Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Cooperación Suiza en Bolivia

Agua Sustentable

TEMÁTICA: SOCIOECONOMÍA

"SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS LOCALES SOBRE MANEJO DE BOFEDALES, SISTEMAS DE RIEGO TRADICIONAL IMPLEMENTADOS PARA INCREMENTAR LA EXTENSIÓN DE ÁREAS DE BOFEDALES"

Ing. Edwin Torrez Soria
2013

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 3

2 ANTECEDENTES 4

2.1 Conceptos y Definiciones 4

3 OBJETIVO Y ALCANCE 9

3.1 Objetivo 9

3.1.1 Objetivo general 9

3.1.2 Objetivos Específicos 9

4 METODOLOGIA 10

4.1 Identificación y caracterización del manejo de bofedales presentes en la zona de trabajo 10

4.2 Toma de puntos de control 10

4.3 Intercambio de Experiencias 10

4.4 Entrevistas Estructuradas 10

5 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA SISTEMATIZACIÓN 11

5.1 Análisis de los Bofedales 11

5.2 Experiencias y manejo de bofedales cantón Cosapa 12

5.2.1 Zanjas de Infiltración 13

5.2.2 Repoblamiento con especies locales 14

5.2.3 Manejo del Estiércol de camélidos 15

5.2.4 Manejo de Sistemas de Riego 16

5.3 Experiencias de Manejo de bofedales Área del Parque Nacional Sajama 19

5.3.1 Experiencias en la comunidad de Caripe 21

5.3.1.1 Cercos Familiares 21

5.3.1.2 Manejo de Bofedales 22

5.3.2 Experiencias en la comunidad de Lagunas: 24

5.3.3 Experiencias en la comunidad de Sajama: 25

5.4 Otras experiencias piloto en el área del Parque Nacional Sajama 26

5.4.1 Captación y Distribución de Agua para Riego - Comunidad Papelpampa 26

5.4.2 Experiencia Piloto Comunidad Manasaya 27

6 CONCLUSIONES 29

"Sistematización de experiencias locales sobre manejo de bofedales, sistemas de riego tradicional implementados para incrementar la extensión de áreas de bofedales"

1 INTRODUCCIÓN

El término "bofedal" es muy característico de Bolivia, Chile y Perú, y se lo usa para identificar a un tipo de pradera muy especial. Estos países poseen sitios en las zonas altas, zonas de montaña con influencia de glaciares donde se encuentra un tipo de vegetación natural casi siempre verde, suculenta, de elevado potencial forrajero y con suelo permanentemente húmedo apto para el pastoreo principalmente de alpacas, llamas y vicuñas que viven dentro de parque principalmente. A este tipo de ecosistema que constituye un tipo de campo natural de pastoreo se denomina "bofedales" (Alzerreca, 2005; Cítado por Carafa, 2009).

Los bofedales son hábitats naturales con bastante humedad, alimentados por diferentes fuentes de agua como ser manantiales, agua de deshielo, ríos y lluvia. Estos se encuentran ubicados y distribuidos en forma dispersa en las ecoregiones del Altiplano y Altoandino. Estos ecosistemas se caracterizan por ser considerablemente productivos, el forraje que se produce de manera natural es un recurso valioso y básico que sirve de sustento permanente para importantes poblaciones ganaderas, tanto domésticas como silvestres. Ecológicamente, frente a las grandes áreas de vegetación xerofítica cada vez más escasa con tendencia a la desertización, estos llegan a ser un oasis con vegetación siempre verde que sirven de refugio apropiado para mantener una gran diversidad de flora y fauna (Alzerreca, 2001).

Asimismo los bofedales durante la época de estiaje y las frecuentes sequías, se convierten en únicas fuentes de reserva alimenticia, que llegan a garantizar una producción de ganado camélido más o menos de manera constante. Bajo estas condiciones casi extremas, la existencia del hombre en estas zonas gélidas y a veces desérticas, está íntimamente relacionada a los ecosistemas de bofedales que les permite dedicarse a la ganadería camélida principalmente.

En términos generales, los bofedales llegan a ocupar pequeñas superficies frente a la gran extensión de vegetación xerofítica existente en la región altiplánica y alto andina, sin embargo, pese a existir algunos estudios puntuales sobre algunas características de estos recursos principalmente relacionados a la caracterización florística, actualmente, no se tiene información completa sobre la superficie total que abarcan los bofedales, así como de sus características edáficas, hídricas, manejo de sistemas de riego, potencialidades, problemáticas y otros. Ya que esta información básica es requerida para una planificación más consistente y con visión para el desarrollo y conservación de estos ecosistemas (Alzerreca, 2001).

Asimismo en estos ecosistemas una de las características que se ha podido evidenciar como mecanismo de mejora, conservación y ampliación de bofedales es el manejo del agua y los sistemas de riego que tradicionalmente se han venido realizando en la zona del Parque

Nacional de Sajama y las opciones tecnológicas que se han implementado bajo la visión de apoyar a los productores de camélidos con una visión de mejorar las condiciones de vida de las familias ganaderas asentadas en estos ecosistemas, que son en cierta medida frágiles.

Por las razones descritas, Agua Sustentable, a través del Proyecto "Los bofedales como aliados en la resiliencia y mitigación al cambio climático" en el marco del Programa Nacional Biocultura de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), promoverá el uso racional de estos recursos naturales, con una visión de conservación. Como uno de los objetivos del proyecto se planteó "Sistematizar las experiencias sobre el manejo de bofedales y sistemas de riego tradicional", que permitan plantear estrategias para la ampliación de los bofedales beneficiando a los productores de camélidos en la región.

Bajo esta premisa, el presente informe analiza los resultados de las actividades desarrolladas a nivel de campo y de gabinete, durante el período planificado para el cumplimiento con el segundo producto que se detalla en los siguientes acápites.

2 ANTECEDENTES

2.1 Conceptos y Definiciones

Los bofedales llamados también "turberas", "vegas andinas", "oconales", "cenegales", "humedales" y otros, son un tipo de pradera nativa poco extensa con humedad permanente, vegetación siempre verde y de elevado potencial productivo. Se caracterizan por localizarse en suelos hidromorficos húmedos o empapados donde se maximiza la utilización del agua, la producción forrajera es continua, mantienen una carga animal apreciable, principalmente alpacas y otros herbívoros en pastoreo mixto y generalmente continuo (Alzérreca, 1988).

Los bofedales son considerados como humedales de altura que dan lugar a las llamadas turberas naturales altoandinas. En Bolivia son formaciones muy comunes en los pisos bioclimáticos ortotropical húmedo y criorotropical inferior de la provincia Biogeográfica Puneño - Peruana y en el Piso bioclimático Ortotropical Semiarido o Árido de la provincia Biogeográfica Altiplánica (Citado por Carafa, 2009; Navarro, 2002)

Los bofedales son llamados cenegales por Seibert (1993), tienen agua permanentemente y están ubicados en fondos de valles influenciados por los deshielos glaciares.

Por su parte, Olivares (1988) define al bofedal como "una formación pratense siempre verde, que se desarrolla en fondos de quebradas o en valles sobre suelos de turba alcalina que presenta niveles altos de agua subterránea y escurrimientos superficiales permanentes". El mismo autor, indica que el bofedal presenta un perfil constituido por una masa fibrosa de plantas herbáceas vivas y en distintos estados de descomposición. Por las condiciones de clima, la descomposición de la materia orgánica es lenta; la profundidad del perfil turbosa varía entre algunos decímetros a varios metros. La turba se asocia a material mineral, generalmente ceniza volcánica y presenta cierta estratificación de tipo aluvio-coluvial. El

bofedal se mantiene permanentemente saturado y es alimentado por vertientes que aportan sales solubles.

Fiorio (1996), llama a los bofedales “mallines”. La presencia de estos depende básicamente de las formaciones geológicas aledañas a la existencia de estratos impermeables que dificultan el drenaje en los fondos de valle que dan las situaciones de hidromorfismo. Es necesario considerar en los mallines el recurso agua como un producto asociado al suelo, a los factores geológicos, a la vegetación y a un estado de conservación. Todos ellos interactúan entre sí y dependen uno del otro por lo cual deben estudiarse y tomarse en conjunto toda la cuenca. El mismo autor indica que el manejo elemental de las aguas superficiales de los mallines se traduce en un aumento de las superficies de estos y un cambio positivo de los sitios con características hidromórficas. Así, se asegura, que el aporte de humedad suplementaria, provoque un incremento significativo de la materia orgánica, favoreciendo la cobertura y agregación de las partículas del suelo y un aumento de la actividad microbiana, incrementándose la productividad de las gramíneas, que consumidas por el ganado, pasan a las heces y orina formando manchones de fertilidad al próximo año, notándose a simple vista dentro de las áreas del mallín.

