

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL USO Y MANEJO
DE LOS RESERVORIOS DE AGUA FAMILIARES EN
COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE COROCORO**

Alejandro Franz Dueñas Zeballos

LA PAZ - BOLIVIA

2007

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL USO Y MANEJO
DE LOS RESERVORIOS DE AGUA FAMILIARES EN
COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE COROCORO**

*Tesis de Grado presentado como requisito
parcial para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo*

Alejandro Franz Dueñas Zeballos

Asesores:

Ing. M.Sc. Paulino Ruiz Huanca

Ing. César Alvarado Ticona

Comité Revisor:

Dr. Aquiles Arce Laura

Ing. Genaro Serrano Coronel

Ing. Gloria Cristal Taboada Belmonte

Aprobada

Presidente:

.....

Dedicatoria

A mis queridos padres Eduardo y Bernarda por su comprensión y apoyo invaluable, sin el cual no hubiera sido posible esta meta de superación

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mis más sinceros y profundos agradecimientos a las siguientes instituciones y personas:

- A la Universidad Mayor de San Andrés, a la Facultad de Agronomía y a todo el personal docente portadores de mi formación profesional. Mis sinceros agradecimientos.
- A la institución VSF – CICDA (veterinarios Sin Frontera – Centro Internacional de Cooperación para el Desarrollo Agrícola), en especial al Proyecto Corocoro II por haber financiado la presente tesis.
- Deseo expresar mi profundo agradecimiento a mis asesores: Ing. César Alvarado Ticona y al Ing. M.Sc. Paulino Ruiz Huanca, que me brindaron su valiosa cooperación en la presente trabajo de tesis.
- Al comité revisor: Dr. Aquiles Arce Laura, Ing. Genaro Serrano Coronel y a la Ing. Gloria Cristal Taboada Belmonte, por la revisión del presenta trabajo y las correcciones acertadas.
- Al equipo técnico del proyecto Corocoro II: Ing. Omar Callisaya Miranda, Lic. Andrés Carrillo Chura, Ing. César Alvarado Ticona, Willy Quisbert y a Marcos Mollo.
- A todos mis amigos y compañeros de la Facultad por el apoyo incondicional en todo momento.
- A mis padres Eduardo y Bernarda por su constante apoyo, amor y comprensión en todo momento de mi existencia.
- A mis hermanos Juan Carlos, Celia, Oscar, Eddy y Rosmery por su apoyo incondicional en todo cuanto necesite de ellos.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Primera Sección del Municipio de Corocoro de la provincia Pacajes. Se evaluó los aspectos socioeconómicos del uso y manejo de los reservorios de agua familiares.

El uso y el manejo de los reservorios de agua se han evaluado a través de las observaciones directas, encuestas, entrevistas, sondeos realizados a las familias de las comunidades participantes en el presente estudio y de la toma de datos y mediciones “in-situ” de los reservorios de agua familiares.

Durante la fase experimental, se realizó una exploración como primera acción para iniciar la evaluación, selección de las familias y el establecimiento de la evaluación que consistió en: seguimiento dinámico, evaluación social, evaluación de los reservorios de agua familiares.

Entre los resultados obtenidos podemos indicar, que el 55,38% de las familias tienen reservorios de agua y el 44,62% no la tienen, de éstas el 21,17% de las familias hacen un mantenimiento adecuado de los reservorios de agua y un 78,83% no lo hacen. Con relación al uso, el 100% de las familias utilizan los reservorios para el abrevaje de los animales y paralelamente a está el 17,6% de las familias utilizan para otros fines. Con la construcción de los reservorios se está ofertando a las comunidades en estudio 8824,91 m³ de agua al año y la demanda de agua para las comunidades varía de 1653,90 m³/año, como mínimo, a 3900,20 m³/año, como máximo, en total las comunidades requieren de 9341,40 m³ de agua al año y en promedio cada comunidad demanda 3113,80 m³/año,

Del análisis económico, si la familia invierte Bs 160 (con subvención) en una hora de trabajo de la topadora en la construcción de los reservorios obtienen 75 m³ de agua, además en está cantidad de agua pueden abrevar cuatro bovinos y 21 ovinos. Teóricamente en condiciones de un buen manejo, uso adecuado y un mantenimiento apropiado de los reservorios de agua, las familias obtendrían un ingreso neto con proyecto de Bs 10092,30 en promedio, donde el costo de producción es de Bs 3317,70 y el ingreso bruto de Bs 13410; sin el proyecto el ingreso neto disminuye a Bs 9345,65 por que su costo de producción se ha incrementado a Bs 4464,36 a causa de que las familias ya no tendrían la subvención económica para la construcción de los reservorios.

Con el manejo y uso actual de los reservorios de agua las familias obtienen un ingreso neto real; con proyecto Bs 869,80 con un costo de producción de Bs 3957,70 y el ingreso bruto es de Bs 4827,50 de las dos actividades (bovinos y ovinos), la inversión que han realizado las familias en los reservorios de agua no afecta en sus ingresos anuales; sin proyecto el ingreso neto toma un valor negativo de Bs -1370,18 porque su costo de producción se ha incrementados a Bs 6197,68 esto significa que las familias invertirían en la construcción de los reservorios más de lo que obtienen anualmente.

La relación beneficio costo (B/C); con proyecto es de 1:1,15 para el ganado bovino y 1:1,65 para los ovinos, lo que significa que por cada unidad monetaria invertida existe un beneficio de 1,15 y 1,65 unidades monetarias para la familia, lo que refleja que la inversión que ha realizado la familia en los reservorios es beneficiosa para estas actividades; sin proyecto la relación beneficio costo es de 1:0,87 para el ganado bovino lo que significa que la actividad no es rentable y para el ganado ovino está relación es de 1:0,53 significa que no se obtiene beneficios en está actividad.

ÍNDICE DE TEMAS

| TEMAS | Pág. |
|---|-------------|
| I INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Justificación | 1 |
| Objetivo General: | 3 |
| Objetivos Específicos: | 3 |
| Hipótesis: | 3 |
| II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 4 |
| 2.1 Reservoirio de Agua | 4 |
| 2.1.1 Nombres con que se Conoce a los Reservoirios de Agua | 5 |
| 2.1.2 Origen de los Reservoirios | 5 |
| 2.1.3 Ubicación de los Reservoirios | 6 |
| 2.1.4 Principales Fuentes de Agua para el Reservoirio | 8 |
| 2.1.5 Clasificación de los Reservoirios | 9 |
| 2.1.6 Manejo de los Reservoirios | 10 |
| 2.1.6.1 Mantenimiento de los Reservoirios | 11 |
| 2.1.7 Usos de los Reservoirios | 12 |
| 2.2 Diseño de los Reservoirios | 12 |
| 2.2.1 Obras Complementarias | 13 |
| 2.3 Aspectos Organizativos Socio-culturales y la Importancia del Reservoirio | 14 |
| 2.3.1 Rol del Reservoirio de Agua | 14 |
| 2.3.1.1 Otros Roles Alrededor de los Reservoirio de Agua | 15 |
| 2.3.2 Criterios Administrativos del Agua | 16 |
| 2.3.3 Derecho al Agua | 16 |
| 2.3.3.1 Organización | 17 |
| 2.4 Investigación Socioeconómica | 17 |
| 2.4.1 Evaluación Socioeconómica | 18 |
| III MATERIALES Y MÉTODOS | 19 |
| 3.1 Ubicación Geográfica | 19 |
| 3.1.1 Localización | 19 |
| 3.1.2 Aspectos Físico – naturales | 21 |
| 3.1.2.1 Descripción Fisiográfica | 21 |
| 3.1.2.2 Altitudes | 22 |
| 3.1.2.3 Relieve | 22 |
| 3.1.2.4 Topografía | 22 |
| 3.1.3 Características del Ecosistema | 22 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 3.1.3.1 | Pisos Ecológicos | 22 |
| 3.1.3.2 | Clima | 23 |
| 3.1.3.3 | Suelos | 27 |
| 3.1.3.4 | Flora | 29 |
| 3.1.3.5 | Fauna | 29 |
| 3.1.3.6 | Recursos Forestales | 29 |
| 3.1.3.7 | Recursos Hídricos | 31 |
| 3.1.3.8 | Principales Minerales | 31 |
| 3.1.4 | Aspectos Económico Productivos | 31 |
| 3.1.4.1 | Tenencia de la tierra | 31 |
| 3.1.4.2 | Producción Agrícola | 33 |
| 3.1.4.3 | Producción Ganadera | 34 |
| 3.1.4.4 | Otros Sectores Productivos | 35 |
| 3.1.4.5 | Sistemas de Comercialización | 35 |
| 3.2 | Materiales de Campo y Gabinete | 36 |
| 3.3 | Metodología | 37 |
| 3.3.1 | Métodos de Investigación | 37 |
| 3.3.2 | Procedimiento Experimental | 39 |
| 3.3.2.1 | Reconocimiento del Área de Estudio | 39 |
| 3.3.2.2 | Recolección de Información Secundaria | 39 |
| 3.3.2.3 | Recolección de Información Primaria | 39 |
| 3.3.2.4 | Sistematización de Información | 46 |
| 3.3.3 | Evaluación Económica | 47 |
| IV | RESULTADOS Y DISCUSIONES | 49 |
| 4.1 | Población Participante | 49 |
| 4.2 | Estructura Familiar | 50 |
| 4.2.1 | Composición Familiar y Etárea | 50 |
| 4.3 | Actividad Económica | 51 |
| 4.3.1 | Ocupación Principal de las Familias | 51 |
| 4.3.1.1 | Otras actividades no Agropecuaria | 51 |
| 4.3.1.2 | Épocas en que Trabajan en otras Actividades no Agropecuarias | 53 |
| 4.3.1.3 | Migración | 54 |
| 4.3.2 | Tenencia de Tierra | 55 |
| 4.3.3 | Tenencia de Ganado | 57 |
| 4.3.3.1 | Destino de la Producción Pecuaria | 58 |
| 4.4 | Usos y Manejo de los Reservorios de Agua Familiares | 59 |
| 4.4.1 | Manejo de los Reservorios de Agua Familiares | 60 |
| 4.4.1.1 | Mantenimiento de los Reservorios | 61 |
| 4.4.1.2 | Participación de Hombres y Mujeres en el Mantenimiento de los | |

| | | |
|------------|---|-----------|
| | Reservorios de agua Familiares | 62 |
| 4.4.2 | Uso de los Reservorios | 63 |
| 4.4.2.1 | Planificación para el Uso de los Reservorios de Agua | 64 |
| 4.4.3 | Cuando las Familias no Tenían Reservorios de Agua | 65 |
| 4.4.4 | Efecto de los Reservorios de Agua Familiares | 67 |
| 4.5 | Ampliación del Tiempo de Permanencia del Agua con la Construcción de los Reservorios Agua Familiares | 69 |
| 4.6 | Oferta y Demanda de Agua | 70 |
| 4.6.1 | Oferta de Agua | 71 |
| 4.6.2 | Demanda de Agua | 73 |
| 4.6.2.1 | Demanda de Agua en las Comunidades | 73 |
| 4.6.2.2 | Meses de Mayor Demanda de Agua | 74 |
| 4.7 | Déficit o Demanda de Agua | 74 |
| 4.8 | Análisis Económico | 75 |
| 4.8.1 | Inversión en la Construcción de los Reservorios de Agua | 75 |
| 4.8.1.1 | Inversión por Horas de Trabajo | 76 |
| 4.8.1.2 | Inversión por Familias | 77 |
| 4.8.1.3 | Inversión por Comunidades | 78 |
| 4.8.2 | Costos de Producción Pecuario Familiar | 80 |
| 4.8.2.1 | Costos de Producción Ganadera | 81 |
| 4.8.3 | Total de Costos de Producción | 82 |
| 4.8.4 | Evaluación Económica | 83 |
| 4.8.4.1 | Evaluación Económica por Hora de Trabajo de la Topadora en los Reservorios de Agua | 83 |
| 4.8.4.2 | Evaluación Económica por la Inversión que Realiza la Familia en los Reservorios de Agua | 84 |
| 4.8.4.3 | Evaluación Económica Actual de las Familias Productoras | 85 |
| V | CONCLUSIONES | 88 |
| VI | RECOMENDACIONES | 91 |
| VII | REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 92 |
| | ANEXOS | 95 |

ÍNDICE DE CUADROS

| CUADROS | Pág. |
|---|-------------|
| Cuadro 1. Temperaturas promedio, máximas y mínimas mes en °C | 23 |
| Cuadro 2. Precipitación mensual y anual (mm) en un periodo de 24 años... | 24 |
| Cuadro 3. Análisis químico de los suelos del Marka Caquingora | 28 |
| Cuadro 4. Análisis físico de los suelos del Marka Caquingora | 28 |
| Cuadro 5. Disponibilidad de las fuentes de agua | 31 |
| Cuadro 6. Coeficiente de escorrentía (C) | 41 |
| Cuadro 7. Requerimiento de agua para los animales | 44 |
| Cuadro 8. Requerimiento de agua domestico | 44 |
| Cuadro 9. Permeabilidad de los suelos | 46 |
| Cuadro 10. Edad promedio de hombres – mujeres, promedio de número de hijos por familia, su residencia y edad de estas | 50 |
| Cuadro 11. Porcentajes de familias que migran | 54 |
| Cuadro 12. Tenencia de tierra individual por comunidades (ha) | 56 |
| Cuadro 13. Tenencia de ganado por familia | 57 |
| Cuadro 14. Animales destinados al autoconsumo por comunidad (anual) | 59 |
| Cuadro 15. Tiempo que empleaban las familias en abrevaje de los animales, por comunidad | 67 |
| Cuadro 16. Oferta de agua de los reservorios a las comunidades en metro cúbico (m ³), litro (L) y en turriles de 200 L | 72 |
| Cuadro 17. Demanda de agua para abrevaje por las comunidades (m ³ /año) | 73 |
| Cuadro 18. Meses de mayor demanda de agua | 74 |
| Cuadro 19. Déficit o demanda de agua por las comunidades | 75 |
| Cuadro 20. Inversión en los reservorios por horas de trabajo | 76 |
| Cuadro 21. La inversión por hora en el reservorio de agua ¿Cuánta agua y cuantos animales significa? | 77 |
| Cuadro 22. Inversión en los reservorios por familia | 77 |
| Cuadro 23. La inversión por la familia en el reservorio de agua ¿Cuánta agua y cuantos animales representa? | 78 |
| Cuadro 24. Inversión en los reservorios por comunidad | 79 |
| Cuadro 25. La inversión por la comunidad en el reservorio de agua ¿Cuánta agua y cuantos animales representa? | 79 |
| Cuadro 26. Costos variables para la producción de bovinos (para 10 bovinos) | 81 |

| | | |
|------------|--|----|
| Cuadro 27. | Costos variables para la producción de ovino (para 90 ovinos)... | 81 |
| Cuadro 28. | Total costos de producción | 82 |
| Cuadro 29. | Evaluación económica por hora de trabajo de la topadora | 83 |
| Cuadro 30. | Evaluación económica por inversión que realiza la familia | 84 |
| Cuadro 31. | Ingreso de la producción con proyecto | 85 |
| Cuadro 32. | Ingreso de la producción sin proyecto | 85 |
| Cuadro 33. | Retribución de factores con proyecto | 86 |
| Cuadro 34. | Retribución de factores sin proyecto | 86 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| FIGURAS | Pág. | |
|----------------|--|----|
| Figura 1. | Mapa de ubicación del presente trabajo de investigación | 20 |
| Figura 2. | Balance hídrico y climadiagrama del Municipio de Corocoro | 25 |
| Figura 3. | Familias que tienen reservorios de agua de las tres comunidades de estudio | 49 |
| Figura 4. | Familias que se dedican a otras actividades no agropecuarias..... | 52 |
| Figura 5. | Épocas en que trabajan en las otras actividades no agropecuarias | 53 |
| Figura 6. | Prácticas de mantenimiento de los reservorios | 62 |
| Figura 7. | Participación de hombres y mujeres en el mantenimiento de los reservorios por comunidad | 63 |
| Figura 8. | Uso de los reservorios por comunidad | 64 |
| Figura 9. | Planificación para el uso de los reservorios por comunidad..... | 65 |
| Figura 10. | Tiempo que permanece el agua en los reservorios en cada comunidad según las encuestas | 69 |
| Figura 11. | Promedio del tiempo que permanece el agua en los reservorios en cada comunidad | 70 |
| Figura 12. | Oferta de agua de los reservorios a las comunidades..... | 71 |

I INTRODUCCIÓN

Los productores del Altiplano Central del Departamento de La Paz se enfrentan a un medio natural adverso, donde las condiciones climáticas que van desde las sequías, heladas, granizo y hasta las bajas precipitaciones, los cuales influyen en la producción agropecuaria; además repercute directamente en la calidad de vida de los pobladores del área rural. A estas condiciones desfavorables para la producción, se adiciona la poca oferta de agua para el normal desarrollo de las actividades agropecuarias.

Por la escasez de agua en las zonas del Altiplano Central en especial en la Provincia Pacajes, en los años de 1985 las instituciones como FH y SEMTA han introducido la construcción de los reservorios de agua con el fin de dar una solución a las múltiples necesidades de agua y de abastecer de agua en la época seca. Con estas iniciativas no se ha satisfecho la gran demanda de agua que tienen las familias productoras.

En la región también se ha implementado algunas experiencias como alternativas de solución como son: la perforación de pozos, captaciones de aguas subterráneas, cosecha de agua de lluvia, captaciones de vertientes, con los cuales, no se ha solucionado este gran problema.

Además la falta de agua incide directamente en los rendimientos, provocando bajos niveles de producción, lo cual contribuye a la pobreza de las familias de las áreas rurales, por tanto las familias tienden a migrar hacia las ciudades en busca de mejores oportunidades.

El Instituto Nacional de Estadística (INE 1992) muestra que la población rural se estimaba en 42% y la población urbana en un 58%, para el censo 2001 la población rural disminuye a 38% y la población urbana se incrementa a 62% lo que refleja una migración del área rural hacia las zonas urbanas; sin embargo, existe población dedicada a la actividad agrícola y ganadera, puesto que las condiciones naturales ofrecen ventajas comparativas productivas y no son aprovechadas tales como los recursos tierra, agua y los recursos humanos.

1.1 Justificación

En la actualidad la problemática principal en la Primera Sección Corocoro de la provincia Pacajes sigue siendo la escasez del elemento vital que es el agua y la pésima gestión de los recursos hídricos; lo cual es un factor principal que afecta a la producción y productividad agropecuaria que implica bajos ingresos económicos de las familias campesinas.

La mayor fuente de agua con que cuenta la Primera Sección Corocoro es la que proviene de las precipitaciones pluviales y en menor proporción de otras fuentes (pozos, vertientes, ríos) por ello se ve la necesidad de captar el agua de lluvia y almacenar en reservorios de agua para que puedan ser utilizadas en los períodos de mayor escasez de agua, también concientizar a la población de un uso racional y un manejo adecuado del agua tanto de los reservorios como de otras fuentes.

Frente a este panorama surge la necesidad de crear estrategias que estén orientadas a mejorar los niveles y la calidad de vida de las familias productoras, a través de una adecuada gestión de los recursos hídricos. De tal manera que se pueda reducir la migración creciente en los últimos años hacia las ciudades e incrementar los rendimientos en la producción pecuaria y agrícola.

Además con el presente trabajo de investigación se pretende aportar con datos cualitativos y cuantitativos para realizar el análisis correspondiente, hechos que favorecerán a los diferentes proyectos que se implementen en el futuro, encaminados a incrementar el nivel de ingreso económico familiar y por supuesto mejorar la calidad de vida de los pobladores del altiplano central.

Con el análisis socioeconómico del presente estudio de investigación, se pretende hacer, un aporte para la elaboración del marco de planificación, establecer estrategias de desarrollo productivo participativo y autogestionario desde el nivel de predio familiar.

Por tal motivo en el presente estudio se plantea los siguientes objetivos:

Objetivo General:

Evaluación socioeconómica del uso y manejo de los reservorios de agua familiar, en tres comunidades de la Primera Sección del Municipio de Corocoro.

Objetivos Específicos:

- Describir la situación socioeconómica del área de estudio.
- Describir el uso y manejo actual de los reservorios de agua familiar, en tres comunidades de la Primera Sección del Municipio de Corocoro.
- Determinar la oferta y la demanda de agua para abrevaje en las comunidades en estudio.
- Analizar la influencia de los reservorios de agua en la economía familiar.

Hipótesis:

El uso y el manejo de los reservorios de agua no son socio-económicamente favorables para las familias de tres comunidades de la Primera Sección del Municipio de Corocoro.

II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En este capítulo se presenta el análisis de la literatura de los aspectos más concernientes al trabajo de tesis, en cuanto al reservorio de agua, origen, ubicación, fuentes, uso, diseño, manejo y uso de los reservorios, aspectos organizativos socioculturales y de la investigación socioeconómica.

2.1 Reservorio de Agua

Los reservorios de agua familias son infraestructuras de tierra construidas para captar el agua que escurre durante y/o después de una lluvia, dentro de una cuenca o microcuenca y su posterior almacenamiento en estas. Al respecto algunos autores mencionan lo siguiente:

KURMI (2004), indica que los reservorios de agua son construcciones de tierra y piedra diseñadas para el almacenamiento de agua, ya sean para abrevaje y/o consumo domestico.

Asimismo, KURMI (2001), señala que los reservorios de agua son sistemas hidráulicos construidos para cosechar agua de lluvia, de vertientes y hasta aguas de ríos. Son parte de un sistema mayor de manejo hidráulico que involucra a toda la cuenca o microcuenca como Qhota¹, diques, terrazas, parcelas bajo riego y praderas.

Las qhotas o reservorios de agua, como sistemas desarrollados para pampas, serranías o cabeceras de valles, cumple las siguientes funciones:

- Regular y almacenar el agua de escurrimiento de lluvia proveniente de la cuenca en un vaso colector.
- Disponer del agua mediante tubos de desfogue, la cual es destinada a la ganadería, agricultura y consumo doméstico en las épocas de mayor requerimiento.

¹ qhota palabra aymará que significa lago, lagunas o charcos de agua

CICDA (1999), también menciona que los reservorios de agua sirven para captar agua de lluvia cuando escurre en abundancia durante un aguacero y almacenarla en un hueco cavado a mano en la tierra (llamada qhochas) sobre todo para el consumo animal.

Para FLORES, PAZ (1986), los reservorios de agua o qhochas son todo depósito de agua, natural o artificial, permanente o temporal, cualquiera sea sus dimensiones, forma y profundidad. Alimentados exclusivamente por las aguas pluviales, que son conservadas allí durante la estación seca.

2.1.1 Nombres con que se Conoce a los Reservorios de Agua

Los reservorios de agua son conocidos con diferentes nombres según las regiones donde estén ubicadas como: qhotañas, qhotas, qhochas, uma pirwas, qhotachitas, atajados, viginias, etc. Por su parte KURMI (2001) reconoce dos tipos de reservorios: reservorios mayores llamadas jach`a qhotas² donde están los reservorios de mayor capacidad de almacenamiento y las represa, los reservorios menores llamadas jiska qhota³ donde están los reservorios anteriormente mencionadas.

2.1.2 Origen de los Reservorios

No se ha encontrado ninguna referencia específica escrita sobre el origen de los reservorios de agua en el altiplano boliviano, sin embargo los primeros reservorios de agua que fueron introducidos en la Primera Sección de la provincia Pacajes en los años de 1985 por FH⁴ y SEMTA⁵.

Si bien el origen la cronología y la evolución de los sistemas de cosecha de agua llamados qhotas no están claramente reportados por los cronistas españoles, es seguro que su uso no se haya suspendido con la llegada de estos, los cuales han permanecido

² Lago grande. El uso de su aguas abarca múltiples propósitos

³ Lago pequeño. El uso de su agua se restringe a abrevaje

⁴ Fundación contra el hambre (FH).

⁵ Servicios múltiples de tecnologías apropiadas (SEMTA).

mestizados, probablemente por que no fueron reconocidos como sistemas intervenidos, sino más bien como fuentes naturales de agua (KURMI 2001), además menciona que su construcción tal vez se ha iniciado con las culturas Chullpas⁶ testimonio oral (Nicolás Ramírez, comunidad Alto Pujravi - provincia Aroma).

FLORES, PAZ (1986), mencionan que los campesinos actuales del río Pucara (Perú) dicen que las qhochas existen desde tiempos inmemoriales. Varios indicios sugieren una relación con la civilización que antecedió a Tiahuanaco en la región, a partir de 500 a. de J. C., que los arqueólogos llaman Pucaras a causa de los importantes restos arquitectónicos exhumados al costado de esta aldea, muy próximas a las qhochas y que desde hace siglos es uno de los principales centros de producción de alfarería y cerámica de la región (en los orígenes las qhochas podrían haber sido antiguos fosas de extracción de arcilla, posteriormente acondicionados para la agricultura).

2.1.3 Ubicación de los Reservorios

Los reservorios de agua están ubicados en lugares donde el agua es realmente escasa y la demanda creciente; como su finalidad primordial es el abrevaje, debe disminuir la muerte de los animales en la época de estiaje o mínimamente reducir la fatiga de los animales por el traslado en busca de agua. Por la función que cumplen, los reservorios se encuentran con preferencia en las alturas, en zonas de pastoreo natural donde no hay otras fuentes adicionales de agua (KURMI 2001).

SEMTA – FONAMA (2000), mencionan que los reservorios de agua deben de estar ubicadas:

- Cerca de las zonas de pastoreo.
- Lugares en donde exista necesidad.
- Donde hay mayor escurrimiento.
- Donde el suelo es arcilloso.

⁶ Restos mortuorios de antepasados originarios o de “gente muy antigua”. Momia o muerto. Espíritu protector de los lugares de entierro.

TAMMES (2000), también indica que la ubicación es importante para un funcionamiento apropiado. Para la construcción de un reservorio, hay que tomar en cuenta la ubicación del área de aporte y el área servida. Antes de tomar una decisión respecto al lugar de construcción, recomienda, hacer un estudio junto con el o los usuarios sobre las diferentes opciones.

A fin de garantizar el almacenamiento de agua en los reservorios es importante que el material de construcción debe tener baja capacidad de infiltración, además se debe buscar un equilibrio entre la capacidad de almacenamiento, el tamaño y las características del área de aporte, de ser posible se evitará construir de poca profundidad y con espejo de agua relativamente extensos a fin de evitar las pérdidas por evaporación.

Desde el punto de vista económico conviene construir en un lugar donde menos movimiento de tierra sea necesario para obtener una capacidad de almacenamiento máxima y deben de estar ubicados en lugares que no haya peligro para los seres viviente o para las infraestructuras circundantes en caso de colapso de está. Además se debe considerar los siguientes aspectos:

a) Topografía

Los reservorios de agua pueden ser construidos en terrenos de variada pendiente. Las más adecuadas están comprendidas entre el 4% y el 15%.

No se aconseja construir en pendientes con una inclinación mayor del 15%, debido a la inestabilidad del terraplén cuesta abajo.

b) Características del Suelo

Las características del suelo son determinantes para el éxito de los reservorios, tanto para la estabilidad de los terraplenes como para la impermeabilidad. En términos generales, se puede decir que los suelos con un elevado contenido de arcilla caolinita⁷

⁷ Filosilicato de aluminio de color blanco y brillo perlado; untuoso al tacto. Cuyo composición química es $Al_4Si_4O_{10}(OH)_3$.

son los más aptos. Pero también suelos con un contenido relativamente elevado de arcilla illita⁸ y en menor grado montmorillonita⁹ pueden ser utilizados para la construcción de los reservorios.

