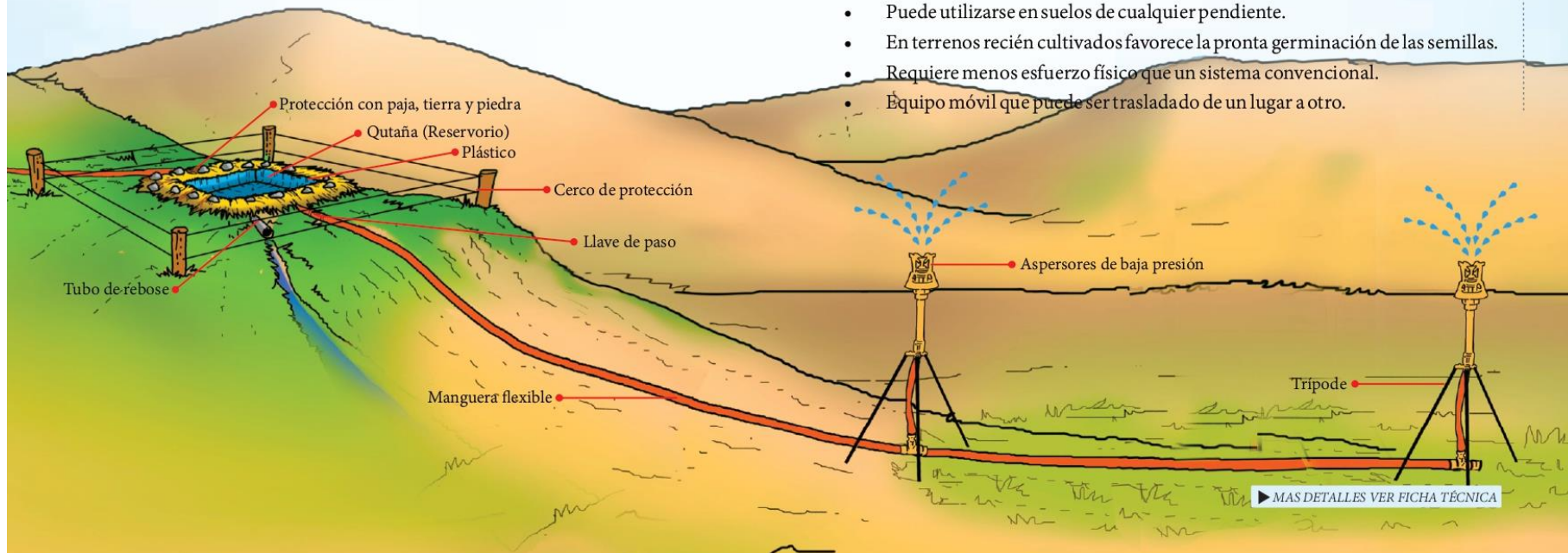
Inversión inicial de S/. 1230.00
US\$=307.5(T.C 1:4)

Instalación

- Identificar el requerimiento del cultivo, la cantidad de agua disponible y la pendiente requerida para una presión constante.
- En caso de no tener la presión suficiente considerar la posibilidad de contar con un sistema de bombeo.
- Disponer de tuberías y aspersores de acuerdo a la demanda del cultivo y la presión del agua.
- Colocar el aspersor sobre un trípode y, utilizando los accesorios necesarios, conectar la manguera.
- Colocar los aspersores a la distancia que irriga cada uno.

Beneficios

- Alta eficiencia en el uso del agua (70 a 80%).
- Uniformidad en la penetración del agua en el suelo.
- Puede utilizarse en suelos de cualquier pendiente.
- En terrenos recién cultivados favorece la pronta germinación de las semillas.
- Requiere menos esfuerzo físico que un sistema convencional.
- Equipo móvil que puede ser trasladado de un lugar a otro.



Mantenimiento y ampliación de bofedales (atajos)

“Manejo de pastos naturales frescos”



¿Dónde se encuentra?
Victoria Banegas y Juan Quispe
Comunidad de Charamaya, Mañazo, Perú
4209 msnm, Zona Alta

¿En qué consiste?

Consiste en desviar una porción del río, que usualmente se seca durante la temporada de ausencia de lluvias, para ampliar o mantener a través de inundación áreas de bofedal circundantes a su cauce.

Costo estimado

Inversión inicial/ha: S/. 1200.00

US\$=300.00 (T.C 1:4)

Cómo se hace

Captación con atajo: Se realiza mediante un muro de piedras inclinado hacia la pendiente (30°) e impermeabilizado con mortero de arcilla, hasta una altura de 1 metro, el cual permite levantar el nivel del agua hacia un canal.

Canales principales: Canales de sección rectangular excavados en tierra que permiten conducir caudales de 3 a 4 l/s. Estos canales se amplían hasta donde sea posible con el propósito de ganar altura y regar mayor área, además a lo largo del recorrido se pueden establecer varios canales principales dependiendo de la efectividad de la inundación y la disponibilidad del agua.

Canal secundario: Son canales intermedios que recogen agua de los reboses para redistribuir en toda el área de riego. Estos canales son los que llenan los abrevaderos (qutañas).

Mejoramiento: La inundación de áreas de pasto natural usualmente causa el reemplazo de esta vegetación por otra más palatable para las alpacas, este cambio puede ser natural o inducido a través del trasplante.

Mantenimiento: Se hace limpieza de los canales principales y secundarios para evitar obstrucciones y reboses, así mismo se recogen piedras del área del bofedal para facilitar el tránsito del agua y el pastoreo de los animales.

► MAS DETALLES VER FICHA TÉCNICA



Captación y aprovechamiento de agua de manantes

“Medida sostenible ante crisis de agua”



¿Dónde se encuentra?
Mauro Banegas y Cirila Cruz
Comunidad de Charamaya, Mañazo, Perú
4308 msnm, Zona Alta

¿En qué consiste?

Consiste en la identificación, conservación y uso de los afloramientos de agua en una pendiente, mediante la construcción de un sistema interconectado de tubos, mangueras, canales, acequias y pequeños reservorios.

Beneficios

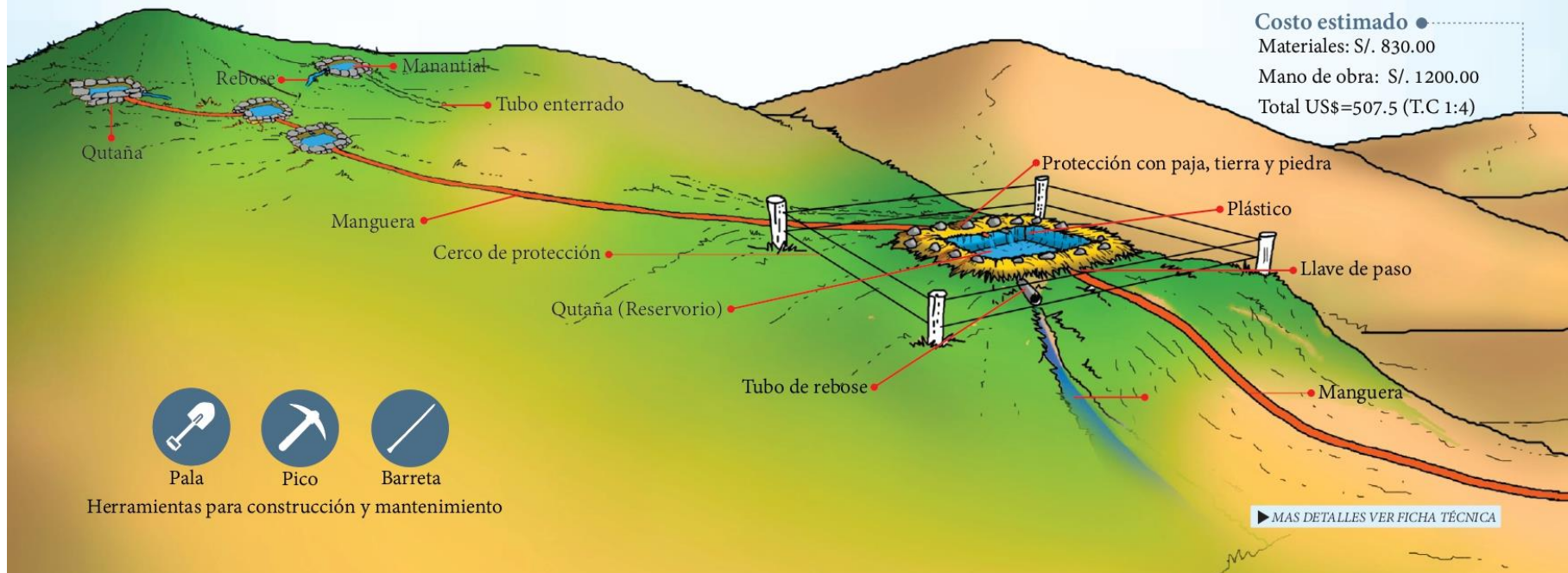
- Al ser una captación directa permite contar con agua de calidad.
- Centralizar el agua en una qutaña (reservorio) posibilita tener un caudal constante para varios fines.
- Se aprovecha la pendiente para captar, almacenar y regar.
- La qutaña (reservorio) se puede usar como criadero de truchas.

Cómo se hace

- Identificar puntos de afloramiento de ojos de agua.
- Excavar en el contorno del ojo de agua de acuerdo a su caudal.
- Colocar el tubo de captación y abrir un pequeño canal de rebose.
- Proteger el ojo de agua con cerco de piedra y barro.
- Identificar un lugar apropiado para la construcción de la qutaña (microreservorio).
- Según la necesidad de almacenamiento realizar la excavación para la qutaña (reservorio).
- Impermeabilizar con plástico el interior de la qutaña (microreservorio).
- Proteger el borde de la qutaña (microreservorio) con paja, tierra y piedra.
- Colocar un tubo de rebose y otro de salida controlado con llave de paso.
- Proteger la qutaña (microreservorio) con cerco de alambre.
- Conectar con tubos (enterrados) y mangueras hacia la qutaña (reservorio).

Costo estimado

Materiales: S/. 830.00
Mano de obra: S/. 1200.00
Total US\$=507.5 (T.C 1:4)



Qutaña en bofedales

“Reserva natural del agua para tiempos de crisis”



¿Dónde se encuentra?

Mercedes Lopez y Hermenegildo Ancco
Comunidad de Charamaya, Mañazo, Perú
4114 msnm, Zona Alta

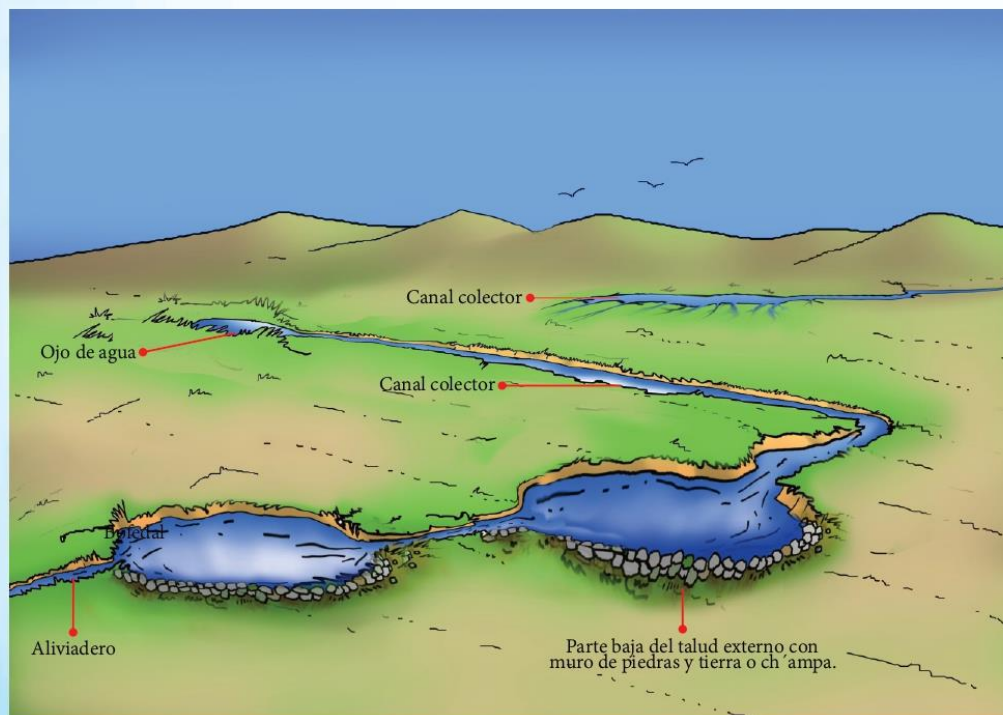
¿En qué consiste?

Son pequeñas infraestructuras (artificiales o naturales) construidas con ch'ampas y piedras para almacenar agua de escorrentía en una depresión natural del terreno como reserva para tiempos de escasez (sequías).

Costo estimado

Inversión inicial de S/. 800.00

US\$=200.00 (T.C 1:4)



Cómo se hace

- Identificar la depresión natural en la cual se quiere almacenar agua.
- Colocar ch'ampas y piedras en la base del talud.
- Se puede conducir el agua hacia la qutaña de otra fuente de agua cercana.
- Es pertinente construir un canal que sirva como aliviadero o desfogue.

Beneficios

- Las qutañas se pueden enlazar, aquellas ubicadas en las partes más bajas se recargan de las que se encuentra a más altura, permitiendo con ello el almacenamiento por mayor tiempo.
- Por estar ubicados en las cabeceras de microcuencas cumplen la función de siembra y cosecha de agua.
- Por la presencia de humedad recompone rápidamente flora (llachhu) y fauna nativa, la cual, a su vez, constituye un recurso permanente de pasto para los animales.
- Es refugio temporal o permanente de animales silvestres.
- Cumplen la función de regulación térmica.
- Puede servir para abrevadero de crías, riego de pastizales/bofedales, transformación de productos como la tunta/moraya y para uso doméstico cuando hay mayor crisis de agua.



Pala



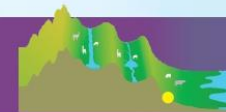
Pico

Herramientas para construcción y mantenimiento

► MAS DETALLES VER FICHA TÉCNICA

Conservación de la biodiversidad agrícola andina

“Medidas de reducción de riesgos a sequías y heladas”.



¿Dónde se encuentra?
Comunidad de Alpacollo y Lacaya, Ilave, Perú
3870 msnm, Zona Alta

¿En qué consiste?

Consiste en identificar y seleccionar especies y variedades de cultivos en función de sus usos, su resistencia y/o tolerancia a los eventos de sequía y bajas temperaturas, en ese sentido, por las ventajas y características de cada variedad, los cultivos son objeto de evaluación para decidir donde, cuando y como sembrar, se busca la variedad, pues las bondades que tiene la diversidad y la base genética de cada especie son importantes para adaptarse a condiciones climáticas muy diversas y complejas.

Variedades de papa resistentes al estrés hídrico y temperaturas bajas



Parina



Yanamuru



Parqu



Luq'a



Lluqallitu

Variedades de quinua y cañihua resistentes al estrés hídrico y temperaturas bajas



Kcoito



Bitulla



Blanca Juli



Kuchiwilla



Pasankalla



Cañihua

Cómo se conserva

- Después de la cosecha las semillas son seleccionadas y clasificadas para continuar con la siguiente campaña agrícola.
- Las semillas se cultivan mayormente en tierras de rotación de uso comunal (aynuqas) dependientes de agua de lluvia.
- El agricultor también incorpora a su manejo otras variedades externas para evaluar su adaptación (mayor base genética).
- Los campesinos que cultivan son conservacionistas en sí mismos, personas muy identificadas con la diversidad genética.