Lara y Lenis (1996), también hacen referencia a los bofedales como “vegas andinas” e indican que “constituyen comunidades vegetales hidromórficas de estrato bajo, compactas achatadas o abombadas siempre verdes dominadas por caméfitos pulvinados desarrollados sobre suelos orgánicos hidromórficos, cryofibrits, con niveles altos de agua subterránea y escurrimiento superficial permanente, presentan un perfil constituido por una masa compacta y fibrosa de plantas herbáceas vivas y en varios estados de descomposición, asociada al material mineral del suelo generalmente de origen volcánico. Presenta cierta estratificación aluvio coluvial y está permanentemente saturado, alimentado por aguas que aportan sales solubles, en algunos casos no obstante que el agua está cerca de las superficie todo el año, estos no presentan horizontes gleyzados.

La flora de los bofedales está adaptada a las condiciones ambientales extremas de la Puna Altoandina y se caracterizan por presentar un microrelieve fuertemente ondulado con una red intrincada de canales y cursos de agua corriente; se relaciona con la dominancia de especies herbáceas en "cojines" compactos por sobre las especies rizomatosas que forman los céspedes planos o regulares de los tipos vegetacionales de vegas. Además, están asociados a cursos de agua corriente permanente, con mayor concentración de oxigeno y baja salinidad. No obstante lo anterior, es posible encontrar bofedales en laderas de montañas o conos volcánicos, donde existen vertientes o nacen ríos superficiales o sub superficiales (Alegría, 2005).

De acuerdo a Flores (2002), cabe resaltar que de los humedales de altura bolivianos se dispone de muy poca información, por lo que se hace necesario incrementar el conocimiento acerca de su ecología, manejo, hidrología, bioquímica, fauna y flora, cuantificación de su valor social y económico, además de la normalización de aspectos de tipo político y legal. En los últimos años se ha venido observando que algunos bofedales han entrado en un proceso

de deterioro. Poblaciones de indígenas de la zona afirman que estos recursos están sufriendo cambios claramente visibles: algunos se están secando.

Según Fiorio, (1996), los bofedales de Bolivia y Argentina reciben baja precipitación, y ambos reciben aguas con contenido de sales, de éstas el agua es un factor limitante y tienen en común características salinas y/o alcalinas. La salinidad restringe la disponibilidad de agua y exige especies tolerantes ya que la producción decrece linealmente a partir de cierto umbral de salinidad. La sucesiva acumulación de sales por el aporte de las aguas al bofedal se puede remover durante los períodos de abundancia de agua, cuando la evapotranspiración es baja, siempre que el suelo tenga capacidad de drenaje. Las aguas sódicas tienen su efecto sobre suelo en la dispersión de las arcillas y destrucción de la estructura del suelo debido a la presencia de sodio en forma de hidróxido con tendencia a cambiar a carbonato. El pH es superior a 8.5. Frecuentemente, se reconoce esta agua por manchas negras (alcalino negros) producto de la dispersión de la materia orgánica.

Según Molina (1996), por el efecto de la evapotranspiración propia del Altiplano, los bofedades reducen su período productivo anual, esto influye sobre el caudal específico de una cuenca. En época de estiaje, incluso puede reducirse el caudal del río principal al atravesar una zona de bofedales, a pesar de que el área de la cuenca se incremente. Este efecto de reducción es la razón de que en Hidrología aún se emplee el término "pérdidas", asociado a los bofedales. Solo la existencia de estaciones hidrométricas aguas arriba y debajo de ciertos bofedales importantes permite cuantificar estas pérdidas.

La hidrología de los bofedales en el Parque Nacional Sajama está dada por la existencia de los ríos Sajama, Tomarapi, Esquillani, Blanco y algunos pequeños cuerpos de agua que funcionan como vasos receptores de aguas afluentes (Molina, 1996).

Espinoza (2000) hace mención sobre la tenencia y manejo de los bofedales en los cantones Cosapa, Caripe, Lagunas y Sajama ubicados en área de influencia del Parque Nacional Sajama. En Cosapa actualmente existe la tendencia de criar sólo alpacas y disminuir la cría de llamas y ovejas, esto debido a la excesiva parcelación y escases de bofedales que se están volviendo privados. Por su parte, en Caripe se practica el cercado familiar de bofedales desde 1983-84 donde se pastorean en forma privada a las alpacas y llamas. En Lagunas, la tenencia de los bofedales es proindiviso y en la práctica cada familia tiene su pradera o sector de bofedal. En Sajama, se practica un pastoreo mixto de alpacas, llamas, ovinos, equinos y cerdos, bajo una rotación con praderas a secano.

De acuerdo a Alzérreca (1988), en el Altoandino se observan bofedales en proceso de secamiento por abandono o falta de mantenimiento de la red hídrica. El mismo autor, sugiere que existen bofedales artificiales hechos por el hombre desde tiempos remotos, imitando la composición botánica y la nivelación apropiada para su regadío, como se da en condiciones naturales. Actualmente se continúan con estas prácticas, aunque muy rústicamente, sin embargo no llegando a profundizar y dejando a la técnica un alto margen de aplicación en las actividades de recuperación y manejo de bofedales.

Quintana (1996), reporta que los bofedales del lado oeste del Parque Nacional Sajama, están altamente deteriorados, que se están reduciendo por disminución del nivel de base de los ríos Sajama, Taypi Jahuira, Pisarata, Junthuma y Milluni, produciendo la disminución de agua superficial en terrenos altos, dando paso a pajonales de *Festuca orthophylla* y áreas salinizadas. Estos efectos hacen que la presión del ganado, por áreas forrajeras sea elevada ocasionando un sobrepastoreo de los bofedales.

Molina (1996), sostiene que el uso actual de los recursos hídricos del Parque Nacional Sajama está dado para el riego de bofedales con diferencias en intensidad de una cuenca a otra. Por ejemplo en cuenca del río Tomarapi con un caudal de unos 300 a 400 l/s se usa para regar los bofedales de la localidad de Caripe durante casi todo el año. Mientras en la cuenca del río Sajama, el uso del agua menos intenso debido a su caudal menor que llega a 131 litros/segundo, sin embargo Soria (2012), señala que es también relevante el aporte de los manantiales distribuidos en la zona de la cuenca con pendientes suaves. Entre aquellos, se considera relevante el aporte de los manantiales situados aguas arriba del sitio Sajama@Manasaya, cuyo caudal promedio de 240 L/s (caudal específico mínimo de 1.98 $L/s/km^2$) supera al de las otras subcuencas monitoreadas.

En la cuenca del río Esquillani que apenas tiene un caudal de 16.6 l/s, aguas abajo el uso es intenso para el riego de los bofedales. Existe interés de incrementar el riego de bofedales en la cuenca del río Sajama, derivando acequias del río principal. La concreción de uso de esta agua superficial implica un riesgo de salinización de suelos, debido a su conductividad y grado de mineralización. Este riesgo es mucho menor en la cuenca del río Tomarapi (Molina, 1996).

Soria (2012), observa que la variabilidad en la respuesta hídrica de la cuenca del Río Sajama no es común a la respuesta observada en otras cuencas de montaña en Los Andes bolivianos. Tal variabilidad se origina en la diversidad de las fuentes tributarias de la cuenca del Río Sajama (fuentes superficiales y fuentes subsuperficiales provenientes de manantiales y géiseres).

Según Olivares (1988), con el propósito de aumentar el período de crecimiento del bofedal y evitar su deterioro, el habitante altiplánico mantiene prácticas ancestrales de riego con resultados satisfactorios. El indígena antiguamente manejaba además el agua para controlar el congelamiento, drenaje y salinidad en el bofedal, sin embargo, la llegada de los españoles produjo una paulatina pérdida de gran parte de estas técnicas tradicionales.

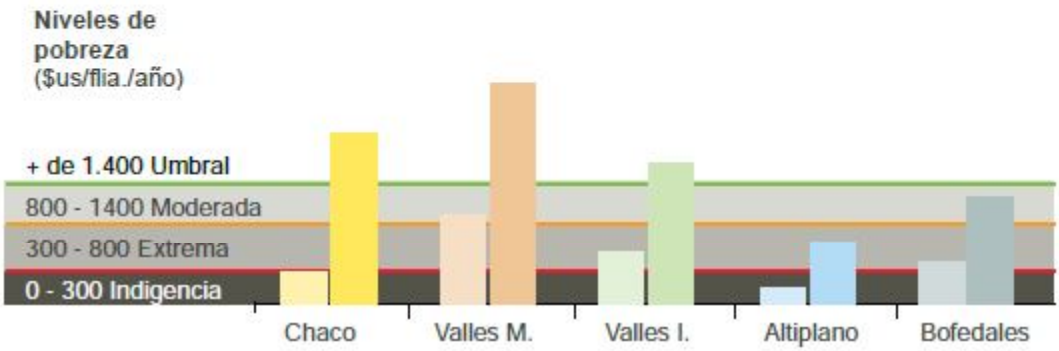
En el país, existen pocos estudios detallados respecto a los efectos económicos de los proyectos de riego. Sin embargo, la demanda creciente de requerimientos de inversión pública en infraestructura de riego demuestra que agricultores y autoridades locales confían en que el acceso al agua de riego es una estrategia válida para contribuir a la disminución de la pobreza (GTZ, PROAGRO, 2009)

Es necesario observar los resultados alcanzados a través de anteriores experiencias, con el fin de que las expectativas acerca de los efectos económicos del riego estén basadas en evidencias objetivamente verificables; porque la diversidad de zonas agroecológicas, estrategias agroproductivas, factores como tenencia de tierra y características socioeconómicas de los agricultores condicionan diferentes comportamientos y generan diversos productos y efectos (GTZ, PROAGRO, 2009).