2.1.4 Principales Fuentes de Agua para el Reservorio

TAMMES (2000), señala que la forma más común para captar agua en zonas áridas y semi-áridas, es interceptando el agua de lluvia que escurre superficialmente mediante canales de captación que bordean las laderas de un cerro. Pero también existen muchas otras fuentes de agua como: ríos, acequias, vertientes, quebradas y cunetas o combinación de estas fuentes.

De manera general se pueden diferenciar tres grupos de fuentes de agua:

- **Escorrentía de agua pluvial de un área de aporte.-** el volumen de escorrentía de agua pluvial en un área de aporte depende de varios factores. Estos factores pueden ser clasificados a dos procesos: la precipitación, un chubasco breve e intensivo resulta en un mayor volumen de escorrentía que una lluvia de la misma cantidad de precipitación, pero por un período más largo; la escorrentía influyen factores como la topografía, la vegetación, y la capacidad de infiltración en el suelo.
- **Ríos, acequias, quebradas y cunetas.-** los aportes a través de canales conectados con ríos, acequias, quebradas, cunetas, tajamares y galerías filtrantes constituyen otra fuente de agua para el almacenamiento de los reservorios.
- **Vertientes.-** los aportes de vertientes son generalmente fuentes adicionales. Se trata de caudales más constantes que aquellos que provienen directamente de las lluvias durante el año.

⁸ Arcilla illita son derivados de las micas como la moscovita y pizarra. Su composición química varía de acuerdo con la del mineral primario del cual proviene.

⁹ Silicato de aluminio, sodio y magnesio, del grupo de los minerales de arcilla de color blanquecino, untuoso al tacto y de aspecto terroso. Su composición química varía dentro de grandes límites.

Además indica que el tipo de fuente determina los criterios del diseño de los canales de captación, del sedimentador y del canal de ingreso. Así en zonas con precipitaciones torrenciales, donde la fuente de agua es la escorrentía superficial, el caudal de escorrentía es muy variable con picos elevados. En este caso los canales y el sedimentador tendrán que ser diseñados con una capacidad que permita transportar un caudal grande o incluir obras para regular el flujo. Cuando se trata de una vertiente con aducción constante, los canales y el sedimentador son diseñados con relación al caudal máximo de la vertiente.

2.1.5 Clasificación de los Reservorios

Según KURMI (2001), plantea dos clases de reservorios: naturales y las construidas:

a) Qhotas Naturales

Se llaman qhotas naturales o laram qhotas a las lagunas naturales moldeadas por la naturaleza y donde no intervino la mano de hombre para su construcción. La acumulación de agua en la laguna, es natural ya sea por drenaje deficiente o depresión natural del suelo. Las aguas de las laram qhotas permanecen durante todo el año por que se encuentran frecuentemente en las partes elevadas, incrustadas en medio de serranías cuya forma caprichosa permite el almacenamiento de agua por largos periodos de tiempo. Tiene como fuente principal las aguas de escurrimiento que provienen de las partes altas y algunas otras poseen vertientes como alimentador de las lagunas.

b) Qhotas Construidas

Son reservorios de agua donde intervino la mano del hombre a partir del movimiento de tierra, piedra y la elevación de la cortina o cuerpos de represamiento. La principal fuente de agua para estas qhotas es el agua del escurrimiento. Según su tamaño y función las qhotas se conocen también como: qhotas o qhotañas, qhotachitas y uma pirwas:

- **Uma pirwas** Son reservorios de agua bastante simples, como su nombre lo dice, son pequeños almacenes familiares de agua, destinadas para la captura o entrapamiento del agua en fosas excavadas por debajo de la rasante del suelo. Son reservorios de tipo batea, por la magnitud de las uma pirwas son utilizadas preferentemente para el abrevaje de ganado.
- **Qhotachitas** Las qhotachitas son microreservorios construidas de tierra, con una capacidad de 10 a 20 m³ de agua. Este tipo de reservorios han sido desarrollados para el consumo domestico y eventualmente para el abrevaje, por lo cual se hallan ubicadas muy cerca de las viviendas, tienen como fuente de abastecimiento el agua de lluvia (no precisamente el escurrimiento de agua), sin embargo algunos cuentan con vertientes.
- **Qhotas o qhotañas** Son obras hidráulicas simples con fines de abrevaje, con volúmenes menores a 1000 m³ de agua destinadas para captar el agua de escurrimiento superficial u de otras fuentes de agua, en lugares adecuados como las hoyadas, superficies ligeramente hendidas en forma de bateones, con el fin de aligerar el esfuerzo físico, costos de operación e inversión y hacer participe la autogestión comunitaria.

FLORES, PAZ (1986), realiza una clasificación de acuerdo a la terminología campesina, del cual diferencia cuatro formas:

- a) Las muyu qhochas (muyu: circulo, vuelta), las más numerosas y que tienen la forma circular.
- b) Las tinki qhochas que tienen la forma de ocho (encuentro o unión de dos círculos) son raras.
- c) Las suytu qhochas son largas y estrechas.
- d) Las chunta qhochas en forma de rectángulo con los extremos redondeados.

2.1.6 Manejo de los Reservorios

Los reservorios están formados por terraplenes de tierra movida. Mientras está tierra

movida no esté bien asentada, muchos reservorios son inestables y necesitan de un manejo especial. Además cada uno es diferente y necesita un seguimiento estrecho en esta fase de consolidación a fin de conocer su funcionamiento.

Al respecto TAMMES (2000), dice que los atajados necesitan mantenimiento durante toda su vida útil. En el primer año este mantenimiento o manejo es específico puesto que se trata de obras de tierra.

KURMI (2001), menciona que los reservorios (qhotas) como cualquier otra infraestructura hídrica en funcionamiento, están expuestos a deterioro, tanto en su estructura física como en la calidad de las aguas.

BOTTEGA, HOOGENDAM (2004), define la manejabilidad, a la capacidad de los usuarios de operar las obras de forma que éstas cumplan su función. La transparencia añade a este criterio la posibilidad que todos los usuarios puedan controlar el cumplimiento del manejo acordado.

2.1.6.1 Mantenimiento de los Reservorios

Para KURMI (2001), el mantenimiento es la acción de ejecutar trabajos relacionados con la identificación y corrección de percances que se presentan en los reservorios de agua, con la finalidad de evitar su mal funcionamiento y asegurar su operación. El mantenimiento independiente de lo bien construido que esté la qhota, podrá cumplir sus funciones a cabalidad a través de un apropiado control de su operación.

BOTTEGA, HOOGENDAM (2004), define como la capacidad de los usuarios de conservar las obras en un buen estado adecuado para el cumplimiento de su función y asegurar su durabilidad. Los trabajos de mantenimiento comprenden la limpieza y el mantenimiento rutinario, el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo o de emergencia.

Por otra parte, en el diseño debe asegurarse que todas las obras que requieran limpieza y mantenimiento sean accesibles y cuenten con el espacio suficiente como para efectuar las operaciones requeridas. Asimismo, debe pensarse en el espacio necesario para depositar los materiales de la limpieza, sin que estas vuelvan a obstruir la obra.

2.1.7 Usos de los Reservorios

Para SEMTA – FONAMA (2000), los reservorios de agua se pueden utilizar para: consumo animal, consumo humano y para regar cultivos.

TAMMES (2000), indica que el agua almacenada frecuentemente es utilizada con fines múltiples. Los más importantes son: riego, agua para los animales y uso doméstico, o una combinación de ellos.

Al respecto KURMI (2001), indica que el uso de los reservorios grandes está normado por la planificación comunal. El trabajo en la construcción y el mantenimiento de estas provee a las familias el derecho al uso del agua, el acceso de las familias al agua depende de su cumplimiento en trabajos de la gestión pasada. En reservorios pequeños es utilizada principalmente para el abrevaje y en los reservorios grandes son utilizadas para múltiples propósitos (riego consumo, domestico y abrevaje).

2.2 Diseño de los Reservorios

El diseño es la descripción grafica y textual detallada del alcance y la magnitud proyectada de los reservorios de agua, es uno de los requisitos imprescindibles para el mejoramiento de una obra hidráulica, puesto que articula criterios técnicos, sociales y económicos. El diseño técnico define en líneas generales el objetivo de las obras (Abrevaje, riego, mejoramiento de la producción, creación de microclimas, etc).

Para TAMMES (2000), se debe conocer la capacidad requerida de agua, con el cual se puede diseñar el largo, el ancho, la profundidad y las pendientes de los terraplenes.

Al respecto KURMI (2001), indica que en la construcción de infraestructuras hidráulicas requieren de un diseño técnico y social:

a) **Diseño técnico**

El diseño técnico permite seleccionar y calificar el lugar donde se construirá el futuro reservorio tomando en cuenta varios aspectos como el tamaño de la cuenca, la tasa de escurrimiento e infiltración y entre otros. En la construcción de los pequeños reservorios el diseño técnico es más de apoyo en iniciativas locales propias por que la gente es quien controla y participa en todo el proceso de diseño.

b) **Diseño social**

El diseño social busca concertar acuerdos entre comunarios e institución previa a la construcción de la obra, con el fin de disminuir los riesgos de fracaso durante y después de la ejecución de los trabajos puesto que la implementación de las obras hidráulicas implica una alta inversión en mano de obra y capital. Estos acuerdos paralelamente buscan fortalecer a las organizaciones comunales, la toma de decisiones, las formas cotidianas de trabajo comunitario, los actuales sistemas de producción y las formas de manejo territorial.

2.2.1 Obras Complementarias

Para un buen funcionamiento y uso sostenible de los reservorios de agua TAMMES (2000), plantea obras complementarias a la construcción de los reservorios. Estas obras especialmente se implementan para captar y expulsar el agua de manera eficiente sostenible.

Las obras complementarias son:

- **Canales de captación o aducción.**- se implementan para captar el agua y transporta desde la fuente hasta el reservorio.

- **Sedimentador.-** es un pequeño estanque donde se hace disminuir la velocidad del agua antes de ingresar al reservorio para que pueda decantar las partículas mayores, así se evita la sedimentación.
- **Canal de ingreso.-** si el talud interior de los reservorios tiene una pendiente fuerte se construye un canal de ingreso revestido, desde el sedimentador hasta la base del reservorio, para evitar la erosión del talud interior causada por la alta velocidad del agua.
- **Sistema de desfogue.-** se implementa para descargar el agua del reservorio en forma eficiente y sin causar erosión.
- **Cámara de dissipador de energía.-** es una pequeña obra que se construye para disipar la energía del agua, que sale del tubo de desfogue. Además es una obra que puede servir como abrevadero para el ganado, como lavadero de ropa y para el aseo personal.
- **Aliviadero.-** es un canal de desvío del agua que se construye para controlar el nivel del espejo del agua en el reservorio.
- **Canales de conducción.-** los canales de conducción transportan el agua del reservorio hacia las parcelas de cultivo u otros lugares de uso.
- **Cerco de protección perimetral.-** se coloca para proteger el reservorio de daños físicos como el deterioro de los terraplenes causado por animales, para prevenir accidentes personales y para evitar la contaminación del agua.

2.3 Aspectos Organizativos Socio –culturales y la Importancia del Reservorio

2.3.1 Rol del Reservorio de Agua

El rol del reservorio dentro de la comunidad puede ser representado simbólicamente por un conjunto de elementos socioeconómicos y culturales que desmaterializan la idea simplista del funcionamiento mecánico del sistema.

“Al considerar el destino del agua la familia es una representación porque expresa el grado de organización de la comunidad para los trabajos, asimismo recrea las formas tradicionales de trabajo y dinamiza los saberes y conocimientos locales. En su fase económica el rol del reservorio es interpretado como la garantía de disponibilidad de agua y la posibilidad de diversificar cultivos y generar excedentes que conllevan al beneficio de las familias” KURMI (2001).

2.3.1.1 Otros Roles Alrededor de los Reservorios de Agua

Para KURMI (2001), el rol del reservorio es una representación simbólica de un conjunto de elementos de diversa índole, el establecimiento de la obra, el represamiento y la disponibilidad de las aguas en volúmenes diferentes condiciona diferentes maneras de proceder en las familias. De estas manifestaciones humanas se desprenden otros roles complementarios de acuerdo con la manera de proceder, como el rol: social, socio-económicos, socio-territoriales, ambientales y socio-organizativos:

a) Rol social

El rol social es una de las fases derivada del rol de los reservorios de agua en la comunidad. Antes, después de la construcción de los reservorios, la dinámica generada por la obra es muy perceptible.

b) Rol socio-organizativo

El establecimiento y funcionamiento del reservorio ha podido dinamizar el rol de la organización comunal. La construcción y la gestión del sistema ha conducido al fortalecimiento del sindicato agrario y de la comunidad como tal, por otro lado, la gestión del sistema ha llevado a la inclusión de nuevos roles del sindicato para normar el uso de las aguas y atender los conflictos que se puedan presentar.

c) Rol socio-económico

El rol socio económico es más fácil de identificar y comprender, una vez que el sistema de cosecha de agua se halla en operación. Las infraestructuras hídricas fueron

diseñadas para el apoyo a la producción agropecuaria a partir de la disposición de agua, el papel socioeconómico que desempeña los reservorios en las comunidades es diferente en una y otra dependiendo principalmente del acceso y el volumen almacenado del agua.

d) Rol socio-territorial

En las comunidades del altiplano el territorio es considerado como una herencia social de uso y beneficio colectivo para las familias. En este territorio se desarrollan sociedades con identidades propias y costumbres en relación a la naturaleza que los rodea, en este ámbito geográfico se han desarrollado formas de aprovechamiento de los recursos que permiten encontrar métodos y procedimientos propios para las actividades agropecuarias.

2.3.2 Criterios Administrativos del Agua

KURMI (2001), dice que en Bolivia todos los recursos hídricos son propiedad de la nación este reconocimiento se halla inscrito en la Constitución Política del Estado (CPE), por ello las comunidades originarias tienen derechos de uso y obligación de cuidar, puesto que se halla en su territorio. Como recurso de la comunidad, todos los miembros reconocidos por está deben tener acceso al agua. Por este elemento de propiedad la comunidad es quien define la utilización del agua según sus usos y costumbres.

2.3.3 Derecho al Agua

KURMI (2001), indica un aspecto fundamental en las sociedades andinas es la cuestión de los sistemas de derechos y obligaciones con las que las comunidades regulan sus relaciones con la naturaleza. Cada cultura tiene los suyos y existen grandes diferencias entre ellos, por ejemplo entre las reciprocidades de la gente con la naturaleza y la explotación y protección de los recursos de nuestras sociedades andinas.

2.3.3.1 Organización

SEMTA – FONAMA (2000), para el uso y manejo del agua debe establecerse un comité de aguas. El cual será renovado anualmente, esta instancia velará el uso equitativo del agua.

Los miembros de esta organización se ocuparán del mantenimiento periódico de la infraestructura y la reglamentación del mismo, lo que hará posible el buen uso del recurso agua.

GERBRANDY (1994), citado por Rada (1995), menciona que las organizaciones campesinas se rigen por el control socio-territorial, estrictas normas de reciprocidad y deberes comunales, es el que asigna un rol protagónico en el proceso global de desarrollo de su territorio. Esta forma de gestión permite que la gestión campesina cuente con mecanismos idóneos para la toma de decisiones, sistemas de comunicación y manejo de conflictos.

2.4 Investigación Socioeconómica

OVANDO (1994), sostiene que la interacción del análisis socioeconómica en la investigación agrícola y la generación de tecnología, fue un concepto central y original en la investigación de sistemas de producción. Muchos factores socioeconómicos influyen en la producción agrícola, teniendo perfectamente su localización específica.

Para CIP. (1995), la investigación socioeconómica integrada al trabajo de las ciencias biológicas sirve para tres propósitos:

- Ayudar a identificar los problemas que merecen atención prioritaria.
- Contribuye al desarrollo efectivo y pruebas de tecnologías nuevas.
- Proporcionar la evaluación de los resultados de investigaciones nuevas.

2.4.1 Evaluación Socioeconómica

Para CIMMYT (1993), la evaluación socioeconómica enfoca además de los aspectos específicos del estudio, los aspectos socio cultural, económico de la comunidad. Este tipo de evaluación no puede ser realizada en una sola compañía, por que los agricultores evalúan en tiempo, es decir remplazan las repeticiones espaciales por temporadas.

Las evaluaciones socioeconómicas también son útiles para conocer el grado en que la aceptación de tecnologías nuevas, es limitada por la insuficiencia de insumos, crédito o infraestructura de comercialización.

Por su parte GARANDILLAS 1996, sostiene también que las evaluaciones socioeconómicas permitirán conocer la tecnología adoptada que mejora la producción del auto consumo del pequeño productor.

PROINPA (1997), menciona que cada persona forma parte de un sistema social, en el cual interactúa en todos los procesos de toma de decisiones. Por esta razón concluye que la evaluación que involucra el sistema socioeconómico, debe basarse en supuestos y estimaciones que facilita aproximaciones a la realidad de nuestros objetivos.

Según ORTIZ et. al. (1992), la evaluación socioeconómica difiere bastante de las realizadas en ciencias biológicas, debido a que trabaja con personas que se auto definen (la que no sucede con plantas y animales). Cada individuo tiene aspiraciones y perspectivas.

ABEGGLEN (1990), señala que el incremento de la producción alimentaría, es el mejor y único medio responsable, para mejorar las actuales condiciones de pobreza del área rural. La evaluación de impacto socioeconómico nos facilita a contestar estas preguntas, además retroalimenta el proceso de adopción y favorece la elaboración de estrategias más precisas y adecuadas.

III MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente capítulo se presenta la localización, las características fisiográficas, aspectos físico naturales, características del ecosistema y aspectos económico productivos de las zonas en estudio. También se presenta los materiales y la metodología que se han utilizado para el presente estudio.

3.1 Ubicación Geográfica

La ubicación determina la localización y sus características fisiográficas como agro ecológicas de la zona de estudio.

3.1.1 Localización

Las comunidades en estudio, políticamente y administrativamente se encuentran localizadas en:

Departamento : La Paz
Provincia : Pacajes
Sección : Primera Sección Corocoro
Cantones : Jayuma Llallagua, Janko Marca y Murupilar
Comunidades : Jayuma Llallagua, Chulluncani y Colque Alta

Las tres comunidades consideradas en el presente estudio, manejan las tierras en forma parcelada.

Geográficamente la Primera Sección Municipio de Corocoro se encuentra entre los paralelos:

Latitud Sud : 17° 06' 5``
Longitud Oeste : 68° 26' 0``

Ubicación Geográfica del Estudio

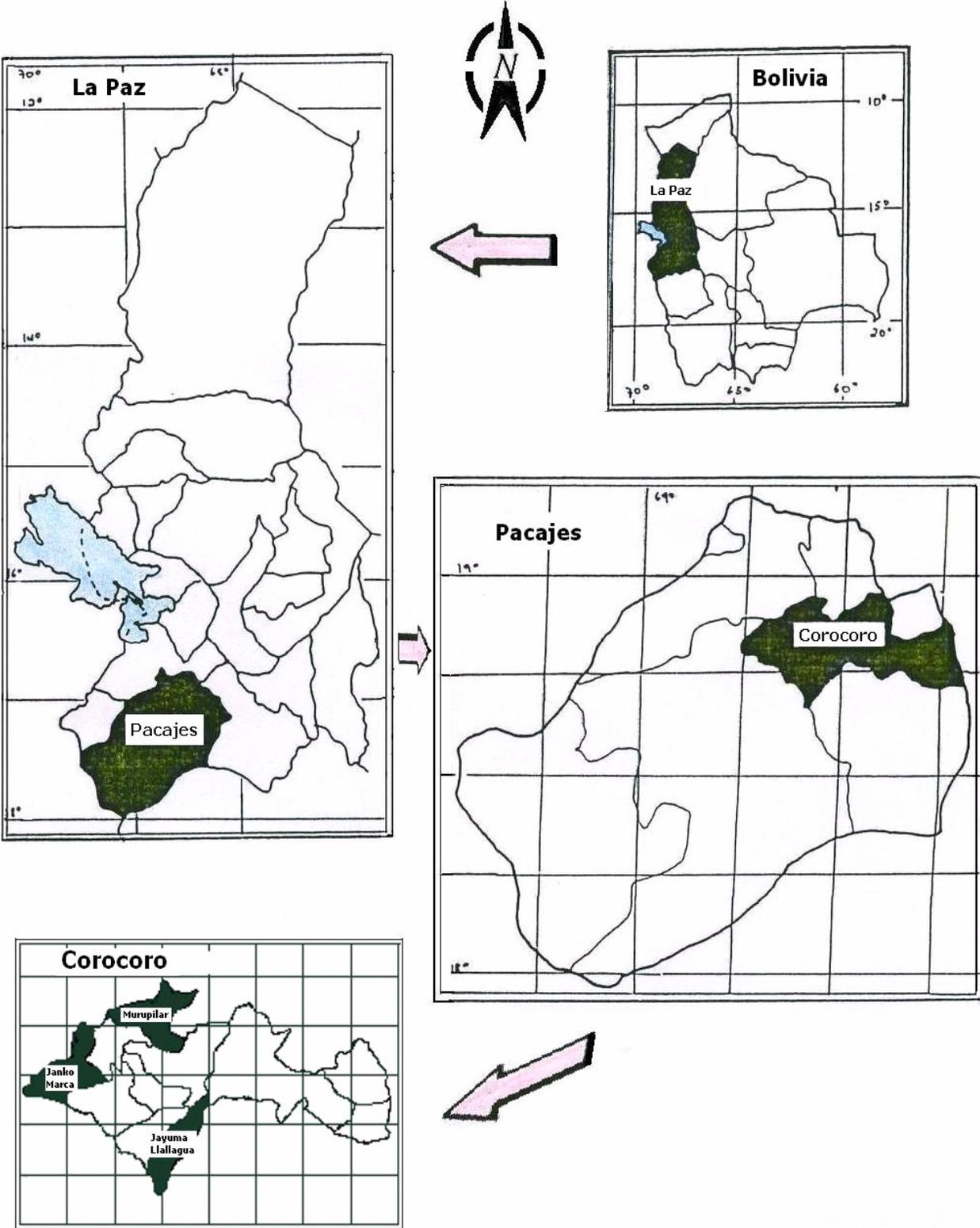


Figura 1. Mapa de ubicación del presente trabajo de investigación

La Primera Sección se encuentra en la región Noreste de la provincia Pacajes, limita al Noroeste con la Segunda Sección (Caquiaviri), al Norte con la Cuarta Sección (Comanche), hacia el Noreste con la Sexta Sección (Waldo Ballivián), en la región Noreste y este, limita con la provincia Aroma; al Sur con la Octava Sección (Callapa) y al Sureste con la Tercera Sección (Calacoto).

Se debe destacar que estos límites aún no han sido establecidos definitivamente, puesto que existen conflictos limítrofes con los municipios de Caquiaviri, Calacoto y Callapa. (PDM Corocoro 2005).

3.1.2 Aspectos Físico – naturales

3.1.2.1 Descripción Fisiográfica

Dentro del área de estudio, el altiplano boliviano es la unidad fisiográfica situada en medio de las cordilleras Occidental y Oriental, se puede dividir en dos partes: la parte llana y la segunda que agrupa a todos los accidentes morfológicos con relieve que sobresalen de las planicies, denominándose serranías Interaltiplánicas (Montes de Oca, 1989).

Donde se encuentra la Primera Sección de la provincia Pacajes, el altiplano es una zona llana comprendida entre el lago Titicaca y el lago Poopó, con serranías interaltiplánicas que rompen la continuidad de la meseta altiplánica con cerros que se elevan hasta 6000 m.s.n.m. Esta serranías que comienzan al sur del lago Titicaca, en el puerto de Guaqui y continua en dirección sur sureste hasta Corque, cerca del lago Poopó. Fisiográficamente corresponde a una Serranía Interaltiplánica con clima seco y frío propio del altiplano (Montes De Oca, 1997).

El Municipio cuenta con importantes depósitos de cobre que existe en la zona de Corocoro, también trasciende los depósitos de yeso y sal, aunque contribuyen grandemente a elevar la salinidad del río de Desaguadero y por ende del lago Poopó.

3.1.2.2 Altitudes

Corocoro abarca un rango de alturas generalmente entre los 3200 y 4200 m.s.n.m. La capital de la Sección, se encuentra a una altitud de 3959 m.s.n.m. (Montes de Oca, 1989).

3.1.2.3 Relieve

El municipio Corocoro presenta un relieve variado: el relieve es de Gran paisaje de serranías bajas, colinas, cuevas con formas muy variadas y complejas; representa los cantones de Corocoro, Gral. José Manuel Pando, Jayuma Llallagua, Caquingora y Rosapata Huancarama.

Hacia el este la Primera Sección Corocoro presenta una serranía interaltiplánica de altura poco importante, en la parte central el relieve es en general plano, en la parte este (cantón Topohoco), tiene un relieve ondulado.

3.1.2.4 Topografía

La topografía es en general plana a ondulada teniéndose hacia el este los cerros Chucapaca, Joaquirá e Iru Kunca, los cerros más elevados se encuentran hacia el oeste: Lakka Mojona, Mojsa Willkhi, Kachaca, Cachaca, Kelani, Takhamani y Condor Umaña.

3.1.3 Características del Ecosistema

3.1.3.1 Pisos Ecológicos

Ecológicamente Corocoro está dentro de la región Subtropical de tierras altas. Al piso que corresponde es montano con vegetación de estepa que abarca las coordenadas 17° y 19° de Latitud Sur, corresponde su clasificación a Estepa Montano Subtropical y Bosques Húmedo subtropical (Unzueta 1975).

3.1.3.2 Clima

Existen dos factores que influyen grandemente sobre el clima del altiplano: clima propiamente altiplánico y el macro clima continental.

Corocoro presenta un clima frío y seco, con una temperatura media anual de 7 a 10 °C con variaciones diarias de temperatura; 200 a 405,5 mm de precipitación pluvial media anual y 200 días de helada al año, con marcado déficit hídrico que permiten definirla como micro región semiárida. Las comunidades en estudio se encuentran dentro del rango descrito.

a) Temperatura máxima y mínima

La temperatura media ambiente en Corocoro varía en función a las estaciones del año tal como se observa en el cuadro 1. Los meses que presenta mayor temperatura están comprendidas entre octubre y marzo (que es parte de la estación primaveral y de verano), con un promedio de 18,9°C y las temperaturas más bajas se presentan entre los meses de junio, julio y agosto (en la estación de invierno) registrándose una media de - 5,6°C.

Cuadro 1. Temperaturas promedio, máximas y mínimas mes en °C (1973-1997)

| Temperatura | Ene | Feb | Ma r | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Se p | Oct | Nov | Dic | Prom |
|----------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| T° Máxima | 18,9 | 19,4 | 19,4 | 19,2 | 18,7 | 17,2 | 16,6 | 18,2 | 19,3 | 20,7 | 20,9 | 20,7 | 18,9 |
| T° Mínima | 0,4 | -0,5 | -1,4 | -4,1 | -8,5 | -11,7 | -13,1 | -10,0 | -7,3 | -6,5 | -3,4 | -1,8 | -5,6 |
| Heladas (días) | 1,0 | 4,0 | 6,0 | 18,0 | 29,0 | 30,0 | 30,0 | 28,0 | 25,0 | 19,0 | 12,0 | 6,0 | 208,0 |
| Días c/Granizo | 2,0 | 1,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 1,0 | 6,0 |

Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica de Calacoto (SENAMHI).