Beneficios

- La conservación de diversidad de especies y variedades de semillas les da prestigio y reconocimiento a las familias ante la sociedad (ferias, exposiciones y otros).
- A mayor diversidad de cultivos mejores son las opciones alimentarias.
- La papa, quinua y cañihua son base de la alimentación diaria de las familias.
- La quinua y la cañihua son productos con alta expectativa en el mercado nacional e internacional por los nutrientes excepcionales que contienen.
- La biodiversidad es un aliado necesario para la sobrevivencia ante los desafíos del cambio climático.

► MAS DETALLES VER FICHA TÉCNICA

Las aynuqas

“Estrategias para gestión de riesgos climáticos”



¿Dónde se encuentra?

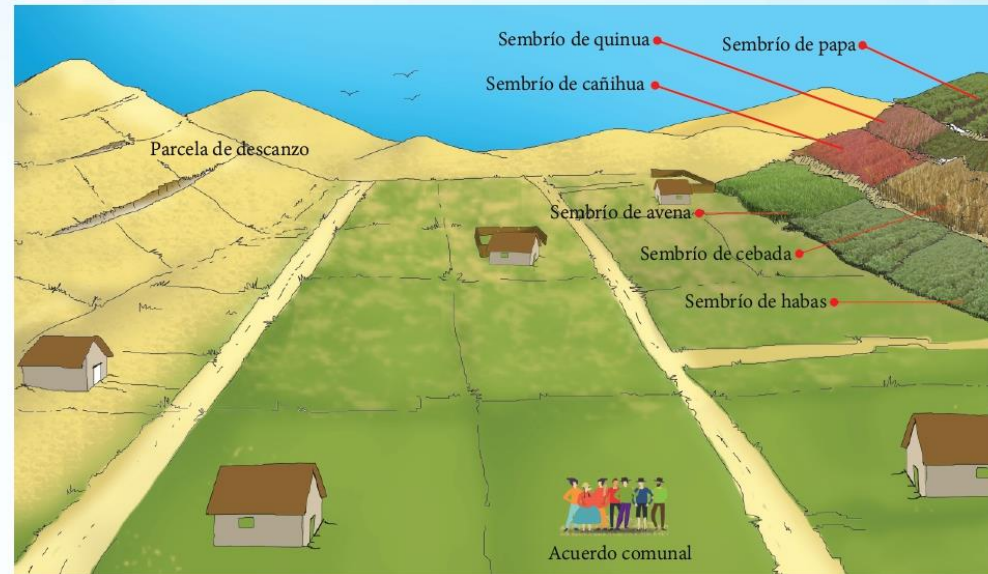
Parcialidad de Siquenapi,
Comunidad de Chilacollo, Alpacollo y Lacaya, Ilave, Perú
3870, Zona Alta

¿En qué consiste?

Son sistemas de “descanso regulado” de tierra establecidos a través de una forma de “gobierno colectivo” de la misma, sus características dependen de la disponibilidad de territorio y la vigencia de la organización comunal, es decir las posibilidades que tiene esta última para construir territorialidad y tomar decisiones.

Beneficios

- El descanso regulado controla la propagación de plagas y enfermedades.
- El buen manejo de las aynuqas previene conflictos intra-comunales.
- Debido a que la mayoría de productos cultivados en aynuqas se destinan al autoconsumo, su presencia favorece la diversidad genética de especies y variedades nativas.
- Usualmente las aynuqas son el lugar de propagación de plantas medicinales y de “parientes silvestres” de productos cultivados.
- El descanso de las parcelas en pendiente permite la introducción de tecnologías como las terrazas de formación lenta.
- las comunidades de Ilave los comuneros han implementado un sistema de alerta ante posibles heladas y granizadas utilizando para ello el conocimiento de las autoridades encargadas de vigilar las aynuqas (Yapucampos).

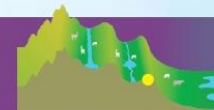


Uso colectivo

- El ciclo de rotación de los cultivos depende del tamaño de las tierras dedicadas al descanso regulado.
- Debido a la presión que ejercen las iniciativas de desmembramiento y titulación de parcelas, en los últimos años la cantidad de aynuqas por comunidad ha disminuido.
- Hoy la rotación puede ser cada 5 ó 6 años, cada rotación toma un nombre y un orden, generalmente la rotación inicia con papa, luego quinua, después avena forrajera, luego descansa 2 o 3 años.
- Para el cumplimiento de acuerdos y normas internas se elige una autoridad encargada de autorizar la siembra y la cosecha, la desobediencia tiene sanciones públicas en asamblea comunal.

► MAS DETALLES VER FICHA TÉCNICA

Pronóstico mixto para gestión de riesgos climáticos



¿Dónde se encuentra?
Comunidad de Tarabuco, Pusi, Perú
Municipio de Calacoto, La Paz, Bolivia

¿En qué consiste?

Senamhi en coordinación con los sabios de la comunidad establecen acuerdos de colaboración para registro de información y monitoreo de eventos climáticos, para lo cual se realizaron talleres de Escuela Agroclimática con observadores locales y especialistas, a fin de acercar conocimientos y establecer un tipo de pronóstico intercultural y un Sistema de Alerta Temprana adecuada a la realidad comunal.



Estrategia

Observación:

La ciencia usa instrumentos para el registro de información y su predicción los hace en base a datos cuantitativos.

El saber campesino usa los sentidos para observar fenómenos físicos y predecir. Su predicción es más cualitativa y con proyección de largo plazo del clima (campana agrícola).

Sistematización:

Senamhi desarrolla encuentro de saberes con comunidades para compartir y recoger información climática. Los campesinos toman en cuenta sus saberes, así como también utilizan como referencia los pronósticos y avisos de Senamhi.

Comunicación:

Los pronósticos climáticos se emiten en diversos medios comunicación, por lo general en emisoras radiales. Actualmente existe la experiencia de brindar y compartir información a través de grupos de WhatsApp conformada por autoridades de comunidades, sabios y especialistas.

Toma de decisiones:

La población usuaria opina que es un servicio oportuno y útil que les permite, inclusive, opinar sobre la certeza de los pronósticos y avisos comparando con sus propias observaciones de indicadores de la naturaleza. La información es utilizada para la campaña agrícola (siembras y cosechas), cosecha de agua y otras actividades.

Beneficios

- Es un tipo de pronóstico intercultural (encuentro entre la ciencia y el saber local).
- El trabajo articulado entre especialistas y sabios de la comunidad genera información pertinente.
- La población local recibe la información en forma oportuna y gratuita y por territorios específicos.

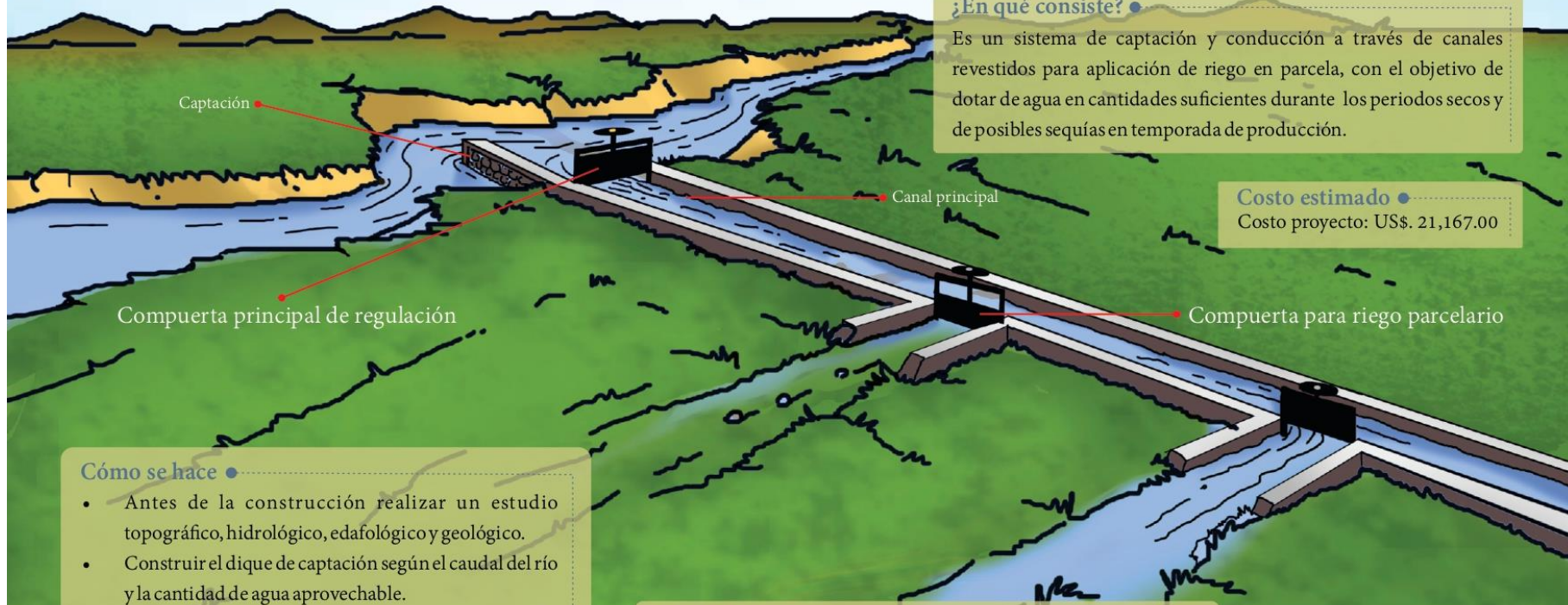
► MAS DETALLES VER FICHA TÉCNICA

Sistema de riego mediante canales

“Medida para reducir riesgos de sequía”



¿Dónde se encuentra?
Comunidad de Cala Cala, Municipio de Achacachi
3900 msnm



¿En qué consiste?

Es un sistema de captación y conducción a través de canales revestidos para aplicación de riego en parcela, con el objetivo de dotar de agua en cantidades suficientes durante los periodos secos y de posibles sequías en temporada de producción.

Costo estimado

Costo proyecto: US\$. 21,167.00

Cómo se hace

- Antes de la construcción realizar un estudio topográfico, hidrológico, edafológico y geológico.
- Construir el dique de captación según el caudal del río y la cantidad de agua aprovechable.
- En la construcción emplear maquinaria para las excavaciones de zanjas.
- Contratar mano de obra para la implementación del sistema con concreto armado.
- Definir la estructura y forma del canal a construir.
- Construir los canales según la cantidad de agua disponible.
- Instalar pequeñas compuertas para el sistema de distribución.

Beneficios

- Las pérdidas de agua en canales revestidos son menores con respecto a los canales de tierra.
- Se puede aprovechar para siembras tempranas, una vez concluido el tiempo de heladas, antes de las primeras lluvias.
- Permitirá ampliar mayores áreas de riego.
- Beneficia a la mayoría de los pobladores de la comunidad.
- En los meses de “secas” se puede aprovechar para el riego de pastos y alfalfa.

► MAS DETALLES VER FICHA TÉCNICA

Sistema de riego mediante tubos

“Agua para reducir riesgo de sequías”

¿Dónde se encuentra?
Comunidad Millu, Municipio Sicasca, Bolivia
3850 msnm

¿En qué consiste?

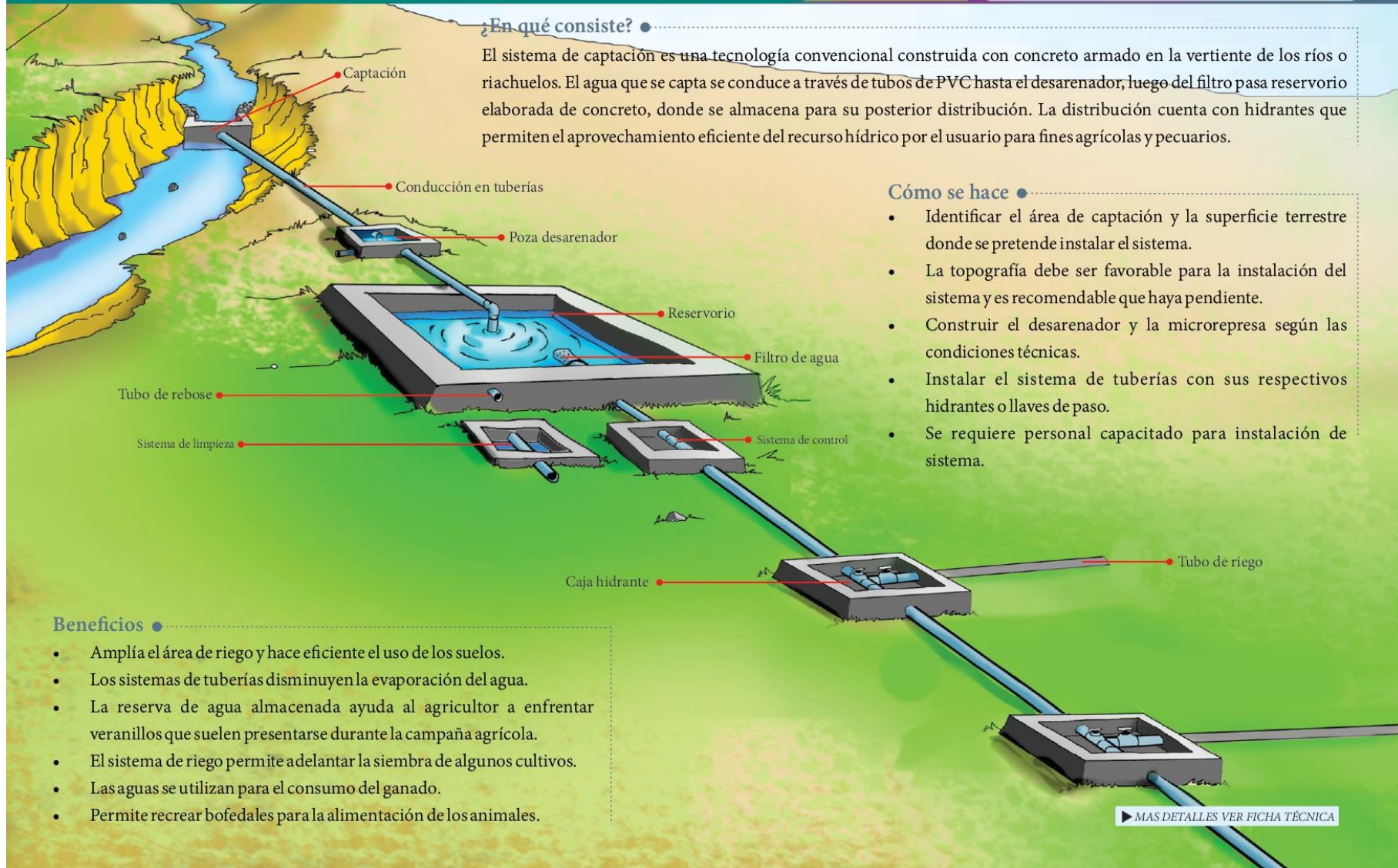
El sistema de captación es una tecnología convencional construida con concreto armado en la vertiente de los ríos o riachuelos. El agua que se capta se conduce a través de tuberías hasta el desarenador, luego del filtro pasa reservorio elaborada de concreto, donde se almacena para su posterior distribución. La distribución cuenta con hidrantes que permiten el aprovechamiento eficiente del recurso hídrico por el usuario para fines agrícolas y pecuarios.

Cómo se hace

- Identificar el área de captación y la superficie terrestre donde se pretende instalar el sistema.
- La topografía debe ser favorable para la instalación del sistema y es recomendable que haya pendiente.
- Construir el desarenador y la microrepresa según las condiciones técnicas.
- Instalar el sistema de tuberías con sus respectivos hidrantes o llaves de paso.
- Se requiere personal capacitado para instalación de sistema.