Es notorio que los mayores ingresos corresponden a los sistemas donde se practica una agricultura intensiva con una mayor superficie bajo riego por familia, como ocurre en Naranjos, Pampa Redonda y Los Negros que están ubicados en los valles mesotérmicos; así como en Caigua del Chaco; Chankas, San Roque y Thago Pampa de los valles interandinos; por otra parte, los ingresos moderados de los bofedales altoandinos, se deben a la producción pecuaria. Lo contrario ocurre en el altiplano ó cuando el área bajo riego es menor a 1 hectárea, como en el caso de Tuti Laguna (0.33 Ha) y Paco Pampa (0.46 Ha); también Guadalupe (0.78 Ha) e inclusive San Juan del Oro (0.97 Ha) no obstante esta en los valles (GTZ, PROAGRO, 2009).

Estos incrementos, que prácticamente son el doble de los ingresos iniciales, son muy significativos para las familias y, en la mayoría de los casos, les permiten un tránsito hacia mejores niveles de vida, como se analiza a continuación. En el siguiente gráfico (Fig. 1) se resumen los resultados del estudio por zonas: en barras verticales los ingresos promedio antes y después de la aplicación del riego; y en líneas horizontales los niveles de pobreza rural en Bolivia. Se observa que en las zonas del Chaco, los valles mesotérmicos e interandinos los ingresos promedios provenientes de la agricultura bajo riego permitirían alcanzar el umbral de pobreza, con algunas excepciones (GTZ, PROAGRO, 2009).

Figura 1: Comparación de ingresos con riego y nivel de pobreza



Fuente: Efectos de riego en los ingresos de la familias campesinas (GTZ, Proagro, 2009)

En el caso de los bofedales, se transita de pobreza extrema al nivel de pobreza moderada por los ingresos provenientes de la actividad pecuaria y dada la mayor extensión de los pastizales (GTZ, PROAGRO, 2009).

En cambio, en el altiplano cuyo ingreso inicial indica niveles de indigencia, con la mayor dotación de agua se alcanzaría en tres casos pobreza moderada y en dos se ubican en pobreza extrema, también debido como ya se indicó a la baja extensión del área bajo riego por cada familia que presenta entre 0.3 y menos de 1 hectárea (GTZ, PROAGRO, 2009).

En la situación inicial, antes de implementar los proyectos se observaba que el total de la población se encontraba en pobreza e inclusive en niveles de indigencia. Después de las inversiones, en todos los casos se supera el nivel de indigencia logrando como mínimo asegurar la alimentación familiar. Antes de los proyectos no se reporta ninguna familia en umbral de pobreza, mientras que después algunas familias entrevistadas, que lograron ingresos superiores a los 2.000 dólares familia indicaron estar en condiciones de realizar inversiones productivas, ya que habían cubierto sus necesidades básicas (GTZ, PROAGRO, 2009).

El promedio de las cinco zonas agroecológicas estudiadas indica que de un ingreso inicial anual de 464 dólares que reflejan niveles de indigencia y pobreza extrema, se transita a 1.353 $us/familia anuales, que permiten la transición hacia pobreza moderada y umbral de pobreza, como efecto de las inversiones en proyectos de riego (GTZ, PROAGRO, 2009).

Por lo antes señalado y en función de estudios realizados en la zona y el trabajo de campo y gabinete se presenta la información sistematizada sobre el manejo de bofedales dentro del Parque Nacional de Sajama en el distrito "B" del Municipio de Curahuara de Carangas y también en el Cantón Cosapa del Municipio de Turco.

3 OBJETIVO Y ALCANCE

3.1 Objetivo

3.1.1 Objetivo general

Sistematización de experiencias locales sobre manejo de bofedales, sistemas de riego tradicionales y sistemas alternativos para el incremento de bofedales.

3.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Sistematización de experiencias locales y ancestrales sobre el manejo de bofedales
- ✓ Sistematización de experiencias locales sobre sistemas de riego aplicados al desarrollo e incremento de bofedales.
- ✓ Análisis de sistemas de riego alternativos implementados en la zona como medidas para el manejo, conservación y recuperación de bofedales.

4 METODOLOGIA

4.1 Identificación y caracterización del manejo de bofedales presentes en la zona de trabajo

Para llevar adelante la identificación y caracterización se realizó las visitas a campo para ver el estado de los bofedales y el manejo de sistemas de riego que aplican a estos sistemas, asimismo también se trabajo con entrevistas a actores clave en las comunidades donde se ha identificado áreas de bofedales incrementadas y manejadas de una manera diferente.

También se recopilo información bibliográfica relevante sobre el desarrollo de los bofedales en los últimos años, enfocados al manejo de sistemas de riego tradicionales y alternativas de manejo del riego en bofedales como estrategia para la ampliación de bofedales.

4.2 Toma de puntos de control

Para la toma de puntos de control se ha empleado un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), la cual tiene una precisión de 5 a 10 metros, ubicando los principales puntos de interés para transportarlos a un mapa en Google Earth, esto también permite determinar áreas de interés como parte de la sistematización y el manejo que se le ha dado antes y el estado actual en el que se encuentran los bofedales. .

También se cuenta con fotografías de las prácticas tradicionales que se está realizando en las zonas de trabajo dentro de las dos áreas de influencia del proyecto, que en algunos casos han sido apoyados por instituciones y proyectos que han trabajado en la zona.

4.3 Intercambio de Experiencias

Como parte de las actividades complementarias y en el marco de la generación de información, podemos señalar que se ha logrado realizar un intercambio de experiencias a través de coordinar con la Mancomunidad Aymaras Sin Fronteras como parte del programa Bioculturas que también se va ejecutando en otros municipios, la transferencia de información fue realizada en tres ámbitos como ser la visita a la Localidad de Batallas donde se encuentra ubicada La Granja Experimental de la Unidad Académica de Batallas de la Universidad Católica Boliviana, que a la vez en la zona se ha podido visitar el área de manejo de ganado camélido y manejo de áreas de pastoreo en las faldas de los glaciares ubicados en esta región.

4.4 Entrevistas Estructuradas

En base a una entrevista estructurada se ha podido conversar con algunas personas que conforman el equipo técnico local para el proyecto en la zona del Parque Nacional de Sajama (Ver lista en Anexos), y personas que participaron de la evaluación técnica para la implementación de Obras piloto en el Cantón Cosapa, con la cual se ha logrado generar información sobre el manejo de bofedales y sistemas de riego en el área de trabajo.

5 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA SISTEMATIZACIÓN

5.1 Análisis de los Bofedales

Realizando el análisis podemos señalar que existe una relación positiva respecto de la altitud con el régimen hídrico, la tendencia es que a mayor altitud mayor cantidad de agua se podrá obtener, evidentemente las principales fuentes de agua son el deshielo, ojos de agua y vertientes que se encuentran en la cordillera alta y parte baja, lugares que deben tener un manejo diferenciado de la microcuenca, realizando cuidados como ser, evitar el pastoreo intenso, uso en minería contaminante, etc. Solo así se preservarán los ecosistemas de bofedales y el recurso hídrico que forma aguas abajo.

También podemos señalar que existe una relación entre la cantidad de agua y el rendimiento de fitomasa, al ser el agua vital para el crecimiento de las plantas, aún a grandes altitudes, su utilización racional se convierte en el primer factor a considerar para ampliar ecosistemas de bofedales y para hacer más productivos aquellos bofedales donde el agua es desperdiciada a través de un mal manejo. También esta relación permite una clara separación en potencial productivo para fines de manejo entre los bofedales hidromórficos y los bofedales mésicos.

Los bofedales han sido y son áreas de pastoreo de todos los habitantes de la comunidad y todavía en muchas zonas de Bolivia mantienen esta forma de uso conservando aspectos culturales, sociológicos y dependencia territorial de las zonas. Sin embargo, en otras comunidades han ocurrido cambios en la propiedad de los mismos, como por ejemplo dividir el conjunto de un bofedal por grupos de familias (Sayañas) que normalmente son familiares y en otros casos han llegado a la división dentro de las familias.

La tenencia del bofedal es llamada comunal cuando el conjunto de la comunidad tiene igual oportunidad de pastoreo, derecho a las áreas de descanso o dormideros así como también de las obligaciones en su manejo, en este contexto se ha venido experimentando principalmente a lo largo de estos años experiencias exitosas y algunos fracasos en la ampliación de áreas de bofedales. A ello se suma que el habitante andino normalmente para la cría de su ganado tiene la limitante de pastizales existentes y la capacidad de sostenimiento de estos. La capacidad es baja debido a que en la región el régimen de lluvias es estacional y de periodo corto, mientras la época seca es larga y con bastante escasez de forraje. Entonces, durante la época seca, la cantidad de pastos para el ganado se reduce solamente al área que abarcan los bofedales. Sin embargo, los bofedales naturales existentes en general son de poca extensión y restringidos a sitios aledaños a fuentes de agua, manantiales, pequeñas quebradas y orillas de los ríos que no han cavado caudales profundos.