De acuerdo al cuadro 1, se puede observar que la temperatura promedio en Corocoro es estable con un rango que variación de 16,6°C a 20,9 °C y una media de 18,9°C. Las temperaturas mínimas y máximas promedio fluctúan entre -13,1°C y 20,9°C respectivamente.

b) Precipitaciones pluviales y períodos.

La precipitación pluvial de la provincia Pacajes es de 403,4 mm en promedio, la época húmeda es entre diciembre a marzo como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Precipitación mensual y anual (mm) en un periodo de 24 años

| | Ene | Feb | Ma r | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Se p | Oct | Nov | Dic | Prom. |
|----------|-------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-------|
| Promedio | 114,5 | 77,0 | 53,1 | 17,9 | 3,3 | 6,3 | 1,3 | 9,1 | 7,9 | 17,1 | 28,7 | 67,2 | 403,4 |

Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica de Calacoto (SENAMHI). ver anexo 5.

Los meses de verano son apreciablemente más cálidos que los invernales, en mayo a octubre las temperaturas son bajo cero en el amanecer y parte de la noche lo cual limita la producción agrícola. La época lluviosa se encuentra entre los meses de octubre a mediados de abril.

La Estación meteorológica de Calacoto, cuyos datos son válidos para la zona por la coincidencia en las características ecológicas, se encuentra ubicada aproximadamente a unos 25 km., al sur oeste del Municipio con una latitud sur de 17° 09' 20", una longitud de 67° 40' 17" y una altitud de 3980 m.s.n.m. Los datos meteorológicos presentados, representan promedios mensuales correspondientes a 24 años (1970-1994) mostrando un promedio de precipitación anual de 403,4 mm.

Los meses que registran promedios más altos de precipitación son los meses de diciembre, enero y febrero con 67,2, 114,5 y 77,0 mm, respectivamente y las menores precipitaciones se da en los meses de marzo, abril, octubre y noviembre con 53,1, 17,9, 17,1 y 28,7 mm respectivamente.

En el cuadro 2 se puede observar la enorme concentración de lluvia para los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, abril periodo en el que ocurre el 60% de la lluvia total anual.

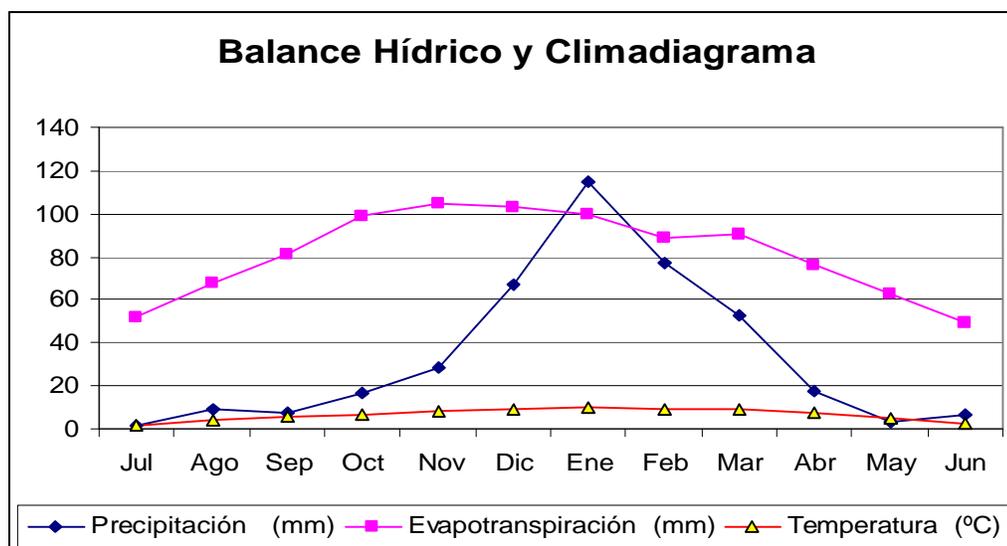


Figura 2. Balance hídrico y climadiagrama del Municipio de Corocoro

Según la figura 2 el balance hídrico y climadiagrama del municipio Corocoro muestra que los meses de mayor precipitación está entre los meses de diciembre y marzo, donde son mayores a las evapotranspiraciones y no toda el agua de lluvia llega a infiltrarse en el suelo, por lo que existe escorrentía superficial. En los ocho meses restantes (abril a noviembre) las precipitaciones son inferiores a los 35 mm y las evapotranspiraciones son elevadas con valores que fluctúan entre 76 mm y 105 mm; por lo que existe déficit de humedad en el suelo.

En los meses de mayor precipitación las láminas de agua son aprovechadas para la actividad agrícola y pecuaria y el agua que escurre podría ser almacenada para su posterior uso, para ello se requiere de una política que debe ser encarado mediante proyectos de almacenamiento de agua de lluvia, orientado a la producción agropecuaria.

c) Riesgos climáticos

Los riesgos climáticos en el municipio Corocoro se deben principalmente a las lluvias tempestuosas con presencia de granizadas, exceso de lluvias así como presencia de rayos la ocurrencia de heladas y sequías que afectan a la producción agropecuaria (PDM Corocoro 2005).

Las granizadas.- existe gran irradiación solar en el altiplano, la que produce una dilatación del aire próximo al suelo el cual se hace más liviano, como consecuencia se forma un movimiento de aire ascendente que originan nubes de mucha altura y cuanto más alto, en los extremos superiores de las nubes, existirá más probabilidad de granizada. Son frecuentes en los meses de noviembre hasta marzo, al finalizar la época de lluvias, ocasionan daños mecánicos a los cultivos afectando a la producción agrícola, por ejemplo cuando coincide con el desarrollo del cultivo de la papa provoca la defoliación de las plantas lo que repercute en un bajo rendimiento. Los granizos se depositan entre los pastizales, perjudicando de esta manera a la alimentación de los animales ya que estos no pueden consumir pastos porque fueron dañados por el granizo (PDM Corocoro 2005).

Las heladas.- en el altiplano se reconoce dos tipos de heladas: las de origen estático y las de origen dinámico. Las primeras tienen su origen en el enfriamiento nocturno de la superficie de radiación de la tierra, favorecido por el cielo despejado y el aire en calma, que dan como resultado valores de radiación efectiva. Las heladas de origen dinámico o heladas negras se deben, al descenso de temperatura que resulta de la invasión de masas de aire frío que dependen del movimiento de los frentes polares. La temperatura de congelación especialmente se prolonga en el tiempo, constituye uno de los principales factores limitativos de la agricultura en el altiplano, ya que reduce drásticamente la duración del ciclo vegetativo de los cultivos anuales (PDM Corocoro 2005).

Las heladas ocasionan daños de carácter mecánico de los cultivos: el número de días con heladas aumentan a 150, siendo las más peligrosas las que se dan a inicio de la época de crecimiento de las plantas. Los meses con menor frecuencia de heladas son de diciembre a marzo (menos de 6 días de helada por mes) siendo los de mayor frecuencia de mayo – octubre (1 a 30 días de helada por mes) (PDM Corocoro 2005).

El impacto causado a los cultivos es totalmente desastroso, muchas veces las heladas se combinan con sequías y días con radiación muy alta; si no arrasan con los cultivos, afectan el rendimiento de los mismos, de su ausencia en periodos de floración depende

la producción de algunos cultivos como la papa. El daño también repercute en los animales, ya que las bajas temperaturas provocan la muerte de las crías de ovinos por enfriamientos, principalmente en invierno.

Sequía.- periódicamente se presenta la sequía en el altiplano sin una explicación científica. La sequía no es un fenómeno predecible y no existe un método para pronosticarlo. Las sequías provocadas por ausencia total de lluvias se presentan periódicamente sin una explicación científica que satisfaga plenamente las sequías no son fenómenos predecibles, se pueden presentar hasta dos veces durante una década, y como un déficit hídrico implica un riesgo serio para la actividad agropecuaria del lugar (Montes de Oca, 1989).

Los años de extrema sequía para la actividad agropecuaria fueron en 1983 - 1991 y los restantes años fueron regulares. La sequía es un factor que incide en la producción agropecuaria, la presencia de sequía ocasiona pérdidas casi totales de la producción agrícola y la disminución considerable de la producción pecuaria (SEMTA, 1998).

3.1.3.3 Suelos

Las características climáticas han permitido una buena sedimentación del Cuaternario medio a superior en casi todo el altiplano donde existe una gran acumulación de material sedimentario volcánico, ignimbritas, tobas y coladas de lava de todo tipo.

La estructura de los suelos de la provincia es bastante sencilla, con horizontes poco diferenciados, con la capa superior de tendencia arenosa granular y con base arcillosa de estructura compacta abajo. A veces se encuentra un horizonte bastante impermeable, cuya influencia negativa depende de la profundidad, estando a veces fraccionado con piedras y cascajos, todos estos factores ejercen influencia sobre las reservas de aire y agua de la capa arable y otros efectos (Estrategia Agro económica de Pacajes, 1990).

Cuadro 3. Análisis químico de los suelos del Marka Caquingora

| Parámetros | Unidades | Muestra |
|-------------------------|----------|---------|
| pH Acuoso | | 6,10 |
| Conductividad eléctrica | US/cm | 190,00 |
| Nitrógeno total | % | 0,13 |
| Carbón orgánico | % | 1,70 |
| Materia orgánica | % | 2,90 |
| Fósforo disponible | Mg/Kg. | 42,00 |
| Sodio intercambiable | Cmol/Kg. | 0,13 |
| Potasio intercambiable | Cmol/Kg. | 1,40 |
| Calcio intercambiable | Cmol/Kg. | 6,00 |
| Magnesio intercambiable | Cmol/Kg. | 0,92 |
| Acidez intercambiable | Cmol/Kg. | 0,23 |
| CIC | Cmol/Kg. | 8,70 |

Fuente: Proyecto de riego Caquingora UMSA – Instituto de Ecología (2001)

Como en el cuadro anterior se observa que los suelos del altiplano central no son uniformes, pero en general son muy pobres en elementos esenciales, básicamente en fósforo. Existe un déficit de nutrientes, principalmente de nitrógeno y potasio.

- **Principales Características.-** en el análisis de los suelos de la región, estos se revelan bastantes pobres en elementos esenciales. Se observa índice de salinidad elevados aunque no es un fenómeno generalizado, más bien existen lugares concentrados con sal.

Cuadro 4. Análisis físico de los suelos del Marka Caquingora

| Parámetros | Unidades | Muestra |
|----------------|----------|----------------|
| Textura | | |
| Arena | % | 59,00 |
| Limo | % | 40,00 |
| Arcilla | % | 1,00 |
| Clase textural | | Franco arenoso |

Fuente: Proyecto de riego Caquingora UMSA – Instituto de Ecología (2001)

En tomas y análisis de suelos en comunidades al Norte de Aroma y cercanías de Corocoro en Pacajes se detectó que la textura de los suelos corresponde en 4% a suelos arenosos; 23% a franco arenosos; 39% a franco arcillo-arenosos; 15% a francos; 7,5% a franco arcillosos y 11,5% a arcillosos (SEMATA 1990).

- **Zonas y grado de erosión.-** es notable el desgaste de los suelos, cuya erosión tiene varias fuentes, como ser: laminar, por cárcavas, eólica o por viento, por ríos y por deslizamientos. Dicha erosión es concebida como grave, el perjuicio que puede ocasionar en el futuro de la agropecuaria local es grave (PDM Corocoro 2005).

3.1.3.4 Flora

La flora del municipio de Corocoro se caracteriza por la presencia de nativas e introducidas con predominio de gramíneas (sikuya, llawara, paja brava, chiji negro, keña, cebadilla, chillihua, iru ichu, cola de ratón, chiji y anu sik'i), compositaceae (chinchircoma, wira wira, supu thola, ñaka thola, muña, thola, qariwa, khanapaqu y kailla), leguminosas (añahuaya y layu), rosaceae (sillu sillu), cruciferae (mostaza, warak'o y yauri yaur) y otras especies.

3.1.3.5 Fauna

Por las condiciones geográficas dominantes en la sección, proporciona una gran diversidad de fauna silvestre con predominancia de mamíferos y aves en relativa abundancia. La fauna silvestre constituye un potencial aún no valorado por los pobladores de la sección, cumpliendo el rol dentro el ecosistema como controladores o bio-reguladores naturales de otras especies menores a ellos.

Corocoro tiene una fauna constituida por especies nativas e introducidas como la vicuña, zorrino, zorro, viscacha, pampa huanko, perdiz, aguililla, cuy cuis, zorrino, halcón, leke leke y pato silvestre.

3.1.3.6 Recursos Forestales

Son escasos los recursos forestales en esta región, se reducen a especies nativas y algunas introducidas.

Las especies nativas e introducidas forestales presentes son: quiswara, queñua, eucalipto, ciprés y pino.

3.1.3.7 Recursos Hídricos

Los recursos hídricos superficiales de la región de Pacajes provienen directo o indirectamente de la precipitación pluvial caída en su cuenca de alimentación (PDM Corocoro 2005).

Fuentes de agua, disponibilidad y Características

Donde la disponibilidad de fuentes de agua en la Sección de Corocoro es muy reducida razón por la cual existen constantes peleas acerca de la tenencia de agua arriba como abajo. El diagnóstico muestra que se evidenció la existencia de fuentes de agua superficiales y subterráneas.

Según las encuestas de las comunidades del Municipio Corocoro, las fuentes de agua son relativamente bajas en caudal. Algunas comunidades poseen vertientes en las partes altas donde realizan captaciones de agua potable, en la mayoría de las comunidades tienen un pozo subterráneo incipiente de captación de agua de una profundidad promedio de 8 a 10 metros. En otras comunidades tienen reservorios de agua (qhotañas).

La Sección cuenta con dos ríos principales y permanentes de gran potencial hídrico que es el río Pontezuelo y el Desaguadero. En época de lluvia estos ríos alcanzan mayores caudales, mientras en época seca disminuyen sus caudales.

En el Municipio de Corocoro las fuentes de agua utilizadas tanto para el consumo humano como para el ganado provienen de ríos, pozos y vertientes, que comprende el 100% del consumo de las fuentes mencionadas.

Con relación a la disponibilidad de agua se puede indicar que existen fuentes de agua permanentes y temporales, así de los ríos 3,44% son permanentes y la otra parte son temporales; el 65% de las vertientes son permanentes y el 35% son temporales; el 100% de los pozos son temporales, las qhotañas que se tienen construidas el 40% son permanentes, tal como muestra el siguiente cuadro.

Cuadro 5. Disponibilidad de las fuentes de agua

| Fuentes de agua | Disponibilidad (%) | | |
|------------------------|--------------------|----------|-------|
| | Permanente | Temporal | Total |
| Río | 3,44 | 96,55 | 100 |
| Vertiente | 65,00 | 35,00 | 100 |
| Pozo | 0,00 | 100,00 | 100 |
| Qhotañas (reservorios) | 40,00 | 60,00 | 100 |
| Laguna | 100,00 | 0,00 | 100 |

Fuente: PDM (Plan de Desarrollo Municipal) Corocoro 2003.

La disponibilidad de agua en estas fuentes está relacionada con las precipitaciones pluviales; ya que el agua de las lluvias alimenta a estas fuentes, en épocas de sequía disminuyen considerablemente, muchas veces no llegan a abastecer los requerimientos de las comunarios.

3.1.3.8 Principales Minerales

Los recursos minerales se dividen en metálicos y no metálicos, los que existen en Corocoro son: cobre, arcilla, sulfuros, cal, yeso y sal.

La explotación de minerales metálicos fue la principal fuente de ingresos de los habitantes de Corocoro hasta la crisis de 1985 cuando sufre una baja considerable de los precios de los mismos y son cerradas varias minas, el mineral metálico más explotado es el cobre.

3.1.4 Aspectos Económico Productivos

3.1.4.1 Tenencia de la tierra

Las superficies de tierra familiares son agrupadas en dos grupos. Un grupo que corresponde a los que tienen una superficie muy reducida y a los que tienen superficies grandes.

El grupo con superficies mínimas presenta un promedio a nivel de Municipio de 20,03 ha/familia; de las que 1,90 ha son destinadas para cultivos, 9,55 ha para pastoreo y

4,65 ha son suelos no aprovechables en agricultura y la mayoría de las tierras en ganadería.

En familias con superficies máximas de tierras, en promedio 54,50 ha/familia a nivel de Municipio, de los cuales 3,80 ha son cultivables, 22,71 ha son para pastoreo y 13,69 ha son suelos incultivables, se puede observar que las tierras son para el pastoreo (PDM Corocoro 2005).

La mayoría de la población posee 37,8 ha/familia, son mayores a los resultados obtenidos por SEMTA (1994), en el Municipio de Comanche que indica de 30,5 ha/familia; de los cuales 2,85 ha son cultivables, 15,40 ha son para pastoreo y 9,20 ha no son aptos para cultivos y poco aptos para pastoreo, cabe indicar que los resultados obtenidos son menores en terrenos cultivables y de pastoreo por que algunas zonas son cultivables y las otras no y asimismo las zonas de pastoreo.

a) Tamaño y Uso de la Tierra.- de acuerdo a la información obtenida del Municipio de Corocoro, el tamaño de la superficie de propiedad familiar son extensas en comparación a las superficies de tierras comunales. A esto se suma el mal uso de los suelos (surcos en sentido de la pendiente, predominación de monocultivo y sobre pastoreo en las praderas naturales) lo que va reduciendo cada vez más los espacios de producción agrícola.

El 33,48% de las tierras son utilizadas para cultivos, el 43,38 para pastoreo, no llega ni al 1,81% las de uso forestal corresponden (con especies de estrato bajo como la thola, estipas) y el 21,33 % corresponde a tierras incultivables (principalmente eriales y suelos rocosos), donde tanto la actividad agrícola como ganadera no se desarrollan. La proporción de tierras para pastoreo es similar a lo indicado por SEMTA (1994).

b) Régimen de propiedad de la tierra.- en el Municipio de Corocoro existen dos formas de propiedad de la tierra: de tipo comunal e individual; en las tierras comunales las decisiones y la administración se hace a nivel comunal, sin embargo el manejo de las tierras es de manera individual tanto para la agricultura como para

el pastoreo; la tenencia de la tierra a nivel individual, las decisiones solamente es tomada por la familia (PDM Corocoro 2005).

3.1.4.2 Producción Agrícola

La actividad agrícola de la Primera Sección Corocoro es extensiva, con un periodo de rotación de cultivos de tres años (el primero se siembra papa; el segundo quinua o cañahua y el tercero cebada) y un periodo de descanso de las tierras (barbecho) de diez años, reducido últimamente a ocho años por necesidades económicas del campesino.

- **Uso Agrícola de la tierra.-** con formas tradicionales de acceso a la tierra y a los insumos, de acceso de mano e obra (mink`a¹⁰, ayni¹¹) y con la exclusión temporal o definitiva de la fuerza de trabajo, se busca compensar la desigual disponibilidad de recursos productivos.

El sistema de “aynoca¹²” consiste en que una porción de tierra de cultivo de la comunidad, dividida en parcelas de propiedad familiar (llamadas “callpas”). Es sembrada un mismo año, con un mismo producto, estando los comunarios obligados a rotar los cultivos todos a la vez y a dejar descansar la tierra todos al mismo tiempo. El sistema de “aynoca” es considerado como apropiado para condiciones ecoclimáticas duras, protege el medio ecológico gracias al control comunal sobre la rotación de cultivos y los periodos de barbecho. Organiza zonas de cultivo de concentraciones de 10 a 20 hectáreas con 100 a 200 parcelas separadas, permitiendo grandes extensiones de tierra en descanso, accesibles al pastoreo de ganado. Lamentablemente el modelo parcelario e individualista de tenencia de la tierra, impuesto por la Ley de Reforma Agraria, prácticamente ha desestructurado este sistema.

¹⁰ Remplazo de una persona por otra cuando se realiza un trabajo colectivo a nivel familiar o comunal no reciproco. Cooperación en la fuerza de trabajo bajo la modalidad de pago en especies o dinero, de acuerdo a los días trabajados.

¹¹ Una de las formas de reciprocidad andina consiste en el préstamo de fuerza de trabajo entre familias de una misma comunidad, basada en la filosofía de “hoy por ti, mañana por mi” mismo tipo y cantidad de trabajo. La familia que recibe ayni entra en deuda con las personas que le prestaron ayuda y esta en la obligación de responder en la misma forma cuando así lo requiera.

¹² Posesión de tierra comunal dividida en parcelas de propiedad familiar con carácter rotativo. (Birbuet G., 1986)

- **Tecnología.**- la agricultura de la región es tradicional, utilizando pocos y sencillos instrumentos: arado de palo egipcio con tracción animal (yunta), picota y pala, timón y kupaña para el desterronado, chontilla y liukana para la siembra y cosecha de tubérculos chaquitaklla o arado de pie para la preparación y siembra, hoz, jauk`aña, cuchillas, canastas, costales, etc. para la cosecha. En los últimos años la agricultura tiende a ser tecnificado, utilizando tractores agrícolas para el preparado del suelo principalmente.
- **Productos Agrícolas.**- los principales productos que se cultivan en la provincia son: papa (dulce y agria), cebada (grano y berza), trigo y quinua, cañahua, oca, isaño y papalisa (ulluco), en muy poca cantidad algún tipo de hortaliza, generalmente en invernaderos.

3.1.4.3 Producción Ganadera

Los pastos naturales para la alimentación del ganado no son abundantes, sobre todo en tierras altas; en época de escasez, el ganado sufre de hambre, ya que solamente en algunos sectores se cultiva forraje.

Como la característica principal de esta actividad es la de pastoreo libre, existe sobrecarga de pastoreo en algunos terrenos, lo que acelera la degradación de los suelos.

- **Tecnología.**- son muy pocos los esfuerzos institucionalizados para el mejoramiento genético en la actividad ganadera, no obstante el interés de las comunidades y familias campesinas, centrándose los resultados en esfuerzos individuales y privados. Es frecuente el intercambio y préstamo de sementales entre familias. Las épocas de apareamiento espontáneo en ovinos son en julio, agosto y enero; en vacunos, los apareamientos son mas frecuentes en diciembre y enero aunque pueden presentarse en cualquier época del año.

El marcaje del ganado joven se lo realiza generalmente en carnavales (febrero o marzo) en la “fiesta de los animales” del 24 de junio (San Juan). La selección de

reproductores ovinos hembras y machos en junio, permite controlar el empadre subsiguiente, por lo que el apareamiento de enero espontáneo, en cuanto al ganado bovino la selección se realiza en el momento de cambiar (vender el ganado de descarte y compra mas joven) en las ferias locales (PDM Corocoro 2005).

- **Productos Derivados de la Ganadería.-** los principales productos de la ganadería son: cuero, lana, queso y leche, resultado de procesos artesanales en el seno familiar. Las producciones mensuales de derivados declaradas por las comunidades de la Primera Sección Corocoro es de: 1.080 piezas de cuero y 61.750 kilos de lana (PDM Corocoro 2005).

3.1.4.4 Otros Sectores Productivos

Producción de sal en forma artesanal o semi-industrial, generalmente organizada en cooperativas. La sección cuenta con importantes yacimientos de yeso, igualmente explotados artesanalmente. Existen otras actividades productivas en el sector artesanal, de escala reducida, tales como la producción de sombreros de lana de oveja, llama y alpaca, además algo de alfarería y cerámica. Algunas artesanías en orfebrería de cobre en Corocoro y sus alrededores, que trabaja con cobre importado.

3.1.4.5 Sistemas de Comercialización

Dentro el sistema de comercialización, existe una economía mercantil simple, basada en el intercambio de muy pocos productos sin generar márgenes excedentarios de comercialización. Las actividades comerciales giran en torno a la ganadería cuya comercialización se realiza en fechas determinadas del año o según las necesidades de las familias, dependiendo del tipo de ganado.

Los ovinos y llamas se comercializan en carne y de manera directa en ferias locales y/o en la ciudad de El Alto, donde generalmente los productos son vendidos a los intermediarios. El ganado bovino se comercializa en pie, al “mañaso” o rescatista local, el cual adquieren ganado con peso y precio bajo para luego engordarlo por espacio de

dos a tres meses, posteriormente lo vende a un precio más alto, siendo una estrategia utilizada por quienes se dedican al comercio de ganado bovino.

La comercialización en las ferias es parte de la dinámica del flujo urbano rural de productos, generalmente las familias campesinas venden carne y sub-productos del ganado; se abastecen de productos que no producen como artículos de primera necesidad, azúcar, harina, fideo y otros.

Las ferias generalmente se desarrollan en pueblos con mayor población, donde se da un mayor intercambio comercial. Las ferias comienzan temprano, los mañazos (rescatistas de carne) comienzan la negociación fijando precios por la compra del ganado.

En el municipio de Corocoro existen dos tipos de ferias, semanales y anuales. Las ferias semanales se desarrollan en la comunidad de Murupilar Mejillones el día martes, José Manuel Pando el día sábados, en estas se ofertan productos ganaderos y artículos de primera necesidad, la feria de Murupilar se caracteriza por ser ganadera y la de Pando es más de abastecimiento de artículos de primera necesidad.

Las ferias anuales se realizan en fechas determinadas (junio Caquingora y en Caquiaviri, julio Chojñapampa-Comanche, agosto Rosapata Huancarama, noviembre San Andrés de Topohoco y en diciembre Janko Marca Sirpa), donde predomina la oferta de ganado, a aparte de productos alimenticios.

3.2 Materiales de Campo y Gabinete

Los materiales utilizados para la investigación fueron:

- **Material de Campo.**- cuaderno de campo, formularios de encuesta, tablero, wincha, flexo-metro, nivel de cuerda, cuerda y grabadora.
- **Material de Gabinete.**- computadora, programa estadístico SPSS 11.5, programas de Word y Excel, disquet, hojas bond, calculadora, tinta negra y a colores.

3.3 Metodología

3.3.1 Métodos de Investigación

La metodología utilizada para el presente trabajo de investigación (ver anexo 19), es a través de la Investigación participativa. Al respecto BART VANDER (1990), menciona que la investigación participativa tiene como objeto la producción de conocimientos sobre la propia realidad de los participantes, miras al cambio social.

También GUTIERREZ (1994), sostiene que la investigación participativa es la capacitación al pueblo de asimilar el conocimiento científico, pueden conocer sistemáticamente su realidad con el objeto de transformarla.

Para recoger la información de campo se ha utilizado las siguientes herramientas:

a) Sondeo

El sondeo es una técnica de evaluación rápida. El propósito de sondeo es proveer la información requerida para orientar el trabajo de investigación (HILDEBRAM 1979).

VALDIVIA (1990), menciona que los objetivos específicos del sondeo son identificados como:

- Aspectos relevantes que caractericen a la comunidad.
- Problemas de la comunidad y priorizar alternativas de solución, planteados por los campesinos.

b) Encuesta

VALDIVIA (1990), clasifica las encuestas en dos formas:

- a) Encuesta estática: es considerada como punto de partida o línea base, toma información de campo, reobtiene la agrupación de fincas homogéneas y la identificación de la estructura del sistema prevalecente.

b) Encuesta dinámica: se registra información siguiendo los procesos de producción, económicos, biológicos, sociales y culturales periódicamente. Se cuantifica y describe las interrelaciones que se producen en el espacio y en el tiempo.