Beneficios

- Amplía el área de riego y hace eficiente el uso de los suelos.
- Los sistemas de tuberías disminuyen la evaporación del agua.
- La reserva de agua almacenada ayuda al agricultor a enfrentar veranillos que suelen presentarse durante la campaña agrícola.
- El sistema de riego permite adelantar la siembra de algunos cultivos.
- Las aguas se utilizan para el consumo del ganado.
- Permite recrear bofedales para la alimentación de los animales.



► MAS DETALLES VER FICHA TÉCNICA

Normas municipales para la gestión de riesgos

“Política pública local para gestión de riesgos”



¿Dónde se encuentra?
Municipio de Achacachi, Omasuyos, Bolivia
3854 msnm

¿En qué consiste?

Son iniciativas legislativas de carácter municipal que buscan incorporar la gestión de riesgos de desastres en la planificación y ejecución de proyectos locales.



Proceso de construcción de la Ley municipal de gestión de riesgos

Problemática

Dificultad para tener y disponer recursos financieros con cargo a Gestión de Riesgos que permitan atender, dentro del marco de políticas nacionales, las demandas sociales (ocasionadas por la sequía y otros fenómenos climáticos) en forma oportuna.

Estrategia

Se realiza a través de un proceso de asesoramiento, acompañamiento y capacitación a los decisores del gobierno local, además se hizo una convocatoria amplia para que la norma sea inclusiva y participativa, las organizaciones sociales de bases tienen que respaldar y legitimar la norma.

Beneficios

- Asignación de un porcentaje fijo del presupuesto municipal para la gestión de riesgos.
- Respuesta rápida ante las emergencias y/o desastres.
- Hay un reconocimiento social y compromiso de la población organizada.

Validación y socialización de la norma



► MAS DETALLES VER FICHA TÉCNICA

7. Fichas técnicas:

Biohuerto en Invernadero "Gestión de riesgos climáticos"



Familia: Olga Ticona Ticona:
Comunidad Lacaya, Ilave, Puno.
Altitud 3884m
Latitud: 16°16'5" S
Long. 69°38'29" O

Los Biohuertos en invernadero:

Biohuerto:

Son pequeñas parcelas agrícolas ubicadas cerca a la casa o residencia, en donde se cultivan hortalizas, verduras, plantas aromáticas y medicinales, hasta frutas de tallo bajo, los cuales sirven para mejorar la alimentación diaria o mejora la economía de la familia. Son actividades muy conocidas y practicadas por familias de pequeña agricultura. Estas pueden estar expuestas al aire libre a cubiertos con techo.

Invernadero:

Es una infraestructura agrícola construida con paredes y techo cubierto con plástico translúcido llamado "agrofil" de diferentes calidades y es de mayor uso en la zona andina por su resistencia al impacto del sol. Puede ser de diferentes formas circulares, rectangulares, pequeñas, grandes dependiendo del interés del agricultor.

Finalidad:

Proteger y dar condiciones climáticas más adecuadas para el crecimiento y desarrollo de las plantas cultivadas establecidas en su interior.

Ventajas de biohuerto en invernadero:

- Seguridad de los cultivos ante eventos climáticos (sequía, heladas, granizadas).
- Intensificación de cultivos todo el año.
- Obtención de productos fuera de temporada.
- Aumento de rendimientos por unidad de superficie.
- Cosechas en menor tiempo.
- Uso más eficiente de insumos (abonos, semillas).
- Menor consumo de agua (50%)
- Producción orgánica y limpia
- Mayor control de plagas y enfermedades.

- Disponibilidad de alimentos hortícolas e ingresos por venta.

Cómo se hace:

Considera 4 componentes.

1. El diseño:

- Para construir un invernadero debe orientarse en la dirección para recibir mayor tiempo de horas sol,
- No exponer en la dirección de los vientos para evitar el deterioro de la cubierta.
- Preferir suelo agrícola de superficie plana
- Ubicar en un lugar cercana a la vivienda para tener mayor control y acceso al agua
- Destinar un lugar o parcela más permanente (evitar reubicar en corto tiempo).
- Determinar el modelo, tamaño de construcción puede ser de uno o 2 aleros.
- Determinar el tipo de pared, cubierta y materiales a utilizar.

2. Construcción:

La familia de la presente experiencia y otras familias del ámbito del proyecto Pachayachay/Pachayatiña, han construido de acuerdo a sus posibilidades económicas y disponibilidad de recursos locales (pared de arcilla, bloqueta de cemento, techo de madera, fierro corrugado, asistencia técnica, mano de obra especializada, entre otras), de tamaño pequeño, mediano, grande.

Para estimación de costos y uso de materiales se describe el caso de la Sra Olga Ticona, con 48.6m² (9.50x5.12x 2.5m de alto).

Materiales y equipos utilizados:

- Adobe para pared (2m de alto)
- Agrofil para cubierta (20m doble ancho)
- Fierro corrugado de ½" para soporte de cubierta (6 varillas)..
- Tubo PVC de ¾ para cubierta de fierros (8 unid de 5m)
- Columna de cemento de soporte central (0.30x0.30x2.5m)
- Madera rolliza para soporte del travesaño (6m)
- Cemento (2 bolsas)
- Puerta de madera
- Clavos y alambres
- Instalación de riego por goteo y a chorro continuo

3. Instalación de cultivos

La familia optó por los alimentos hortícolas que requiere a diario para su alimentación, también plantas aromáticas y medicinales e investiga a otras plantas frutales.

Entre los más preferidos son el repollo, cebolla, apio, zanahoria, nabo, rabanito, lechuga, tomate, zapallo, aguaymanto, el orégano, manzanilla, ruda, entre otras

4. Operación y mantenimiento:

Tiene instalado un sistema de riego por goteo y por chorrera de tubos cribados hecho de manera artesanal, abona con compost y biol, las plagas controlan con biosidas, el riego por goteo aplica cada 2 días y por 2 horas.

Costo/ beneficio:

En materiales se ha invertido S/. 1250.00

En mano de obra S/. 1840.00 (es trabajo familiar con 46 jornales)

Total inversión US\$ 773.00.

La inversión inicial es alta, pero los beneficios consiguientes por alimentos sanos, de acceso inmediato, ahorro en costos de ir a los mercados, excedentes generados para mercado, menor riesgo de perder las cosechas y otras, retribuyen grandemente al esfuerzo de la familia, por lo que es una medida replicable y rentable para familias rurales asentadas en estas realidades.

Heno de avena

“Previsión alimentaria para animales en tiempos de sequía”



Familia: Juana Condori de Ticona
Comunidad Chilacollo, Dist. Ilave, Prov. Collao, Puno.
Altitud: 3830 m.
Latit: 16°15'40" S
Long: 69°37'52" O

Qué es el heno:

En un sentido más amplio, se llama heno a la **hierba deshidratada (seca)** que se emplea para alimentar a las crías. Puede tratarse de una mezcla de distintas especies de gramíneas como avena, trigo y cebada y también con leguminosas la alfalfa y vicia.

Con qué objetivo se hace:

Asegurar alimentos para las crías especialmente vacunos y ovinos, en épocas que no hay oferta de pasto fresco (mayo a noviembre), realizando el procesamiento y conservación mediante deshidratación, sin perder sus principios alimenticios, en un contexto de un ecosistema de altiplano con mucha restricción climática (sequías y heladas).

En qué consiste esta práctica:

Consiste en deshidratar el forraje verde cortado de las especies forrajeras mencionadas en estado de formación de grano lechoso y/o floración, en especial de la avena forrajera negra y/o blanca, que se cultiva en época de lluvia y luego ser almacenados en estado semi seco (heno), en ambientes bajo techo y ventilados hasta la época de mayor necesidad para sus crías. Considerando que el heno es un alimento complementario al sistema de pastoreo en campo o cuando está estabulado

Cómo se hace:

pasos fundamentales:

- Estimar la cantidad de animales que se requiere alimentar durante todo el periodo de secas de mayo a noviembre.
- Cultivar la cantidad necesaria o prever compra de otras familias que cultivan y procesan. Cortar la avena forrajera en estado de grano lechoso (3 a 4 meses) y/o la alfalfa antes de la floración y exponer al sol de manera directa y en campo abierto por un tiempo corto de 3 a 4 días (pre-secado) haciendo parvas o pequeños juntas (fichas).

- Realizar volteado inter-diario para lograr bajar el nivel de contenido de agua hasta un 50%.

Factores a considerar para elaborar buen heno:

- Edad de la planta: mientras más tierna es la planta mayor es su contenido sus principios nutricionales.
- Las hojas poseen un valor nutritivo superior al de los tallos, por lo tanto es necesario procurar la conservación de la mayor cantidad de hojas.
- Tipos de forrajes: los henos de leguminosas son más ricos en proteínas y calcio, que los henos de gramíneas.
- Color del heno: generalmente los henos bien elaborados tienen color verde agua y conservan los principios alimenticios especialmente las proteínas, vitamina A y calcio.
- Empacar almacenar con 18-20% de humedad
- El éxito está en la rapidez del secado sin exponer mucho a la acción directa del sol
- El color ideal en verde agua en todo los casos.

Ventajas:

- El periodo vegetativo de la avena forrajera es corto (3 a 4 meses)
- El heno de avena es un producto muy difundido, fácil de elaborar, puede ser manualmente o mecanizado cuando son volúmenes grandes.
- El heno es un alimento conservado para disponer en épocas más secas del año (mayo a noviembre) recomendable para el altiplano, donde la oferta de forraje es menor por largo periodo de secas.
- Principalmente es fuente de energía para las crías, si es de alfalfa es alimento completo por su alto contenido de proteínas crudas.
- Es fácil de transportar y almacenar con mínimo desperdicio.
- Reduce sustancialmente los costos de producción de las crías (vacuno) asociados a la compra de concentrados para el sostenimiento de los animales.
- El heno se comercializa en cualquier tiempo en fardos o rollos de manera sencilla.

Insumos y herramientas que se requieren:

El caso de la familia Condori Ticona:

El insumo principal es el forraje verde de una especie de gramínea o en mezcla, cuando se hace manualmente para cortar es la hoz o guadaña, para juntar y el enfiado la soga y las cintas de amarre y el almacén aireado.

Cuando es mecanizado: usan la moto guadaña para el segado, también la segadora rotativa con tambor, empacadora o enfiadora y las cintas de amarre.

Costo/ beneficio:

Siembra en una extensión de una hectárea, que no se paga alquiler de tierra

Preparación suelo: S/. 360.00 (3 horas tractor)

Semilla de avena: S/. 280 .00 (140 kg)

Siembra: S/. 290.00 (una hora tractor + MO)

Mantenimiento S/. 200.00 (deshierbe)

Corte y secado S/. 400.00 (12 jornales)

Emparvado y almacenamiento S/ 270.00

Costo Total S/. 1800.00

Rendimiento heno/ ha = 3500 kg.

Costo heno Kg. S/. 0.51US\$ = 0.13 (T.C. 1:4)

Considerando la falta de pasto en la época de crisis de hasta 6 meses, la pérdida del capital pecuario (crianzas) es alto (enflaquecimiento y muerte). Una cabeza de vacuno hembra reproductora en los mercados feriales de Puno tiene un costo de US\$ 1500 a 2000.

Cosecha de agua de lluvia de techos (chorreras)

“Aprovechamiento para diversos usos”



Familia: Olga Ticona Ticona
Comunidad de Lacaya, Ilave Zona Alta, Collao, Puno
Altitud: 3884 m., Lat:16°16'5" S, Long: 69°38'29" O

Finalidad:

Aprovechar una fuente de agua primaria, la lluvia y en forma temporal y gratuita, un recurso de mediana calidad para satisfacer en parte las necesidades de agua dulce

Por qué lo hacen:

Es una práctica alternativa y sostenible frente a la escasez de agua en periodos de secas o ausencia de lluvias. Son prácticas apropiadas para familias en situación de dispersión y aislamiento que no pueden acceder a fuentes permanentes y por la dificultad de abastecimiento como servicio público.

Cómo y cuándo hacen:

Familias que hacen esta práctica aprovechan las últimas lluvias de temporada (mes de abril o cuando no hay precipitación en época secas), recolectan el agua de lluvia de la superficie de los techos, que mayormente son de calamina galvanizada, que tienen cierta pendiente de caída y ser recolectados en un sistema de canaletas interconectadas y ser conducidos a depósitos o ser almacenados en recipientes diversos para ser utilizados en periodos de mayor crisis. En caso de almacenar los hacen bajo techo y en el subsuelo (FAO 2013).

Ventajas:

- No requiere uso de energía
- No pagan a un proveedor o ser un servicio con tarifa.
- Se utiliza estructuras ya existentes que son los techos de viviendas y muchas de ellas ya tienen sus propios colectores
- Utilizan materiales fáciles de conseguir en el mercado (tubos PVC, calaminas galvanizadas, pegamentos).
- El agua de lluvia recolectada tiene buena calidad y un bajo contenido de sales
- Los costos de construcción y mantenimiento son baratos.
- El tiempo de duración depende de los materiales usados y la frecuencia de mantenimiento.
- Es una buena alternativa y viable en comunidades rurales dispersas.
- Almacena cada vez que hay lluvia y destinan para uso doméstico y bebedero de sus crianzas y también para riego de pequeños biohuertos en invernadero.
- Almacena cada vez que hay lluvia y destinan para uso doméstico y bebedero de sus crianzas y también para riego de pequeños biohuertos en invernadero.

Aspectos constructivos a considerar:

La recolección de agua de lluvia en los techos es una práctica o medida bastante flexible y de bajo costo que combina 3 aspectos a considerar:

- a) superficie de recolección,
 - b) red de conducción y
 - c) almacenamiento.
- Para el diseño de captación debe considerarse el promedio anual de precipitaciones y humedad relativa de la zona (información histórica de SENAMHI Perú).
 - Área de superficie de captación (tamaño del techo),
 - La pendiente de inclinación de los techos para controlar el rebote del agua
 - La inclinación de la red de los colectores y red de conducción y evitar los atoros y acumulación de residuos

Cómo se hace:

Experiencia de la familia: Olga Ticona Ticona de Ilave, Puno

1. Superficie de cosecha:

Son 6 ambientes de doble alero, techados con calamina galvanizado, cuya área de cosecha es de aproximadamente de 200m². Al final de la caída de los techos tienen colectores para recoger el agua, son de material aluminio galvanizado de sección trapezoidal tapado en uno de los extremos y fijados con fierros de construcción y alambres a la madera saliente del techo, con cierta pendiente y dirigido hacia una red de conducción.

2. La red de conducción:

Para la conducción utilizan tubos PVC de 3" y mangueras de plástico común que recogen el agua de los colectores y están conectados mediante accesorios como los codos, reductor, acoplador hasta llegar a los tanques de almacenamiento, se estima que son 100 ml de tubería que se requiere para este propósito.

3. Almacenamiento:

Realizan de dos maneras:

- a) Los recoge de los colectores en una red de tuberías aéreas y enterradas hasta ser depositados en una poza tubular y que es su principal fuente de agua fresca excavado hasta 9 m. de profundidad con un diámetro de 80 cm. La razón aumentar y mantener fresco el agua bajo el suelo.
- b) La otra manera es depositar en un cilindro de plástico/bidón (polipropileno) de 200 litros de capacidad.
De estos depósitos recién es redistribuido para los diferentes usos, consumo humano, consumo animal, riego de biohuerto y pastos (alfalfa), para ello se utiliza una electrobomba de 1.0 HP.

Costo/ beneficio:

En esta experiencia tan ejemplar y aleccionadora, el costo es inicial y el beneficio es más cualitativo, no es para venta, se trata de asegurar la vida de las personas y sus medios de vida (crianzas). Se estima que ha invertido en:

Materiales: S/ 1180:00

Mano de obra: 240.00

Total US\$=355.00 (T.C 1:4)

Se invierte sólo una vez por un buen tiempo que puede ser 3 años, cuya duración depende del mantenimiento y otros factores ambientales (sol, viento).