Debido a todas estas limitaciones se ve necesario prepararlos para su ampliación, para ello se requiere de riego permanente y con abundante agua, misma que pueda inundar grandes superficies de tierras que en algunos casos se encuentran con pajonales u otro tipo de cobertura vegetal. Con este objetivo se construyen canales rústicos de riego que llevan las aguas derivadas de los ríos, vertientes o de las fuentes principales hacia los lugares donde se desee formar un bofedal, asimismo esta práctica se ha venido dando desde los años 80 en la

comunidad de Caripe y es una de las que ha logrado demostrar cierto grado de desarrollo desde esta época hasta la fecha. Lorini (2012), muestra datos de acuerdo al estudio multitemporal realizado a través de imágenes satelitales, la tabla 6 muestra en relación a la comunidad de Caripe una disminución de las áreas de bofedales entre los años 1986 y 1990 de 469,9 a 419,5 ha de bofedales respectivamente, sin embargo la misma tabla señala que entre 1994 y 2009 la superficie de bofedales e incrementa de 438,2 a 517,2 ha respectivamente, lo que nos hace pensar que en un periodo de 15 años cerca de 80 ha de bofedales han sido incrementados y/o recuperados para el pastoreo del ganado camélido.

De acuerdo a las entrevistas realizadas con los actores clave, las experiencias disponibles para ampliar o inducir un bofedal artificial son pocos y se limitan a prácticas de prueba y error, que han conllevado a la formación de bofedales de manera accidental; Las experiencias citadas han sido reportadas en Sajama, Papelpampa y Lagunas, pero para esta actividad se plantean algunas acciones que pueden llevar a la creación o ampliación de áreas de bofedales;

* Sin embargo para ello se requiere ver primero las características fisiográficas de la zona, es decir, si es llanura, ladera, serranía, etc.
* En función a estas características, se construye en número indeterminado de canales pequeños de riego y luego a través de ellos se conduce agua desde las partes más altas, llegando a inundar el sitio donde se quiere formar el bofedal.
* Una de las premisas es que a este sitio nunca debe faltarle agua.

Se reporta que un pajonal seco se puede volver en bofedal típico luego de más de 4 a 6 años siempre que no falte agua (Palacios, 1977).

De esta forma y de manera resumida podemos hacer mención a la tenencia y manejo de los bofedales en los cantones Cosapa, Caripe, Lagunas y Sajama ubicados en área de influencia del Parque Nacional Sajama, quienes en estos últimos años han reportado actividades para el incremento de áreas de bofedales, asimismo se ha realizado una sistematización de prácticas y experiencias de proyectos pilotos implementados a través de la institución en los años de trabajo dentro del área del Parque Nacional Sajama.

5.2 Experiencias y manejo de bofedales cantón Cosapa

En el cantón se encuentran asentadas cuatro zonas como ser Caracollo, Andacollo, Laguna Parada y Posito Verde, quienes conforman el cantón de Cosapa, en la cual existe una inclinación muy determinada a la cría de solo alpacas, con la tendencia a disminuir la cría de ovejas y llamas. Asimismo se ha observado que cada vez más se va incrementando la parcelación o cercado de las áreas de bofedal, esto en el ámbito familiar principalmente. Esta actividad la iniciaron instituciones como el Fondo de Desarrollo Campesino (FDC) que apoyó esta actividad en un 25-30 %, el Fondo Indígena actualmente a través del apoyo a proyectos de manejo de hatos ganaderos llegando a abarcar casi al total de la población de los

ganaderos involucrados, sin embargo la otra parte se hace sin el apoyo institucional. Esta tecnología estaría cambiando el manejo y sistema de la ganadería en su conjunto que podrían derivar en algunos aspectos negativos a mediano plazo.

5.2.1 Zanjas de Infiltración

También se ha podido evidenciar prácticas para de manejo y recuperación de bofedales que a través del proyecto PAC II, han logrado captar capacitación y trabajos de conservación de suelos a través de las zanjas de infiltración, plantación de especies forrajeras con fines de incrementar las áreas de bofedales, asimismo se ha podido ver que son pocas las personas que han puesto en práctica estos conocimientos transmitidos siendo que la principal demanda y el enfoque que tienen los habitantes esta en mejorar los canales de riego.

Foto 1: Zanjas de Infiltración cantón Cosapa (Torrez, 2013)

Foto 2: Cobertura vegetal dentro las zanjas de infiltración (Torrez, 2013)

La foto nos muestra los trabajos realizados con zanjas de infiltración para la cosecha de agua de lluvia en zonas donde se puede observar restos de bofedales, los pobladores indican que

son áreas donde se estaban perdiendo áreas bofedales, sin embargo estas prácticas ya se han realizado hace más de 2 años y se puede ver resultados mínimos (foto 2), como ser el repoblamiento de cobertura vegetal que se puede observar en la época de lluvias.

5.2.2 Repoblamiento con especies locales

En el proceso de visita también se ha podido evidenciar tareas de repoblamiento realizadas con orkho paco (*Oxychloe andina*) y supu thola (*Parastrephia lepidopylla*), las mismas que se pueden observar en las fotos 3 y 4, donde las plantas han logrado prenderse y están en pleno proceso de crecimiento.

Foto 3: Protección en una planta pequeña de supu thola(Torrez, 2013).

Foto 4: Planta de supu thola en proceso de Desarrollo y crecimiento (Torrez, 2013)

Las fotos muestran el proceso de crecimiento de las supu tholas (*Parastrephia lepidopylla*), los mismos se encuentran en las zanjas de infiltración y en algunos casos con objetos como llantas de movilidad (ver foto 3), que permite una mejor protección contra las bajas temperaturas y eventos extremos propios de la región.

5.2.3 Manejo del Estiércol de camélidos

Se ha logrado evidenciar que el manejo de los bofedales en algunos casos es producto de casualidades y en otros casos por causas naturales que se dan en el manejo del hato ganadero, es así que por el número de cabezas de ganado que pasta en las praderas se puede evidenciar que las excretas son depositadas sobre los bofedales llegando a transformarse en abono natural que juntamente con el riego permite que pueda mejorarse los suelos y los bofedales, aunque algunos estudios señalan que estos podrían aportar a la acumulación de sales en suelo por el contenido de sales que pueda llegar a generar las excretas del ganado, mismas que deberán ser analizadas posteriormente.

Foto 5 y 6: Ganado Pastando y muestra de deposición de excretas de ganado camélido sobre los bofedales (Torrez, 2013).

5.2.4 Manejo de Sistemas de Riego

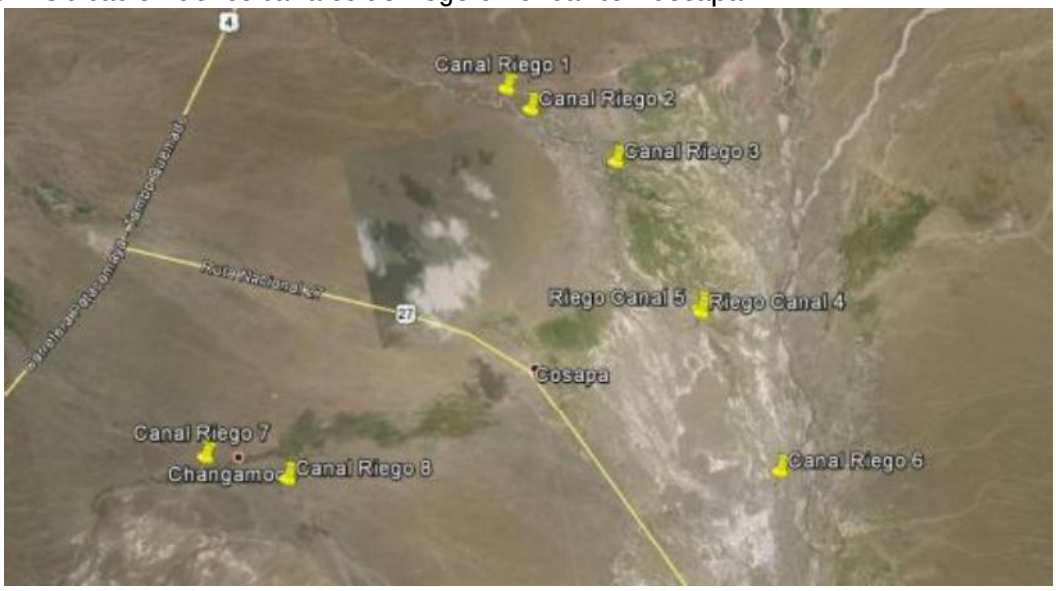
Los sistemas de riego que han sido identificadas en el cantón Cosapa, pueden ser clasificados en 2 tipos: Canales Mejorados y Canales rústicos, como señala esta clasificación uno de los canales principales ha sido intervenido a través de la construcción de una obra de toma tipo muro derivador y canales de riego revestidos con hormigon ciclopeo, asimismo el resto de los canales son rústicos y con obras de toma en las riberas del río que cada año deben ser reconstruidos, sin embargo se encuentran en funcionamiento.