LEÓN VELARDE y QUIRÓS (1994), indican que con la información inicial se diseña una encuesta estática. Considera las variables más importantes que influyen en el manejo del sistema de producción, así como los rangos de producción. Su mayor inconveniencia es el tiempo y su costo, sin dejar de lado la importancia de la veracidad de las respuestas.

INE (1996), define que la encuesta es un método de investigación cuyo objetivo es dar respuesta a interrogantes referidas a diversos temas en un determinado territorio y periodo de tiempo. La información es recogida a partir de una encuesta, es decir a través de la selección de una parte representativa de la población, mediante entrevistas personales y haciendo uso de libretas o cuestionarios estructurados.

c) Entrevistas

La entrevista es una conversación generalmente oral entre dos humanos de los cuales uno es el entrevistador y el otro el entrevistado, casi todas las entrevistas tienen la finalidad de obtener alguna información (PARDINAS 1980).

d) Observación directa

Es una técnica en la recolección de datos, que es usado por las ciencias sociales. Al respecto Mendez (1988) señala que es una técnica antiquísima, definida como el uso sistemático de nuestros sentidos en la búsqueda de los datos que necesitamos para resolver un problema de investigación.

BENAVIDES (1996), indica que la observación directa engloba las observaciones del área de estudio cubriendo eventos, relaciones y personas que deben ser registradas.

3.3.2 Procedimiento Experimental

3.3.2.1 Reconocimiento del Área de Estudio

Se realizó un recorrido por las comunidades de la Primera Sección del Municipio de Corocoro, con el propósito de seleccionar las comunidades de estudio, tomando los siguientes criterios:

- Comunidad que tienen reservorios antiguos mayores a cuatro años (Chulluncani).
- Comunidad que tienen reservorios nuevos de un año (Colque Alta y Jayuma Llalagua).
- Comunidad que presente condiciones climáticas poco favorables (zona seca), para la producción agropecuaria (Chulluncani).
- Comunidad que presente condiciones climáticas favorables (zona húmeda), para la producción agropecuaria (Colque Alta).

3.3.2.2 Recolección de Información Secundaria

Consistió en la revisión de documentos de diferentes fuentes con el objeto de obtener información de la zona en estudio, al respecto FAO (1991), señala que este tipo de información muestra una comprensión más rápida de los sistemas de hogar campesino y de los ambientes en los cuales estos operan, además evitan la duplicación de trabajos y facilita el contacto con la población local.

3.3.2.3 Recolección de Información Primaria

Para recolectar la información primaria se utilizó el método denominado evaluación abierta, el cual permite estudiar y registrar, la espontaneidad y libre expresión de los agricultores. (Ashby 1992).

La evaluación abierta, realizada en las comunidades consistió en:

a) Exploración

Fue la primera acción para realizar la evaluación, esta fase comprende las visitas periódicas a las familias elegidas para el estudio.

b) Selección de Familias

En base a la fase exploratoria, se seleccionó a las familias tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Familias que participaron en todos los procesos de la construcción de los reservorios.
- Mejor disposición a colaborar con la evaluación.
- Interés de las propias familias para realizar la evaluación.
- Familias que tengan reservorios antiguos y nuevos.
- Familias establecidas en la comunidad.

c) Establecimiento de la Evaluación

1. **Seguimiento dinámico.**- Este proceso de recolección de información se realizó mediante el sondeo (esta técnica permite estimular el juicio del agricultor y explorar más a fondo el significado de sus expresiones).
2. **Evaluación social.**- Para conocer el sistema agropecuario y los criterios de adopción que utiliza el agricultor para el manejo y usos de los reservorios, para el cual se utilizó una encuesta formal sobre la base de un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas.
3. **Evaluación de los reservorios de agua familiar.**- Se procedió a entrevistar y a tomar los datos requeridos para calcular el volumen de los reservorios, para posteriormente determinar la oferta y la demanda de agua de las familias por

comunidad. Para ellos se ha recorrido a las formulas propuesto por Tammes (2000) y formulas matemáticas:

Escorrentía Superficial

El volumen de escorrentía de agua pluvial en un área de aporte depende de varios factores, estos factores pueden ser clasificados de acuerdo a dos procesos: la precipitación y la escorrentía. Por tanto Tammes (2000) plantea un método adecuado para determinar el volumen de escorrentía es el que relacione la superficie con la precipitación mensual o anual y un coeficiente de escurrimiento. Cuya expresión es la siguiente:

$$V_{esc} = C * (0,8 * P) * A$$

Donde:

V_{esc} = Volumen de escurrimiento anual o mensual ($m^3/año$ o mes)

C = Coeficiente de escorrentía adimensional

0,8 = Factor de ocurrencia

P = Precipitación anual o mensual (mm/año o mes)

A = Superficie del área de aporte (m^2)

Para coeficiente de escorrentía se presenta la siguiente tabla de indicaciones:

Cuadro 6. Coeficiente de escorrentía (C)

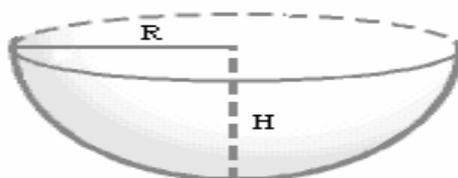
| Topografía y vegetación | Textura de suelo | | |
|-------------------------------|------------------|----------------------------------|-----------|
| | Franco arenoso | Franco arcilloso y franco limoso | Arcilloso |
| <u>Bosque</u> | | | |
| Plano 0,5 % pendiente | 0,10 | 0,30 | 0,40 |
| Ondulado 5-10 % pendiente | 0,25 | 0,35 | 0,50 |
| Montañoso 10-30 % pendiente | 0,30 | 0,50 | 0,60 |
| <u>Pasto</u> | | | |
| Plano 0,5 % pendiente | 0,10 | 0,30 | 0,40 |
| Ondulado 5-10 % pendiente | 0,16 | 0,36 | 0,55 |
| Montañoso 10-30 % pendiente | 0,22 | 0,42 | 0,60 |
| <u>Tierra agrícola</u> | | | |
| Plano 0,5 % pendiente | 0,30 | 0,50 | 0,60 |
| Ondulado 5-10 % pendiente | 0,40 | 0,60 | 0,70 |
| Montañoso 10-30 % pendiente | 0,52 | 0,72 | 0,82 |

Fuente: Tammes (2000)

Volumen Bruto de los Reservorios

Los reservorios de agua familias estudiadas son pequeños lo cual dificulta el cálculo de volumen. Por ello se ha recurrido a las matemáticas en busca de una fórmula que se adecue para este propósito, realizando algunas comparaciones entre las formulas del segmento esférico y la del casquete esférico que tienen una forma parecida a los reservorios estudiados que toman parámetros de medida como la altura y el radio. Donde la formula del casquete esférico toma profundidades menores y el del segmento esférico toma profundidades mayores, por lo que la formula del segmento esférico es el que más se adecua para calcular el volumen de los reservorios de agua familias por la forma parecida que tiene con estos, cuya fórmula es la siguiente.

$$VB = \frac{1}{3} \pi H^2 (R - H/3)$$



Donde:

VB = Volumen bruto del reservorio

H = Profundidad del reservorio

R = Radio del reservorio

Volumen Total Demandado

Para determinar el volumen demandado de agua por las familias, se ha realizado la suma de los volúmenes de requerimientos de: uso para riego, uso pecuario, uso doméstico y las pérdidas por evaporación e infiltración, el cual se ha calculado mediante la fórmula propuesta por Tammes (2000) que es la siguiente:

$$VT_{dem.} = V_{r-r.} + V_{pec.} + V_{dom.} + V_{eva.} + V_{inf.}$$

Donde:

$V_{T_{dem}}$ = Volumen total demandado (m^3)

$V_{r-r.}$ = Volumen de uso para riego (m^3)

$V_{pec.}$ = Volumen uso pecuario (m^3)

$V_{dom.}$ = Volumen uso doméstico (m^3)

$V_{eva.}$ = Volumen por evaporación (m^3)

$V_{inf.}$ = Volumen por infiltración (m^3)

Cabe hacer notar que los reservorios de agua familiares son utilizadas principalmente para uso pecuario y no son usados para riego tampoco para consumo humano por consiguiente en la formula propuesto por Tammes (2000) se ha tomado un valor cero en la formula para estos datos.

Volumen de uso para riego. Para conocer el volumen requerido, de agua para riego, se resta el volumen requerido de agua por los cultivos más las perdidas por aplicaciones del volumen de precipitación efectiva. Mediante la fórmula propuesto por Tammes (2000) que es la siguiente:

$$ET_c = ET_c * ET_o$$

Donde:

ET_c = Evapotranspiración del cultivo

ET_c = Evapotranspiración del de referencia

ET_o = Coeficiente de cultivo

Volumen para Uso Pecuario. El requerimiento de agua para uso pecuario se ha determinado con la siguiente expresión propuesto por Tammes (2000).

$$V_{pec.} = (N * C_{pec.} * t) / 1000$$

Donde:

$V_{pec.}$ = Volumen uso pecuario (m^3)

N = Número de animales (unidad)

$C_{pec.}$ = Consumo diario por animales (L)

t = Tiempo (días)

Los requerimientos de agua para los animales varía mucho con el clima, tipo de comida y el uso del animal. Como indicativo se puede utilizar el siguiente cuadro:

Cuadro 7. Requerimiento de agua para los animales

| Especie | Litro de agua por cabeza por día |
|------------------------------|----------------------------------|
| Vacas | 20 a 40 |
| Vacas en producción de leche | 70 a 100 |
| Caballos | 30 a 40 |
| Ovejas y cabras | 1 a 5 |
| Alpacas, vicuñas y llamas | 10 |
| Cerdos | 3 a 6 |
| Patos, gansos y gallinas | 0.2 a 0.3 |

Fuente: Tammes (2000)

Uso Doméstico. El requerimiento de agua para uso doméstico se puede calcular mediante la fórmula propuesta por Tammes (2000) que es la siguiente:

$$V_{\text{dom.}} = (U * C_{\text{dom.}} * t) / 1000$$

Donde:

$V_{\text{pec.}}$ = Volumen uso doméstico (m³)

U = Número de usuarios (personas)

$C_{\text{pec.}}$ = Consumo diario por personas (L)

t = Tiempo (días)

El requerimiento doméstico diario para el área rural de países en vías desarrollo se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 8. Requerimiento de agua doméstico

| | Litro de agua por miembro de familia/día |
|---------|--|
| Adultos | 50 |
| Niños | 40 |

Fuente: Tammes (2000)

Pérdidas por Almacenamiento del Agua

Inherente al almacenamiento y uso del agua del reservorio existen pérdidas. Estas pueden ser de dos tipos: pérdidas por evaporación y pérdidas por infiltración del agua en la base y los terraplenes del reservorio Tammes (2000).

Pérdidas por Evaporación. El volumen de pérdida está relacionado con la superficie del espejo de agua, también un aumento de la temperatura, insolación o la disminución de la humedad del ambiente incrementa la evaporación. Cuya pérdida se calculada con la siguiente expresión.

$$V_{\text{eva.}} = (e / 1000) * A_{\text{esp.}}$$

Donde:

$V_{\text{eva.}}$ = Volumen de evaporación (m³)

e = Constante promedio de evaporación (mm/mes)

$A_{\text{esp.}}$ = Área del espejo de agua (m²)

Pérdidas por Infiltración. Las pérdidas por infiltración en la base de los terraplenes se determinan mediante la siguiente expresión:

$$V_{\text{inf.}} = k * A_{\text{res.}} * t$$

Donde:

$V_{\text{inf.}}$ = Volumen de pérdida por infiltración (m³)

K = Factor de permeabilidad del suelo (m/s)

$A_{\text{res.}}$ = Área del reservorio (m²)

t = Tiempo (mes)

Los índices de permeabilidad, según el tipo de suelo se mencionan en el siguiente cuadro:

Cuadro 9. Permeabilidad de los suelos

| Suelos | Permeabilidad K (m/s) |
|-----------------|------------------------------|
| Arcilla | $2.084 \cdot 10^{-8}$ |
| Franco | $2.581 \cdot 10^{-8}$ |
| Arcillo arenoso | $3.097 \cdot 10^{-8}$ |

Fuente: Tammes (2000)

Déficit o Demanda Insatisfecha de Agua (DDSA)

La diferencia del volumen bruto de los reservorios y el volumen total demandado nos muestra el déficit o la demanda satisfecha de agua por las familias de las comunidades, el cual se ha calculado con la siguiente expresión:

$$DDSA = VB - V_{dem}$$

Donde:

VB = Volumen bruto (m³)

V_{dem} = Volumen total demandado (m³)

d) Tamaño de la Muestra

El tamaño de la muestra fue determinado por un muestreo al azar, por que el universo es pequeño, la población de las comunidades no son mayores de 30 familias, por lo que se ha tomado el 50% de las familias de cada comunidad como una muestra representativa; según la guía de Planificación en Áreas Rurales (2000), establece que en función a una identificación de los estratos sociales deben relacionarse como muestra representativa dos familias por cada diez de ellas.

3.3.2.4 Sistematización de Información

La información recopilada de campo fue sistematizada y clasificada por orden de importancia en cada una de las etapas del procedimiento metodológico, tomando en cuenta indicadores que satisfagan los objetivos de la investigación dentro de la unidad

de estudio, los datos se clasificaron y se tabularon por orden jerárquico dentro de los estratos.

3.3.3 Evaluación Económica

Medidas de eficiencia, León y Quiros (1994) establecen las siguientes definiciones de medidas de eficiencia.

a) Mano de Obra

Se obtiene dividiendo el total de jornales entre la cantidad producida para determinar por unidad – jornal.

b) Ingresos

Costos de Producción (CP).- comprende todos los insumos adquiridos: mano de obra, maquinaria utilizada durante el ciclo de producción.

$$CP = \text{Insumos} + \text{mano de obra}$$

Costos Fijos (CF).- comprende todos los gastos que el productor efectúa aunque no se produzca nada, como ser mantenimiento, depreciación de los equipos y otros.

$$CF = \text{maquinaria} + \text{herramienta}$$

Costos de Producción Total (CPT)

$$CPT = CP + CF$$

Ingreso Bruto (IB).- se estima multiplicando la producción total (PT) por el precio (p) de cada unidad de producto.

$$IB = PT * p$$

Ingreso Neto (IN).- es el ingreso bruto (IB) menos los costos de producción totales (CPT).

$$IN = IB - CT$$

$$CF = \text{Costo fijo}$$

$$CT = CF + CV$$

$$CV = \text{Costo variable}$$

c) Índice de Retribución a los Factores Productivos

Relación Beneficio Costo (B/C).- es la pérdida o ganancia bruto por cada unidad monetaria invertida. Si la inversión es mayor que uno, entonces se considera que existe un apropiado beneficio; si es igual a uno, los beneficios son iguales a los costos y la actividad no es rentable; los valores menores que uno indica pérdida y la actividad no es productiva.

$$B/C = IB / CPT$$

Rentabilidad de Inversión (RI).- este indicador se determina en base a una relación porcentual entre ingreso neto (IN) y el costo total (CT) lo que nos indica ganancia o pérdida neta por cada unidad monetaria para lo cual se utiliza la siguiente formula:

$$RI = IN / CT * 100 = ((IB - CT) / (CF + CV)) * 100$$

Retribución al Capital Efectivo en Insumos (RCEI).- es una relación de ingreso neto (IN) y el capital de insumos (CI) que expresa ganancia o pérdida por cada unidad invertida en insumos cuya formula es:

$$RCEI = ((IN - CI) / CI)$$

Retribución a la Mano de Obra (RMO).- es una relación en ingreso neto (IN), costo de mano de obra (MO) y los jornales utilizados en el ciclo de producción, esto expresa la pérdida o ganancia por cada jornal utilizado en las actividades de producción.

$$RMO = (IN + MO)$$

IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se presenta a continuación los resultados más importantes de la población involucrada en el estudio. Estos resultados fueron obtenidos a través de la toma de datos, mediciones, encuestas, observación directa, entrevistas y sondeo realizados a la población de las comunidades participantes en el presente estudio.

4.1 Población Participante

En las comunidades que se han elegido para el presente estudio se ha evidenciado que el 55,38% de las familias tienen reservorios de agua y el restante 44,62% no la tienen. En la figura 3 se detallan el total de las familias que viven en cada comunidad y las familias que tienen reservorios de agua por comunidad.

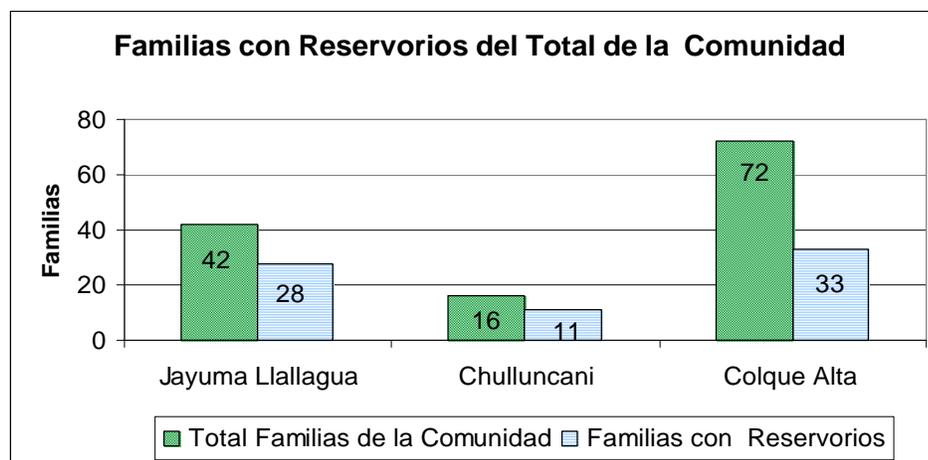


Figura 3. Familias que tienen reservorios de agua de las tres comunidades de estudio

En la figura 3 se observa que Chulluncani fue la comunidad con mayor número de familias participantes en la construcción de reservorios de agua familiares (11 familias) con relación a la población total de la comunidad. Este conjunto de familias de la comunidad representa 68,75% de la población total de las familias de la comunidad (16 familias). En el caso de Jayuma Llallagua el porcentaje de las familias con reservorios de agua representa solamente 66,67% (28 familias) del total de las unidades familiares de esta comunidad (42 familias). Por último en la comunidad de Colque Alta, el conjunto

de familias que tienen reservorios de agua es el 45,83% de las 72 familias que existe en la comunidad. La diferencia de número de familias que tienen reservorios de agua entre las otras comunidades se debe a:

- Colque Alta tiene problemas de límites, una parte de la comunidad pertenece a la Primera Sección Corocoro y la otra mitad a la Segunda Sección Caquiaviri de la Provincia Pacajes, por este problema más del 50% de las familias de la comunidad no pudieron acceder a los reservorios de agua.
- Está comunidad ha participado solamente en la última campaña de las tres que ha auspicia la institución VSF - CICDA en la construcción de los reservorios de agua familiares.

4.2 Estructura Familiar

4.2.1 Composición Familiar y Etárea

La edad de las familias sometidas en la investigación fue de 30 a 87 años en los hombres y de 29 a 80 años en las mujeres, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 10. Edad promedio de hombres – mujeres, promedio de número de hijos por familia, su residencia y edad de estas.

| COMUNIDAD | Edad de los Hombres | Edad de las Mujeres | Promedio de hijos por familia | Residencia de los hijos (%) | | Edad promedio de los hijos |
|-----------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------|----------------------------|
| | | | | Campo | Ciudad | |
| Jayuma Llalagua | 52 | 52 | 5 | 54 | 46 | 20 |
| Chulluncani | 61 | 54 | 3 | 53 | 47 | 26 |
| Colque Alta | 51 | 48 | 4 | 71 | 29 | 21 |
| Promedio | 55 | 51 | 4 | 59 | 41 | 22 |
| Mínimo | 30 | 29 | 1 | | | 65 |
| Máximo | 87 | 80 | 8 | | | 1 |

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas.

Las familias sometidas en el estudio tienen una edad promedio de 55 años para los padres de familias y 51 para las madres como se observa en cuadro 10; cada familia en promedio tiene cuatro hijos, como mínimo un hijo por familia y como máximo ocho hijos, cuyas edades oscilan entre 1 año como mínimo y 65 años como máximo, de los cuales

el 59% viven en sus comunidades junto a sus padres y un 41% viven fuera de las comunidades (este porcentaje de hijos corresponde en su mayoría a aquellos que han formado una familia y a hijos que están estudiando en las ciudades), al respecto el INE (2001) muestra el comportamiento de la poblacional de la provincia Pacajes en relación al crecimiento poblacional del departamento de La Paz muestra una disminución entre los años 1900 al 2001; el porcentaje poblacional de Pacajes ha ido disminuyendo de un 17% a 2% del total de habitantes del departamento.

En la tabla de frecuencias del anexo 13 se observa tres datos perdidos en las casillas que corresponde a la edad del padre y de la madre, esto significa que tres padres o madres de familia ya fallecieron por lo que los hijos viven tan solo con el padre o con la madre.

4.3 Actividad Económica

4.3.1 Ocupación Principal de las Familias

La actividad ganadera es la principal fuente de ingresos económicos para las familias por lo tanto la principal actividad; en tanto la actividad agrícola se produce más para el autoconsumo, pocas son las familias que venden los excedentes de su producción.

El 100% de las familias de las tres comunidades en estudio, tiene como actividad principal la ganadería y la agricultura, mediante el cultivo de cebada y papa principalmente, también con la crianza de ganado vacuno y ovino. Paralelamente a la actividad agropecuaria, la mayoría de las familias se dedican a otras actividades no agropecuarias para mejora sus ingresos económicos.

4.3.1.1 Otras Actividades no Agropecuarias

La ganadería y la agricultura no son suficientes para la sobre-vivencia de las familias por lo que se ven obligadas también a trabajar en otras actividades no agropecuarias de donde puedan generar recursos económicos adicionales para satisfacer sus necesidades.

En promedio el 42% del total de las familias de las tres comunidades en estudio trabajan en estas actividades durante la época de menor actividad agrícola, también hacer notar que el 58% solo se dedican a la agropecuaria.

En la siguiente figura se detalla las familias que trabajan en actividades no agropecuarias, por comunidades.

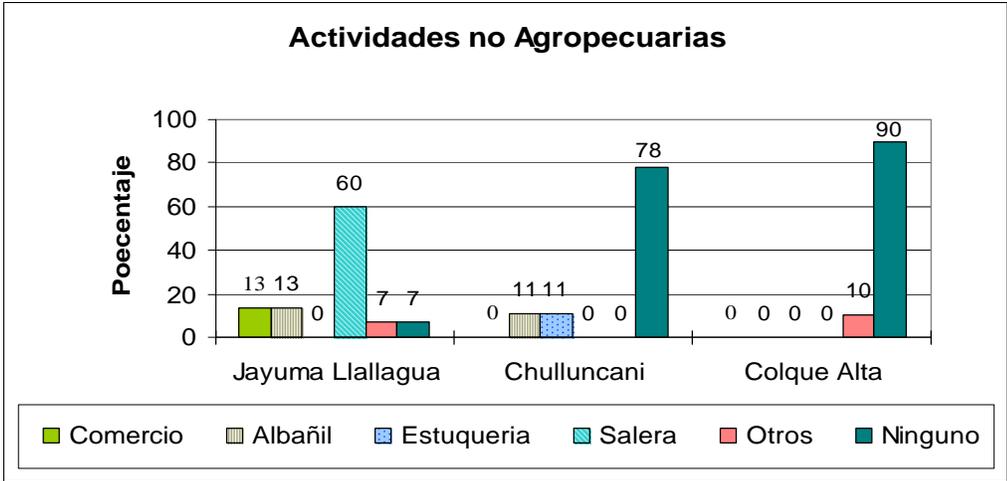


Figura 4. Familias que se dedican a otras actividades no agropecuarias

El 60% de las familias de la comunidad de Jayuma Llallagua, se dedican a la actividad de la extracción de la sal, ya que está actividad es la principal fuente de ingresos monetarios de las familias del cantón, en cuanto a la actividad agropecuaria tiene un rol importante en el abastecimiento de alimentos pero tiene un peso mínimo en la composición del ingreso monetario CICDA (2003); el 13% se dedican al comercio; un 13% trabaja como albañil en las ciudades de La Paz y El Alto; el 7% del total de las familias se dedica en otras actividades y un 7% se dedica a la agropecuaria.

La comunidad de Chulluncani está ubicado en una zona poco favorable para la actividad agrícola (zona seca), por lo que las familias se ven obligadas a buscar otras actividades no agropecuarias del cual puedan generar recursos económicos para subsistir durante el año, donde el 11% de las familias llegan a trabajar como albañiles en las ciudades o en las poblaciones vecinas; un 11% trabaja en las canteras explotando el yeso (estuquerías) y el 78% se dedica a la agropecuaria, también destacar de este porcentaje el 28% de las familias se dedica a la compra y venta de

ganado (donde compran ganado para el engordar para luego venderlo a precios más altos con lo que ellos han adquirido) está es una de las estrategias de sobrevivencia de las familias de esta comunidad.

En la comunidad de Colque Alta solo el 10% del total de las familias se dedican a las actividades no agropecuarias y el 90% de las familias tienen como actividad principal la ganadería y la agricultura (también señalar que de este porcentaje el 11% se dedican a la compra y venta de ganado), como se puede observar en la figura 4.

4.3.1.2 Épocas en que Trabajan en otras Actividades no Agropecuarias

Las familias trabajan en las otras actividades no agropecuarias en diferentes épocas como se puede observar en la siguiente figura:

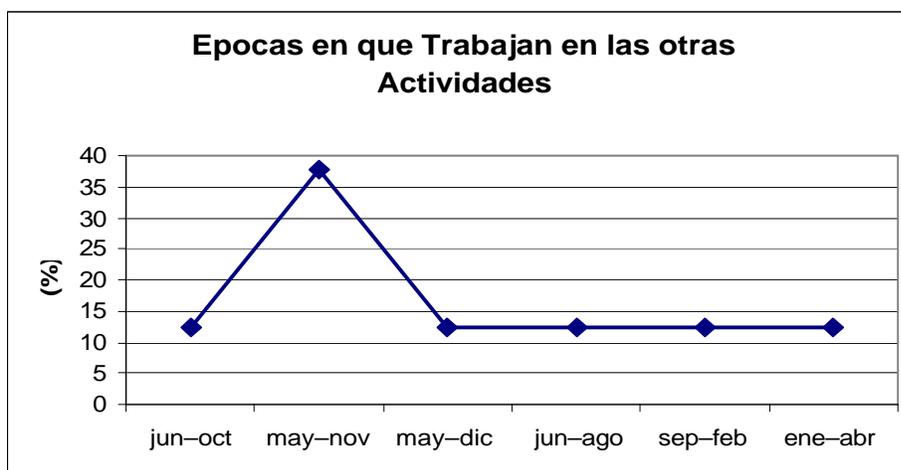


Figura 5. Épocas en que trabajan en las otras actividades no agropecuarias

En figura 5 se observa un ascenso en la curva la época que corresponde a mayo-noviembre en 37,85%, este porcentaje corresponde a las familias que trabajan en la explotación de la sal en la comunidad de Jayuma Llallagua (la explotación de la sal se realizan en la época seca cuando no llueve y justamente los meses de mayo a noviembre corresponden a esta época); la curva se mantiene constante para las épocas de junio-octubre, mayo-diciembre, junio-agosto, septiembre-febrero y enero-abril en 12,43% cada una, donde las familias de las comunidades de Chulluncani, Colque Alta y incluso algunas familias de Jayuma Llallagua van ha trabajar a las ciudades o en

comunidades vecinas como albañiles, en las canteras explotando el yeso, en el comercio y en otras actividades no agropecuarias.