El Compost

“Abono orgánico para mantenimiento de humedad de suelos y cultivos”



Familia: Miguel Muñico Incacutipa
Comunidad de Chilacollo, Prov. Collao, Dist. Ilave, Puno
Altitud: 3884 m.
Latit: 15°30'16" S
Long: 69°53'36" O

Que es el compost o composta

Es un abono orgánico, resultado de la descomposición o pudrición de los desperdicios orgánicos, en el cual, la materia vegetal (residuos) y animal (estiércol) se transforman en abono rico en nutrientes y sirve para fertilizar la tierra.

Técnicamente se define como una biotécnica con control sobre los procesos de biodegradación de la materia orgánica. La biodegradación es consecuencia de la actividad de los microorganismos que crecen y se reproducen en los materiales orgánicos en descomposición. La consecuencia final de estas actividades vitales es la transformación de los materiales orgánicos originales en otras formas químicas (minerales).

Qué objetivo tiene:

Reducir y transformar la materia orgánica en un producto biológicamente estable (**compost**), que puede ser usado como enmienda de suelos y como sustrato de plantas.

Cómo se hace:

- Se escogen y se juntan materiales orgánicos que pueden ser estiércol de los animales, residuos de cosecha, restos de cocina, ceniza.
- Puede elaborarse de dos formas: encima del suelo y abriendo una poza en suelo seco, en caso de abrir una poza depende de la cantidad de material vegetal a compostizar.
- En ambos casos, la forma de elaborar consiste en juntar los materiales orgánicos en capas y en forma intercalada; los residuos de cosecha, restos de cocina, y luego estiércol, otra de restos vegetales, luego estiércol y así sucesivamente hasta amontonar de un tamaño adecuado y de fácil manejo en el proceso de volteo y mezcla (puede ser 1.5m de altura, 1m de ancho y 2 de largo), dependiendo de la cantidad que disponga y la ceniza puede ser agregado en la propia mezcla o encima de la ruma.

- La compostera al aire libre así como en una poza debe estar bajo techo, en un lugar protegido de aves de corral.
- Para que el proceso de fermentación y descomposición sea óptimo se requiere una mezcla húmeda desde la preparación y bien aireado para permitir el trabajo fácil de los microorganismos que descomponen.
- El proceso de volteado es de acuerdo a la temperatura ambiental, el caso concreto de la realidad del altiplano de Puno, con registro de temperaturas máximas y mínima que oscilan entre 18°C y 8°C en los meses de julio, agosto, se recomienda remover cada 20 días agregando agua hasta que la humedad este en 60 a 70% (agarrar un puñado y apretar la mano no debe escurrir ni estar seco). La aireación es importante en el proceso de fermentación puede llegar a una temperatura de 70°C.
- El resultado es un material descompuesto de color gris y desmenuzado (tierra vegetal), después de 4 a 6 meses está listo para aplicación a los cultivos al momento de la siembra, a porque y junto al riego en caso de pastos.

Qué contiene el compost:

Según, Bárbaro, L. et al. 2019, Caracterización de diferentes compost para su uso como sustratos: La calidad del compost depende de los insumos que se han utilizado (tipo de estiércol y residuos vegetales), pero en promedio tiene como elementos mayores 1,04% de N, 0,8% P y 1,5% K, micro elementos calcio, magnesio, sodio y de PH ligeramente ácido a alcalino 6.5 a 8.0.

Principales beneficios:

- Mejora la estructura del suelo, haciendo que sea más suelto y aireado
- *Retiene y mantiene la humedad del suelo al comportarse como esponja, por tanto, evita el estrés hídrico de los cultivos.*
- Son medios conductores que facilitan el movimiento y asimilación de nutrientes del suelo por las raíces de plantas.
- El proceso de fermentación por incremento de temperatura reduce la presencia de nematodos, semillas de maleza, hongos y enfermedades
- Mejora la actividad microbiana en la formación del suelo agrícola.
- Aporta en la captura del carbono atmosférico.
- Evita la quema de rastrojos, que en ocasiones se extiende a incendios masivos.

Costo/ beneficio:

- Una práctica muy conocida y difundida con campesinos de pequeña agricultura. Criadores de vacunos, ovinos y camélidos tienen el insumo principal que es el estiércol en cantidades considerables, una familia fácilmente dispone de 4 a 5 tn de compost por campaña agrícola preparado para sus diferentes planes de siembra. Por tanto es su propio recurso, no requiere insumos externos, fácil en su preparación y mantenimiento sin mayor costo, no contamina el ambiente ni el agua. Los beneficios son muy altos por el cuidado del ambiente, calidad de los alimentos y reserva de agua y mantenimiento de la calidad del suelo agrícola.

En la experiencia de Miguel Muñico Incacutipa, los costos de producción por Kg de compost se estiman en: US\$= 0.09 (T.C. 1:4)

Precio Kg. Fertilizante NPK (20-20-20) US\$ = 0.88

Cantidad 1000 Kg.				
Insumo/ costo	Unidad	Cantidad	P.U	Total
Estiércol crudo de ovino/ vacuno	Kg.	1200	0.14	168.00
rastrojos y desechos de cocina	kg.	30	0.10	3.00
Mano de obra (excavacion, preparado)	jornal	3	40.00	120.00
Mantenimiento (5 veces de volteado)	jornal	2	40.00	80.00
Total S/.				371.00
Total US\$ t.c S/. 4.00				92.75
Precio mercado compost 1 kg. S/.				1.50
Precio fertilizantes 1 kg de N-P-K (20-20-20) S/.				3.50

Biol y biocida caseros

"Medidas naturales para fortalecer resistencia de los cultivos"



Familia: Juan Ordoño Arohuanca
Comunidad de Chilacollo, Distrito de Ilave, Collao,
Puno

Altitud: 3827 m.

Latit: 16°6'47" S

Long: 69°35'58" O

El biol:

Es un abono orgánico líquido que se elabora por descomposición y transformaciones fisicoquímicas de la materia orgánica como es estiércol de animales, plantas verdes de leguminosas y otros ingredientes, en un medio sin oxígeno (anaeróbico).

El biocida:

Son extractos y macerado de plantas y frutos picantes, urticantes, preservantes, con propiedades de repelente y desinfectante para control de plagas chupadores y comedoras de hojas y tallos, especialmente de cuerpos blandos como por ejemplo pulgones (pulgones), con los cuales se logra controlar o disminuir de manera natural.

Finalidad del biol:

Se usa como abono orgánico en líquido, para mejorar el vigor de las plantas (puede mejorar la producción hasta 30% más) y también para recuperar al cultivo de los daños ocasionados por la sequía y heladas (INIA 2008).

Es un abono líquido, rico en humus y NPK y otros microelementos; es producto de los fermentos nitrosos y nítricos, microflora, hongos y levaduras beneficiosas para el suelo y las plantas.

Cómo se hace el biol:

No hay receta única, hay recomendaciones, todo depende del ingenio y la experiencia. Se hace con un proceso de biodigestión:

Consiste en:

- Tener un bidón de 200 litros, agregar 50 litros de agua no clorada, luego el estiércol fresco de vacuno (10 kg), hojas verdes de leguminosas (3 kg), estiércol de cuye (2kg), de aves (1kg), ceniza (0.2kg) y disolver hasta hacer mezcla bien diluida.

- En otro recipiente de vierte 5 litros de agua no clorada, en donde se agrega azúcar rubia (0.5 kg), leche o suero (0.5 lt), chicha de maíz (1 lt), cáscara molido de huevo, roca fosfórica, y tierra arcillosa en polvo, batir hasta estar bien disuelto.

Juntar las 2 mezclas agregando agua hasta completar los 200 ls.

- Sellar el bidón e instalar una manguera transparente a un extremo de la tapa conectado a una botella transparente con un litro de agua, introduciendo sólo 2 cm. fijado por una tapa, para facilitar la dispersión de gases, producto de la fermentación.
- El proceso de fermentación/ biodigestión debe durar de 4 a 5 meses dependiendo de la temperatura ambiental de la zona (caso altiplano). Se sabe que el proceso ha concluido cuando el agua de la botella inicia su coloración verde oscura por los gases emanados.

Qué contiene el biol:

El análisis físico, químico y biológico demuestra que tiene alto contenido de materia orgánica disuelta (N y K) y micronutrientes, así como los bioestimulantes que aceleran los procesos metabólicos, por ello, las hojas de las plantas aplicadas presentan un color verde oscuro.

Muestra	K (%)	Mg (%)	Cu (mg.k g*1)	Co (mg.kg* 1)	Fe mg.k g*1)	Mn mg.kg *1)	Zn mg.kg *1)
Estiércol vacuno	0.06	0.032	0.1	0.1	3.9	0.5	0.5

Fuente: Estudios de laboratorio de muestras de biol porcino y bovino de Sistema Biobolsa. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, 2015.

El biocida: También tiene su proceso de fermentación anaeróbica, haciendo la mezcla en agua de diversas hojas y frutos de plantas, tales como tabaco silvestre, ruda, ajo, rocoto, muña y otras que emanan fuertes olores, agregando azúcar, jabón neutro y agua (puede ser en un bidón de 10 litros), cuya maceración puede ser por un tiempo de 2 meses.

El biol y la biocida pueden ser aplicados en mezcla al follaje de diferentes cultivos. La práctica y la investigación recomiendan ½ litro de biol líquido en mochila de 15 litros, con dos copas de biocida, mezclados y batidos de manera homogénea. En la experiencia se aplica con mayor intensidad en los cultivos de biohuertos en invernadero.

Cuidados y recomendaciones

- Los dos productos NO dejar al alcance de los niños.
- Almacenar en lugar fresco y con techo para evitar la acción directa del sol.
- Sacar las etiquetas de las botellas usadas (gaseosas) e indicar "cuidado"
- Aplicar estos productos hasta 3 días antes de cosechar.
- No almacenar más de 6 meses.

Costo/ beneficio:

En un trabajo experimental en Abancay Apurímac con Cooperación Internacional encuentran datos siguientes:

De una mezcla de insumos en 200 litros, se cosecha 60 litros de biol a un costo de S/ 142.00 de inversión (mano de obra materiales e insumos), costo por litro S/.2.38, por vida útil de bidón es S/.1.38,

Realizando una comparación de rendimientos de los cultivos de papa se logra incrementar hasta 16% con respecto a los que no se aplicó.

Costo litro biol US\$ = 0.35 (T.C 1:4)

Comparando con abono foliar de tienda S/.25.00 el litro. US\$ = 6.25

Esta medida al fortalecer los cultivos reduce la pérdida de cosechas por estrés hídrico, sequías y bajas temperaturas, asimismo reduce los costos de producción, es apropiado para agricultura familiar, rentable y replicable.

Aprovechamiento de agua de subsuelo con pozos tubulares

"Fuente de agua subterránea"



Familia: Lucas Zela Díaz
Comunidad de Muni, Distrito Pusi, Prov. Huancané, Puno
Altitud: 4020 m.
Latit: 15°26'31" S
Log: 69°57'4" O

Pozo tubular:

Son estructuras hidráulicas artesanales o tecnificadas que permiten la captación de agua dulce subterránea. Tecnología muy difundida y aplicada en zonas geográficas con mayor crisis de agua, sean estas de manera permanente o por problemas de sequía.

Finalidad:

Proveer de agua dulce fresca para consumo humano, uso agrícola, industrial y otros, mediante perforaciones superficiales o profundas de depósitos o filtraciones de agua subterránea.

Cómo se hace :

Se consideran 6 actividades esenciales:

1. Localización: las familias se orientan en experiencias anteriores donde las instituciones construyeron por causas de sequías severas (dónde y cómo lo han hecho). También por propia iniciativa "rastrear" la humedad de los suelos, buscan señales de causas, hacen ensayos o pruebas con excavaciones superficiales, también existen casos de contrato de técnicos especialistas de la zona.
2. Excavación: Mayormente es manual, cavan con herramientas manuales (pico y pala) en el terreno identificado y sacan tierra, arena, arcilla y otros materiales en baldes, hasta logrando cavar hasta profundidades de 6 a 9 metros. En la medida que avanzan la excavación entre 2 a 3 personas, el material retiran a otro lugar mediante un balde con sogas, cuidando de no ocasionar derrumbes ni sufrir asfixia.
3. Seguridad y protección:
El diámetro del hoyo es de 0.80 a 1.00m, para evitar derrumbe hacen protección en el borde de la entrada poniendo un anillo circular de concreto del mismo diámetro del hoyo, luego impermeabilizan la pared circular con arcilla. Una vez encontrado agua suficiente, ponen al fondo del hoyo el hormigón o arena gruesa para hacer el filtro y evitar se enturbie el agua al extraer.

- Parte de esta actividad es asegurar la tapa, para evitar accidentes y se ensucie el agua en la poza.
4. Para extraer el agua implementan con una electrobomba teniendo en cuenta que la poza tiene de 6 a 9 m de profundidad, algunas familias también implementan con bombas manuales de palanca. Cuando se acciona con electrobomba el agua fácilmente sale expulsado a 300 m de distancia con pendiente de 30%, para ser represado en una Q'utaña de 8m³ y retornar por gravedad para riego por aspersión.
 5. Mantenimiento: realizan 2 veces al año, con limpieza de la tapa, vaciado del agua y limpieza a las paredes de la poza, así como los accesorios de la bomba eléctrica.
 6. El uso, preferentemente es para consumo humano y las crianzas (vacunos, ovinos), de disponer en mayor volumen pueden usar para riego de alfalfa, quinua y cebada, biohuertos, instalados en pequeñas extensiones.

Materiales, instalaciones, herramientas y equipos:

Para poza de 9m de profundidad y 0.80m de diámetro

- Cemento para construir la tapa y anillo de seguridad de borde externo (2 bolsas)
- Llanta de jebe para borde externo
- Hormigón grueso o piedra chancada de ½" para filtro
- Bomba eléctrica de 1HP, con cables de luz y palanca de control
- Manguera de succión de ¾" cabeza con filtro
- Manguera de salida de agua de ¾"
- Herramientas (pala, pico, barreno, baldes de plástico)
- Madera rolliza para soporte de extracción de tierra.

Beneficios:

- Agua gratuito, no hay tarifa
- Uso particular de acceso directo, por ser familiar
- Dotación constante, solución sostenible ante la sequía
- Temperatura y calidad y constante
- No tiene sólidos
- Estabilidad de caudal
- Agua más permanente y de buena calidad cuando son de ojos de manantes, aguas de filtraciones son duras.

Cuando hay agua en suficiente cantidad pueden hacer bombeo a una Q'utaña o micro-reservorio construido en partes más altas, con el objetivo de tener agua de riego con aspersión y fuerza de gravedad.

Cuidados y recomendaciones

- Autorización de uso y extracción aún no legalizado
- Calidad de agua no verificado, en la zona de Taraco han reportado que no todas las aguas son buenas, hay aguas saladas, en las perforaciones cercanas al Lago han encontrado agua oscura grasosa (dicen es con petróleo),
Muchas viviendas no cuentan con servicios de saneamiento.
- Igualmente reportan sobre explotación (no guardan igual caudal, por lo hacen varias pozas, como es el caso de Lucas que tiene 3 pozas.

Costo/ beneficio:

Se estima una inversión inicial en materiales y equipos S/ 360.00

Mano de obra: S/ 800.00, total US\$ 560.00

Por tanto es una medida barata, estable, replicable y altamente rentable en condiciones de Altiplano con alta escasez de agua.