Cuadro 1: Sistemas de Riego en el Cantón Cosapa

Sistemas de riego	Usuarios
Canal de riego 1	Zona Caracollo
Canal de riego 2	Zona Caracollo
Canal de riego 3	Zona Caracollo - Ancadollo
Canal de riego 4	Zona Caracollo - Ancadollo
Canal de riego 5	Zona Caracollo - Ancadollo
Canal de riego 6	Zona Posito Verde
Canal de riego 7	Zona Andacollo
Canal de riego 8	Zona Andacollo

Respecto del riego se ha podido evidenciar la existencia de varios sistemas de riego en el cantón sin embargo en función de las infraestructuras podemos clasificar a sistemas de riego que abarcan zonas y cuentan con más de 30 familias usuarias de estos sistemas de riego, así como también canales pequeños que en algunos casos es de uno por familia pero la cual cuenta con un promedio de 8 personas que componen la familia.

Figura 2: Ubicación de los canales de riego en el Cantón Cosapa



Fuente: Elaboración Propias en Base a imagenes Google Earth, 2013.

También una de las peculiaridades son los caudales de servicio en la entrada de la obra de toma, ya que en el comportamiento que se ha podido evidenciar es que existe una marcada diferencia entre la época seca y la época húmeda, ya que en la mayoría de los casos se práctica el riego suplementario entre los meses de septiembre a diciembre y un riego complementarios una vez que pasa la época húmeda (diciembre - abril).

Los sistemas de riego observados en el cantón Cosapa en general son sistemas rústicos y tradicionales debido a que las obras de toma son ubicadas en las riveras del río y en algunos casos cierran el cauce del rio para elevar el nivel de agua, lo que les permite alcanzar las áreas de riego que cada vez están quedando por encima del nivel del río (ver foto 6), asimismo en general por la extensión de las áreas de pastoreo en general cada familia llega a tener su canal de riego.

Foto 7: Obra de toma en la zona Caracollo (Torrez, 2013)

El tipo de sistema de riego empleado en las áreas de bofedales es el riego superficial a través del método de inundación como se puede observar en la foto 7, por las condiciones climáticas, las características del suelo y la superficie que se riega este llega a ser uno de los métodos con menor eficiencia sin embargo llega a ser adecuado para estas regiones por la cantidad de agua que requiere este tipo de cobertura vegetal y los volúmenes de agua que manejan los habitantes.

Foto 8: Aplicación de riego en áreas de ampliación de bofedales (Torrez, 2013).

Como se ha podido evidenciar en el cantón Cosapa el manejo de los bofedales y los sistemas de riego en general llega a ser rústico y de manera tradicional, a pesar de que existen zonas que cuentan con sistemas de riego mejorados la gestión de riego no existe, ya que las reglas son desfavorables para los de la parte baja de los sistemas de riego quienes reciben menor cantidad de agua y en algunos casos son acaparados su derecho al acceso que tienen en los sistemas de riego.

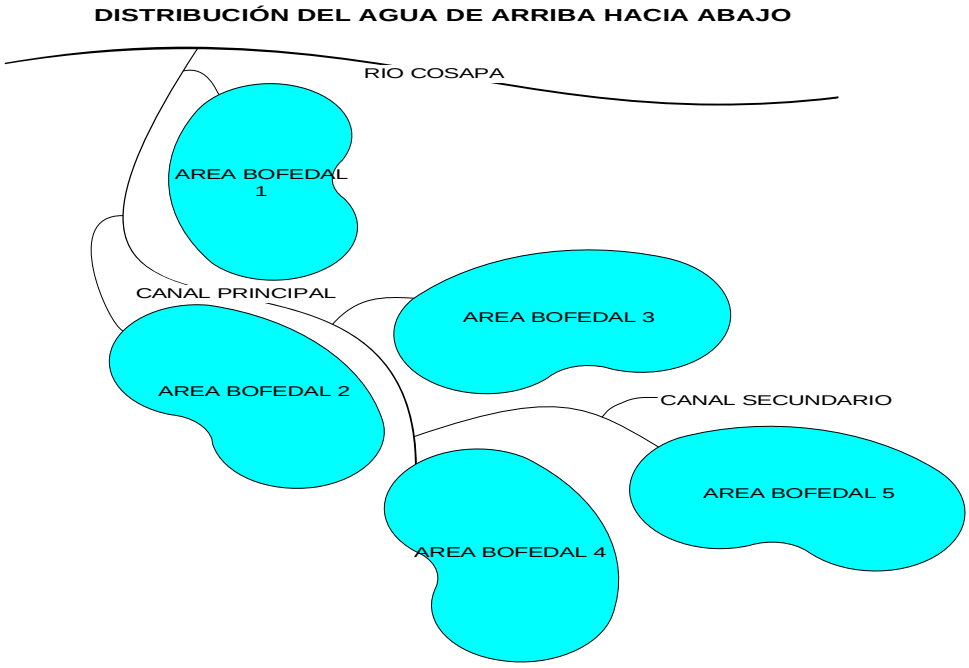
5.3 Distribución del Agua para Riego

La distribución del agua a nivel comunal esta dado por la ubicación de los principales canales de riego, es decir cada zona presenta una determinada cantidad de obras de toma con sus respectivos canales que abarcan una determinada área de riego, en estas áreas de riego los caudales de riego empleados varían según la época húmeda y la época seca, asimismo debemos señalar que dentro de estas áreas de riego se ha podido evidenciar dos tipos de riego parcelario, las cuales detallamos a continuación:

a) Riego parcelario de arriba hacia abajo

En este tipo de riego la distribución va desde las parcelas que se encuentran en la parte alta cercano a la obra de toma y desde donde va escurriendo el agua parcela tras parcela, el caudal manejado varia y está en función del área que deberá abarcar la zona de riego, este tipo de riego presenta ventajas y desventajas en el sentido de que las parcelas que se encuentran en la parte baja no llegan a satisfacer la demanda de agua que presenta y en ese sentido estas parcelas llegan a tener poca cobertura vegetal y menor cantidad de alimentación para el ganado camélido, esto puede verse en la figura 3 donde se muestra la esquematización de la distribución del agua a nivel parcelario.

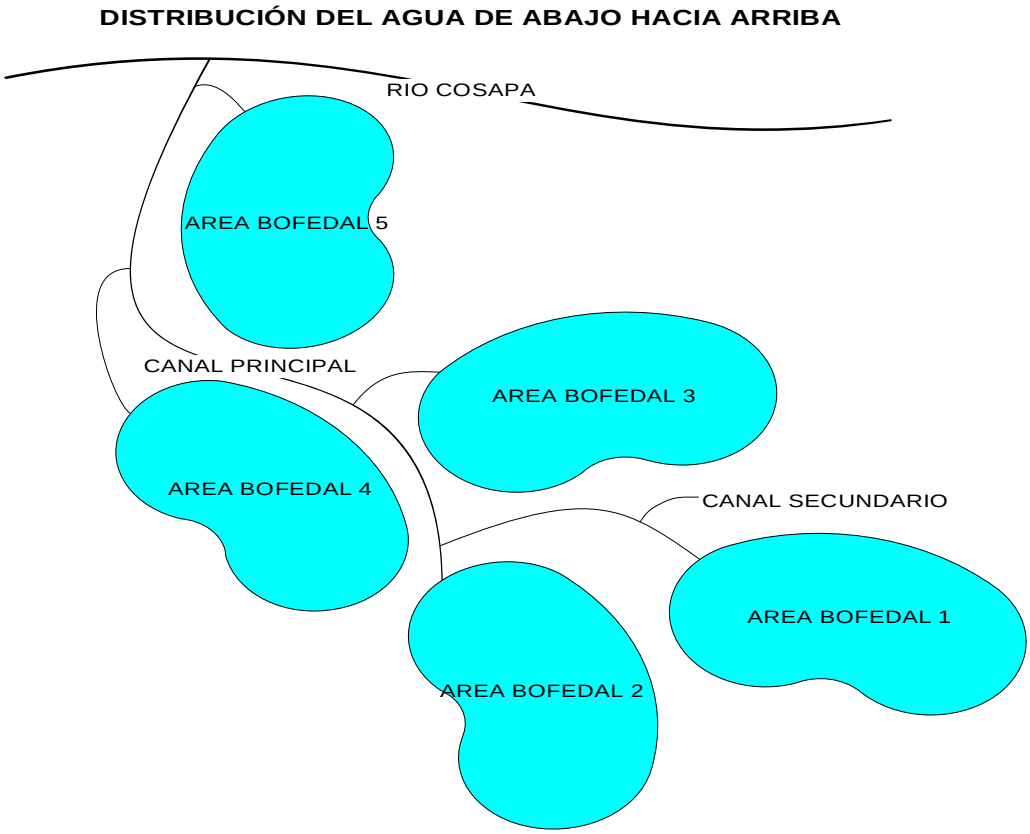
Figura 3: Distribución del agua de arriba hacia abajo



b) Riego parcelario de abajo hacia arriba

Esta experiencia se ha podido evidenciar en una zona de Cosapa claramente, donde la distribución del agua va desde las parcelas que se encuentran en la zona baja y va distribuyendo el agua hasta las parcelas de la parte alta, siendo este uno de los métodos de riego con mayores ventajas y eficiencia de distribución de agua debido a que el escurrimiento que se presenta al aprovechar el agua de este modo permite que la zona baja pueda seguir regando con estas aguas de escurrimiento. Este tipo de riego también es esquematizado en la figura 4 donde observamos la distribución de agua de abajo hacia arriba.