4.3.1.3 Migración

Por las condiciones difíciles de las zonas del altiplano central las familias se ven obligadas a migrar temporal o definitivamente hacia las ciudades en busca de mejores oportunidades, Como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 11. Porcentaje de familias que migran

| COMUNIDAD | Total familias de la comunidad | Si migra (%) | No migra (%) | TOTAL (%) |
|------------------|--------------------------------|--------------|--------------|------------|
| Jayuma Llallagua | 42 | 20 | 80 | 100 |
| Chulluncani | 16 | 56 | 44 | 100 |
| Colque Alta | 72 | 10 | 90 | 100 |
| Total | 130 | 26,50 | 73,50 | 100 |

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas.

La comunidad identificada con mayor número de personas que migran a las ciudades y otras localidades como estrategia económica de sobrevivencia familiar, son de la comunidad de Chulluncani, de las cuales un 56% de las familias optan por esta estrategia como se muestra en el cuadro 11, esta migración se debe a que en esta comunidad tiene condiciones climáticas difíciles para la producción agropecuaria, en comparación con las otras dos comunidades; las familias que menos migran son de la comunidad de Colque Alta el 90% no migra tan solo el 10% llega a migrar, esta por las condiciones favorables que presenta la zona; en Jayuma Llallagua el 80% de familias no migra por tienen la actividad de la sal y solo el 20% llega a migrar.

Del total de las familias de las tres comunidades en estudio el 73,50% no migran este corresponde a aquellas personas con mayor número de animales cuya tenencia de tierra es mayor y las condiciones para la producción son favorables, por otra parte están aquellas personas de la tercera edad, también se incluye a aquellas familias que componen de un solo miembro; el 26,5% de familia llegan a migrar en los meses de menor actividad agrícola, a objeto de vender su fuerza de trabajo en las ciudades ver anexo 14. También se ha podido evidenciar los que con mayor frecuencia migran son

los jefes de familia (varón) mientras que la mujer no migra, por razones de servicios a los hijos ya que toda la actividad doméstica depende de ella, de acuerdo al PDM de Corocoro (2005) el 63% de los que migran son hombres y el 37% mujeres.

Las principales causas que permiten un flujo migratorio de las familias son:

- Condiciones climáticas adversas (heladas, granizos, escasa precipitación, sequía y otros, los cuales ocasionan pérdida de cultivos y ganado).
- Parcelación de tierras (en el proceso de parcelación no todas las familias obtienen las mejores tierras, a algunos les toca suelos erosionados con poca vegetación denominados q`arañas y otros con más suerte acceden a mejores suelos; a esto se suman las peleas de los hijos por obtener mejores suelo en especial en aquellas familias que tienen mayor numero de hijos, por todo esto se ven obligados a migrar hacia otros sitios).
- La parcelación de las tierras seria también una de las causa para que las familias dejen de lado la crianza de animales como la llamas, ya que este tipo de animales generalmente necesita superficies extensas para pastorear.

Las características del movimiento poblacional se efectúan durante todo el año, sujetándose al calendario agrícola; el periodo de migración es muy marcado en dos temporadas del año, después de la siembra agrícola (diciembre-febrero) y posterior al periodo de cosecha agrícola (junio-septiembre), disminuyendo la migración durante los meses de septiembre a noviembre en la que se realiza la preparación de terrenos y siembra, durante los meses de enero a febrero se realizan las labores culturales (denominados así a las actividades que se realizan durante el proceso productivo de los cultivos, como aporque, control de plagas y enfermedades, etc.) y entre marzo y mayo época de cosechas (PDM Corocoro 2005).

4.3.2 Tenencia de Tierra

La mayoría de la población posee 37,80 ha/familia, son mayores a los resultados obtenidos por SEMTA (1994), en el Municipio de Comanche que indica de 30,5 ha/familia; de los cuales 2,85 ha son cultivables, 15,40 ha son para pastoreo y 9,20 ha

no son aptos para cultivos y poco aptos para pastoreo, cabe indicar que los resultados obtenidos son menores en terrenos cultivables y de pastoreo por que en algunas zonas son cultivables y en otras no (PDM Corocoro 2005).

En el estudio realizado en las comunidades se ha evidenciado que los terrenos varían ampliamente entre superficies de 25 ha como mínimo y 125 ha como máximo, sin embargo la tenencia de tierra en promedio está en 53,25 ha por familia como se puede apreciar en el cuadro de frecuencias del Anexo 15.

Los resultados obtenidos en el estudio de la tenencia de tierra son mayores a los que menciona SEMTA (1994) y el PDM del Municipio de Corocoro (2005), esto se debería ha que el Municipio ha obtenido la información sobre la tenencia de la tierra mediante talleres en las comunidades y en el presente estudio la información se ha obtenido directamente de las familias a través de una encuesta formulada y entrevistas a las familias de las tres comunidades.

Tenencia de tierras por comunidad que se pude apreciar en el siguiente cuadro:

Cuadro 12. Tenencia de tierra individual por comunidades (ha)

| COMUNIDAD | Cultivable | | Incultivable | | Total Tierras | |
|-------------------|-------------|------------------|--------------|------------------|---------------|------------------|
| | (ha) | Promedio/familia | (ha) | Promedio/familia | (ha) | Promedio/familia |
| Jayuma Llallagua | 536 | 35,73 | 255 | 17,00 | 791 | 52,73 |
| Chulluncani | 430 | 47,78 | 194 | 21,56 | 624 | 69,33 |
| Colque Alta | 235 | 23,5 | 142 | 14,20 | 377 | 37,70 |
| Total | 1201 | 35,67 | 591 | 17,59 | 1792 | 53,25 |
| Porcentaje | | 67,02 | | 32,98 | | 100,00 |
| Mínimo | | 14,00 | | 7,00 | | 25,00 |
| Máximo | | 95,00 | | 40,00 | | 125,00 |

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas.

En promedio la superficie cultivable por las familias alcanza a 35,67 ha que representa el 67,02% del promedio total de la tenencia de tierras, de los cuales 1 a 3 hectáreas es destinada para el cultivo y el resto para el pastoreo de los animales; los terrenos incultivables alcanzan a 32,98% del total, estos resultados son diferentes a los que se menciona en el (PDM de Corocoro 2005).

También mencionar la desigual distribución de las tierras que se observa actualmente se debe a que el tamaño de la propiedad a la que puede acceder una familia depende del número de miembros varones que existe dentro del núcleo familiar, es decir que mientras más hijos varones menor es la extensión de terreno a la que pueden acceder ellos (modelo patrilineal común en Los Andes y más visible desde la Reforma Agraria, 1953). Esta distribución se realiza correspondiendo una mayor extensión de terreno al primer hijo varón (Apaza 2005).

4.3.3 Tenencia de Ganado

La producción pecuaria es muy importante para las comunidades en estudio, ya que es de mayor relevancia de la zona, además se constituye en fuente de ingresos monetarios para las familias productoras, también es la fuente de alimentos proteicos, materia prima para realizar actividades artesanales, fertilizante orgánico para el suelo, fuerza de tracción para labrar el suelo en el caso de los vacunos y se constituye en un medio de seguridad para la sobrevivencia de las familias campesinas.

La cantidad de animales que poseen las familias tiene relación principalmente con la disponibilidad de recursos forrajeros; expresada tanto en praderas nativas con especies forrajeras palatables como con la disponibilidad de forraje cultivado, mano de obra y extensión de superficie de terreno (Apaza 2005). A este se debe añadir la disponibilidad de agua en las comunidades.

La tenencia del ganado esta referida al número de animales que poseen las familias de las comunidades se presenta en le siguiente cuadro:

Cuadro 13. Tenencia de ganado por familia

| COMUNIDAD | Bovinos | | | Ovinos | | | Camélidos | | |
|---------------------|---------------|-----------|----------|----------------|------------|-----------|--------------|-----------|----------|
| | Prom. | Max. | Min. | Prom. | Max. | Min. | Prom. | Max. | Min. |
| Jayuma Llagua | 8 | 15 | 4 | 98 | 200 | 15 | - | - | - |
| Chulluncani | 9 | 19 | 3 | 52 | 100 | 10 | - | - | - |
| Colque Alta | 15 | 30 | 9 | 122 | 300 | 30 | 1 | 10 | 3 |
| Promedio | 10 | 21 | 5 | 90 | 200 | 18 | 1 | 10 | 3 |
| Total ganado | 375,00 | | | 3215,00 | | | 18,00 | | |
| Porcentaje | 10,38 | | | 89,12 | | | 0,50 | | |

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas.

De las comunidades en estudio solo en Colque Alta posee además camélidos (del total de animales el 0,5% son camélidos y pertenece a esta comunidad) y presentan un mayor número de animales como se observa en el cuadro 13.

En cuanto a tenencia total de ganado bovino de las tres comunidades en estudio, cuentan con 375 cabezas, pudiendo variar la misma conforme al criterio de producción que preste el productor; se estima un promedio que oscila alrededor de 11 animales y un máximo de 30 bovinos ver Anexo 16.

Se tiene una población total de 3215 unidades de ganado ovino, con promedio que oscila en 94 ovinos, con un máximo de 300 animales y 10 como mínimo, el tipo de ganado que prevalece en la zona es el criollo con 76,5% y ganado mejorado con 23,5%, como se puede apreciar en el cuadro de frecuencias del Anexo 15.

El PDM de Corocoro (2005) a nivel Municipal muestra que las familias tienen en promedio siete bovinos con un máximo de 11 y un mínimo de tres cabezas de ganado bovino, en cuanto al ganado ovino las familias tienen en promedio 59,91 ovinos con un mínimo de 43,64 y un máximo de 124,82 cabezas de ganado ovino. Estos valores son menores a los que se ha encontrado en el presente estudio por que el PDM muestra valores a nivel municipal y el estudio solo muestra valores de las comunidades en estudio.

4.3.3.1 Destino de la Producción Pecuaria

De manera general el ganado es destinado para la venta y al autoconsumo. Toda la producción del ganado bovino es para la venta, con alguna excepción, del total de cabezas el 22,81% tiene este fin; en el caso del ganado ovino el 51% es para la venta y el 43,98% para el autoconsumo; el 22,38% de las llama es para la venta y el 22,76% es para el autoconsumo de las familias. Todo lo anterior muestra que la producción de carne es destinada principalmente al mercado, solamente una proporción de carne ovina y de llama es para el autoconsumo de los productores del Municipio (PDM de Corocoro 2005).

En el cuadro siguiente se puede apreciar mejor el porcentaje de animales que destinan las familias para el autoconsumo por comunidad:

Cuadro 14. Animales destinados al autoconsumo por comunidad (anual)

| COMUNIDAD | Bovinos | | | Ovinos | | |
|-----------------------|---------------|--------------|--------------|----------------|---------------|----------------|
| | Total ganado | Auto consumo | Venta | Total ganado | Auto consumo | Venta |
| Jayuma Llallagua | 122,00 | 5,00 | 25,64 | 1475,00 | 226,00 | 598,28 |
| Chulluncani | 88,00 | 1,00 | 18,68 | 470,00 | 83,00 | 218,37 |
| Colque Alta | 165,00 | 1,00 | 29,05 | 1270,00 | 109,00 | 610,91 |
| Promedio | 125,00 | 2,30 | 24,46 | 1071,67 | 139,00 | 475,85 |
| Total | 375,00 | 7,00 | 73,37 | 3215,00 | 418,00 | 1427,56 |
| Porcentaje (%) | | 1,84 | 19,56 | | 13,85 | 44,40 |
| Máximo | 30,00 | | | 300,00 | | |
| Mínimo | 3,00 | | | 10,00 | | |

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas.

En el estudio realizado en las tres comunidades se ha encontrado que el 19,56% del ganado bovino es destinado a la venta y un 1,84% al auto consumo de un total de 375 vacunos; en caso de los ovinos el 44,40% para la venta y un 13,85% para el auto consumo de un total de 3215 ovejas, este dato es muy cercano a los que menciona el PDM de Corocoro (2005) con la excepción de que el ganado bovino si es destinado para el auto consumo en una proporción mínima. En promedio cada comunidad consumiría dos bovinos y 139 ovinos al año; para la venta destinaría 24 bovinos y 475 ovinos anualmente como se puede apreciar en el cuadro 14.

4.4 Usos y Manejo de los Reservorios de Agua Familiares

Según las encuestas de algunas comunidades del Municipio Corocoro, las fuentes de agua son relativamente bajas en caudal, además escasas. Algunos poseen vertientes en las partes altas donde realizan captaciones de agua potable, en la mayoría de las comunidades tienen un pozo subterráneo incipiente de captación de agua de una profundidad promedio de 8 a 10 metros y otras tienen reservorios de agua (qhotañas).

Las fuentes de agua utilizadas tanto para el consumo humano como para el ganado provienen de ríos, pozos, vertientes y la cosecha de agua de lluvia en reservorios, los cuales comprenden el 100% del consumo de las fuentes mencionadas.

Con relación a la disponibilidad de agua se puede indicar que existen fuentes de agua permanentes y temporales, así de los ríos 3,44% son permanentes y la otra parte son temporales; el 96,55% de las vertientes son permanentes y el 65% son temporales; el 100% de los pozos son temporales, las qhotañas que se tienen construidas el 40% son permanentes (PDM Corocoro 2005).

La disponibilidad de agua en estas fuentes está relacionada con las precipitaciones pluviales; ya que el agua de las lluvias alimenta a estas fuentes, en épocas de sequía disminuyen considerablemente y muchas veces no llegan a abastecer los requerimientos de las familias.

4.4.1 Manejo de los Reservorios de Agua Familiares

El manejo de los reservorios tiene que ver con el uso racional del agua, por ello algunas familias hacen una planificación para el uso de los reservorios de agua familiares, de esta manera aprovechar al máximo el agua.

La planificación que realizan las familias para el uso de los reservorios de agua consiste en lo siguiente:

- Las familias que tienen más de dos reservorios utilizan primero los reservorios pequeños o de menor capacidad, cuando se termina el agua en estas, continúan con reservorios de mayor capacidad.
- Las familias de la comunidad de Chulluncani tienen sus tierras en las parte alta y en la parte baja cerca del río desaguadero, por lo que las familias hacen construir los reservorios en la parte alta para la época donde aún tienen forraje para sus ganados y cuando escasea el forraje bajan a la parte baja cerca del río desaguadero donde tienen bofedales y agua en el río.

- Algunas familias hacen construir los reservorios de agua cerca de sus chacras de manera que puedan llevar a sus animales cuando se dediquen a la actividad agrícola.
- Otras familias utilizan primero el reservorio que no mantiene el agua por mucho tiempo, luego de que se haya terminado el agua en el primer reservorio siguen con el segundo reservorio y así siguen con los demás.

4.4.1.1 Mantenimiento de los Reservorios

Las prácticas de mantenimiento consistente en ejecutar trabajos relacionados con la identificación y corrección de los problemas que se puedan presentar en los reservorios de agua familiares. Para no tropezar con percances en los reservorios familiares Tammes (2000) sugiere realizar obras complementarias como: canales de captación, canal de ingreso principal, canal de aducción, sistema de desfogue, construir sedimentadores, cámara disipadora de energía y otras prácticas.

Para que el reservorio sea duradero en el tiempo también se debe hacer un manejo de la cuenca o del área de aporte, con todas estas medidas se puede evitar reducir la vida útil del reservorio. Además, se debe tomar en cuenta que en la fase de consolidación, los reservorios son muy inestables por lo que el almacenamiento con agua debe ser paulatino para que los terraplenes y/o taludes puedan asentarse lentamente, ayudados por la humedad del agua almacenada. Mientras los terraplenes del reservorio estén en proceso de asentamiento Tammes (2000) sugiere no llenar los reservorios por más de la mitad de su capacidad.

Del total de las familias del estudio el 21,17% hace un mantenimiento de los reservorios de agua y un 78,83% de las familias no hacen un mantenimiento adecuado de los reservorios como se puede observar en la siguiente figura:

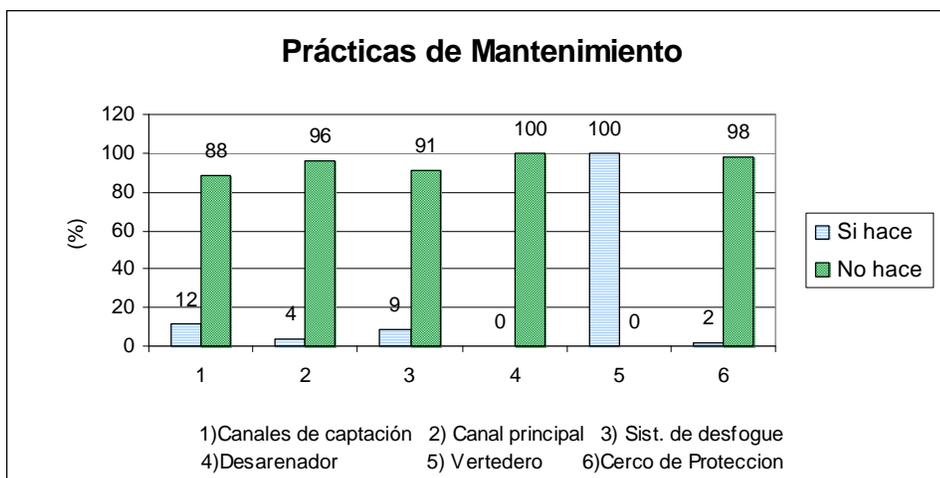


Figura 6. Prácticas de mantenimiento de los reservorios

Como se observa en la figura 6, muy pocas familias de las tres comunidades hacen prácticas de mantenimiento de los reservorios debido principalmente a la falta de mano de obra, familias que se dedican a otras actividades no agropecuarias y la falta de concientización en el mantenimiento de los reservorios. Las pocas prácticas que realizan son en los canales de captación el 12% del total de las familias hacen esta práctica y el 88% de las familias no lo hacen; canal principal el 4% hace y 96% no lo hace; sistema de desfogue (el sistema de desfogue se implementa para descargar el agua del reservorio en forma eficiente y sin causar erosión, que consiste en colocar una tubería al fondo del terraplén del reservorio Tammes (2000) lo realiza el 9% de las familias y el 91% no hacen esta práctica; ninguna de las familias construye desarenadores para proteger su reservorio; todos los reservorios tienen vertedor de excedencia por que han sido construidas conjuntamente con el reservorio; el 2% de las familias protege los reservorios con un cerco de alambre de púas o otro material y el 98% no protege los reservorios.

4.4.1.2 Participación de Hombres y Mujeres en el Mantenimiento de los Reservorios de agua Familiares

Las prácticas de mantenimiento de los reservorios son realizadas generalmente por los hombres, en algunos casos por la mujer o toda la familia como se puede observar en la siguiente figura:

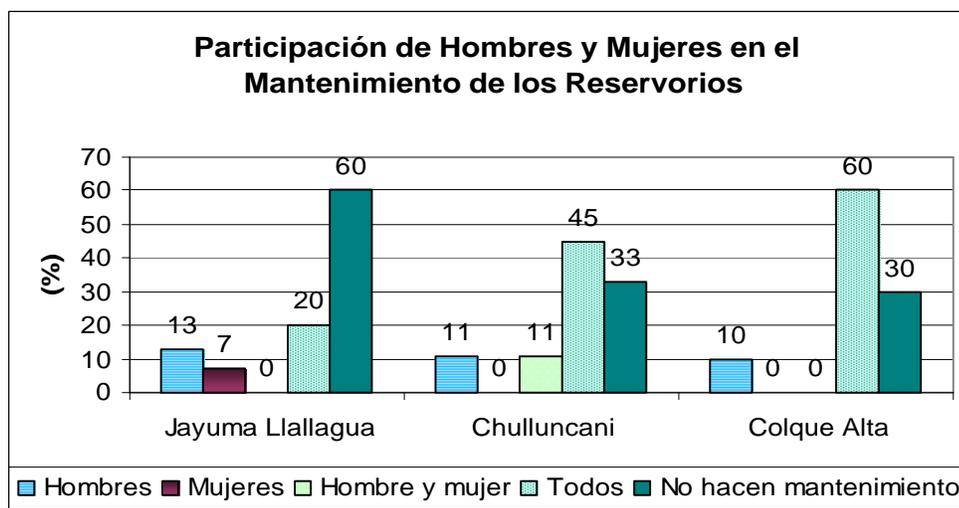


Figura 7. Participación de hombres y mujeres en el mantenimiento de los reservorios por comunidad

En la figura 7 se puede observar que en Jayuma Llallagua el 60% de las familias no realizan esta práctica, solo un 40% hace mantenimiento y es la comunidad donde el mayor porcentaje de familias no mantienen sus reservorios, debido a que ocupan su tiempo en otras actividades (extracción de la sal); el 67% de las familias de Chulluncani hacen mantenimiento y un 33% no lo hace; en Colque Alta el 70% de las familias realizan estas prácticas y el 30% no lo hace.

Del total de las familias de las tres comunidades el 59% (11% solo hombres, 2% solo mujeres, 4% la pareja (hombre – mujer) y el 42% toda la familia) hacen prácticas de mantenimiento de sus reservorios y el 41% familias no lo hacen.

4.4.2 Uso de los Reservorios

El uso de los reservorios se realiza de acuerdo a la época. Durante las lluvias (diciembre a marzo) el agua es almacenada en los reservorios, cuando empieza el período seco (mayo - noviembre) los reservorios son utilizadas con mayor intensidad para el abrevaje de los animales.

El agua que se almacena en los reservorios, está contribuyendo de gran manera a las necesidades de las familias, tanto en los servicios de aseo, lavado de ropa y en algunos

casos para la preparación de alimentos (SEMTA 2000).

A través de las encuestas realizadas a las familias de las comunidades de Jayuma Llallagua, Chulluncani y Colque Alta, todas las familias utilizan los reservorios de agua para el abrevaje de los animales, como se muestra en la figura 8:

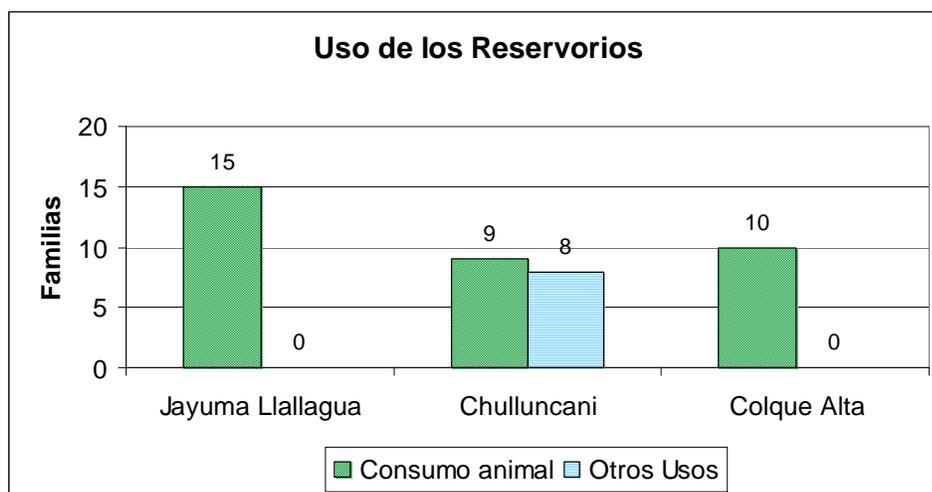


Figura 8. Uso de los reservorios por comunidad

El 100% de las familias de las comunidades de Jayuma Llallagua y Colque Alta utilizan los reservorios de agua para el abrevaje de los animales, en algunos casos las familias de la comunidad de Chulluncani paralelamente utilizan el agua del reservorio para otros usos (lavar ropa, aseo personal y otros) como se muestra en la figura 8, esto se debe a que la comunidad está ubicada en una zona seca con escasos recursos hídricos, en comparación con las otras dos comunidades.

En las tres comunidades el 100% de las familias utilizan los reservorios de agua para el abrevaje de los animales, paralelamente el 17,6% de las familias utilizan para otros fines, este porcentaje de las familias pertenecen a la comunidad de Chulluncani, como se puede observar en la tabla de frecuencias del Anexo 17.

4.4.2.1 Planificación para el Uso de los Reservorios de Agua

La mayoría de las familias de las comunidades no realizan una planificación adecuada para utilizar el agua de los reservorios. Del 100% de las familias de las tres

comunidades el 20,6% hacen una planificación y el 79,4% de las familias no hacen una planificación. Esta planificación que realizan las familias se describe en detalle en el manejo de los reservorios.

Las familias que hacen una planificación para el uso de los reservorios de agua, por comunidades se pueden observar en la siguiente figura:

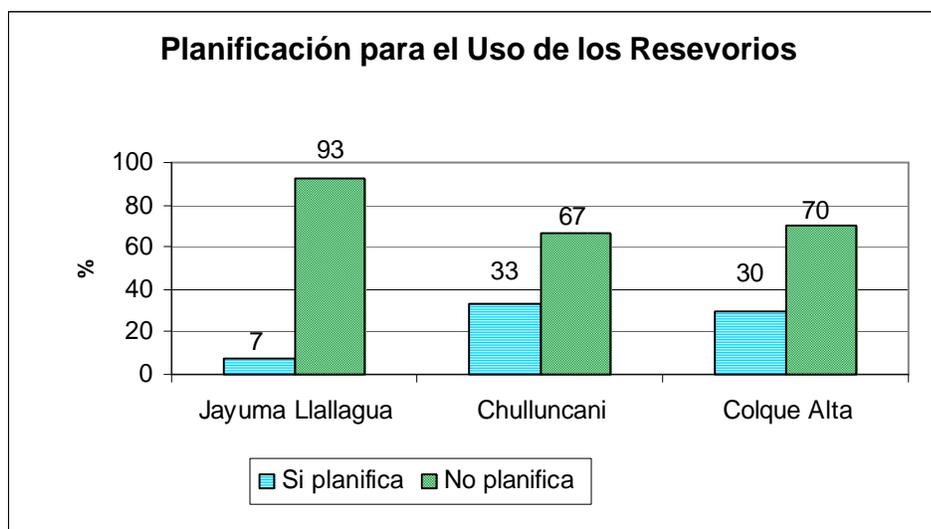


Figura 9. Planificación para el uso de los reservorios por comunidad

Como se puede apreciar en la figura 9, Jayuma Llagua es en donde menos hacen una planificación para el uso de los reservorios de agua, el 7% hacen esta planificación y el 93% no lo hacen, debido a que las familias de esta comunidad tienen otra actividad en que dedicarse como es la extracción del sal; el 33 - 30% de las familias de las comunidades de Chulluncani y Colque Alta hacen una planificación para el uso de los reservorios y el 67 - 70% de las familias no lo hacen.