Algunos datos de requerimiento de agua para consumo humano, de animales y de cultivos:

Consumo Humano:

El consumo promedio per cápita de agua potable de los habitantes de la zona urbana de Salcedo – Puno, en promedio es **67 l/hab/d**, menor al óptimo recomendado por la **OMS (100 l/hab/ día)**.
Fuente: Artículo Científico- Análisis del Consumo de Agua Potable en el Centro Poblado de Salcedo, Puno - Samuel Huaquisto y Isabel Griscelda Chambilla- UNA Puno (junio 2019)

Consumo de agua - vacas lecheras					
Vacuno	Kg. De peso	Leche (lts)	<5°C	15°C	26°C
Novillas	90	-	7,5	9,5	12,5
	180	-	14	17,5	23
	360	-	24	30	41
	550	-	34	42	56
Vacas secas	600	-	38	45	60
	700	-	40	50	65
Vacas lecheras	600	10	45	55	70
		20	85	100	120
		30	105	125	151
		40	125	145	175

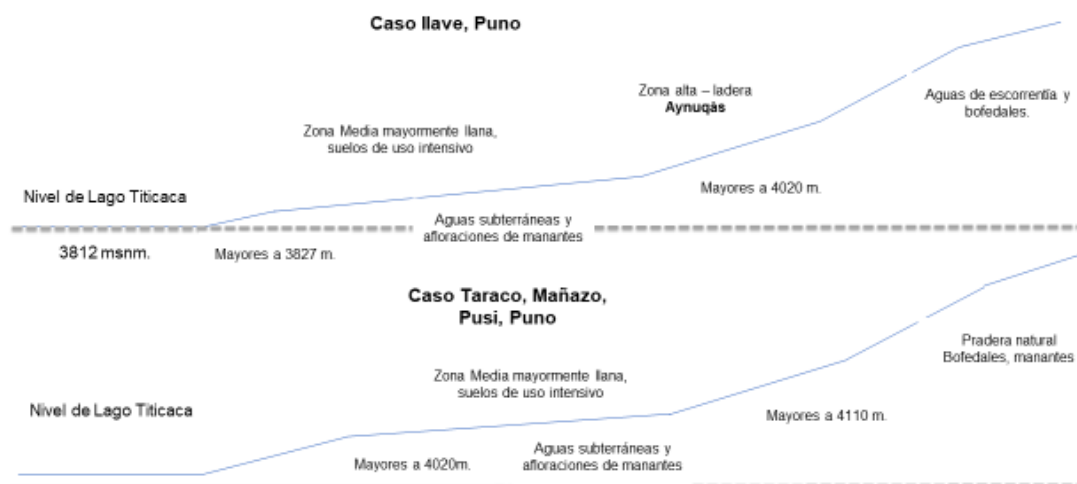
Fuente: Nutri News, América Latina, Salud Animal Julio 2017 Doc. PDF

Consumo de agua de los animales en el campo	
Especie animal	Litros/ día
Vacunos	26-66
Caballo	19-45
Ovinos	4-15
Porcino	11-19
gallina	0.2- 04

Requerimiento de agua por cultivos:				
Tipo de cultivo	Periodo vegetativo(días)	Precipitación mínima requerida/año (mm)	Precipitación promedio año (mm) altiplano - Puno	Etapas de mayor vulnerabilidad
Quinoa/ Cañihua	120-150	300-400	668	Germinación y primer estadio
Papa	150- 180	500-700	668	Primer estadio y tuberización
Forrajes (avena)	90-120	200-240	668	Germinación y floración

Fuente: Reporte Inia - Boletín 362, Sofia Elmer, junio 2020

Representación de manejo de piso altitudinal del altiplano de Puno Perú



Riego por aspersión en pastizales naturales altoandinos

"Ahorro de agua"



Familia: Baltazar Valero Pino
CC. Laripata, Distrito Mañazo, Provincia y Departamento Puno
Altitud: 4110 m.
Latit: 15°46'58" S
Long: 70°28'25" O

Riego por aspersión:

El riego por aspersión es una modalidad de riego mediante la cual el agua llega a las plantas en forma de "lluvia" artificial y localizada.

En qué consiste:

Consiste en esparcir el agua al suelo simulando una lluvia artificial. Este efecto se consigue debido a una presión con la que fluye el agua en las tuberías y es expulsada al exterior a través de pequeñas boquillas de un aspersor. La presión se obtiene normalmente con equipos de bombeo, aunque puede ser obtenida por gravedad, si la fuente de agua está a un nivel suficientemente alto del área a irrigar.

Componentes básicos:

- Suficiente caída (gravedad) o grupo de bombeo.
- Tuberías principales.
- Hidrantes.
- Elementos de control y regulación.
- Tubería lateral o ramal de riego.
- Aspersores.

Factores necesarios a considerar:

- Determinar el tipo de suelo, la topografía, cantidad y calidad de agua, clima, cultivos y dimensiones del terreno a regar.
- Determinar el caudal del agua del sistema de bombeo o presión de gravedad
- Selección de tuberías determinando el caudal de riego en base a la demanda hidráulica.

- Análisis de rentabilidad.

Ventajas de un sistema de aspersión:

- Alta eficiencia de aplicación de agua (70 a 80%)
- Uniformidad de infiltración en el perfil del suelo.
- Puede utilizarse en suelos de cualquier pendiente sin necesidad de nivelación (lo cual evita la pérdida de la fertilidad por erosión y se aprovecha mayor área disponible).
- En la aplicación de agua para la germinación de las semillas, este método es muy superior a los métodos superficiales
- Se puede aplicar junto con el riego fertilizantes y pesticidas líquidos o solubles, con una mayor eficiencia y menor costo, comparado con el riego por canal
- Se economiza en el uso de la mano de obra y la dependencia del regante es mucho menor.

Análisis de la experiencia de Baltazar Valero Pino:

Familia campesina criador de ovinos y vacunos mejorados en su cabaña Pachahuarco, Comunidad Laripata, Distrito Mañazo, Provincia y Departamento Puno, localizado a una Altitud de 4110m, Latitud: 15°46'58" S y Longitud: 70°28'25" O

La experiencia está basada en aplicación de un sistema de riego por microaspersión en pastizal natural. Consiste en aplicar agua en forma de lluvia fina, mediante dispositivos simples que la distribuyen en un diámetro no superior a los 6 m.

Permite alta uniformidad de riego; una adecuada infiltración del agua en el suelo de pastizal natural seca de mayo a noviembre, inicia el riego desde fines de julio e inicios de agosto que ya disminuyen las bajas temperaturas de -17°C a -5°C.

El sistema:

Captación de 3 ojos de manantes de caudales mínimos y conducidos a un reservorio mediante tubos PVC. Y la otra captación es conducido directamente a un aspersor mediante manguera de 1/2", un reservorio de 8m³ (Qotaña),

De este reservorio el agua de rebose es distribuido para riego de bofedal y la salida principal es conectado por manguera de 3/4" a un aspersor de baja presión.

Instalaciones, materiales y equipos:

Reservorio en tierra impermeabilizado con plástico S/. 300.00
Tubos PVC de 3" S/. 350
Mangueras 150 m de 3/4", 1/2" y 1" S/. 400.00
Llaves de paso y otros accesorios de conexión S/. 120.00
Aspersores de baja presión (2) S/. 60.00

Costo/ beneficio: Tiene un costo directo inicial aproximado de S/. 1230:00, US\$ =307.5 (T.C 1:4) y los beneficios esperados es a corto y mediano plazo, teniendo en consideración que su capital pecuario de ovinos y vacunos mejorados tienen precio mayor. Un ovino reproductor hembra raza Corriedale cuesta S/ 1200.00.

Impacto sobre la necesidad de agua (sequía): el uso y aprovechamiento óptimo, en un contexto de ecosistema de altiplano de alta necesidad de agua, justifica fuertemente cualquier inversión y esfuerzo que debe ser replicado.

Mantenimiento y ampliación de bofedales con atajos y canales". "Manejo de pastos naturales frescos"



Familia: Victoria Benegas Condori
Centro Poblado Charamaya, Dist. Mañazo, Provincia y Departamento Puno
Altitud: 4209 m.
Latit: 15°59'59.43" S
Long: 70°59'59.39" O

En qué consiste:

Consiste en realizar riego de inundación de manera permanente para mantener con suficiente humedad las áreas de bofedales/ humedales altoandinos y las circundantes, los mismos que permiten tener pastos frescos para la crianza de alpacas principalmente....

Son prácticas ancestrales, producto y enseñanza de la propia naturaleza al crear espacios verdes o almacenes de agua, con emanación de ojos de manantes y aguas de escorrentía o derivaciones de agua de causes de ríos con atajos y canales.

Finalidad (para qué)

La medida o práctica permite mantener con la humedad necesaria estas áreas de mayor presión de pastoreo, para tener de manera permanente y sostenible los pastos naturales frescos; con los cuales se alimentan las alpacas y otras crianzas (ovinos y vacunos) durante los meses secos sin lluvia (mayo a noviembre).

En estos ecosistemas de bofedales los antiguos habitantes de los andes encontraron una oportunidad de tener pasto fresco para incorporar a su sistema de producción a los camélidos en un inicio y que ahora han sido extendidos para alimentación de ovinos y vacunos.

Cómo se hace:

Para mayor comprensión se explica la experiencia de la familia Victoria Benegas Condori

Son 3 pasos fundamentales:

Planificación.- La familia planifica cuantos animales puede tener en el área del bofedal para alimentar aceptablemente sin comprometer el estado de salud de sus animales, básicamente de las alpacas que es su principal crianza en el bofedal (2.3 UA/ha).

(Tesis UNALM - Robinson Ortiz – 2014)

Además tienen pleno conocimiento que hay meses de mayor necesidad de pasto y agua (mayo a noviembre) precisamente por falta de lluvia, por estas razones pueden aprovechar derivar con atajos las aguas que discurren todavía hasta agosto, por el río principal y que separa su propiedad en dos vertientes.

1) Acciones constructivas:

Las últimas lluvias de temporada ocurren en abril y a partir de este mes construyen atajos en el cauce del río para derivar el agua hacia el área del bofedal mediante canales principales.

Captación con atajo: se realiza mediante un muro de piedra grande y median acomodados como pared con cierta inclinación hacia la pendiente (30°) e impermeabilizado con mortero de barro (champa) levantado hasta a una altura de 1.00m, con 2.5m de largo y 0.40m de ancho; que permite levantar el nivel del agua hacia un canal principal. Para riego de toda el área, la familia ha realizado 4 captaciones con características similares.

Canal principal: Son 4 canales de sección rectangular 40 cm. de ancho, 20 cm de altura y 500m de longitud aproximadamente, excavados en tierra, que permiten conducir caudales de 3 a 4 l/s. Estos canales son extendidos más metros cada año y ganan altura para incorporar más área bajo riego, que permite eliminar los pastos duros (paja) y dar lugar a la resiembra siembra espontánea de la chillihua y otros (asociación *Hipochaeris taraxacoides* - *Distichia muscoides*) que crecen en estos espacios de alta humedad.

Canal secundario: Son canales intermedios excavados en tierra, que recogen el agua de los reboses para redistribuir en todo el área de riego que se aplica de manera simultánea. Son de sección rectangular de 20cm de alto, 20cm de ancho y una longitud aproximada de 1000 m. Todas las aguas que juntan estos canales son las que llenan los abrevaderos en q'utañas).

2) Acciones de mantenimiento:

Consiste en realizar riego permanente por inundación a toda el área del bofedal y áreas circundantes, con control del caudal en cada captación para ambas márgenes del río, para ello, se hace limpieza de los canales principales y secundarias y evitar obstrucciones y reboses.

También consiste en el recojo de piedras medianas y grandes del área del pastizal, que quita espacio y obstaculiza el tránsito de animales en el área de pastoreo.

Se estima que cada año, al realizar estas acciones incrementa 300m² de área del bofedal.

Algunas consideraciones:

- Estos bofedales son ecosistemas frágiles para la sequías prolongadas y el sobrepastoreo, por estar localizados en áreas con pendientes pronunciadas
- Sin embargo, estos bofedales son depósitos naturales del agua y también del carbono
- Tienen poblaciones de flora (pastos) específica para estos ecosistemas.
- Son refugio de muchas aves silvestres

Costo/ beneficio:

Se estima que la inversión en la construcción de atajos, canales primarios y secundarios, así como para mantenimiento de limpieza y recojo de piedras en aproximadamente 3 has, ha utilizado herramientas manuales (pico, pala) y 90 jornales a S/. 40.00 jornal día, con costo ha de S/. 1200.00

Total S/. 3,600.00

US\$ = 300.00/ ha.

Considerando a la crianza de alpacas como medio de vida más importante para los pobladores de estos territorios difíciles, los ecosistemas de bofedales tienen alto valor económico, ambiental, y sociocultural, su inversión justifica, porque los beneficios son directos e inmediatos así como a corto y mediano plazo.

Captación y aprovechamiento de agua de manantes

“Medida sostenible ante crisis de agua”



Familia: Mauro Julián Benegas Cruz
Centro Poblado Charamaya, Distrito Mañazo, Provincia y Departamento Puno
Altitud: 4308 m.
Latit: 15°50'20" S
Long: 70°27'00" O

Objetivo de la medida:

La “cosecha de agua de manantes” aprovechar y tener accesibilidad directo al agua dulce, para abastecer necesidades prioritarias de la familia y de manera sostenible, en un contexto de alta escases de agua en el altiplano.

En qué consiste la medida:

Consiste en explorar, localizar y captar agua dulce para almacenar y utilizar en diferentes necesidades prioritarias.

Cómo se hace:

El caso de la familia Mauro Julián Benegas.

Tiene 4 pasos fundamentales:

1. Explorar posibles áreas de afloramiento de humedad (agua) en zonas de roquería y alta pendiente en su predio.
2. Realizar pequeñas excavaciones superficiales en los puntos localizados
3. Captar, proteger y tender redes de conducción
4. Construir mini-represas (Q'utañas) de almacenamiento de agua, para uso posterior

Localización: En los suelos escarpados que son predominantes en estos ecosistemas altoandinos, se toma criterio básico ubicar lugares con ciertas hendiduras o depresiones en donde existe la posibilidad de encontrar afloramiento de humedad para hacer señalización con hitos de piedra.

Además buscar posibles fuentes de recarga que existan para estos manantes, que en este caso hay un bofedal en la parte alta.

Excavación: Una vez localizado posibles fuentes, se realizan excavaciones superficiales utilizando herramientas manuales (pala, pico, barreno), hasta aflorar y juntar el agua, en su mayoría son caudales mínimas (0.14 l/s de captación de 9 ojos de manantes), considerando que son territorios de los andes de mucha altura sin mayor superficie de recarga (cabecera de cuencas), se puede encontrar en uno o varios lugares estas fuentes.

Captación, protección y conducción: Después de haber encontrado fuentes con afloramientos prometedores, se construye pequeñas infraestructuras de captación y luego los protegen tapando los ojos de manantes, mayormente lo realizan con muros de piedra para evitar acceso directo de los animales. La conducción hacia un micro-reservorio o Qutaña para su almacenamiento es mediante tubos y mangueras.

Almacenamiento: De acuerdo al caudal disponible se diseñan infraestructuras que pueden ser pequeñas presas (Qutañas), utilizando el material disponible en la zona; son las piedras, la arcilla e impermeabilizados con plástico de doble ancho color oscuro de mediana resistencia, los bordes son protegidos con paja y tierra para evitar el impacto directo del sol. Las pozas son excavadas en tierra e impermeabilizadas con arcilla.

Estas pequeñas infraestructuras cosechan agua de noche y día de manera permanente para abastecer las necesidades de la familia aun cuando el caudal es muy pequeño. Para el caso citado son 2 pequeños reservorios con muro de piedra y arcilla e impermeabilizados con plástico oscuro, de una capacidad de 4m³ cada uno.