Figura 4: Distribución del agua de abajo hacia arriba



En las figuras 3 y 4 observamos la distribución del agua iniciando en el bofedal 1 hasta el bofedal 5 para ambos casos, siendo el segundo método unos de los más recomendables para el riego de bofedales.

5.4 Experiencias de Manejo de bofedales Área del Parque Nacional Sajama

Las comunidades ubicadas en el Parque Nacional Sajama, dependen del glaciar del mismo nombre. Esta área protegida se ubica al sud-oeste del departamento de Oruro, en la Provincia Sajama, Municipio Curahuara de Carangas. Limita al norte con el departamento de La Paz y al Oeste con el Parque Nacional Lauca de Chile. Sus límites coinciden con los del Distrito "B" del Municipio de Curahuara, formado por los cantones Sajama, Lagunas y Caripe.

Figura 5: Ubicación de las obras piloto en la zona del Sajama

Fuente: Elaboración propia (2013)

En la figura 5, se muestra la ubicación de las obras piloto implementadas en las comunidades dentro del Parque Nacional Sajama, las cuales han tenido un nivel de intervención respecto del manejo de los bofedales y sistemas de riego, sin embargo se han analizado tres comunidades las cuales han tenido mayor experiencia respecto del manejo y ampliación de bofedales.

Aunque se sustenta que los bofedales pueden ser pastoreados durante todo el año sin que pierdan su capacidad nutritiva, los habitantes prefieren pastar su ganado fuera del bofedal en tiempos de lluvias, ya que en esta época igualmente se tendrá abundantes pastos verdes en todas partes, además, como en esta época se produce las pariciones en el ganado camélido, es riesgoso mantener en los bofedales a las madres con sus crías, porque estas últimas se podrían caer y resbalar al agua, muriendo de frio o ahogándose. En los bofedales se pastorean las alpacas hembras y machos y a las llamas hembras.

Asimismo se ha podido conocer que cuando una familia cuenta con abundante mano de obra y numerosos animales puede controlar más tierras de pastoreo que las otras familias con menor disponibilidad de mano de obra. De esta manera se tiene la tendencia de generar ganaderos ricos y pobres, aun la competencia ocurre dentro de las sayañas de las familias de la estancia, cuando los rebaños son separados, los que salen más temprano al pastoreo usan las mejores praderas que los que salen más tarde. También, es común que los rebaños dentro las estancias se pastoreen en forma conjunta cooperando en esta labor todos los miembros de la familia extendida.

También se puede señalar que los pastores heredan derecho de usufructo de las praderas por el hecho de haber nacido en una estancia en particular o adquiriendo tales derechos en otras estancias por herencia de padres o abuelos. Sin embargo en estos últimos años se ha podido evidenciar una tendencia hacia la privatización de las tierras de pastoreo en cada una de las sayañas, la misma se manifiesta en la construcción de cercos, sin embargo siendo esta una desventaja también llega a ser una ventaja al momento de realizar el manejo del ganado, ya que se puede practicar el pastoreo rotativo, sin embargo es un proceso que está avanzando lentamente.

5.4.1 Experiencias en la comunidad de Caripe

5.4.1.1 Cercos Familiares

En la comunidad de Caripe se practica el cercado familiar desde los años 1983-84, acción que sin embargo fue criticada por sus vecinos de las comunidades de Lagunas y Sajama. Sin embargo, bajo estos criterios de los cercos familiares, esta actividad parece haber estabilizado a 4415 alpacas y 1345 llamas de aproximadamente 35 familias. El manejo es de rotación semestral con praderas de secano.

Asimismo esta práctica ha permitido que se puede mejorar los bofedales existentes en la comunidad y también en la ampliación de áreas nuevas, es así como señala Lorini (2012), el estudio multitemporal esta comunidad es una de las que estadísticamente ha incrementado sus áreas de bofedales, asimismo esto se ha dado por un proceso de más de 15 años desde 1994 hasta el 2009 se ha podido evidenciar un incremento de las áreas de bofedales hasta 80 ha que han sido recuperadas y/o ampliadas, pero cabe señalar que la vegetación característica de este tipo de pasturas es exigente respecto del agua y los cuidados que se le debe tener.

Foto 9 y 10: Cercos familiares en la comunidad de Caripe (Torrez, 2013)

5.4.1.2 Manejo de Bofedales

Asimismo en relación a las demás comunidades se ha podido evidenciar que los bofedales en la comunidad de Caripe se han manejado bajo los criterios que señalamos como uno de los procesos para el incremento de nuevas áreas de bofedales a través del manejo de sistemas de riego los cuales son:

* Se requiere conocer y ver primero las características fisiográficas de la zona, es decir, si es llanura, ladera, serranía, etc.
* En función a estas características, se construye en número indeterminado de canales pequeños de riego y luego a través de ellos se conduce agua desde las partes más altas, llegando a inundar el sitio donde se quiere formar el bofedal.
* Una de las premisas es que a este sitio nunca le debe faltar agua.

Esta es uno de los procesos que más se replica en la región aunque con experiencias exitosas y experiencias sin llegar a obtener resultados, sin embargo como se puede observar en las foto 9, las condiciones en las que se encuentran los bofedales en relación al de las otras comunidades se encuentran en mejores condiciones.

Foto 11: Vista general del ganado pastando en la comunidad de Caripe

Foto 12: Vista de bofedales inundados en la comunidad de Caripe

Foto 13: Estado de los bofedales en la comunidad de Caripe (Torrez, 2013).

Las practicas desarrolladas en la comunidad de Caripe básicamente son prácticas individualizadas, es decir que comunarios de manera muy independiente han realizado

actividades para el desarrollo de los bofedales, sin embargo respecto de los sistemas de riego la gestión es uno de los principales falencias que tienen ya que la distribución que se realiza no es muy equitativa y está en función de los requerimientos de agua que tienen los bofedales.

5.4.2 Experiencias en la comunidad de Lagunas:

En la comunidad de Lagunas las actividades desarrolladas para el incremento de áreas de bofedales son una práctica reciente, debido a la necesidad que ha nacido por la reducción en algunas áreas de bofedales, asimismo esto está ligado a la tenencia de tierra, si bien es llamada comunal pero esto no es totalmente aplicable debido a que el titulo propietario es pro-indiviso y en la práctica cada familia tiene su pradera o sector de bofedal aunque sin el límite físico como el cerco de alambre, sin embargo esta práctica también está tomando cierto grado de importancia debido a que como en las demás comunidades presenta ventajas y desventajas para el manejo del ganado camélido, y además esta práctica es transmitida de generación en generación.

Se ha podido evidenciar que en la comunidad de Lagunas en los últimos años ha venido sintiendo una pérdida de las áreas de pastoreo y la necesidad de contar con agua para consumo del ganado en algunos sectores por ello se ha visto la necesidad de implementar bombas manuales ya que se ha visto la necesidad de aprovechar agua subterráneas a través de la perforación de pozos, actualmente están en funcionamiento las bombas entre Waras y Yakus y se está evaluando el funcionamiento, sin embargo la comunidad ha visto con mucho éxito hasta el momento la implementación de las mismas ya que el ganado tiene donde beber y se pretende regar y rehabilitar las áreas de bofedales que se estaba perdiendo para que la producción de ganado pueda mantenerse y se pueda mejorar los ingresos de las familias en un futuro.

La necesidad de agua para riego en las comunidades cada vez se está incrementando más, así como el interés de cuidar y manejar de manera más optima y adecuada el agua, por ello se han implementado 10 bombas Yakus en diferentes partes de la comunidad, con el doble propósito de poder abastecer de agua para consumo humano y bebederos del ganado, asimismo servirá para poder realizar riegos con cierta frecuencia en función del volumen almacenado de las áreas adyacentes a las bombas manuales como se ha podido evidenciar en estas dos gestiones posteriores a su implementación.

Figura 6: La figura muestra la ubicación de algunas bombas manuales implementadas en la comunidad de lagunas y fotografias sobre la operación y el riego de áreas de bofedales.

5.4.3 Experiencias en la comunidad de Sajama:

La comunidad de Sajama, es la que dio origen a los otros tres cantones quienes se desprendieron por legitimar las áreas de pastoreo que antes compartía con otros 9 ayllus de la marka Curahuara. Sajama junto a Lagunas comparten el bofedal más grande de la zona. En sus praderas se practica un pastoreo mixto de alpacas, llamas, ovinos, equinos y algunos cerdos, igualmente se sigue un pastoreo de rotación con praderas de secano.