4.4.3 Cuando las Familias no Tenían Reservorios de Agua

Cuando las familias de las comunidades sometidos en el presente estudio, no tenían reservorios de agua, habían desarrollado algunas destrezas para encontrar agua en la época seca, además perdían un tiempo valioso en buscar este elemento vital para la vida.

a) Estrategias de las Familias para Obtener Agua en Época Seca

Las familias de las comunidades de la Primera Sección Municipal de Corocoro tienen varias estrategias para obtener agua de abrevaje para los animales del rebaño en época seca (los meses de agosto a diciembre) entre estas:

- Algunas familias cavan cerca de los ríos, especie de pozas, hasta alcanzar el nivel freático.
- Buscar vertientes perennes, este tipo de estrategia les traía muchos problemas por que algunas veces las vertientes se encontraban en los terrenos de los vecinos.
- Otros buscaban agua en ríos, pozos, vertientes en comunidades aledañas.
- En caso de la comunidad de Chulluncani algunas familias por estrategia tenían su casa en la parte alta y otra en la parte baja cerca del río Desaguadero. En la época de lluvias cuando había agua y forraje las familias vivían en la parte alta y cuando el agua se agotaba se bajaban a la parte baja cerca del río desaguadero donde tienen bofedales (alimento para el ganado) y agua en el río.

Según la versión de las familias encuestadas y entrevistadas actualmente ya no mueren las crías por que ya tienen agua en los reservorios, pero si tuvieran más agua pensarían en introducir razas mejoradas de bovinos y ovinos. Algunas familias no se animan por que este tipo de animales son mucho más exigentes en forraje y agua, otras familias piensan que con más agua aumentarían los cultivos de forrajes, algunas que tienen una visión de manejo de los reservorios piensan sembrar forrajes en el talud y en los alrededores por que mantiene la humedad del suelo.

b) Tiempo Invertido por las Familias en Abrevaje de los Animales

Con la construcción de los reservorios de agua las familias de las comunidades han dejado de buscar agua en la época seca, porque en la actualidad tienen reservorios de agua cerca de sus campos de pastoreo. Por otro lado el tiempo que empleaban en buscar y llevar ha abrevar a los animales, ahora pueden aprovechar este tiempo en realizar otras actividades propias de las familias productoras.

Cuadro 15. Tiempo que empleaban las familias en abrevaje de los animales, por comunidad

| COMUNIDAD | Tiempo ganado con los reservorios (Hrs./día) | Promedio (Hrs./día) |
|------------------|---|----------------------------|
| Jayuma Llallagua | 19,10 | 1,27 |
| Chulluncani | 18,00 | 2,00 |
| Colque Alta | 10,40 | 1,04 |
| Promedio | 15,80 | 1,44 |
| Total | 47,50 | 4,31 |

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas.

En el cuadro 15, se puede observar que cada familia de las comunidades en estudio empleaba en promedio 1,44 horas al día en llevar a sus animales hasta las fuentes de agua (ríos, vertientes, reservorios naturales y otros) que generalmente se encontraban en distancias alejadas de 0,2 a 4 horas (ida y vuelta) de caminata y incluso en comunidades vecinas.

Según la versión de algunas familias entrevistadas, cuando el agua empezaba a secar en los ríos, pozos naturales y en las otras fuentes, algunas familias tomaban medidas muy drásticas como el de proporcionarle agua a los animales día por medio, con este tipo de medida muchos animales enflaquecían e incluso morían por falta de agua, los más afectados son los animales pequeños y las crías recién nacidas, otras familias reducir su hato ganadero con el fin de no hacerles pasar estrés de agua.

4.4.4 Efecto de los Reservorios de Agua Familiares

En las comunidades sometidas para el presente estudio y en otras comunidades aledañas a éstas se ha logrado identificar algunos efectos que estarían causando los reservorios de agua familiares, en lo que se refiere a efectos ambientales, sociales, económicos y culturales principalmente. En las comunidades de Jayuma Llallagua y Colque Alta los efectos de los reservorios no son muy notorios por que éstas tienen un poco más de un año, pero en la comunidad de Chulluncani y en otras los reservorios tienen más de cuatro años donde se ha evidenciado algunos efectos:

- **Efectos Ambientales.-** como efecto de la implementación de los reservorios de agua se ha observado la aparición de aves poco conocidas en la zona, siendo los más prominentes: los patos silvestres, wallatas, wakhanas, quillwas, pariguanas, etc., además la aparición de algunas especies de vegetales (especies forrajeras) en los alrededores del reservorio, en el espejo de agua de los reservorios se observa la aparición de algunas plantas acuáticas y algas que de alguna manera evitan la evaporación del agua, pero lo negativo de esta es que causa la fermentación del agua. Otros efectos negativos la salinidad en algunos reservorios en especial aquellos reservorios que se encuentran en las partes planas y por la falta de un control mucho más estricta en la limpieza de algunos reservorios están apareciendo algunos gusanos y otros organismos que al parecer ocasionan enfermedades en los animales.
- **Efectos Sociales.-** la construcción de los reservorios de agua ha permitido dinamizar formas de trabajo y una mejor organización en algunas familias en lo que se refiere en la construcción, uso y manejo de los reservorios, dentro las familias el reservorio es el nexo de unión entre los miembros de éstas y sus intereses. Para algunas familias de la comunidad poseer uno o más reservorios, es tener un estatus social dentro de la comunidad. Como efecto negativo la pelea sobre la tenencia de los reservorios en sus parcelas por parte de los hijos.
- **Efectos Económicos.-** con la implementación de los reservorios de agua se hace un incremento sustancial en sus ingresos de las familias con base en la disponibilidad de agua (ver análisis económico), donde las familias tienen la posibilidad de aumentar y mejorar su hato ganadero con razas mejoradas. Otro de los beneficios económicos de los reservorios es el lograr mejores índices de natalidad, sobre vivencia de los animales en la época seca y la menor prevalencia de enfermedades. Como efecto negativo la ruptura del talud del reservorio, en este caso la familia pierde la inversión que ha realizado en la construcción.
- **Efectos Culturales.-** en las comunidades en estudio no se ha podido evidenciar los efectos culturales en cuanto a la implementación de los reservorios de agua, sin embargo en otras zonas los reservorios de agua fueron incorporados en sus ritos tradiciones y ceremonias que realizan las familias.

4.5 Ampliación del Tiempo de Permanencia del Agua con la Construcción de los Reservorios Agua Familiares.

El tiempo de permanencia se ha determinado según las encuestas y las entrevistas realizadas a las familias de las comunidades de Jayuma Llalagua, Chulluncani y Colque Alta, antes de la construcción de los reservorios de agua, las familias con alguna dificultad podían encontrar agua hasta el mes de mayo y desde el mes de junio escasea el agua para el abrevaje de los animales. Con la construcción de los reservorios de agua se ha ampliado la permanencia de agua en los reservorios en promedio 4,90 meses más; como mínimo dos meses y siete meses como máximo.

La permanencia de agua en los reservorios está en función al tipo de suelo, superficie del espejo de agua y el tamaño de los reservorios principalmente. En los reservorios nuevos la permanencia de agua es de menor tiempo de uno a tres meses, variando está en función al tipo de suelo y de la compactación del talud. Para que el agua pueda permanecer por mayor tiempo en el reservorio, debe pasar por lo menos dos años, en este tiempo el reservorio se llega a compactarse y ha estabilizarse, pero este tiempo puede variar en función al lugar donde se encuentra ubicada el reservorio.

El tiempo que se amplia en la permanencia de agua en los reservorios familiares en cada comunidad, se puede apreciar en la siguiente figura:

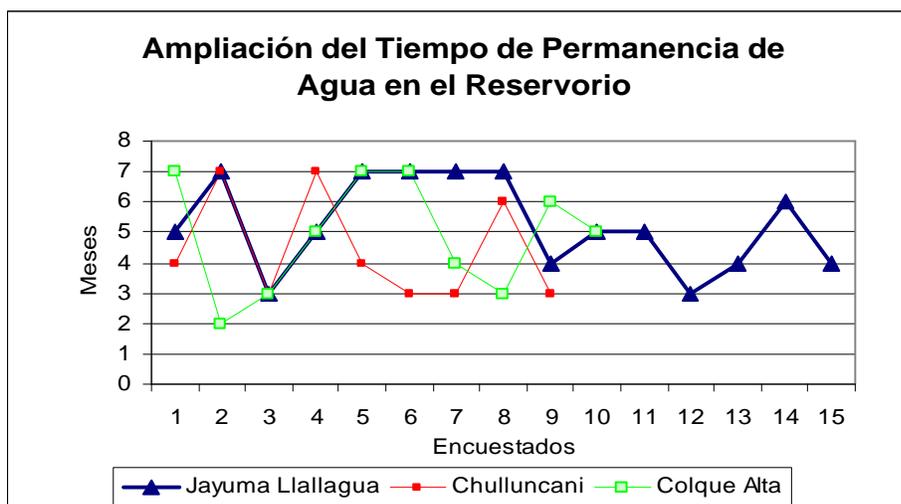


Figura 10. Tiempo que permanece el agua en los reservorios en cada comunidad según las encuestas

Según las familias encuestadas la permanencia de agua en los reservorios de agua varía desde los dos meses hasta los siete meses como se puede observar en la figura 10.

Para observar con más detalle la permanencia de agua en los reservorios, en la figura 11 se presenta en promedio para cada comunidad.

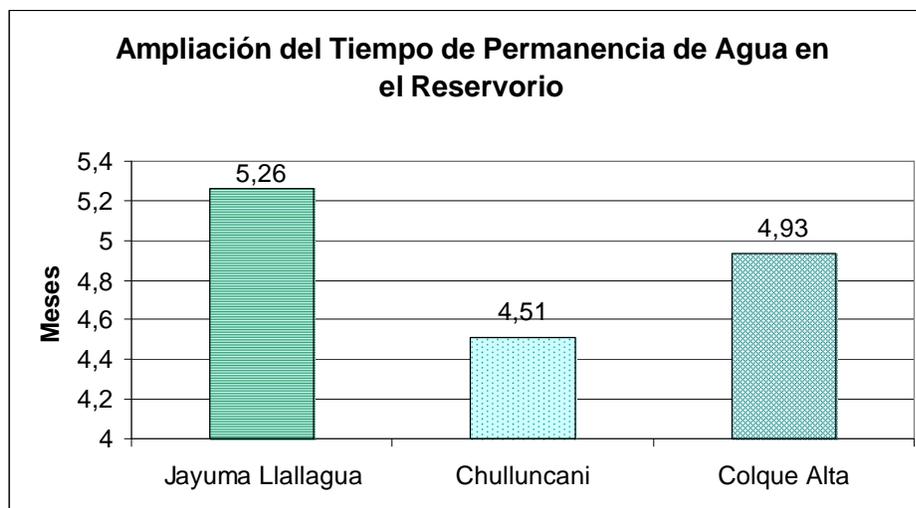


Figura 11. Promedio del tiempo que permanece el agua en los reservorios en cada comunidad

En los reservorios de Jayuma Llallagua es en donde permanece el agua por mayor tiempo 5,26 meses en promedio, con un mínimo de tres meses y un máximo de siete meses como se observa en la figura 11, debido a que los suelos de esta comunidad son más arcillosas, además cuentan con reservorio de mayor capacidad como se puede observar en el anexo 17; en Colque Alta el agua permanece 4,93 meses en promedio, como mínimo dos meses y un máximo de siete meses; en la comunidad que menor tiempo permanece el agua en los reservorios es Chulluncani con 4,51 meses en promedio.

4.6 Oferta y Demanda de Agua

Para determinar la oferta y la demanda de agua se ha recurrido a las formulas que propone Tammes (2000) y otras formulas que están detalladas en la metodología.

4.6.1 Oferta de Agua

La oferta de agua se ha determinado; con el cálculo de volumen para cada reservorio familiar en las comunidades que se han sometido para el presente estudio, también se ha realizado los cálculos de las pérdidas por evaporación e infiltración de cada reservorio (ver anexo 4), luego se ha descontado estas pérdidas de cada reservorio; una vez realizada estos cálculos se ha sacado el promedio de la oferta de agua para cada comunidad, como se observa el siguiente figura:

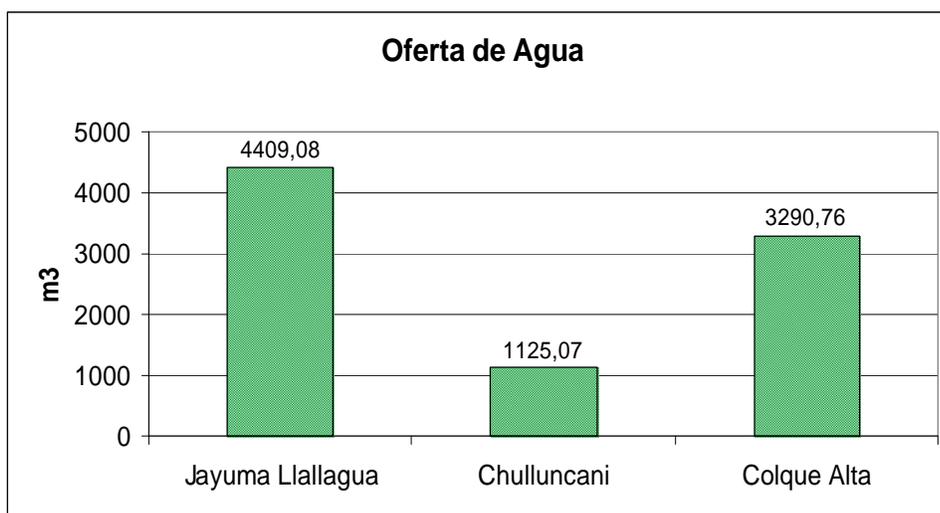


Figura 12. Oferta de agua de los reservorios a las comunidades

La oferta de agua a las comunidades varía ampliamente como se puede observar en la figura 12, Jayuma Llallagua tiene una oferta de agua de 4409,08 m³/año, debido a que en esta comunidad tienen reservorios de mayor capacidad, además tienen construidos 28 reservorios con la ONG VSF – CICDA sin contar los reservorios que habría construido SEMTA; la menor cantidad de agua ofertado es para Chulluncani con 1125,07 m³/año, esta comunidad es la que tiene menor número de reservorios 11 en la comunidad (además la comunidad cuenta con dos reservorios comunales que no se ha tomado en cuenta en la oferta de agua para esta comunidad, uno de ellos el más grande de aproximadamente 6268,50 m³ de agua, en la actualidad no está siendo utilizado por que aún no se ha realizado una planificación adecuada para el uso de este reservorio, tampoco sus autoridades en ejercicio se preocupan para dar un buen uso de

está y el segundo reservorio de aproximadamente 220 m³ de agua, el cual está siendo utilizada por las familias que viven cerca de este reservorio); para Colque Alta se tiene una oferta de agua de 3290,76 m³/año.

Para ver con más detalle la oferta de agua a las comunidades, en el cuadro 16 se muestran estas ofertas de agua en metro cúbico (m³), litros (L) y en turril de 200 L.

Cuadro 16. Oferta de agua de los reservorios a las comunidades en metro cúbico (m³), litros (L) y en turril de 200 L.

| COMUNIDAD | Agua Oferta (m ³ /año) | Agua Oferta (L/año) | Agua Oferta (turril de 200 L/año) |
|------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Jayuma Llallagua | 4409,08 | 4409080 | 22045,40 |
| Chulluncani | 1125,07 | 1125070 | 5625,35 |
| Colque Alta | 3290,77 | 3290770 | 16453,85 |
| Promedio | 2941,64 | 2941640 | 14708,20 |
| Total | 8824,91 | 8824910 | 44124,55 |
| Máximo | 4409,08 | 4409080 | 22045,40 |
| Mínimo | 1125,07 | 1125070 | 5625,35 |

Fuente: Elaboración propia en base a la figura 12.

Como se puede observar en el cuadro 16. Para cada comunidad en estudio se tiene una oferta de agua en promedio de 2941,64 m³/año lo que equivale a 2941640 L/año y a 14708,20 turriles de 200 litros para cada una, con un máximo de 4409,08m³/año (Jayuma Llallagua) y un mínimo de 1125,07 m³/año de agua (Chulluncani).

Con los reservorios de agua familiares se está ofertando a las comunidades en estudio de 10378,19 m³/año de agua sin descontar las pérdidas por evaporación y por infiltración (ver anexo 4, 7 y 8), descontando estas pérdidas se está ofertando un total de 8824,91 m³ de agua al año.

También mencionar que la mayor parte del agua de lluvia se pierde por escorrentía por los ríos y no se aprovecha este recurso elemental para la existencia de la vida. Con la construcción de los reservorios de agua se está aprovechando en algo este elemento esencial, pero aún así se pierde mucha agua de lluvia.

4.6.2 Demanda de Agua

4.6.2.1 Demanda de Agua en las Comunidades

La demanda de agua se ha realizado calculando la demanda de agua para uso pecuario según las formulas propuestas por Tammes (2000), cuyas formulas se detalla en la metodología. Sin embargo en estas formulas también se plantea para el uso doméstico y uso para riego, como los reservorios de agua de las comunidades en estudio son utilizadas para el abrevaje de los animales se ha tomado un valor cero en la formula para el uso domestico y uso para riego.

Del cual se ha obtenido que la demanda de agua para las comunidades varía de 1653,90 m³/año como mínimo a 3900,20 m³/año como máximo, en total las comunidades en estudio requieren de 9341,40 m³ de agua al año y en promedio cada comunidad demanda 3113,80 m³/año para satisfacer sus requerimientos de agua.

Está demanda para uso pecuario de las comunidades se puede observar mejor en el siguiente cuadro:

Cuadro 17. Demanda de agua para abrevaje por las comunidades (m³/año)

| Comunidad | Riego (m ³) | Pecuaría | | | | | | | | Humano (m ³) | Total (m ³) |
|-----------------|-------------------------|------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-----------|-----------------------|----------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| | | Bovinos | Vol.(m ³) | Ovinos | Vol.(m ³) | Camélidos | Vol.(m ³) | Burros | Vol.(m ³) | | |
| Jayuma | 0 | 122 | 1110,2 | 1475 | 2677,1 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 3787,3 |
| Llallagua | 0 | 88 | 800,8 | 470 | 853,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 1653,9 |
| Chulluncani | 0 | 165 | 1501,5 | 1270 | 2305,1 | 18 | 64,8 | 8 | 28,8 | 0 | 3900,2 |
| Promedio | 0 | 125 | 1137,5 | 1071 | 1945,1 | 6 | 21,6 | 2 | 9,6 | 0 | 3113,8 |
| Total | 0 | 375 | 3412,5 | 3215 | 5835,2 | 18 | 64,8 | 8 | 28,8 | 0 | 9341,4 |

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas y datos de CICDA (base anexo 7).

La comunidad que tiene mayor demanda de agua es Colque Alta con 3900,20 m³/año, ya que está zona es más ganadera por las condiciones climáticas favorables que tiene la comunidad, por ello las familias tienden a criar mayor número de animales como se ha observado en el cuadro 13; la comunidad que menos agua requiere es Chulluncani

porque la comunidad está ubicada en una zona más seca en comparación con las otras dos comunidades por lo tanto las familias tienden a criar menor número de animales, también es la comunidad que menos propietarios tiene (16 propietarios) INE (2001); Jayuma Llalagua tiene una demanda de 3900,2 m³/año de agua como se puede observar en el cuadro 17.

4.6.2.2 Meses de Mayor Demanda de Agua

Los meses que mayor demanda de agua que tienen las familias de las comunidades se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro 18. Meses de mayor demanda de agua

| COMUNIDAD | MESES DE MAYOR DEMANDA DE AGUA | | | | | | Nº de meses |
|-----------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| | Meses | | | | | | |
| | jun | jul | ago | sep | oct | nov | |
| Jayuma Llalagua | | | | | | | 4 |
| Chulluncani | | | | | | | 6 |
| Colque Alta | | | | | | | 3 |

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas y entrevistas.

Como se observa en el cuadro 18 la comunidad Jayuma Llalagua tiene una mayor demanda de agua entre los meses de agosto a noviembre, época más seca de la zona; las familias de Chulluncani precisa más agua en los meses de junio hasta noviembre, en comparación con las otras comunidades el periodo de escasez de agua dura más tiempo (seis meses) como se observa en el cuadro anterior, esto se debe a que las características de la zona misma es más seco; Colque Alta demandan más agua en los meses de septiembre a noviembre.

4.7 Déficit o Demanda de Agua

Para calcular el déficit de agua se ha realizado la diferencia entre la oferta y la demanda de agua de cada comunidad, el cual nos muestra el déficit o la demanda satisfecha de agua por las comunidades.

El déficit o la demanda satisfecha de agua se pueden apreciar en el siguiente cuadro:

Cuadro 19. Déficit o demanda de agua por las comunidades

| COMUNIDAD | Agua Oferta (m³) | Agua Demanda (m³) | Déficit o demanda satisfecha de agua (m³) |
|------------------|--|---|---|
| Jayuma Llallagua | 4409,08 | 3787,30 | 621,78 |
| Chulluncani | 1125,07 | 1653,90 | • 528,83 |
| Colque Alta | 3290,77 | 3900,20 | • 609,43 |
| Promedio | 2941,64 | 3113,80 | • 172,16 |
| Total | 8824,91 | 9341,40 | • 516,49 |

Fuente: Elaboración propia en base a los cuadros 16 y 17.

El cuadro 19 refleja que la comunidad de Jayuma Llallagua es la única comunidad de las tres que no tiene déficit de agua más bien tiene un excedente de 621,78 m³/año de agua (para esta comunidad la agropecuaria no es la principal actividad tan solo es un actividad complementaria del cual obtiene los alimentos necesarios para la familia, que tiene un peso mínimo en la composición de ingresos para muchas familias. La principal actividad del cual generan sus recursos económicos es de la extracción de sal); la comunidad de Chulluncani tiene un déficit de agua de • 528,83 m³ al año; la comunidad de Colque Alta también tienen déficit de agua de • 609,43 m³/año, mayor al de la comunidad de Chulluncani.

Las familias de las comunidades de Chulluncani y Colque Alta se dedican a la actividad ganadera, razón por lo cual tienen déficit de agua, por otro lado estas comunidades no tienen otras actividades en que puedan dedicarse como en Jayuma LLallagua.

4.8 Análisis Económico

4.8.1 Inversión Económica en la Construcción de los Reservorios de Agua

Las familias de las comunidades en estudio realizan una inversión total del 30% en la construcción de los reservorios de agua y la institución VSF – CICDA subvenciona con el 70% del costo total. Con lo que respecta al costo del traslado de la maquinaria de un lugar a otro, las familias no hacen ningún tipo de aporte para esta acción.

4.8.1.1 Inversión por Horas de Trabajo

En el cuadro 20 se muestran la inversión que realizan las familias por las horas que trabaja la maquinaria pesada (topadora) en la construcción de los reservorios de agua.

Cuadro 20. Inversión en los reservorios por horas de trabajo

| RESERVORIOS | Inversión de la familia (Bs) | Subvención por la institución VSF-CICDA (Bs) | Costo Total del reservorio (Bs) |
|-------------|------------------------------|--|---------------------------------|
| De 1 hora | 160 | 373,33 | 533,33 |
| De 2 hora | 230 | 836,66 | 1066,66 |
| De 3 hora | 480 | 1119,99 | 1599,99 |
| De 4 hora | 640 | 1493,32 | 2133,32 |
| De 5 hora | 800 | 1866,65 | 2666,65 |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de CICDA.

Las familias de las comunidades en estudio tendrían una inversión real de Bs 533,33 por cada hora que trabaja la topadora, sin embargo tienen una subvención por la Institución VSF – CICDA del 70% por cada hora que trabajada la topadora, es decir las familias beneficiarias solo aportan el 30% del costo total lo que equivale a Bs 160 por una hora que trabaja la maquinaria y el resto aporta la institución como se observa en cuadro 20. Además las familias no hacen ningún tipo de aporte para el carreteo de la topadora, monto que es cubierto por la institución.

Conociendo la inversión que realiza la familia en los reservorios, el volumen de agua que puede almacenar el reservorio de uno hasta cinco horas de trabaja de la topadora (ver anexo 3) y conociendo el requerimiento de agua por los animales (ver el cuadro 7), se puede determinar que la inversión realizada representa una cierto volumen de agua y esta cantidad de agua significa una cantidad de animales que pueden abrevar.

Esta relación se puede apreciar en el siguiente cuadro:

Cuadro 21. La inversión por hora en el reservorio de agua ¿Cuánta agua y cuantos animales significa?

| RESERVORIOS | Inversión de la familia en el reservorio (Bs) | Cuanto de agua representa esta inversión de la familia | | Cuantos animales representa este volumen de agua/año | |
|-------------|---|--|--------|--|---------------------------|
| | | (m ³) | (L) | Bovinos consumo 25 L/día | Ovinos consumo 5 L/día |
| De 1 hora | 160 | 75,87 | 75870 | 4 | 21 |
| De 2 hora | 230 | 128,14 | 128140 | 7 | 35 |
| De 3 hora | 480 | 184,42 | 184420 | 10 | 50 |
| De 4 hora | 640 | 271,86 | 271860 | 14 | 74 |
| De 5 hora | 800 | 315,02 | 315020 | 17 | 86 |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del anexo 3 y los cuadros 7 y 20.

Si la familia invierte Bs 160 para una hora de trabajo con topadora en la construcción de los reservorios de agua, el cual representa en volumen 75,87 m³ de agua en esta cantidad de agua significa que pueden abrevar cuatro bovinos y 21 ovinos más; con una inversión de Bs 230 para dos horas de trabajo con topadora, este representa un volumen de 128,14 m³ de agua y en esta cantidad de agua pueden abrevar siete bovinos y 35 ovinos; si la familia invierte Bs 800 para tres horas de trabajo con topadora, constituye 315,02 m³ de agua, en esta cantidad de agua pueden abrevar 17 bovinos y 86 ovinos. Como se observa en el cuadro 21.

4.8.1.2 Inversión por Familias

La inversión que realizan las familias para construir un reservorio en cada comunidad se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro 22. Inversión en los reservorios por familia

| COMUNIDAD | Promedios de horas Invertidas en la construcción de reservorios por familia | Inversión por la familia (Bs) | Subvención por la institución VSF-CICDA (Bs) | Costo total del reservorio (Bs) |
|------------------|---|-------------------------------|--|---------------------------------|
| Jayuma Llallagua | 2,75 | 440 | 1026,66 | 1466,66 |
| Chulluncani | 2,05 | 328 | 765,33 | 1093,33 |
| Colque Alta | 1,20 | 192 | 447,99 | 639,99 |
| Promedio | 2,00 | 320 | 746,66 | 1066,66 |
| Total | 6,00 | 960 | 2239,98 | 3199,98 |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de CICDA.

En promedio cada familia de las comunidades tiene dos reservorios, por los cuales realiza una inversión de Bs 320, donde la institución subvenciona con Bs 746,66 de un costo total de Bs 1066,66 por la construcción de los dos reservorios de agua.

La institución hace una subvención total a las familias de las comunidades con Bs 2239,98 y las familias beneficiarias tan solo aportan 960 bolivianos de un costo total de Bs 3199,98 por las seis horas de trabajo de la maquinaria como se puede apreciar en cuadro 22.

Conociendo la inversión que realiza la familia, el volumen de agua en el reservorio y el requerimiento de agua por los animales, se determina que la inversión realizada representa un cierto volumen de agua y una cantidad de animales que pueden abrevar.

Cuadro 23. La inversión por familias en el reservorio de agua ¿cuanta agua y cuantos animales representa?

| COMUNIDAD | Inversión por la familia (Bs) | Cuanto de agua representa esta inversión para la comunidad | | Cuantos animales representa este volumen de agua/año | |
|------------------|-------------------------------|--|---------------|--|------------------------|
| | | (m ³) | (L) | Bovinos consumo 5 L/día | Ovinos consumo 5 L/día |
| Jayuma Llallagua | 440 | 208,64 | 208640 | 11,43 | 57,16 |
| Chulluncani | 328 | 155,53 | 155530 | 8,52 | 42,61 |
| Colque Alta | 192 | 91,04 | 91040 | 4,99 | 24,94 |
| Promedio | 320 | 151,74 | 151737 | 8,31 | 41,57 |
| Total | 960 | 455,21 | 455210 | 24,94 | 124,71 |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los cuadros 7 y 22.