Materiales requeridos:

- Herramientas manuales (pico, pala, barreno)
- Plástico común oscuro, de baja densidad
- Tubos PVC
- Accesorios de conexión de tubos

Costos:

Materiales:

Tubos PVC 3", Plástico oscuro doble ancho de baja densidad, manguera común, accesorios varios S/. 830.00

Costo mano de obra en todo el proceso constructivo (30 jornales) S/. 1200.00

Total S/. 2030.00

Total costos en US \$ = 507.5 (T.C. 1:4)

En qué medida reduce los riesgos:

Los manantes son los recursos más preciados y escasos, tener acceso de manera directa al agua limpia es un privilegio. La perdurabilidad de las fuentes depende de la regularidad de la precipitación promedio anual y la capacidad de infiltración de los suelos. En caso de la experiencia se ha aforado 0.14 l/s, con ello se logra almacenar 6m³ en 12 horas, con este caudal hay una garantía de tener agua limpia permanente reduciendo en gran medida los riesgos de necesidad de agua de la familia (consumo, crianzas y riego para sus pastizales y biohuerto).

Costo/ beneficio:

Las soluciones a las necesidades de la familia los encuentra en la propia naturaleza, el sistema constructivo no requiere mano de obra especializada, ni materiales especiales con acceso directo al agua, por tanto, el beneficio es altamente rentable con relación a la inversión realizada, con la atingencia de tener mucho cuidado al excavar directamente los ojos de manantes y prever su protección.

Crianza de llamas

“Alternativa de adaptación al cambio climático”.



Familia: Lenin Paxi Meneses

Centro Poblado Charamaya, Distrito Mañazo, Provincia y Departamento Puno

Altitud: 3961 - 4600m.

Latit: 15°26'6" S

Long: 69°58'33" O

La llama animal:

Es un mamífero sudamericano domesticado, descendiente del guanaco. Los pueblos indígenas de América del Sur lo han utilizado como recurso carne, piel, lana y de carga desde hace miles de años y en la actualidad también se utiliza. Pertenece al hábitat de las tierras altas de los Andes y del Altiplano de Perú, desarrollan en climas de templados a fríos y a altitudes mayores a 3,800 metros sobre el nivel del mar.

Porqué la llama

La llama es un animal muy adaptado a ambientes difíciles, como es el caso de los andes con picos elevados, vientos fríos, lugares escarpados, con escasez de agua y predominio de pajonales como pasto natural sin mayor contenido alimenticio (nutricional).

En este contexto se desarrolla esta especie en los andes a altitudes donde el oxígeno es escaso, debido a su gran cantidad de hemoglobina en su sangre y glóbulos rojos ovalados que otorgan una ventaja genética en su adaptación; consume mayormente pastos secos y duros como el ichu (*Stipa ichu*, *Stipa obtusa*), como herbívoro rumiante de un proceso de digestión largo en 3 estómagos, adaptado a zonas escarpadas por su estructura de patas en “almohadilla” y lo más importante consumen poca agua (3 a 5 litros por vez), puede soportar 3 a 4 días sin tomar este líquido, soporta frío extremo de hasta -18°C, camina sin cansancio, no requiere cuidados especiales durante su pastoreo.

Animal excepcionalmente de carne magra, con alto contenido de proteínas y otras cualidades especiales que dan ventaja en su capacidad adaptativa, frente a otras cranzas y ser considerado por los criadores altoandinos una alternativa frente a los desafíos del cambio climático.

La crianza:

En la experiencia de Lenin Paxi Meneses se consideran 3 aspectos fundamentales:

1. Planificación:

Para tomar decisiones de cambio o alternativas de mejora, la familia productora analiza las ventajas y desventajas que hay frente a otras cranzas que son las alpacas, vacunos y ovinos. Toma criterios de los factores ambientales, el ecosistema, recursos naturales, cantidad de animales (carga animal), disponibilidad de pastos, infraestructura de cranza, desafíos del cambio climático, inversión/ rentabilidad. Sobre los resultados de sus análisis, la familia toma decisiones de preferir la crianza de la llama, ordenando su territorio en zonas de pastoreo rotativo.

2. Ordenamiento de pastoreo:

La familia es propietaria de 1000 has de terreno de pradera natural y sobre ella planifica un orden de rotación de pastoreo, dividiendo el predio en 4 sectores y un ahijadero para machos mejorados

El Sector Viluyo: Asignación de 210 has, para pastorear en este sector durante los meses de enero, febrero y marzo, con mayor disponibilidad de pasto y agua del río principal Charamayo; tomando en cuenta que las llamas en esta época están con crías, es el lugar de residencia permanente de la familia que le permite tener mayor control sobre sus cranzas.

El Sector Pasto Pastoni: A este Sector también asigna 210 has, es la zona más seca del predio, las llamas pastorean durante los meses de abril, mayo y junio y para abreviar bajan al río principal cada 3 a 4 días y retornan inmediatamente a su zona de pastoreo; para vigilancia cuentan con una cabaña y cercos para dormitorios.

El Sector Challahuir: En este Sector pastorean en los meses de julio, agosto y setiembre en 210 has de pradera, igualmente es otro sector sin agua para abreviar, por lo que bajan al río principal cada 3 a 4 días y retornan inmediatamente a su zona de pastoreo. Para su cuidado cuenta con cabaña e infraestructura de dormitorio.

El Sector Andrestiana, Sector con 210 has, para pastorear en los meses de octubre, noviembre y diciembre; cuenta con abrevaderos, con agua de ojo de manante y una cabaña para vigilancia de la crianza.

El ahijadero: Otro sector demarcado con 100 has y destinado para pastoreo exclusivo de 7 machos reproductores, localizado en área cercana al río principal.

3. Mejoramiento genético:

Por la motivación del mercado (preferencia de la carne y reproductores mejorados) y el conocimiento de manejo técnico, el criador pone un Plan de Mejoramiento para lograr animales más grandes y con más producción de carne, en corto plazo. Para este propósito ha seleccionado 130 llamas hembras de su hato, calificando sus cualidades reproductivas y paralelamente también ha adquirido machos reproductores genéticamente mejorados con precios altos (hasta S/. 3000 por cabeza), cuya compra fue de criadores reconocidos y calificados.

Costo/ Beneficio:

Existe un costo inicial relativamente alto de la innovación emprendida y que en un corto y mediano plazo tiene una rentabilidad alta y justifica el riesgo de la decisión por una alternativa de crianza con ventajas relativas frente a otras especies de cranzas y al Cambio Climático, que debería ser un caso de estudio y replicabilidad en situaciones alto-andinas de pradera natural con baja calidad de pasto, con alta necesidad de agua y en un entorno de sequías frecuentes.

Q'utañas en bofedales

"Reserva natural del agua para tiempos de crisis"



Familia: Mercedes López Meneses
Centro Poblado Charamaya, Distrito Mañazo, Prov. y Dep. Puno.
Altitud: 4114 m.
Latit: 15°29'36.31" S
Long: 70°31'10.36" O

Las Q'utañas/ Qochas/ espejos de agua:

Son pequeñas infraestructuras naturales o construidas para almacenamiento de agua de escorrentía producto de las lluvias de temporada y de afloraciones de manantes, son reserva de agua para tiempos de escasez (sequías), por lo que es una estrategia importante de adaptación al cambio climático.

La finalidad

Técnica ancestral de los pobladores altoandinos, son pequeñas infraestructuras construidas o naturales, localizadas en las partes altas o cabecera de microcuencas, con zonas áridas y semiáridas, en cuyos espacios se almacenan las aguas de escorrentía o agua de otras fuentes, con la finalidad de servir para múltiples usos, abrevadero de sus crías, riego de pastizales/bofedales y transformación de productos como la tunta/ moraya y también para uso doméstico, cuando hay mayor necesidad de agua.

Cómo se hace:

Tradicionalmente existen como pequeños espejos de agua en lugares de bofedal y afloraciones de ojos de manantes (hondonadas), que el hombre ha aprovechado en mejorar la capacidad de almacenamiento levantando el nivel del talud, utilizando para ello, maquinaria para excavar o de manera manual levantando el talud con piedra y barro (champa).

Estas infraestructuras son de uso colectivo y de uso familiar, por lo que mayormente son excavaciones en tierra, variando la forma de construcción en las partes bajas de las cuencas, porque cumplen otros propósitos más.

Beneficios de las q'utañas:

- Disponibilidad de agua para tiempos de mayor escasez de agua.
- No requiere mano de obra especializada ni mayor inversión en herramientas ni equipos

- Por estar ubicados y/o localizados en las cabeceras de microcuencas cumplen la función de cosecha- siembra – cosecha de agua (aguas abajo).
- Se aprovecha las aguas de escorrentía de las lluvias de temporada haciendo atajos, no siempre requieren manantes ni deshielos.
- Cumplen múltiples propósitos en su uso.
- Se recompone rápidamente la flora (llachu) y también la fauna nativa cuando es una excavación en tierra y el agua se mantiene fresca y oxigenada.
- Es refugio temporal o permanente de animales silvestres.
- Favorece el repoblamiento de especies de pastos naturales a su alrededor.
- También cumplen la función de regulación térmica

Experiencia

Familia: Mercedes López Meneses.

En una extensión de 3 hectáreas de bofedal la familia logró acondicionar 3 Q'utañas pre existentes, con la finalidad de ser abrevadero de sus crías (principalmente alpacas) y también son reservorios para riego por inundación a las partes bajas del mismo bofedal. Las aguas se derivan del río principal mediante un atajo, hecho con muro de piedras y un canal principal y también se capta las aguas que afloran de un manante ubicado en la parte baja para el mismo propósito.

Estas 3 infraestructuras pre- existentes dentro del área del bofedal fueron acondicionadas para tener mayor capacidad de almacenamiento; para tal efecto, construyeron levantaron un muro de cierre con piedra y barro (champa) en las partes bajas de las Q'utañas.

La infraestructura ubicada en la parte más alta cumple la función de "alimentador" a las 2 q'utañas de las partes bajas, abriendo un portón de regulación cuando disminuyen el volumen de éstas, en su recorrido estas aguas son captadas en canales secundarios para redistribuir el volumen y regar por inundación gran parte del área del bofedal.

La capacidad de estas 3 q'utañas aproximadamente es para almacenar de 130 a 250 m³, los mismos que garantizan la necesidad de agua para abrevar el hato de alpacas, vacunos y llamas por un periodo de 6 meses de ausencia de lluvias (mayo a noviembre).

Costo/ beneficio:

Como inversión se valoriza la mano de obra en la construcción de los taludes levantados con piedra y tierra (champa) de hasta 0.80 m. de altura en la parte baja de las q'utañas.

Construcción de un atajo en el río con muro de piedra de hasta 1.0 m. de altura para derivar el agua del río.

Construcción de un canal principal de 800 m. de longitud.

Canales secundarios en una longitud de 600 m. para riego de inundación.

Uso de herramientas pala y pico.

Mantenimiento con limpieza y reforzamiento de los taludes y canales principales y secundarios, se realiza cada año.

Se estima que ha utilizado 20 jornales (costo jornal S/. 40.00)

Costo estimado por año S/. 800.00

US\$ = 200.00

Para los criadores y cuidadores de estos ecosistemas, los beneficios económicos son directos e inmediatos, dando valor implícito al predio. El beneficio también es ambiental y sociocultural otorga prestigio.

La familia encuentra seguridad para sus crías por tener agua de manera permanente durante los 6 meses sin lluvia, y también asegura sostenibilidad en la relación del bofedal- pasto, es replicable y sostenible, muy favorable a la mujer por su mayor labor en las tareas de pastoreo.

Conservación de la biodiversidad agrícola nativa, andina.

"Medidas efectivas de reducción de riesgos a sequías y heladas".



Fam.: Miguel Muñuico Inkacutipa

Fam: Rosa Jalañoca Apaza

Donde se hace la medida:

Son experiencias de las familias que se mencionan, Comunidad de Chilacollo, Prov. Collao, Distr. Ilave, Puno

Altitud: 3870 m.

Latit: 16°8'42" S

Long: 69°28'38" O

Objetivo/ finalidad:

La conservación de la biodiversidad agrícola en el lugar de la experiencia que se cita, en país y en cualquier lugar del mundo es parte esencial del capital natural y cultural, sustento de la alimentación y el bienestar. Se trata de conservar y recuperar para mantener la base genética como condición de la supervivencia humana (PNUMA 2008).

Esta medida eficaz practican personas vinculadas al campo, especialmente los hombres andinos en el altiplano de Perú y Bolivia espacialmente, privilegiando las variedades de papa, maíz, quinua y cañihua y otros, para la seguridad alimentaria, nutrición, sustento económico y hasta medicinal, como parte de su cosmovisión andina.

En qué consiste:

Las familias de estas zonas altoandinas, productoras y cuidadoras de las especies agrícolas nativas y andinos mantienen, conservan y recuperan para su sostenibilidad, en donde la modernidad y la tecnología cada vez empujan a su desaparición.

En caso de la papa, distinguen con mucha claridad y seguridad especies y variedades que son resistentes y/o tolerantes a los eventos de sequía y bajas temperaturas, clasifican si son precoces o de periodos vegetativos largos, evalúan si requieren poca o mucha agua, aprecian si son para transformar o son para consumo directo, distinguen si son blancas y blandas o son duros y colorantes, conocen si tienen cualidades de alto o poco rendimiento, conocen si desarrollan en terrenos fértiles o en campos erosionados, entre otras bondades y cualidades.

Por las ventajas relativas que ofrecen para cada necesidad y circunstancia, también evalúan, cuando, dónde y cómo sembrar.

Citan a las variedades de papas promisorias que prosperan en situaciones de estrés hídrico y bajas temperaturas:

La Parina y loq'a: que son papas amargas para chuño.

El Parku, y lloq'allito: papa amarga para tunta.

Yana muro: papa dulce para chuño.

Mencionan otras variedades de papas dulces que son para consumo y preferidos para el mercado, tienen menor tolerancia al estrés hídrico y bajas temperaturas.

Estas son:

La chiquilla: papa dulce para mercado

La mariva: papa dulce de mayor producción

Chaska: papa dulce para tunta.

Imilla blanca y negra: papa dulce para mercado

Carlita: papa dulce para chuño y tunta

Papa rosada: madura en corto tiempo (4 as 5 meses)

Qómpi: papa dulce para mercado

Igualmente la quinua y la cañihua, con sus diferentes variedades que son tolerantes a la sequía y resistentes al estrés hídrico y con ventajas relativas frente a la papa y otros cultivos.

Citan algunas:

Blanca juli,

Bitulla, Pasak'alla,

Coytho,

K'ochiwila,

Ayara (medicinal).

La cañihua de color amarilla y rosada.

Cómo y porqué conservan:

- Los campesinos que cultivan son conservacionistas en sí mismos, son personas muy identificadas con la diversidad genética, toman como un miembro de la familia o la herencia generacional de sus antepasados.
- Guardan la semilla y siembran cada año en pequeñas parcelas aun sabiendo que no siempre obtendrán buena cosecha, se debe valorar la "Conservación Insitu".
- Cultivan mayormente en tierras comunales de rotación (rotan cada año en 5 a 6 lugar diferente) denominados Aynuqás y con dependencia total de agua de lluvia.
- Son importantes por las bondades que tiene la diversidad y la base genética de cada especie, para adaptarse a condiciones climáticas muy diversas y complejas.
- Consideran necesario mantener porque es aliado para la sobrevivencia del hombre andino ante los desafíos del cambio climático.
- El conservar les da prestigio y reconocimiento ante la sociedad (ferias, exposiciones)
- Buscan y recuperan de otros campesinos que los tienen en la zona o en otros lugares y los multiplican en su parcela.
- Constituyen un recurso insustituible en la alimentación campesina (seguridad alimentaria)
- La quinua y la cañihua son productos con alta expectativa en el mercado nacional e internacional por los nutrientes excepcionales que contienen, con muchas ventajas de gestión de riegos (la sequía y bajas temperaturas)

Costo/ beneficio

Los costos son el trabajo de las propias familias por cultivar y conservar las especies y variedades de acuerdo a sus objetivos posibilidades y necesidades. Los beneficios son difíciles de determinar por la cantidad de ventajas que ofrece a la familia conservadora y la sociedad en su conjunto, son alimentos básicos con nutrientes excepcionales para el mercado popular y mercados exclusivos, poseedoras de base genética con ventajas de adaptación al cambio climático. Reconociendo la capacidad y conocimiento de las familias criadoras, así como de la importancia de diversidad genética se debe promover el intercambio de variedades de especies andinas adaptadas a estas realidades, con participación de centros de investigación y la inversión pública.