La comunidad ha mantenido sus áreas de riego que antiguamente tenían desde sus abuelos, asimismo según la información obtenida en campo en realidad se está perdiendo áreas de bofedales a falta de agua y debido a los cambios en los regímenes de lluvias y el incremento en las temperaturas medias en relación a unos 20 años atrás.

En la comunidad también se han implementado obras piloto en la zona denominada Wilkapujo, hacia el sudoeste de los bofedales de la comunidad que sirven de fuente de alimento para el ganado camélido, una de razones para la construcción de la obra piloto fue la existencia de una fuente de agua (ojo), cuyo curso natural desemboca hacia el rio Sajama, sin embargo existen áreas de bofedal que con el tiempo se han venido deteriorando, los cuales se podrían aprovechar con el uso de esta fuente de recursos hídricos, el problema de aprovechamiento surgió por el hecho de que el área regable del bofedal se encuentra por

encima de la fuente de agua, asimismo la zona presenta vientos fuertes, por lo que se vio la posibilidad de implementar, la denominada aerobomba que aprovecha la energía eólica para extraer el agua y elevar a una altitud aproximada de 10 metros, que posteriormente será utilizada para riego de bofedales en los periodos de estiaje.
Posterior a la instalación se verificó la altura máxima de expulsión de la aerobomba para instalar un tanque prefabricado de 5000 l, que servirá para almacenar el agua expulsada por la aerobomba y una vez que se encuentre lleno se podrá descargar para el riego ayudando a la formación de nuevos bofedales o conservar los que existen en la zona.

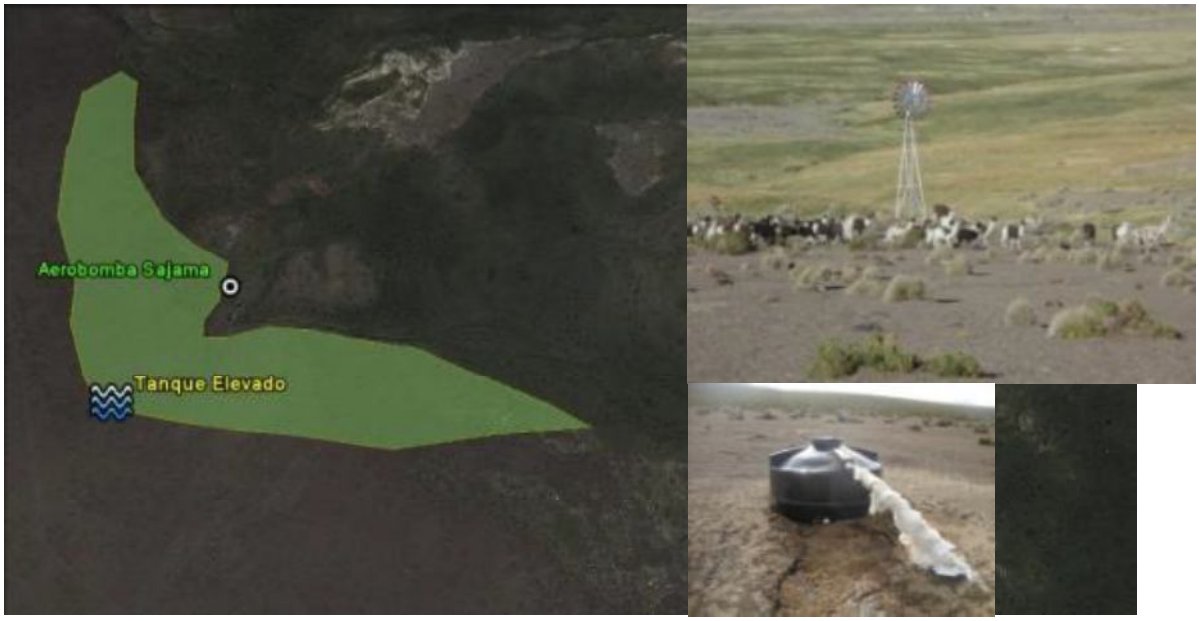


Figura 7: Descripción del funcionamiento de la aerobomba implementada en la zona willkapujo y el área de riego proyectada para ser irrigada por este sistema.

Así también se realizaron otras entrevistas anteriormente donde de acuerdo a la percepción que tienen los habitantes de la comunidad y beneficiarios se ha podido determinar algunos aprendizajes muy importantes que nos servirán para evaluar el funcionamiento de las obras piloto en la zona de Willkapujo, que en líneas generales la obra está cumpliendo con los objetivos trazados en el inicio del diseño y la implementación de las obras, sin embargo debido a que algunas piezas han sido dañadas actualmente está en fase de rehabilitación.

5.5 Otras experiencias piloto en el área del Parque Nacional Sajama

5.5.1 Captación y Distribución de Agua para Riego - Comunidad Papelpampa

La comunidad de Papelpampa tiene una zona denominada "Machaje", donde a lo largo del año el ganado camélido "Machos", se encuentra acorralado a través de potreras preparadas para el mismo, se debe señalar que la misma ha sufrido una notable reducción de las áreas de los bofedales, por esta razón se ha realizado el diseño e implementación de un sistema de captación de agua desde una vertiente y la conducción a través de tubería de 4 pulgadas

hacia una zona alta con tres cámaras repartidoras en diferentes tramos, a la fecha se encuentra en funcionamiento y se espera con esto manejar de una mejor forma el agua para irrigar estas zonas.

La gestión del agua en el área es uno de los componentes que se debe trabajar ya que los beneficiarios no tienen una aptitud de riego muy consolidada y por ello se deberá realizar algunas prácticas que permitan manejar el agua de manera eficiente en estas áreas que ahora disponen de agua para riego.

Figura 8: Descripción de los componentes del sistema de riego en la comunidad de Sunipapelpampa, mostrando el área de riego potencial proyectado para su habilitación como bofedales.

5.5.2 Experiencia Piloto Comunidad Manasaya

La comunidad de Manasaya presenta condiciones similares a las demás comunidades ya que los habitantes entre sus principales tareas tienen la crianza de camélidos y el turismo, para el primero los habitantes deben aprovechar los bofedales con los que cuentan, los cuales como en casi toda la cuenca han venido retrayéndose y perdiendo especies palatables para el ganado camélido, esto también ha permitido que el uso de vertientes (ojos de agua), o ríos temporales hacen que sea necesaria la implementación de obras civiles de mediana

envergadura, la misma ha sido intervenida con la construcción de obras de toma y vertederos que permita captar el agua para luego reconducirlas a las zonas de riego.

Uno de los problemas con los que se ha tropezado en la comunidad es que la misma si bien tiene habitantes y comunarios la mayoría no se encuentra en la zona, sin embargo se ha logrado construir una de las obras de toma y se está dando inicio a la segunda obra de toma. Dicha experiencia nos enseña que el componente social los beneficiarios y su involucramiento son muy importantes ya que estos permitirán lograr los objetivos con los que se plantean las Obras Piloto.

Figura 9: Descripción de los canales de riego en la comunidad de Mansaya que estan recientemente funcionando, sin embargo esta obra ha permitido rehabilitar áreas de riego que llegan hasta la comunidad de Sajama.

6 CONCLUSIONES

Podemos concluir señalando que la información recopilada en campo a través de los informantes claves y las entrevistas realizadas nos ha permitido identificar las experiencias sobre el manejo de bofedales, sin embargo la ampliación de áreas de bofedales como prácticas establecidas en la zona son pocas, las más importantes son las que se presentan en la comunidad de Caripe, Lagunas y las experiencias en el Cantón Cosapa sobre la recuperación de bofedales y zonas de pastoreo con prácticas de reforestación y cosecha de aguas en zanjas de infiltración, de ellas se puede conocer que es un conocimiento básico sobre la distribución del agua, que se puede ver esta en abundancia en las áreas aledañas a los bofedales existentes, también en muchas de las experiencias se ha dado por situaciones accidentales de acuerdo a las entrevistas realizadas lo que han permitido la ampliación de bofedales.

También señalar que se ha analizado algunas de las obras piloto que se han implementado con fines de riego dentro del área del Parque Nacional Sajama, los cuales han denotado que la infraestructura está con un funcionamiento regular, sin embargo se tienen ciertos avances en el proceso de desarrollo de los bofedales, pero estos pueden demorar entre 4 a 6 años hasta establecerse como bofedales con vegetación característica de estos ecosistemas.

Podemos señalar que el trabajo para la ampliación de bofedales es de larga data según lo conversado con los actores locales ya que por tratarse de extensiones muy grandes y además la distribución entre sayañas, así como la dedicación que le brindan los comunarios que no se ha podido evidenciar, esto a lo largo podrá llegar a repercutir en las acciones y actividades que se tienen planificadas para dos bofedales en las microcuencas de estudio.