Las familias de las comunidades en estudio invierten en promedio Bs 320 en la construcción de los reservorios de agua familiares, del cual obtienen 151,74 m³ de agua, en esta cantidad de agua pueden abrevar ocho bovinos y 42 ovinos, como se puede observar en el cuadro 23.

4.8.1.3 Inversión por Comunidades

La inversión realizada en cada comunidad se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro 24. Inversión en los reservorios por comunidad

| COMUNIDAD | Total Horas Invertidas en la construcción de reservorios por comunidad | Inversión por la comunidad (Bs) | Subvención por la institución VSF-CICDA (Bs) | Costo total del reservorio (Bs) |
|------------------|--|---------------------------------|--|---------------------------------|
| Jayuma Llallagua | 82,50 | 13200,00 | 30799,72 | 43999,72 |
| Chulluncani | 24,50 | 3920,00 | 9146,58 | 13066,58 |
| Colque Alta | 42,50 | 6800,00 | 15866,52 | 22666,52 |
| Promedio | 49,83 | 7973,33 | 18604,28 | 26577,61 |
| Total | 149,50 | 23920,00 | 55812,83 | 79732,83 |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de CICDA.

En promedio cada comunidad ha realizado una inversión de Bs 7973,33 donde la institución ha subvencionado Bs 18604,28 de un costo total de Bs 26577,61 de las 49,83 horas que ha empleado la topadora en la construcción de los reservorios de agua.

En total la institución ha subvencionado a las tres comunidades con Bs 55812,83 de un costo total de Bs 79732,83 de 149,5 horas que trabajó la maquinaria.

Conociendo la inversión que realiza cada comunidad, el volumen de agua ofertado a cada comunidad y el requerimiento de agua por los animales, se determina la relación de la inversión que realiza la comunidad, representa un cierto volumen de agua y una cantidad de animales.

Cuadro 25. La inversión por comunidad en el reservorio de agua ¿cuanta agua y cuantos animales representa?

| COMUNIDAD | Inversión por la comunidad (Bs) | Cuanto de agua representa esta inversión para la comunidad | | Cuantos animales representa este volumen de agua/año | |
|------------------|---------------------------------|--|----------------|--|------------------------|
| | | (m ³) | (L) | Bovinos consumo 5 L/día | Ovinos consumo 5 L/día |
| Jayuma Llallagua | 13200,00 | 4409,08 | 4409080 | 241,59 | 1207,97 |
| Chulluncani | 3920,00 | 1125,07 | 1125070 | 61,65 | 308,24 |
| Colque Alta | 6800,00 | 3290,77 | 3290770 | 180,32 | 901,58 |
| Promedio | 7973,33 | 2941,64 | 2941640 | 161,18 | 805,93 |
| Total | 23920,00 | 8824,91 | 8824910 | 483,56 | 2417,78 |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de cuadro 23 y la figura 12.

Con la inversión promedio de Bs 7973,33 por cada comunidad obtienen 2941,64 m³ de agua, en esta cantidad de agua significa que pueden abrevar 161,18 bovinos y 805,93 ovinos, como se muestra en el cuadro 25.

4.8.2 Costos de Producción Pecuario Familiar

Los mayores problemas en la producción pecuaria son: bajos rendimientos del ganado, falta de Agua y alimento para el ganado, alta incidencia de parásitos internos y externos, enfermedades infecto contagiosas, ausencia de infraestructura, equipo e insumos para la producción pecuaria.

El principal producto de la producción ganadera bovina, ovina y camélida es la carne, comercializada como carne o como ganado en pie en ferias locales y la ciudad de El Alto. Según SEMTA (1994) el peso promedio de un bovino es de 265 kg, estos se venden de 4 y 5 años. De acuerdo a Birbuet (1989) un desollado de ovino criollo pesa 7 kg. La carne de llama y oveja también es transformada en charque para su autoconsumo.

El ganado bovino y ovino también proporciona leche. Los bovinos producen en promedio 1,3 L/día en la época con producción de forraje verde; de 10 ovinos se obtiene alrededor de 1 L de leche; tanto la leche bovina como ovina es transformada en queso para su autoconsumo y venta.

Los ovinos y las llamas proporcionan lana y cueros, según SEMTA (1995) 1,3 lb de lana/ovino y 2,3 lb de fibra/llama. La lana es transformada en chompas, ponchos, frazadas y aguayos destinados principalmente para el uso familiar y los cueros son empleados en la fabricación de lazos y otros.

En estiércol es otro subproducto de la producción ganadera, el estiércol ovino es utilizado en la fertilización orgánica de los suelos y la taquia de la llama, la bosta del bovino como fuente de energía para la cocción de los alimentos. Según SEMTA (1997) la producción promedio de estiércol al año por familia es de 198 qq en bovinos y 246 qq en ovinos.

4.8.2.1 Costos de Producción Ganadera

Los costos de producción en la actividad ganadera se pueden apreciar en los siguientes cuadros:

Cuadro 26. Costos variables para la producción de **bovinos** (para 10 bovinos)

| DETALLE | Costo de Producción (Bs) |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Insumo Alimenticio | 291,27 |
| Insumo veterinario | 4,00 |
| Mano de obra | 1898,88 |
| Costo de Producción real | 2194,15 |
| Costo producción real de la familia | 295,27 |
| Costo de producción para diez bovinos | 2952,70 |

Fuente: Elaboración propia en base al anexo 9.

Tomando en cuenta los costo de los insumos y la mano de obra, el costos de producción real para un bovino sería de Bs 2194,15 al año, como las familias son las que se encargan del pastoreo y cuidado de sus animales se ha descontado los costos de mano de obra quedando tan solo los costos de los insumos Bs 295,27 Como el promedio de la tenencia de ganado es de diez bovino por familia (cuadro 13), entonces los cálculos se han realizado por diez bovinos del cual se tiene un costo de producción de Bs 2952,7 al año.

Cuadro 27. Costos variables para la producción de **ovino** (para 90 ovinos)

| DETALLE | Costo de Producción (Bs) |
|--|--------------------------|
| Insumo veterinario | 45,00 |
| Mano de obra | 2033,00 |
| Costo de producción real | 2078,00 |
| Costo de producción real de la familia | 45,00 |

Fuente: Elaboración propia en base al anexo 9.

El costo de producción real para el ganado ovino es de Bs 2078 año, esto considerando que las familias de las comunidades en estudio tienen en promedio 90 ovinos ver

(cuadro13). Como las familias son las que realizan el pastoreo y cuidados de sus animales, se ha descontado los costo de mano de obra llegando tan solo ha cubrir los gastos en insumos veterinarios, entonces el costo de producción para 90 ovinos es de Bs 45.

4.8.3 Total de Costos de Producción

En total los costos de producción en la actividad ganadera es de Bs 2997,70 al año sin tomar en cuenta el costo de mano de obra de los diez bovinos y 90 ovinos que tienen en promedio cada familias de las tres comunidades que se han sometido para el presente estudio. A este costo se ha incrementado la inversión que han realizado la familia de Bs 960 de las dos horas (promedio) que ha empleado en la construcción de los reservorios de agua, monto que se ha dividido en dos partes por que del reservorio abrevan tanto bovinos como ovinos.

En el siguiente cuadro se presenta el costo de producción total, tanto con proyecto y sin proyecto como se observa:

Cuadro 28. Total de costos de producción

| Tipo de ganado | Promedio de tenencia de ganado | Costo de producción del ganado (Bs) | Inversión en el reservorio divididas en las dos actividades (Bs) | | Total costo de producción (Bs) | |
|----------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|----------------|--------------------------------|----------------|
| | | | Con proyecto | Sin proyecto | Con proyecto | Sin proyecto |
| Bovinos | 10 | 2952,70 | 480 | 1599,99 | 3432,70 | 4552,69 |
| Ovinos | 90 | 45,00 | 480 | 1599,99 | 525,00 | 1644,99 |
| Total | 100 | 2997,70 | 960 | 3199,98 | 3957,70 | 6197,68 |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los cuadros 20, 22 y 23.

En el cuadro 28 se observa que el costo de producción total con proyecto es de Bs 3957,70 (costo de producción del ganado más la inversión en los reservorios de agua), de los cuales Bs 3432,70 corresponde para el ganado bovino y Bs 525,00 para los ovinos. Sin el proyecto (sin la subvención de la institución en la construcción de los reservorios de agua) el costo de producción se incrementa a Bs 6197,68 como se puede observar en el cuadro anterior.

4.8.4 Evaluación Económica

4.8.4.1 Evaluación Económica por Hora de Trabajo de la Topadora en los Reservorios de Agua

Conociendo el costo de producción en la actividad ganadera, la inversión que se realiza en la construcción de los reservorios de agua con topadora, el volumen que representa está inversión y conociendo el número de animales que pueden abrevar en este volumen de agua. Se ha realizada una evaluación económica con proyecto (con subvención para la construcción de los reservorios) y sin proyecto (sin subvención para la construcción de los reservorios), el cual se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 29. Evaluación económica por hora de trabajo de la topadora

| RESERVORIOS | Con Proyecto | | | Sin Proyecto | | |
|-------------|--------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|
| | Costo de producción (Bs) | Ingreso bruto (IB) | Ingreso neto (IN) | Costo de producción (Bs) | Ingreso bruto (IB) | Ingreso neto (IN) |
| De 1 hora | 3157,70 | 6670 | 3512,30 | 3531,03 | 6670 | 3138,97 |
| De 2 hora | 3227,70 | 11550 | 8322,30 | 4064,36 | 11550 | 7485,64 |
| De 3 hora | 3477,70 | 16500 | 13022,30 | 4597,69 | 16500 | 11902,31 |
| De 4 hora | 3637,70 | 23380 | 19742,30 | 5131,02 | 23380 | 18248,98 |
| De 5 hora | 3797,70 | 28120 | 24322,30 | 5664,35 | 28120 | 22455,65 |

Fuente: Elaboración propia en base al anexo 10.

En la evaluación económica para una hora de trabajo de la topadora, con proyecto se observa que el ingreso neto es de Bs 3531,03 su costo de producción (costo de producción de la actividad ganadera más el costo de la construcción de los reservorios subvencionado) es de Bs 3157,70 y el ingreso bruto es de Bs 6670; sin el proyecto este ingreso neto disminuye a Bs 3138,97 por que su costo de producción se incrementa (costo de producción de la actividad ganadera más el costo real de la construcción de los reservorios) a Bs 3531,03 como se puede observar en cuadro 29. Para el caso de cinco horas de trabajo de la topadora el ingreso neto con proyecto es de Bs 24322,30 y sin proyecto este ingreso neto disminuye a Bs 22455,65 (ver anexo 10).

Cave hacer notar que estas condiciones de beneficio se darían con el manejo óptimo, uso adecuado y un mantenimiento apropiado de los reservorios de agua.

4.8.4.2 Evaluación Económica por la Inversión que Realiza la Familia en los Reservorios de Agua

Con la inversión que realizan las familias en promedio dos horas del trabajo de la topadora en la construcción de los reservorios, además conociendo el volumen de agua que representa estas dos horas y el número de animales que pueden abrevar de está, se realiza una evaluación económica con y sin proyecto como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

Cuadro 30. Evaluación económica por inversión que realiza la familia

| COMUNIDAD | Con Proyecto | | | Sin Proyecto | | |
|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|
| | Costo de producción (Bs) | Ingreso bruto (IB) | Ingreso neto (IN) | Costo de producción (Bs) | Ingreso bruto (IB) | Ingreso neto (IN) |
| Jayuma Llallagua | 3437,70 | 18290 | 14852,30 | 4464,36 | 18290 | 13825,64 |
| Chulluncani | 3325,70 | 13690 | 10364,30 | 4091,02 | 13690 | 9598,98 |
| Colque Alta | 3189,70 | 8250 | 5060,30 | 3637,68 | 8250 | 4612,32 |
| Promedio | 3317,70 | 13410 | 10092,30 | 4064,35 | 13410 | 9345,65 |

Fuente: Elaboración propia en base al anexo 11.

Teóricamente en condiciones de un buen manejo, uso adecuado y un mantenimiento apropiado de los reservorios el ingreso neto con proyecto es de Bs 10092,30 en promedio, donde el costo de producción es de Bs 3317,70 y el ingreso bruto de Bs 13410; sin el proyecto el ingreso neto disminuye a Bs 9345,65 por que su costo de producción se ha incrementado a Bs 4464,36 a causa de que las familias ya no tendrían la subvención económica para la construcción de los reservorios. Con más detalle se puede observar en el anexo 11.

4.8.4.3 Evaluación Económica Actual de las Familias Productoras

El ingreso real que obtienen las familias productoras anualmente en las comunidades que se han sometido para el presente estudio en promedio es de Bs 869,80 superior al que menciona el PDM Corocoro (2005), que indica un ingreso anual de Bs 528. Con los reservorios de agua las familias han incrementando sus ingresos con las condiciones de manejo tradicional del hato ganadero y el manejo, uso y mantenimiento actual de los reservorios de agua.

En los cuadros 31 y 32, se presenta la evaluación económica con y sin proyecto como se puede apreciar:

Cuadro 31. Ingreso de la producción con proyecto

| Tipo de ganado | Producto | Volumen de producción | Precio (Bs) | Costo de producción (Bs) | Ingreso bruto (IB) | Ingreso neto (IN) |
|----------------|---------------|-----------------------|-------------|--------------------------|--------------------|-------------------|
| Bovinos | Ganado en pie | 3 | 1300,00 | | | |
| | Queso | 20 | 3,00 | 3432,70 | 3960,00 | 527,30 |
| Ovinos | Ganado en pie | 5 | 70,00 | | | |
| | Carcaza | 8 | 60,00 | 525,00 | 867,50 | 342,50 |
| | Queso | 15 | 2,50 | | | |
| Total | | | | 3957,70 | 4827,50 | 869,80 |

Fuente: Elaboración propia en base a las entrevistas y datos de PDM – Corocoro 2005.

Cuadro 32. Ingreso de la producción sin proyecto

| Tipo de ganado | Producto | Volumen de producción | Precio (Bs) | Costo de producción (Bs) | Ingreso bruto (IB) | Ingreso neto (IN) |
|----------------|---------------|-----------------------|-------------|--------------------------|--------------------|-------------------|
| Bovinos | Ganado en pie | 3 | 1300,00 | | | |
| | Queso | 20 | 3,00 | 4552,69 | 3960 | - 592,69 |
| Ovinos | Ganado en pie | 5 | 70,00 | | | |
| | Carcaza | 8 | 60,00 | 1644,99 | 867,5 | - 777,49 |
| | Queso | 15 | 2,50 | | | |
| Total | | | | 6197,68 | 4827,50 | - 1370,18 |

Fuente: Elaboración propia en base a las entrevistas y datos de PDM – Corocoro 2005.

Como se puede observar en el cuadro 31 el ingreso neto con proyecto es de Bs 869,80 con un costo de producción de Bs 3957,70 y el ingreso bruto de 4827,50 de las dos

actividades, la inversión que han realizado las familias en los reservorios de agua no le afecta en sus ingresos anuales, además la inversión se realiza solo una vez (el primer año) en los años siguientes ya no tendrá que invertir, hecho que provocara que sus ingresos mejoren aún más.

Sin proyecto el ingreso neto toma un valor negativo de Bs -1370,18 porque su costo de producción se ha incrementados a Bs 6197,68 esto significa que las familias invierten en la construcción de los reservorios más de lo que obtienen anualmente. Pero habrá que hacer notar si las familias invierten el costo total en la construcción de los reservorios, el primer año no lograrían beneficios, en los años siguientes si obtendrían beneficios porque ya no tendrán que invertir en los reservorios, además tendrían la posibilidad de mejorar su hato ganadero por que dispondrían de más agua para el abrevaje de sus animales.

Índice de Retribuciones a los Factores de Producción

En los cuadros 33 y 34 se presentan las retribuciones a los factores de producción con y sin proyecto.

Cuadro 33. Retribución de factores con proyecto

| Tipo de ganado | Costo de producción (Bs) | IB | IN | B/C | Rentabilidad de la inversión (Bs) | Retribución al capital efectivo en insumos | Retribución a la mano de obra |
|----------------|--------------------------|---------|--------|------|-----------------------------------|--|-------------------------------|
| Bovinos | 3432,70 | 3960,00 | 527,30 | 1,15 | 15,36 | 0,78 | 2,16 |
| Ovinos | 525,50 | 867,50 | 342,50 | 1,65 | 65,24 | 6,61 | 1,02 |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los cuadros 28 y 31.

Cuadro 34. Retribución de factores sin proyecto

| Tipo de ganado | Costo de producción (Bs) | IB | IN | B/C | Rentabilidad de la inversión (Bs) | Retribución al capital efectivo en insumos | Retribución a la mano de obra |
|----------------|--------------------------|---------|----------|------|-----------------------------------|--|-------------------------------|
| Bovinos | 4552,69 | 3960,00 | - 592,69 | 0,87 | - 13,02 | - 3,01 | - 0,87 |
| Ovinos | 1644,99 | 867,50 | - 777,49 | 0,53 | - 47,26 | - 18,28 | - 2,03 |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los cuadros 28 y 32.

En el cuadro 33 se observa que tiene mayor rentabilidad de la inversión la producción de ovinos con 65% por que la cría de este tipo de animales es relativamente barata y la rentabilidad de la inversión para los bovinos es de 15%. Sin proyecto estas retribuciones salen negativos como se puede observar en cuadro 34.

Relación Beneficio Costo (B/C)

- Con proyecto la relación beneficio costo en el ganado bovino es mayor a uno, cuya relación es de 1:1,15 significa que por cada unidad monetaria invertida existe un beneficio de 1,15 unidades monetarias para la familia, lo que refleja que la inversión que ha realizado la familia en los reservorios es beneficiosa para está actividad, además se debe considerar que el próximo año ya no tendrá que invertir en los reservorios de agua, con el cual incrementará aún más sus ingresos.

La cría de ganado ovino es también rentable cuya relación es de 1:1,65 el costo de producción es bajo debido a que el costo de mano de obra es gratuito, solamente cubre los gastos en la inversión en los reservorios el primer año y el costo en insumos veterinarios, además aporta estiércol para la fertilización del suelo. Sin embargo si consideramos el costo de mano de obra incrementaría los costos de producción y la actividad ya no sería tan rentable.

- Sin proyecto la relación beneficio costo es de 1:0,87 para el ganado bovino lo que significa que la actividad no es rentable y para el ganado ovino está relación es de 1:0,53 significa que no se obtiene beneficios en está actividad.

V CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se presenta las siguientes conclusiones:

Situación socioeconómica del área de estudio

- Ø La edad de las familias de las comunidades oscila entre 30 a 87 años en los hombres y de 29 a 80 años en las mujeres, cada familia en promedio tiene cuatro hijos, de los cuales el 59% viven en sus comunidades junto a sus padres y un 41% viven fuera de las comunidades.
- Ø Del total de las familias de las comunidades en estudio el 73,50% no migran este corresponde a aquellas personas con mayor numero de animales cuya tenencia de tierra es mayor y el 26,5% de familia llegan a migrar en los meses de menor actividad agrícola, a objeto de vender su fuerza de trabajo en las ciudades.
- Ø La actividad principal de las familias es la ganadería y la agricultura, donde el 100% de las familias se dedican a estas actividades, además es la principal fuente de ingresos económicos para las familias. Por otro lado la ganadería y la agricultura no es suficiente para el sobre vivencia de algunas familias por lo que el 42% del total de las familias se dedica a actividades no agropecuarias en los meses de mayo a noviembre y el 58% se dedican a la ganadería y la agricultura.
- Ø La mayoría de la población posee 53,25 ha/familia, con superficies de 25 ha como mínimo y 125 ha como máximo, de los cuales el 66,65% son terrenos cultivables y el 33,4% son terrenos incultivables.
- Ø Se tiene una población ganadera en las comunidades de 375 bovino con un promedio de 11 animales/familia; con 3215 unidades de ganado ovino con un promedio que oscila en 94 ovinos, con un máximo de 300 ovinos y 10 ovinos como mínimo, el tipo de ganado que prevalece en la zona es el criollo con 76,5% y ganado mejorado con 23,5%. Del total de los animales el 5,8% del ganado bovino es destinado al auto consumo y 41,5% de ovinos, en promedio cada comunidad consumaría dos bovinos y 139 ovino al año.

El uso y manejo actual de los reservorios de agua familiar

- Ø El uso de los reservorios se realiza de acuerdo a la época, en las comunidades el 100% de las familias utilizan los reservorios para el abrevaje de los animales, paralelamente a está el 17,60% de las familias utilizan el agua para otros usos, este porcentaje de las familias pertenecen a la comunidad de Chulluncani.
- Ø La mayoría de las familias no realiza una planificación adecuada para utilizar los reservorios de agua. Del total de las familias de las comunidades el 20,60% hacen una planificación y el 79,40% de las familias no hacen una planificación para el uso de los reservorios de agua familiares.
- Ø Del total de las familias de las comunidades el 21,17% hacen un mantenimiento de los reservorios de agua y el 78,83% no hacen estas prácticas. Las pocas prácticas que realizan las familias son en los canales de captación, canal principal, sistema de desfogue, vertederos y cerco de protección.
- Ø Del total de las familias de las tres comunidades el 59% (11% solo hombres, 2% solo mujeres, 4% la pareja (hombre – mujer) y el 42% toda la familia) hacen prácticas de mantenimiento de sus reservorios y el 41% familias no lo hacen.

La oferta y la demanda de agua para abrevaje en las comunidades en estudio.

- Ø Con los reservorios de agua familiares se está ofertando en promedio a las comunidades en estudio 2941,64 m³/año, con un máximo de 4409,08 m³/año y un mínimo de 1125,07 m³/año de agua. En total se tiene una oferta de 10378,19 m³ al año descontando las pérdidas por evaporación y por infiltración se tiene una oferta total de 8824,914 m³/año de agua.
- Ø La mayor demanda de agua que tienen las familias de las comunidades corresponde a los meses de julio a noviembre esto dependiendo a la zona que pertenece la familia, justamente estos meses corresponden al período seco donde no hay suficiente forraje y agua para los animales. La demanda de agua varía de 1653,90 m³/año como mínimo a 3900,20 m³/año como máximo, en total las comunidades requieren de 9341,40 m³ de agua al año y en promedio cada comunidad demanda 3113,8 m³/año para satisfacer sus requerimientos de agua.

- Ø Del balance de agua entre la oferta y la demanda se ha obtenido que la comunidad de Jayuma Llallagua es la única comunidad de las tres que no tiene déficit de agua más bien tiene un excedente de 621,78 m³/año de agua; la comunidades Chulluncani tiene un déficit de agua de • 528,83 m³ al año; la comunidad de Colque Alta también tienen déficit de agua de • 609,43 m³/año, mayor al de la comunidad de Chulluncani.

La influencia de los reservorios de agua en la economía familiar.

- Ø Si la familia invierte Bs 160 para una hora de trabajo con topadora en la construcción de los reservorios de agua, de está obtiene 75,87 m³ de agua, en está cantidad de agua pueden abrevar cuatro bovinos y 21 ovinos. Con un manejo óptimo, uso adecuado y un mantenimiento apropiado de los reservorios las familias obtendrían un ingreso neto con subvención del proyecto Bs 3531,03 y sin subvención el ingreso neto disminuye a Bs 3138,97.
- Ø En promedio cada familia de las comunidades tiene dos reservorios, por los cuales realiza una inversión de Bs 320 en la construcción de los reservorios, del cual obtienen 151,74 m³ de agua, en está cantidad de agua significa que pueden abrevar ocho bovinos y 42 ovinos. Teóricamente obtendrían un ingreso neto de 10092,30 y sin la subvención el ingreso neto disminuye a Bs 9345,65.
- Ø El costos de producción real de las familias, sin tomar en cuenta el costo de mano de obra es de Bs 3957,70 al año de los diez bovinos y 90 ovinos que tienen las familias en promedio en las tres comunidades, a esto se ha incrementando la inversión en el reservorio de agua. Tomando los costos de mano de obra y la inversión real de los reservorios aumentaría los costos de producción a Bs 7472,13 al año y está actividad ya no sería rentable para las familias productoras.
- Ø El ingreso real que obtienen las familias productoras actualmente es de Bs 869,80 al año, esto con la subvención en la construcción de los reservorios de modo que en su costo de producción el incremento no es mayor y sin la subvención el ingreso neto toma un valor negativo de Bs – 1370,18 producto de que en su costo de producción se ha incrementado el costo real de la construcción del reservorio.

VI RECOMENDACIONES

El autor se permite recomendar lo siguiente:

- Ø Se recomienda realizar un análisis medioambiental de las zonas donde se han construido los reservorios de agua, en función a las disposiciones legales y vigentes en el país, de modo que esta puede medir el impacto real de este tipo de obras para darle la valoración correspondiente y asumir las medidas de mitigación.
- Ø Fortalecer a las familias productoras de las comunidades con capacitación en temas como el manejo de los recursos naturales y cosecha de agua.
- Ø Capacitar a las familias de las comunidades en temas de gestión de los reservorios de agua para mejorar las prácticas de manejo de los reservorios.
- Ø Los reservorios de agua en lo posible deben de construirse en suelos arcillosos y con una superficie del espejo de agua reducido para evitar las pérdidas por evaporación.
- Ø Se recomienda realizar un estudio de seguimiento durante todo el año a los reservorios de agua y a las familias beneficiarias, para observar el comportamiento y los efectos que están causando.
- Ø Se recomienda realizar un estudio sobre el consumo de agua por los animales, de modo que se pueda tener una referencia de consumo de agua para la zona y para cada época del año.
- Ø Se recomienda realizar un estudio que busque algunos métodos de desinfección de los reservorios de agua, por que los reservorios en el tiempo tiende a ser una fuente de infección para los animales que abrevan en estas.
- Ø Se recomienda realizar un estudio detallado del balance hídrico de los reservorios de agua.

VII REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

ASHBY, J. 1992. Manual para la Evaluación de Tecnologías con Productores. Cali Colombia, Proyecto IRPA – CIAT. pp 1 – 90

APAZA, R 2005. Caracterización de los Sistemas de Producción en la primera sección Corocoro (cantones: Janko Marca, Santa Rosa y Murupilar) del departamento de La Paz. Tesis de grado en Ingeniería Agronómica. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. pp 29 – 77

BOTTEGA, HOOGENDAM, 2000. Obras de Riego para Zonas Montañosa. 1ra. Edición Cochabamba – Bolivia pp 9

BAR VANDER, 1990. Trampas de Investigación. Ed. CEDEO. Quito – Ecuador. pp 20

BIRBUET, G. 1986. Tierra y Ganado en Pacajes, Unidad de investigación SEMTA. La Paz – Bolivia. pp 2 - 23

BENAVIDES, G. 1996. metodología de Investigación y Transferencia de Tecnología en Agroecosistemas Campesinos. Reader preparado para estudiantes de Agronomía. UMSA. La Paz – Bolivia. pp 52

CICDA, 2003. Diagnostico “fortalecimientos de las Actividades Campesinas y Económicas en Caquingora Marca” 1ra Sección Corocoro, provincia Pacajes, departamento de La Paz.