El Sistema Aynuq'a

“Estrategias para gestión de riesgos climáticos”



Parcialidad de Siquenapi, Ilave Puno, Perú
Altitud. 3884 m
Lat. 16°16'5" S,
Log. 69°38'29" O

Que son:

En territorios comunales de las provincias de Collao, Ilave y Huancané, que son zonas de intervención del proyecto Pachayachay/ Pachayatña, las organizaciones comunales destinan y asignan ciertas tierras para uso común de las familias (zona periférica localizado en laderas), en donde las familias quechuas y aymaras cultivan productos andinos y nativos rotando por sectores cada año.

Cómo lo usan:

Cada familia respetando la asignación de la cantidad de tierras que otorga la organización comunal en cada sector de rotación, establecen sus cultivos de papa nativa, quinua, cañihua y pastos forrajeros como la avena y cebada en estricto orden y respeto a los acuerdos y normas de administración interna.

En qué consiste:

Las aynuq'as, laymes o muyus en quechua, son tierras de manejo ancestral de uso común y localizados en zonas de ladera y son partes más altas de la comunidad, con total dependencia de agua de lluvia. Las familias reciben en posesión o asignación, de la organización comunal, determinada cantidad de tierras para su residencia y para establecer sus cultivos agrícolas en seco (Aynuq'as), como derecho que les asiste por ser parte del ayllu y ser comunero calificado.

La cantidad de tierras (has) que se les asigna a los comuneros depende del tamaño del territorio de la comunidad y establecer el ciclo de rotación; puede ser cada 5 a 6 años y cada sector de rotación toma un nombre y orden para establecer un tipo de cultivo.

Se inicia con cultivo de la papa como cabeza de rotación por su mayor requerimiento de fertilidad, luego sigue la quinua y el tercer año la avena forrajera, y así sucesivamente para dar lugar al descanso para recuperación de su fertilidad natural en 2 a 3 años y ser aprovechados como zonas de pastoreo de sus crías.

Para cuidar el cumplimiento de los acuerdos y normas internas, la comunidad elige a una autoridad encargado de autorizar la fecha de inicio de siembra y de la cosecha; la desobediencia tiene sanciones públicas en asamblea comunal.

La finalidad:

Aprovechar para producción agrícola las tierras en ladera, localizados en las partes altas del territorio comunal y que son áreas extensas, cuyo uso es familiar y realizan de manera ordenada siguiendo patrones culturales ancestrales de acceso democrático a los recursos colectivos. La administración de estas tierras es un sistema mixto de producción de cultivos y crías

Beneficios:

Diversos estudios antropológicos y agronómicos han analizado y concuerdan que cumple muchos fines de un manejo conservacionista, entre ellas se tiene:

- Los descansos restituyen la fertilidad natural de los suelos y reposición de la cobertura vegetal
- Se controla naturalmente la propagación de plagas y enfermedades de los cultivos.
- Se promueve una producción orgánica.
- Evitan conflictos sociales por daño de sus crías
- Es la zona de reproducción y conservación de la diversidad genética de las especies nativas y andinas (papa, quinua, cañihua)
- Zonas estratégicas para reducir los riesgos climáticos de heladas y sequías (especies resistentes)
- Zonas de restitución de materia orgánica por práctica de pastoreo libre.
- Hay un manejo sostenido de los suelos
- Existe mayor control comunal
- Fortalece la organización comunal y los valores culturales
- Fortalece la ayuda mutua y reciprocidad

.....

Pronóstico mixto

"Toma de decisiones para gestión de riesgos climáticos"



Familia: Timoteo Huanca Calcin

Comunidad de Carabuco, Distrito Pusi, Huancané, Puno

Altitud: 4032 m.

Lat: 15°27'25" S

Long: 69°56'35" O

El saber local sobre el clima :

Los pobladores rurales especialmente alto-andinos, por su situación de residencia en territorios geográficamente difíciles, con recursos escasos para desarrollar sus actividades agropecuarias; han desarrollado prácticas y conocimientos para predecir y gestionar las ocurrencias o ausencias de eventos climáticos y que son determinantes para su existencia.

Para qué:

Para hacer predicciones que les permiten tomar decisiones muy delicadas de planificación de las actividades de la campaña agrícola y pecuaria, bajo las interrogantes de: dónde, cuándo, cómo y qué hacer.

Cómo hacen la observación y formulan su pronóstico:

Su pronóstico construyen en base a las "señas" que vienen a ser componentes vivos de la naturaleza, la flora y fauna, asimismo los astros y fenómenos atmosféricos observados en un determinado tiempo y lugar, los mismos que se convierten en "aviso o mensaje", que les permite a los observadores o pronosticadores conocer anticipadamente lo que puede ocurrir

Qué Observan

Observan los elementos de la naturaleza en fechas determinadas dependiendo de los lugares o ámbitos geográficos. Es una práctica compleja, para ello, "los sabios" como Timoteo desarrollan habilidades de observar, escuchar, sentir. Equivale decir que los instrumentos de observación y medición son los sentidos para luego interpretar el mensaje (percepción). Tiene el convencimiento de que la naturaleza está viva y avisa qué va a pasar.

Observan las plantas, flores, frutos; dirección de los vientos, los pléyades, la evaporación del lago, entre otros indicadores.

Los fenómenos o elementos más observados por Timoteo en la zona de la experiencia, son la formación de diferentes tipos de nubes y la dirección que toman, el comportamiento de las aves como Leke Leke que es la "indicadora reyna", los aullidos del zorro y la floración de la cantuta.

El observador reconoce que los indicadores o señas difieren según piso ecológico o altitudinal, sin embargo el objetivo de observar es para lo mismo de *anticiparse a los hechos y predecir "si va a ser buen año o mal año para la cosecha y crianzas"*.

Aporte de la Ciencia:

La ciencia del tiempo y el clima:

Son las ciencias de meteorología y climatología que estudian los cambios atmosféricos que se producen, utilizando parámetros como la temperatura del aire, su humedad, la presión atmosférica, el viento o las precipitaciones. Con el objetivo de predecir el tiempo que va a suceder en las siguientes 72 horas y las variaciones del clima a lo largo del tiempo en un plazo más largo. En nuestro país y en otros países de Latinoamérica es el SENAMHI el que se encarga de realizar las observaciones y los estudios para elaborar el pronóstico y comunicar a la población como servicio público.

Cómo hacen:

El SENAMHI cuenta con estaciones meteorológicas en todo el país, implementadas con instrumentos y equipos automáticos y convencionales para observar y registrar los fenómenos atmosféricos de temperatura, precipitación, vientos, humedad ambiental y otras durante las 24 horas del día y todos los días del año y por muchos años para hacer sus estudios y pronósticos. También se apoyan y hacen alianza con otras instituciones especializadas como la NOAA y la NASA para otros registros en la atmósfera y en el mar y hacer mejor pronóstico y comunicación a la población del país.

El encuentro y diálogo de saberes:

En cada lugar a donde se ha visitado los campesinos siempre hacen mención sobre estos saberes, así como también hacen mención que utilizan como referencia los pronósticos y avisos de SENAMHI y que tiene mucha certeza con predicciones del tiempo y además está bien difundido diariamente por celular, emisoras, SMS, por TV y que emiten en horas apropiadas.

*Como antecedente se menciona que SENAMHI Perú ha realizado desde 2017 pilotos de **encuentro de saberes en Puno y Cusco** para compartir y valorar estos conocimientos, con la reflexión y entendimiento de las partes, que ambos pronósticos del saber local y la ciencia son probabilidades ante la incertidumbre, no hay certeza absoluta.*

El saber local utiliza como instrumentos los sentidos, observa los fenómenos físicos y analiza para emitir opinión (predicción) y comunica a otros pobladores de su comunidad. La información almacena en la memoria personal, familiar y colectiva. Su predicción es más cualitativa y con proyección de largo plazo del clima (campaña agrícola)

La ciencia, utiliza instrumentos y equipos para registrar fenómenos físicos, interpreta, evalúa con información histórica y comunica el pronóstico a la población. Los registros almacenan en memorias de computadoras, **su predicción los hace en base a datos estadísticos cuantitativos.**

Se puede valorar que ambos conocimientos se complementan para gestión de riesgos climáticos, en salvaguarda y protección de la vida humana y medios de vida de los pobladores rurales, así como también de la seguridad de los bienes públicos.

Sistema de riego Cala Cala

"Medida estructural para reducir riesgos de sequía"



Comunidad Cala Cala
Municipio Achacachi
Altitud: 3900 m.s.n.m

Objetivo del riego:

El riego tiene como objetivo mantener el suelo agrícola con niveles de humedad que permitan al cultivo crecer y hacer que los rendimientos sean los más altos al menor costo posible. Con el riego se intenta suplir la lluvia cuando ésta es insuficiente para abastecer las necesidades hídricas del cultivo.

En qué consiste el proyecto:

Es un sistema de captación, conducción a través de canal revestido y riego en parcela, con el objetivo de dotar de agua en cantidades suficientes a las parcelas para incrementar el rendimiento de cultivos de pastos para crianzas y cultivos alimenticios de las familias. Estas aguas de riego suplen los periodos secos sin lluvia y de posibles sequías en temporada de producción. Cuya ejecución fue posible con el apoyo técnico financiero del proyecto Pachayatiña y el trabajo decidido de la población.

Componentes:

Tiene 3 componentes básicos

- **Captación:** se realiza de la fuente principal que es el Río Jallp, apilando el material de agregados del propio río, hasta lograr un nivel que permite la entrada de las aguas al canal de conducción. La compuerta de captación es una plancha metálica de eje sin fin y timón de mando de regulación. La compuerta antes de la entrada del agua al canal se encuentra protegido con una parrilla metálica para filtrar materiales gruesos.
- **Conducción:** consiste en un canal revestido de concreto ciclópeo simple, de sección rectangular, en una longitud de 455 metros lineales, con capacidad de conducción de 200 l/s. para luego continuar en canales en tierra hasta las últimas parcelas consideradas irrigables.
- **Distribución:** del canal principal a los sectores de riego se distribuyen mediante compuertas metálicas tipo guillotina, regulando la cantidad de agua que se requiere para irrigar.

Factores técnicos necesarios a considerar:

Se evaluó y analizó los datos técnicos para el diseño del proyecto:

- Análisis hidráulicos
- Datos meteorológicos históricos (precipitación, temperatura máxima y mínima, crecidas máximas, mínimas, vientos, nubosidad, evaporación entre otros.
- Análisis de riesgos.
- Diseño de infraestructura
- Planos
- Presupuestos.
- Análisis de rentabilidad

Beneficios esperados del proyecto:

- Dotación de agua de riego en forma permanente y cantidad suficiente para establecimiento de nuevas siembras y mantenimiento de cultivo de pastos existentes (alfalfa, pasto llorón) y también siembra de cultivos alimenticios como el haba. La bondad del riego se da en los meses de agosto a octubre, periodo de tiempo en el que hay total ausencia de lluvias y cuando también se presentan veranillos (corto periodo de ausencia de lluvias).
- Las pérdidas de agua en canales revestidos es menor con respecto a los canales de tierra con pérdidas mayores por infiltración. Además los usuarios evalúan de que el agua recorre más rápido y el canal no se atora fácilmente con rastrojos.
- Permitirá ampliar mayores áreas de riego, se estima que cada familia tiene entre 3 a 5 has, repartidos en varios sectores, con el que aumentará la oferta de pastos (pasto fresco y en heno), para la crianza de sus vacunos, que viene a ser la actividad económica principal en la comunidad y consecuentemente incrementará sus ingresos
- Beneficia a la mayoría de los pobladores de la comunidad y el agua lo administran de acuerdo a sus costumbres de buena convivencia, no consideran necesario organizarse, por ello, el uso y el orden es de quien suelta primero el agua.

Costo Total Proyecto:

170,106.26 Bol : US\$ = 24,441.00 (T.C: 1:6.96)

Aporte Proyecto = 142,110.18 Bol: US\$ =20,418.00

(Materiales, maquinaria y equipos, M.O especializada y supervisión)

Aporte Comunal: 27,996.08 Bol : US\$=4022.00

(M.O en faenas)

Impacto sobre la sequía:

Reduce en gran medida los riesgos de pérdida de cosechas por estrés hídrico y sequías (pastos y cultivos), que puedan presentarse durante el periodo de producción y la demora de retorno de lluvias para iniciar las siembras

Recomendación:

Es necesario que las familias usuarias se organicen posteriormente para administrar el uso del agua, cuando amplíen la superficie de cultivos se requerirá mayor necesidad de uso y por tanto, mayor control para evitar conflictos sociales. El proyecto debe considerar, apoyar a la organización comunal en buscar alianzas con el Gobierno Local y otras entidades para concluir con el revestido del canal y tecnificar el riego por aspersión en lugares con mayor pendiente.

Impacto sociopolítico:

Comparativamente con proyectos convencionales, este proyecto es un piloto de demanda social y de participación compartida con la entidad promotora y gobierno local, cuyos compromisos fueron desde el diseño, la ejecución y aportes para su consecución. Proyectos básicamente orientados a reducir los riesgos ocasionados por déficit hídrico y sequías, donde las políticas locales no facilitan ejecutar inversiones en este sector debido a que no son considerados como proyectos productivos que tengan sustento de rentabilidad en un contexto de agricultura familiar de subsistencia en una zona altiplánica. Por lo que, se debe considerar como una estrategia de incidencia política para generar normas locales que alienten inversiones en la gestión de riesgos y la seguridad alimentaria campesina.

También, resaltar que son proyectos de acción comunal impulsada por hombres y mujeres por acceso al agua, que ha permitido fortalecer sus relaciones y espacios de trabajo solidario como el ayni.

Sistema de riego Millo

"Agua para reducir riesgo de sequías"



Comunidad Millo
Municipio: Sica Sica
Proyecto: Mejoramiento del sistema de riego de Millo
Altitud: 3850 m.s.n.m

Objetivo del riego:

Dotar de agua al suelo agrícola para mantener niveles de humedad que permitan desarrollar a los cultivos e incrementar sus rendimientos a menores costos. En territorios altoandinos, con el riego se pretende suplir la ausencia e insuficiencia de lluvias.

En qué consiste el proyecto:

Consiste en mejorar el sistema de captación, conducción y aplicación de riego en parcela, con el objetivo de mejorar el uso del agua, evitar pérdidas agrícolas por sequía e incrementar el rendimiento de cultivos y pastos. Estas aguas de riego suplen la necesidad de agua en los periodos secos sin lluvia y de posibles sequías en temporada de producción, del cual dependen la alimentación y economía de las familias. La ejecución del proyecto fue posible al apoyo técnico financiero del proyecto Pachayatiña y el trabajo decidido de los usuarios, que son 73 familias.