Debemos señalar que como se puede evidenciar en zonas con aptitud de riego, los éxitos obtenidos están directamente relacionados al tiempo dedicado a la actividad del riego, sin embargo en esta zona se puede evidenciar poco compromiso con estas actividades, ya que llegan a ser y estar muy enfocadas cada uno hacia las áreas de interés de los usuarios de estos sistemas de riego y no así hacia otras actividades o trabajos que puedan brindarles beneficios a largo plazo.

BIBLIOGRAFIA

Alzérreca, H. 1988. Diagnóstico y prioridades de investigación en praderas y pasturas del Altiplano y Altoandino de Bolivia. En: Primera Reunión Nacional en Praderas Nativas de Bolivia. Programa de Autodesarrollo Campesino, Corporación Desarrollo de Oruro (PAC, CORDEOR). Oruro, Bolivia. pp.214-264.

Alzerreca, H., Prieto, G., Laura, J., Luna, D., Laguna, S., 2001. Características y distribución de los bofedales en el ámbito Boliviano. Informe Final. Autoridad Binacional del Lago Titicaca (ALT), Programa de las Naciones Unidad para el Desarrollo (PNUD).

Alegria. M. et al. 2005. Protección de humedales en el Norte de Chile http://www.dga.cl/otros/publicacioneslinea/archivos/humedales5.pdf.

Carafa, T. 2009. Evaluación ecológica de Bofedales de la cuenca circundante al nevado Illimani [Informe] / La Paz ; ONG Agua Sustentable. - La Paz, 2009.

Espinoza, C. 2000. Propuesta de estudio de sistemas de producción y estructuras socioorganizativas en el área del Parque Nacional Sajama y su Zona de Amortiguación. Proyecto Manejo de Áreas Protegidas y Zonas de Amortiguación (MAPZA). Informe de consultoría. La Paz, Bolivia. 68 p.

Fiorio, D. 1996. Manejo de Agua y Conservación de Bofedales. En: Seminario Talle Manejo Sostenible de Praderas Nativas Andinas. Programa de Autodesarrollo Campesino-Fase Consolidación, Foro Boliviano para el Medio Ambiente y Desarrollo (PAC-C, FOBOMADE). Potosí, Bolivia. pp.131-138.

Flores. D. 2002. Tesis Maestría Profesional en "Identificación y análisis de cambios en bofedales de la cordillera occidental y del altiplano de Bolivia". Tesis Maestría Profesional en "Levantamiento de recursos hídricos (Manejo y conservación de Cuencas)"

Lara, R. y A. Lenis. 1996. Identificación y Caracterización de Bofedales en los Lípez-Potosí. Seminario Talle Manejo Sostenible de Praderas Nativas Andinas. Programa de Autodesarrollo Campesino-Fase Consolidación, Foro Boliviano para el Medioambiente y Desarrollo (PAC-C, FOBOMADE). Potosí, Bolivia.

Molina, J. 1996. Informe Final de Hidrología. Plan de Manejo del Parque Nacional Sajama. La Paz, Bolivia.

Olivares, A. 1988. Experiencias de Investigaciones en Pradera Nativa en un Ecosistema Frágil. En: Primera Reunión Nacional en Praderas Nativas de Bolivia. Programa de Autodesarrollo Campesino, Corporación Desarrollo de Oruro (PAC, CORDEOR). Oruro, Bolivia.

PROAGRO, GTZ. (2009), Efectos del riego en los ingresos de las familias campesinas, Programa de Desarrollo Agropecuario Sostenible. Cochabamba, Bolivia. pp. 44.

Palacios, F. 1977. Pastizales de regadío para alpacas. En: Pastores de puna uywamichiq punarunakuna. Compilador Jorge A. Flores Ochoa. Instituto de Estudios Peruanos. Lima, Perú. pp.155-170.

Quintana, G. 1996. Informe Final del Plan de Manejo del Parque Nacional Sajama: Área Geobotánica. La Paz, Bolivia. 47 p.

Seibert, P. 1993. La vegetación de la región de los Kallawaya y del Altiplano de Ulla Ulla en los Andes Boliviano. En: Ecología en Bolivia, Revista No.20. Instituto de Ecología,Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 84 p.

.....

Ing. Edwin Torrez Soria
CONSULTOR
INGENIERO AGRÓNOMO
INGENIERO EN RIEGO

ANEXO 1: Formato de la Entrevista Estructurada

PREGUNTAS ENTREVISTAS ESTRUCTURADAS
SISTEMATIZACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE BOFEDALES Y SISTEMAS DE RIEGO

Nombre:..... Comunidad:.....
Preguntas:
1.- Cual es la importancia de los bofedales para tu familia, la comunidad, la región?

_____

2.- Cual consideras que es el estado en el que se encuentran los bofedales en tu comunidad?

_____

3.- Que problemas han tenido en el manejo del ganado en los bofedales?

_____

4.- Que tan importante son los sistemas de riego y desde hace cuanto tiempo practican en tu comunidad?

_____

5.- Conoces experiencias sobre ampliación de bofedales? y cómo crees que se ha logrado formar los mismos?

_____

6.- Cuales son los efectos de una mala distribución del agua en los bofedales?

_____

7.- Cuales son las principales funciones que cumplen los bofedales en tu comunidad

_____

8.- De las experiencias piloto implementadas en la zona cuales consideras que pueden tener éxito y pueden ser replicados a otras áreas?

_____

9.- Comentarios adicionales

_____

ANEXO 2: Ficha de Evaluación para nuevas Obras pilotos

Ficha de Evaluación

	Día	Mes	Año
Fecha de llenado:			

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la zona y/o proyecto	

Alcance del proyecto

Mejoramiento Ampliación Rehabilitación Nuevo

Características de la cuenca de la fuente de agua

Altitud (m.s.n.m.)	**Máxima**			**Mínima**			
Población (Nº de habitantes beneficiados en el área del proyecto)							
Uso del suelo*(%)							

*Uso de suelo:(AT) Agrícola temporal, (AI) Agrícola intensivo, (PI) Pastoreo intensivo, (PE) Pastoreo extensivo, (F) Forestal, (P) Pastizal, (O) Otros.

Descripción de la fuente de agua (incluir fotografías de la fuente)

Tipo	Nombre	Q (l/s)*		Volumen anual (m3)*
		SECA	LLUVIOSO	

Tipo de Fuente: (R) Río, (V) Vertiente, (S) Subterránea, (E) Embalse, (Q) Quebrada, (D) Deshielo

Condición de uso de la fuente

Compartida? Si ☐ No ☐

Con quién? (nombre)	Acuerdo	Conflictos* (sí o no)	Ubicación

Ubicación: (AR) Aguas Arriba (AB) Aguas Abajo (F) En la fuente

Descripción de la zona de riego - Área de riego

Concepto		Área (ha)
Ar	Área Regable	
Ara	Área Media Anual Regada	

Producción agropecuaria: Cultivos bajo riego (Cultivos de importancia por superficie)

Cultivos	Área (ha)	Mes Siembra	Mes Cosecha	Rend. (t/ha)

Producción pecuaria

Especie	Nº cabezas/familia	Precio/cabeza (Bs)

Otras actividades complementarias:.....

.....

Método de aplicación del riego:

Gravedad ☐ Aspersión ☐ Goteo ☐

Existe interés de conocer estos sistemas: .....

.....

Características del suelo en el área de riego: Topografía

Plana a suave (0% a 2%) ☐ Moderada (2% a 5%) ☐

Inclinada (5% a 10%) ☐ Fuerte (> 10 %) ☐

Riesgos en el área de riego (marcar con X la celda correspondiente)

Riesgo	% del área total de riego	Grado de riesgo			
		Alto	Medio	Bajo	Ninguno
Anegamiento					
Salinización					
Erosión					
Contaminación					
Heladas*					
Sequías					
Granizadas					
Inundaciones (crecidas)					

Grado de riesgo: Alto=Probabilidad de daños/pérdidas totales, Medio=Probabilidad de daños/pérdidas parciales, Bajo=Probabilidad de daños/pérdidas leves.

Gestión del Sistema de Riego

Organización para la gestión del sistema de riego

Asociación ☐ Comité ☐ Cooperativa ☐ Sindicato ☐

OTB ☐ Capitanía ☐ Organización originaría ☐

Otros ☐

Distribución de agua

Ambas zonas (A y B):

Periodo lluvioso (verano): Por turno: ☐ Frecuencia (días): ☐ Demanda libre: ☐

Zona A:

Periodo seco (Invierno): Por turno: ☐ Frecuencia (días): ☐ Demanda libre: ☐

Zona B:

Periodo seco (Invierno): Por turno: ☐ Frecuencia (días): ☐ Demanda libre: ☐

Mantenimiento ¿Existe mantenimiento? Sí ( ) No ( )

Mes	**Tipo de mantenimiento (Rutinario, de Emergencia, Preventivo)**

Cuanto tiempo adicional se puede dedicar a los trabajos de mantenimiento: .....

.....

Cuanto tiempo adicional le puede dedicar a la capacitación: .....

Usted considera que los beneficiarios deben aportar ¿y cuanto?, para el funcionamiento del sistema de riego: .....

Que acciones considera usted que son necesarias para un mejor funcionamiento del sistema de riego: .....

.....