Componentes:

Tiene 4 componentes básicos

1. **Captación:** se realiza del cauce de un pequeño río que pasa por una quebrada que son aguas de escorrentía; se realiza mediante tubos de agua PVC de agua de 3". La captación es en forma directa, consiste en una pequeña poza protegida con piedras grandes y con reforzamiento en los taludes laterales con concreto simple para evitar desmoronamiento de las paredes y que puedan tapar la boca del tubo de captación.
2. **Conducción:** consiste una red de tuberías PVC de agua de 3" tendidos sobre el canal pre existente y tapados en algunos tramos. Para pasar los obstáculos de las quebradas profundas, los tubos son fijados en cables de acero tendidos en dos estructuras de soporte, sobre los cuales se enganchan los tubos para evitar el pandeo y rotura.
La distancia de conducción del agua desde la captación hasta el reservorio es de 120m. En tubería PVC de 3".

Almacenamiento:

Consiste en 2 infraestructuras:

- Una poza desarenador de 1 m³ de capacidad, construido en concreto simple con un filtro de PVC en la entrada del tubo.
- Un reservorio de concreto ciclópeo, con capacidad de almacenamiento de 64m³, construido sobre un suelo nivelado y protegido con muro de piedra en el entorno del reservorio. Cuenta con sistema llaves de paso y cierre para dar dotar de agua hacia las zonas de riego en tubería PVC.

Distribución y aplicación:

El agua sale del reservorio a los sectores de riego en tubos PVC regulado por un sistema de llaves de control, en su recorrido se separan en dos laterales (ramales), ambas de una extensión de 1220 m. para cubrir el área de riego previsto en el proyecto.

El ingreso del agua a las parcelas es mediante hidrantes (42) que son pequeñas cajas con llaves de control conectados al tubo principal, la salida hacia la parcela es en tubos PVC de menor dimensión 2" y en algunos casos en mangueras de 1". El proyecto tiene en proyección complementar con sistemas de aspersión para optimizar el uso del agua con otra entidad.

Factores técnicos necesarios a considerar:

Para la implementación del sistema el proyecto evaluó y analizó los datos técnicos para el diseño del proyecto:

- Análisis hidráulicos
- Datos meteorológicos históricos (precipitación, temperatura máxima y mínima, crecidas máximas, mínimas, vientos, nubosidad, evaporación entre otros.
- Análisis de riesgos.
- Diseño de infraestructura
- Planos
- Presupuestos.
- Análisis de rentabilidad

Beneficios esperados del proyecto:

- Dotación de agua para inicio de siembras de cultivos agrícolas de papa, quinua, hortalizas y de pastos forrajeros la cebada y la avena. El beneficio directo se valora en los meses de agosto a octubre, periodo de tiempo con total ausencia de lluvias y los suelos están secos para iniciar las siembras y también cuando se presentan periodos cortos de ausencia de lluvias (veranillos), en la que se puede disponer y usar de estas aguas de riego.
- Las pérdidas de agua cuando son conducidos en tubos PVC son mínimas, con respecto a la pérdida de agua por infiltración cuando son conducidos en canales de tierra y por tanto, hay ahorro sustancial del agua.
- Permitirá ampliar mayores áreas de riego, se estima que cada familia tiene entre 3 a 5 parcelas pequeñas de 300 a 500 m², para establecer sus siembras y el riego hará más eficiente el uso de los suelos, mejorando su seguridad alimentaria e ingresos de las familias.
- El beneficio es para la mayoría de los pobladores de la comunidad y el agua lo administran mediante una organización denominado "Junta de Riego".

Impacto sobre la sequía:

Reduce en gran medida los riesgos de disminución y pérdida de cosechas por estrés hídrico y sequías. La ausencia de lluvias puede presentarse durante el periodo de producción, retiro rápido antes de madurez de los cultivos y demora para inicio de siembras.

Impacto sociopolítico:

Es un proyecto piloto de demanda social y de participación compartida con la entidad promotora y gobierno local, cuyos compromisos fueron desde el diseño, la ejecución y aportes para su consecución. Proyectos básicamente orientados a reducir los riesgos ocasionados por déficit hídrico y sequías, donde las políticas locales no facilitan ejecutar inversiones en este sector debido a que no son considerados como proyectos productivos que tengan sustento de rentabilidad en un contexto de agricultura familiar de subsistencia en una zona altiplánica. Por lo que, se debe considerar como una estrategia de incidencia política para generar normas locales que alienten inversiones en la gestión de riesgos y la seguridad alimentaria campesina.

También, resaltar que son proyectos de acción comunal impulsada por hombres y mujeres por acceso al agua, que ha permitido fortalecer sus relaciones y espacios de trabajo solidario como el ayni.

Ley Municipal N°018/2021

DE GESTIÓN DE RIESGOS DEL GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE ACHACACHI- ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA.

"Política Pública Local para Gestión de Riesgos"

En qué consiste la Ley:

Artículo 1: Objeto

Tiene por objeto regular, la integración, organización, coordinación, funcionamiento y establecer el marco institucional y competencial para la gestión de riesgos que incluye la reducción del riesgo a través de la prevención, mitigación, recuperación y la atención de desastres ocasionados por amenazas naturales, socio-naturales, tecnológicas y antrópicas, así como vulnerabilidades sociales, económicas, físicas, ambientales en el ámbito de la jurisdicción del Municipio de ACHACACHI, así como establecer obligaciones del Gobierno Autónomo Municipal de ACHACACHI y los derechos y obligaciones de los mecanismos de preparación y medidas de prevención, atención, recuperación para la salvaguarda de las personas, sus bienes, el entorno y el funcionamiento de los servicios vitales y sistemas estratégicos ante la eventualidad de un siniestro, emergencia o desastre.

Finalidad:

Artículo 2°:

La Ley define y fortalece la intervención del gobierno municipal de ACHACACHI para la gestión de riesgos, y tiene como fin primordial la protección de la vida, bienes y el entorno de la población; así como mitigar los efectos destructivos que los fenómenos perturbadores puedan ocasionar a la estructura de los servicios vitales y los sistemas estratégicos; y desarrollar la cultura de prevención con participación de todo los actores y sectores involucrados en el Municipio.

Marco Institucional:

Capítulo II. Artículo 9°.

En el del Sistema Nacional de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias – SISRADE, se crea el Comité Municipal de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres -COMURADE

Artículo 14°: Atribuciones del Comité Municipal para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias: Entre otros importantes se resalta:

- Proponer políticas y estrategias generales y específicas de sobre gestión de riesgos.
- Generar y aprobar mecanismos de acceso y uso de recursos del Fondo para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias – FORADE y otros

Capítulo III. Atribuciones del Gobierno Autónomo Municipal de Achacachi en Gestión de Riesgos.

Artículo 17°: Dentro de las responsabilidades en materia de gestión de riesgos, la gestión requiere una intervención integral del Ejecutivo y Legislativo

del Gobierno Autónomo Municipal de Achacachi y tiene la responsabilidad de definir políticas, estrategias y coordinar e implementar las acciones de gestión de riesgos en el marco de la planificación integral y las responsabilidades consiguientes.

Capítulo IV, Atribuciones del Ejecutivo Municipal :

Artículo 18°. Atribuciones del Alcalde o Alcaldesa:

Dentro de los 28 items, que considera la Ley se indican atribuciones específicas que justifican la creación de la presente Ley:

- Establecer las políticas públicas a seguir en materia de Gestión de Riesgo a nivel Municipal.
- Incluir en el Programa Operativo Anual del Gobierno Autónomo Municipal de ACHACACHI, los recursos financieros necesarios para la Gestión de Riesgos, precisando los montos para conocimiento del riesgo, reducción del riesgo, atención de Emergencias y/o Desastres y de protección financiera, así como disponer el manejo y destino de los mismos, con arreglo a lo previsto en las disposiciones de la materia.
- Generar alianzas estratégicas a través de Convenios Interinstitucionales (internacionales, nacionales, municipales) para fortalecer la aplicación de las políticas para la gestión de riesgos.

Título III, Previsiones Presupuestarias y Financiamiento para la Gestión de Riesgos:

Capítulo, Previsiones Presupuestarias, Artículo 28°, Programación de Recursos, el Ejecutivo Municipal preverá en los planes operativos anuales y presupuestarios, los recursos necesarios para la gestión de riesgos, en un mínimo de 2% de los recursos, según lo establecido en el Plan Territorial de Desarrollo Integral para vivir bien, planes de emergencia y planes de contingencia.

Artículo 23: Derechos y Obligaciones de las Personas

Son derechos, entre otras disposiciones importantes:

Recibir información oportuna y efectiva sobre la probabilidad de ocurrencia de desastres de origen natural, socio-natural, antrópico y tecnológico, y sobre los medios adecuados de prevención, mitigación, preparación, alerta, respuesta, rehabilitación y recuperación.

Por qué la Ley:

- Dificultad para tener y de disponer recursos financieros con cargo a Gestión de Riesgos, que permitan atender las demandas sociales en forma oportuna, dentro del marco de políticas nacionales.
- Alta presión social por la atención a sus demandas, debido a la ocurrencia recurrente de sequías y otras emergencias climáticas.

Cómo se gestó la Ley:

- Con el asesoramiento, acompañamiento, capacitación (fortalecimiento de capacidades) a los decisores del gobierno local por el proyecto Pachayatiña, en todo el proceso de la formulación de la Ley.
- Es una norma inclusiva y participativa, porque las organizaciones sociales respaldaron y legitimaron la norma y a la fecha ya cuenta con su Reglamento.

Ámbito de aplicación de la Ley:

Las disposiciones de la presente Ley Municipal Autónoma tienen aplicación en todo el territorio del Municipio de ACHACACHI, con entidades del nivel urbano y rural, instituciones públicas, privadas y personas naturales y/o jurídicas que intervienen o se relacionan con la gestión de riesgos.

Qué beneficios se espera de la aplicación de la Ley:

- La gestión de riesgos se posesiona como política pública local, es una medida institucional para atender demandas sociales.
- Gestión de Riesgos cuenta con presupuesto propio y financiamiento.
- Respuesta rápida ante las emergencias y/o desastres
- Hay un reconocimiento social y compromiso con y de la población organizada.
- Iniciativa innovadora, para la descentralización de decisiones y de políticas públicas.

Información Climática, un piloto en la Política Pública Local

“Colaboración mutua para toma de decisiones en la gestión de riesgos climáticos”



Experiencia del Municipio de Calacoto, La Paz Bolivia

Política Pública Local:

A escala municipal, la política pública puede definirse como «aquel conjunto de decisiones de poder público-político para solucionar problemas y demandas sociales identificadas, así como prioridades de desarrollo que estén contenidas en la estrategia de desarrollo municipal y que propicien programas y proyectos de visión estratégica».

Municipio:

Los **gobiernos autónomos municipales** son las autoridades de planificación de nivel local responsables de los **Planes Municipales** de Ordenamiento Territorial, así como también de los **Planes de Desarrollo Municipal** en **Bolivia**.

SENAMHI Bolivia:

Organismo técnico descentralizado del Estado, con autonomía de gestión técnico – administrativo; a la fecha, bajo tuición del Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Es rector de la actividad de monitoreo, registro y procesamiento de información meteorológica, hidrológica. Responsable de realizar el registro y recopilación de datos meteorológicos, hidrológicos y agro-meteorológicos, difundir políticas y articular los sistemas de alerta temprana, suscribir compromisos de cooperación técnica y de intercambio con entidades similares Nacionales e Internacionales.

Colaboración interinstitucional y estación meteorológica:

El Gobierno Local y SENAMHI establecieron acuerdos de colaboración para registro de información y monitoreo de eventos meteorológicos en las zonas altas, debido a ocurrencias frecuentes de eventos extremos de sequía, nevadas, heladas, entre otras. Para tal efecto SENAMHI instaló una caseta meteorológica básica, con fines educativos y apoyo en el registro de precipitaciones, temperaturas máximas y mínimas, así como de la humedad relativa.

En este marco, se realizaron talleres de Escuela Agroclimática con observadores locales y especialistas SENAMHI, para acercar conocimientos y *establecer un tipo de pronóstico intercultural y un Sistema de Alerta Temprana adecuada a la realidad comunal*.

Esta iniciativa piloto, para registro y monitoreo de eventos meteorológicos se ubicó en la Comunidad de Machacamarca del Municipio de Calacoto.

Tratamiento de información y formulación de pronóstico:

En cumplimiento de los acuerdos de colaboración, los registros instrumentales son realizados diariamente y en dos momentos, por un técnico promotor vinculado a la Comunidad y capacitado por SENAMHI, quién administrativamente depende del Municipio por su relación laboral. Dentro de sus responsabilidades está el registro y reporte de datos diarios al Municipio por celular, para que a su vez sean remitidos a SENAMHI en un tiempo breve, para registrar en su base de datos y realizar el tratamiento de la información e emitir los pronósticos y avisos según sea el caso.

Difusión Comunicación:

Esta actividad comunicacional de los pronósticos y avisos es importante, para que la población se informe adecuadamente y tenga la oportunidad de prepararse en prevenir y actuar en los casos que pueden ocurrir.

Existen testimonios de casos prácticos de la utilidad de la información que es utilizada para cosecha de agua, programar la campaña agrícola (siembras y cosechas) que es de gran ayuda.

El interfaz se produce con la emisión de los pronósticos o avisos por parte de SENAMHI a través de sus medios de comunicación y difusión y esta información es tomada por el Gobierno Local y luego ser encargado a una emisora local la Radio San Gabriel para su difusión en horas apropiadas. De estos servicios la población usuaria opina que es un servicio oportuno y útil, que les permite inclusive opinar sobre la certeza de los pronósticos y avisos comparando con sus propias observaciones de indicadores o señas de la naturaleza, un saber ancestral muy arraigado en comunidades altoandinos.

Beneficios:

- Es una experiencia piloto de alianza entre el Gobierno Local y la Institución especializada, al servicio de la población en gestión de riesgos.
- Es un tipo de pronóstico intercultural (encuentro entre la ciencia y el saber local)
- Posibilidad de incorporarse en la política pública local para su financiamiento permanente (norma específica).
- La población local recibe la información en forma oportuna y gratuita y por territorios específicos.
- Como medio de difusión la radio local es la más adecuada a la realidad campesina, porque son transmitidos en horarios apropiados e idioma local.

ANEXO:

Bibliografía:

- Braulio Vargas, M. A. (2004): Políticas Públicas Locales- ESAN*
- Centro Internacional de la Papa (CIP) y FEDEC (2006): Catálogo de variedades de papa nativa de Huancavelica-Perú.*
- Convenios ALA / 86/03 YALA / 87/ 23 – Perú y Bolivia (1993): Uso y Manejo del Agua en Bofedales - Potenciación de Camélidos.*
- Daniel Cotlear (1989): Desarrollo campesino en los Andes.*
- FAO (2002): Agua y cultivos.*
- Gobierno Regional de Puno (201): Plan Regional de Gestión del Riesgo de Desastres - 2016-2021.*
- Gobierno Regional, Dirección Regional Agraria (2011): Plan Regional de Desarrollo Ganadero de Puno al 2015.*
- LUCIA CHÁVEZ LA TORRE y C.LL.O (2015): Inventario de Tecnologías Agrícolas Tradicionales y Modernas de Adaptación al Cambio Climático en la Zona Andina del Perú - Tesis Grado,*
- Luis Antonio Tovar Narváez (2016): Propuesta de definiciones conceptuales y sistematización para los ecosistemas identificados.*
- PNUMA, Convenio de la Diversidad Biológica (2008): La biodiversidad y la agricultura*
- Robinson Ortiz Beltrán (2014): Tesis, Estudio Agrostoedafológico y Capacidad de Carga Animal en Contadera- Tomas - YAUYOS".*
- Sistema de Biobolsa (2015): Manual del biol*
- Sofía Felmer E (2015): El riego de la quínoa- Boletín INIA N° 362*
- Sofía Marisol Endara Huanca (2019): Monitoreo de sequias para monitoreo de aleta temprana.*
- Yolanda Dueñas-Porras y A.A.F (2017): Saber ancestral y conocimiento científico: tensiones e identidades para el caso del oro en Colombia.*