CICDA RURALTER, 1999. Gestión Concertada de Recursos y Desarrollo Local. Revista Nº 18. La Paz – Bolivia. pp 109

CICDA, 2006. Estudio Económico de la Feria Anual de Topohoco provincia Pacajes. La Paz – Bolivia. pp 20 – 25

CENTRO INTERNACIONAL DEL MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y EL TRIGO (CIMMYT) 1993. La Adopción de Tecnologías; guía para el diseño de encuestas. México D.F. pp 4 – 79

CICDA, 2003. Informe Iniciativas Económicas en el Ayllu de Jayuma Llallagua. Municipio de Corocoro, provincia Pacajes, departamento de La Paz.

CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP) 1995. Informe Anual. Lima Perú, pp 34
GERBRANDY, 1991. Concepción Campesina de Gestión de Agua. Sistema de riego en la provincia de Punata, Tiraqui. GTZ Cochabamba – Bolivia.

GARANDILLAS, 1996. Área Agrícola Deprimida en el Occidente de Bolivia; la migración interna. Cochabamba – Bolivia. pp 141

GUTIERREZ, 1994. “Características en el Enfoque de Sistemas Agropecuarias” Seminario Taller Aplicación de Enfoque de Sistemas en la Investigación Agropecuaria. Puno – Perú. pp 134

FLORES, PAZ, 1986. “La Agricultura en Lagunas Temporales (qhochas) en el Altiplano”. “Sistemas de Cultivos en Qhochas”. Universidad del Cuzco Perú. pp 247

HILDEBRAND, 1979. Sistemas Agropecuarios en el Altiplano INIAA – PISA. Puno Perú. pp 134

KURMI, 2001. Cosecha de Aguas Pluviales en Comunidades Aymaras del Altiplano Central La Paz – Bolivia. pp 35

KURMI, 2004. Compendio de Tecnologías Locales para el Aprovechamiento y Manejo de Suelos, Agua y Cobertura Vegetal. MACA – VMDR. La Paz – Bolivia. pp 32 – 35

LEÓN Y QUIROZ, 1994. Análisis de Sistemas de Producción Agropecuaria. Perú. pp 236

MONTES DE OCA, 1989. Geografía y Recursos Naturales de Bolivia, Ed. Educación del Ministerio de Educación y Cultura. La Paz – Bolivia. pp 23

MONTES DE OCA, 1997. Geografía y Recursos Naturales de Bolivia, 3ra edición. La Paz – Bolivia. pp 136 – 178

MUZILLI, O. 1992. Conceptos y Procedimientos para una Estrategia de Investigación en Sistemas de Producción CIAT. Santa Cruz – Bolivia. pp 33

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACIÓN 2000. Guía de Planificación Participativa en el Área Rural. Bolivia. pp 39 – 57

TAMMES, 2000. Atajados, Su Diseño y Construcción. Plural Editores. Cochabamba – Bolivia pp 21 – 100

OVAMDO, 1994. Aspecto General sobre la Investigación en sistemas de producción. Quito – Ecuador. pp 15 - 85

ORTIZ, O, et. al. 1992. Evaluación Socioeconómica del control Integral del Gorgojo de los Andes de Huatata Cusco. Lima – Perú. pp 3 – 26

PROA – CODEPAC et al, 1995. Diagnostico Participativo y Plan de Intervención de la provincia Pacajes. La Paz – Bolivia

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL (PDM) 2005. 1ra Sección del Municipio de Corocoro, provincia Pacajes, departamento de La Paz.

PARDINAS, F. 1980. Metodología y Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales. Ed. Temis. Bogota – Colombia. pp 62 – 110

PROGRAMA DE LA INVESTIGACIÓN DE LA PAPA (PROINPA) 1997. Fichas Socioeconómicas Nº 4 – 9. Cochabamba – Bolivia pp 17

RADA, R. 1995. Análisis de Gestión de Riego del Sistema Kara khota-Suriquiña. Tesis Grado UMSA Facultad de Agronomía La Paz – Bolivia. pp 9-12

SEMTA, 1990. Estrategias Agroeconómicas de la provincia Pacajes La Paz – Bolivia.

SEMTA, et al, 1997. Plan de Desarrollo Municipal PDM Primera Sección de la provincia Pacajes – Corocoro. La Paz – Bolivia.

SEMTA – FONAMA, 2000. Cartilla de Uso y Manejo del Agua de Lluvia. La Paz – Bolivia pp 13 - 26

INE 1996. Manual del Encuestador Encuesta Nacional de empleo. Instituto Nacional de Estadística. La Paz – Bolivia. pp 60

INE 2001. Instituto Nacional de Estadística. Cenco Nacional La Paz – Bolivia.

VALDIVIA, R. 1990. El Sistema de Producción Familiar. Segundo seminario taller “Enfoque y Análisis de Sistema Agropecuarias Andinas” Puno – Perú. pp 1 – 14

Anexos

ANEXO 1.

INFRAESTRUCTURAS CONSTRUIDAS EN LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO

Jayuma Llallagua

| N° | FECHA | Comunidad | Familias | Trabajo (Hrs.) | Observaciones |
|------------------|------------|------------------|----------------------------------|----------------|---------------|
| 1 | 04/10/2005 | Jayuma Llallagua | Maria Rojas | 4 | |
| 2 | 05/10/2005 | | Dionisio Apaza | 3 | |
| 3 | " | | Eublogio Bonifacio | 4 | |
| 4 | 06/10/2005 | | Dionisio Bonifacio | 4 | |
| 5 | " | | Julio Bonifacio Ayala | 2 | |
| 6 | " | | Juán Clemente | 4 | |
| 7 | 07/10/2005 | | Miguel Yujra | 2,5 | |
| 8 | " | | Fidela Rojas | 5 | |
| 9 | 08/10/2005 | | Mariano Yujra | 1,5 | |
| 10 | " | | Macario Yujra | 3 | |
| 11 | " | | Cirilo Yujra | 2 | |
| 12 | 09/10/2005 | | Domingo Yujra | 2 | |
| 13 | " | | Salustiana Yujra | 2 | |
| 14 | " | | Antonio Yujra | 5 | |
| 15 | 10/10/2005 | | Policarpio Yujra | 3 | |
| 16 | " | | Gregoria Maria Vda de Limari | 2 | |
| 17 | " | | Lorenzo Huanca | 1 | |
| 18 | 11/10/2005 | | Gregorio Huanca | 2 | |
| 19 | " | | Pitre, Antonio, Marcos Bonifacio | 3 | |
| 20 | 12/10/2005 | | Zacarias, Hermógenes, Manuel A. | 3 | |
| 21 | " | | Saturnino Huanca | 2 | |
| 22 | " | | Juvenal Huanca | 3 | |
| 23 | " | | Gregorio Rojas | 1 | |
| 24 | 13/10/2005 | | Eblogia | 1 | |
| 25 | " | | Miguel Rojas Canqui | 2 | |
| 26 | " | | Ponciano Choque Yujra | 3 | |
| 27 | 14/10/2005 | | Francisco Rojas | 3,5 | |
| 28 | " | | Francisco Rojas | 3 | |
| 29 | " | | Max Rojas | 2,5 | |
| 30 | 15/10/2002 | | Miguel Yujra | 3 | |
| Promedio | | | | 2.75 | |
| Sumatoria | | | | 82.5 | |

Fuente: datos de CICDA

Chulluncani

| N° | FECHA | Comunidad | Familias | Trabajo (Hrs.) | Observaciones |
|----|------------|-------------|-----------------------|----------------|---------------|
| 1 | 2000 | Chulluncani | Atajado Comunal | 99,5 | Obs. |
| 2 | 2000 | | Juan Eliseo Mamani | 3 | |
| 3 | 2000 | | Tito Andrés Mamani | 2 | |
| 4 | 2000 | | Miguel Mamani | 2 | |
| 5 | 2000 | | María Gonzales | 2 | |
| 6 | 2000 | | Dionisi V. De Mamani | 2 | |
| 7 | 2000 | | Santiago Ayala | 2 | |
| 8 | 2000 | | Ponciano Ayala | 2 | |
| 9 | 13/12/2004 | | Santiago Ayala Choque | 3,5 | |
| 10 | | | Dionisi Vda de Mamani | 1 | |
| 11 | | | Miguel Mamani Tiñini | 1 | |

| | | | | | |
|------------------|------------|--|----------------|-------------|--|
| 12 | | | Justino Mamani | 2 | |
| 13 | 08/01/2006 | | Mario Gonzales | 2 | |
| Promedio | | | | 9.53 | |
| Sumatoria | | | | 124 | |

Fuente: datos de CICDA

Colque Alta

| N° | FECHA | Comunidad | Familias | Trabajo (Hrs.) | Observaciones |
|------------------|------------|-------------|--------------------------|----------------|---------------|
| 1 | 20/11/2005 | Colque Alta | Melchor Rondo | 2 | |
| 2 | 21/11/2005 | | Pascual Rondo | 1 | |
| 3 | 21/11/2005 | | Severo Mamani | 1 | |
| 4 | 21/11/2005 | | Severo Morales | 1 | |
| 5 | 21/11/2005 | | Carmelo Fabían | 1,5 | |
| 6 | 21/11/2005 | | Ancelma Salinas | 1 | |
| 7 | 21/11/2005 | | Policarpio Morales | 1 | |
| 8 | 22/11/2005 | | Marcela Tiñini | 1 | |
| 9 | 22/11/2005 | | Prudencio Tiñini | 1 | |
| 10 | 22/11/2005 | | Juán Morales | 1 | |
| 11 | 22/11/2005 | | Celso Ramos | 1 | |
| 12 | 22/11/2005 | | Rafael Poroma | 0,5 | |
| 13 | 22/11/2005 | | Celso Ramos | 1 | |
| 14 | 22/11/2005 | | Guillermina Poroma | 1 | |
| 15 | 22/11/2005 | | Pascual Rondo | 1 | |
| 16 | 22/11/2005 | | Mario Tiñini | 1 | |
| 17 | 23/11/2005 | | Alicia Linares V. Ramos | 1,5 | |
| 18 | 23/11/2005 | | Prudencio Tiñini | 1 | |
| 19 | 23/11/2005 | | Isabel Linares Laura | 0,5 | |
| 20 | 23/11/2005 | | Isabel Linares Laura | 1 | |
| 21 | 23/11/2005 | | Alberto Rojas | 1 | |
| 22 | 23/11/2005 | | Eleuterio Maldonado | 1 | |
| 23 | 23/11/2005 | | Máximo Leandro | 1 | |
| 24 | 23/11/2005 | | Andrés Salinas | 1 | |
| 25 | 24/11/2005 | | Angelica Paty de Morales | 1 | |
| 26 | 24/11/2005 | | Fernando Morales | 1 | |
| 27 | 24/11/2005 | | Justino Maldonado | 1 | |
| 28 | 24/11/2005 | | Juán Poroma | 2 | |
| 29 | 24/11/2005 | | Juán Poroma | 2 | |
| 30 | 25/11/2005 | | Juán Poroma | 1 | |
| 31 | 25/11/2005 | | Julia Salinas | 1 | |
| 32 | 25/11/2005 | | Yola Cose de Leandro | 2 | |
| 33 | 01/12/2005 | | Ricardo Quispe Chura | 1 | |
| 34 | 02/12/2005 | | Dionicia Tiñini | 1 | |
| 35 | 03/12/2005 | | Yola cose de Leandro | 0,5 | |
| 36 | 04/12/2005 | | Dionisio Leandro | 1 | |
| 37 | 05/12/2005 | | Martha Morales | 1 | |
| 38 | 06/12/2005 | | Modesto Morales | 1 | |
| 39 | 07/12/2005 | | Vecinos Murupilar | 0,5 | Obs |
| 40 | 08/12/2005 | | Vecinos Murupilar | 0,5 | Obs |
| Promedio | | | | 1.06 | |
| Sumatoria | | | | 42.5 | |

Fuente: datos de CICDA

ANEXO 2.

DATOS DE LOS RESERVORIOS (datos de campo)

| Nº | Comunidad | Diámetro (m) | Radio (m) | Altura (m) | Pendiente (%) | A. de aporte (ha) | Tipo de Suelo | Volumen (m ³) |
|----|------------------|--------------|-----------|------------|---------------|-------------------|---------------|---------------------------|
| 1 | Janko Marca | 17,05 | 8,52 | 1,80 | 5 | 2 | FY | 80,67 |
| 2 | | 18,13 | 9,06 | 1,84 | 7 | 4 | FL | 89,89 |
| 3 | | 17,96 | 8,98 | 1,62 | 3 | 6 | FL | 69,59 |
| 4 | | 20,10 | 10,05 | 1,96 | 5 | 9 | FL | 113,40 |
| 5 | | 21,00 | 10,50 | 1,94 | 7 | 14 | F | 116,50 |
| 6 | | 17,71 | 8,85 | 1,56 | 6 | 12 | FL | 63,72 |
| 7 | | 18,20 | 9,10 | 1,97 | 10 | 6 | FY | 102,94 |
| 8 | | 17,30 | 8,65 | 1,70 | 12 | 8 | FY | 73,39 |
| 9 | | 19,92 | 9,96 | 1,81 | 6 | 13 | F | 96,30 |
| 10 | | 19,07 | 9,53 | 1,68 | 4 | 9 | FY | 79,58 |
| 11 | | 18,31 | 9,15 | 1,67 | 5 | 3 | FL | 75,33 |
| 12 | | 22,45 | 11,22 | 2,53 | 5 | 3 | FL | 208,76 |
| 13 | | 22,91 | 11,45 | 2,43 | 10 | 6 | FY | 197,47 |
| 14 | | 23,10 | 11,55 | 2,21 | 8 | 4 | FY | 165,92 |
| 15 | | 22,80 | 11,40 | 2,35 | 5 | 3 | FL | 184,19 |
| 16 | | 24,20 | 12,10 | 1,98 | 4 | 6 | FY | 140,89 |
| 17 | | 23,80 | 11,90 | 2,48 | 9 | 3 | FY | 213,96 |
| 18 | | 21,05 | 10,52 | 2,39 | 7 | 8 | FL | 174,57 |
| 19 | Chulluncani | 20,50 | 10,25 | 1,38 | 8 | 10 | FY | 58,57 |
| 20 | | 23,50 | 11,75 | 2,48 | 4 | 15 | FL | 211,06 |
| 21 | | 27,70 | 13,85 | 1,70 | 5 | 4 | FY | 120,60 |
| 22 | | 24,30 | 12,15 | 1,73 | 6 | 10 | F | 108,82 |
| 23 | | 21,30 | 10,65 | 2,50 | 4 | 6 | F | 192,75 |
| 24 | | 20,50 | 10,25 | 1,62 | 3 | 20 | Y | 80,057 |
| 25 | | 20,20 | 10,10 | 1,98 | 3 | 8 | FL | 116,26 |
| 26 | | 24,20 | 12,10 | 1,88 | 5 | 9 | FA | 127,39 |
| 27 | Murupilar | 23,80 | 11,90 | 1,96 | 4 | 8 | LY | 135,73 |
| 28 | | 21,20 | 10,60 | 2,15 | 4 | 9 | LY | 143,52 |
| 29 | | 21,00 | 10,50 | 1,93 | 5 | 6 | LY | 115,34 |
| 30 | | 19,40 | 9,70 | 1,74 | 5 | 7 | FY | 86,74 |
| 31 | | 19,60 | 9,80 | 1,60 | 4 | 6 | LY | 74,53 |
| 32 | | 17,71 | 8,85 | 1,56 | 6 | 12 | FL | 63,72 |
| 33 | | 22,80 | 11,40 | 2,35 | 5 | 3 | FL | 184,19 |
| 34 | | 17,30 | 8,65 | 1,70 | 12 | 8 | FY | 73,39 |
| 35 | | 17,05 | 8,52 | 1,80 | 5 | 2 | FY | 80,67 |
| 36 | | 18,31 | 9,15 | 1,67 | 5 | 3 | FL | 75,34 |
| 37 | Jayuma Llallagua | 20,00 | 10,00 | 1,60 | 18 | 12 | FY | 76,14 |
| 38 | | 20,50 | 10,25 | 1,40 | 5 | 9 | LY | 60,24 |
| 39 | | 16,60 | 8,30 | 1,10 | 7 | 10 | FL | 30,16 |
| 40 | | 20,20 | 10,10 | 1,72 | 7 | 13 | FY | 88,54 |
| 41 | | 20,50 | 10,25 | 2,30 | 14 | 11 | LY | 157,60 |
| 42 | | 21,30 | 10,65 | 2,10 | 3 | 4 | FL | 137,85 |
| 43 | | 21,30 | 10,65 | 2,37 | 8 | 10 | FY | 173,99 |
| 44 | | 21,00 | 10,50 | 1,83 | 4 | 18 | LY | 104,05 |

| | | | | | | | | |
|----|--|-------|-------|------|----|----|----|--------|
| 45 | | 21,80 | 10,90 | 1,20 | 4 | 8 | Y | 47,50 |
| 46 | | 23,50 | 11,75 | 1,40 | 3 | 9 | FY | 69,48 |
| 47 | | 27,00 | 13,50 | 1,85 | 3 | 3 | LY | 138,52 |
| 48 | | 23,00 | 11,50 | 1,64 | 3 | 8 | FA | 92,55 |
| 49 | | 20,00 | 10,00 | 2,35 | 13 | 7 | LY | 159,90 |
| 50 | | 37,00 | 18,50 | 1,66 | 6 | 9 | YA | 155,36 |
| 51 | | 29,50 | 14,75 | 2,40 | 4 | 10 | FL | 252,43 |
| 52 | | 27,30 | 13,65 | 2,40 | 8 | 10 | LY | 232,53 |
| 53 | | 25,27 | 12,63 | 2,32 | 12 | 18 | FY | 200,57 |
| 54 | | 32,00 | 16,00 | 1,37 | 4 | 4 | LY | 91,65 |
| 55 | | 26,20 | 13,10 | 2,90 | 7 | 12 | LY | 320,57 |
| 56 | | 26,00 | 13,0 | 2,20 | 20 | 11 | FY | 186,52 |
| 57 | | 28,74 | 14,37 | 2,70 | 6 | 8 | LY | 308,49 |
| 58 | | 35,70 | 17,85 | 2,10 | 6 | 9 | LY | 237,60 |
| 59 | | 31,20 | 15,60 | 2,83 | 11 | 12 | FL | 368,77 |
| 60 | | 31,80 | 15,90 | 2,50 | 6 | 10 | YA | 295,83 |
| 61 | | 31,30 | 15,65 | 2,60 | 4 | 10 | FY | 313,96 |

Fuente: datos de campo de las comunidades de Jayuma Llallagua, Chulluncani y Colque Alta.

Donde:

FY = Suelo franco arcilloso

FL = Suelo franco limoso

FA = Suelo franco arenoso

LA = Suelo limoso arenoso

LY = Suelo limo arcilloso

YA = Suelo arcillo arenoso

A = Suelo arcilloso

F = Suelo franco

Y = Suelo arcilloso

ANEXO 3.

PROMEDIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LOS RESERVORIOS

| COMUNIDAD | Reservorio de 1 Hora (m ³) | Reservorio de 2 Hora (m ³) | Reservorio de 3 Hora (m ³) | Reservorio de 4 Hora (m ³) | Reservorio de 5 Hora (m ³) |
|----------------------|--|--|--|--|--|
| Jayuma Llallagua | 63,77 | 122,27 | 182,07 | 271,86 | 315,02 |
| Chulluncani | 71,63 | 136,71 | 198,15 | 0,00 | 0,00 |
| Colque Alta | 92,21 | 125,45 | 173,04 | 0,00 | 0,00 |
| Promedio | 75,87 | 128,14 | 184,42 | 90,62 | 105,01 |
| Promedio Real | 75,87 | 128,14 | 184,42 | 271,86 | 315,02 |

Para sacar el promedio de almacenamiento de los reservorios se ha tomado datos de 60 reservorios construidos con topadora por una a cinco horas. Posteriormente se ha calculado el volumen con la siguiente formula:

$$VB = \pi \cdot R^2 \cdot H \left(R - \frac{H}{3} \right)$$

Donde:

VB = Volumen bruto del reservorio

H = Profundidad del reservorio

R = Radio del reservorio

Antes de calculadas el volumen de agua de los reservorios se ha seleccionado los reservorios de una hora hasta de cinco horas, luego se procedió ha calcular el volumen de cada uno, posteriormente se ha sacado el promediado para cada uno.

ANEXO 4.

PERDIDAS DE AGUA POR EVAPORACIÓN Y INFILTRACIÓN DE LAS TRES COMUNIDADES

Jayuma Llallagua

| Año | Perdida por Evaporación y Filtración | | | TOTAL (m ³ /mes) |
|-----------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| | Evap. (mm/mes) | Vol. Evap. (m ³ /mes) | Vol. Filt. (m ³ /mes) | |
| Enero | 99,90 | 51,21 | 9,11 | 60,32 |
| Febrero | 88,50 | 45,34 | 8,23 | 53,57 |
| Marzo | 90,30 | 46,29 | 9,11 | 55,40 |
| Abril | 76,30 | 39,11 | 8,82 | 47,93 |
| Mayo | 62,50 | 32,01 | 9,11 | 41,12 |
| Junio | 49,40 | 25,30 | 8,82 | 34,12 |
| Julio | 52,10 | 26,68 | 9,11 | 35,79 |
| Agosto | 67,70 | 34,71 | 9,11 | 43,82 |
| Septiembre | 81,30 | 41,65 | 8,82 | 50,47 |
| Octubre | 99,30 | 50,91 | 8,82 | 59,72 |
| Noviembre | 105,10 | 53,88 | 8,82 | 62,69 |
| Diciembre | 103,10 | 52,83 | 9,11 | 61,94 |
| TOTAL | | 499,93 | 106,98 | 606,91 |
| PROMEDIO | | 76,91 | 8,91 | 50,57 |

Fuente: Elaboración propia en base a las formulas propuestas por Tammes (2000) y datos de campo.

Chulluncani

| Año | Perdida por Evaporación y Filtración | | | TOTAL (m ³ /mes) |
|-----------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| | Evap. (mm/mes) | Vol. Evap. (m ³ /mes) | Vol. Filt. (m ³ /mes) | |
| Enero | 99,90 | 40,69 | 9,44 | 50,14 |
| Febrero | 88,50 | 36,03 | 8,53 | 44,56 |
| Marzo | 90,30 | 36,79 | 9,44 | 46,23 |
| Abril | 76,30 | 31,08 | 9,14 | 40,22 |
| Mayo | 62,50 | 25,44 | 9,44 | 34,88 |
| Junio | 49,40 | 20,10 | 9,14 | 29,24 |
| Julio | 52,10 | 21,20 | 9,44 | 30,64 |
| Agosto | 67,70 | 27,58 | 9,44 | 37,028 |
| Septiembre | 81,30 | 33,10 | 9,14 | 42,24 |
| Octubre | 99,30 | 40,45 | 9,14 | 49,59 |
| Noviembre | 105,10 | 42,82 | 9,14 | 51,95 |
| Diciembre | 103,10 | 41,98 | 9,44 | 51,42 |
| TOTAL | | 397,28 | 110,86 | 508,14 |
| PROMEDIO | | 61,12 | 9,24 | 42,34 |

Fuente: Elaboración propia en base a las formulas propuestas por Tammes (2000) y datos de campo.

Colque Alta

| Año | Perdida por Evaporación y Filtración | | | TOTAL (m ³ /mes) |
|-----------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| | Evap. (mm/mes) | Vol. Evap. (m ³ /mes) | Vol. Filt. (m ³ /mes) | |
| Enero | 99,90 | 34,60 | 8,56 | 43,16 |
| Febrero | 88,50 | 30,64 | 7,73 | 38,36 |
| Marzo | 90,30 | 31,28 | 8,56 | 39,836 |
| Abril | 76,30 | 26,43 | 8,28 | 34,71 |
| Mayo | 62,50 | 21,63 | 8,56 | 30,19 |
| Junio | 49,40 | 17,09 | 8,28 | 25,37 |
| Julio | 52,10 | 18,03 | 8,56 | 26,58 |
| Agosto | 67,70 | 23,45 | 8,56 | 32,00 |
| Septiembre | 81,30 | 28,14 | 8,28 | 36,42 |
| Octubre | 99,30 | 34,39 | 8,28 | 42,67 |
| Noviembre | 105,10 | 36,40 | 8,28 | 44,68 |
| Diciembre | 103,10 | 35,69 | 8,56 | 44,25 |
| TOTAL | | 337,77 | 100,46 | 438,23 |
| PROMEDIO | | 51,96 | 8,37 | 36,52 |

Fuente: Elaboración propia en base a las formulas propuestas por Tammes (2000) y datos de campo.

ANEXO 5.

PRECIPITACIÓN MENSUAL Y ANUAL (mm) EN UN PERIODO DE 24 AÑOS

| Año | Ene | Feb | Ma r | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Se p | Oct | Nov | Dic | Prom |
|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 1970 | 108,0 | 86,0 | 63,8 | 20,0 | 6,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 11,6 | 31,7 | 86,5 | 414,9 |
| 1971 | 35,0 | 86,0 | 15,8 | 5,0 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,0 | 29,5 | 83,9 | 258,6 |
| 1972 | 132,2 | 66,7 | 109,1 | 12,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 27,8 | 15,9 | 26,2 | 79,7 | 470,1 |
| 1973 | 165,3 | 96,6 | 28,5 | 20,6 | 3,0 | 0,0 | 4,6 | 11,3 | 10,1 | 23,5 | 8,2 | 30,7 | 402,4 |
| 1974 | 171,4 | 235,6 | 64,9 | 34,5 | 0,0 | 2,1 | 0,0 | 68,4 | 3,4 | 5,9 | 18,8 | 42,0 | 647,0 |
| 1975 | 139,2 | 150,2 | 33,8 | 18,7 | 15,9 | 11,6 | 0,0 | 1,4 | 9,5 | 26,5 | 17,5 | 69,7 | 494,0 |
| 1976 | 109,7 | 69,4 | 39,6 | 14,8 | 0,8 | 0,0 | 9,3 | 36,3 | 27,2 | 3,1 | 5,6 | 24,7 | 340,5 |
| 1977 | 66,7 | 118,6 | 37,4 | 0,0 | 4,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,7 | 8,1 | 58,3 | 66,7 | 365,2 |
| 1978 | 91,6 | 77,8 | 24,8 | 11,8 | 0,0 | 0,0 | 1,2 | 4,0 | 0,1 | 5,2 | 38,0 | 187,7 | 442,2 |
| 1979 | 161,6 | 58,5 | 97,6 | 2,4 | 0,8 | 0,1 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 17,1 | 2,0 | 75,5 | 416,8 |
| 1980 | 55,6 | 23,6 | 54,5 | 4,6 | 6,2 | 0,0 | 3,1 | 1,9 | 9,5 | 14,8 | 14,7 | 28,1 | 216,6 |
| 1981 | 53,7 | 66,5 | 39,8 | 40,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 18,5 | 29,5 | 4,0 | 27,0 | 79,5 | 359,0 |
| 1982 | 127,7 | 67,1 | 91,7 | 7,7 | 1,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 21,2 | 14,7 | 48,4 | 50,9 | 432,4 |
| 1983 | 36,6 | 65,1 | 5,2 | 24,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 8,2 | 0,7 | 0,2 | 5,7 | 43,7 | 189,8 |
| 1984 | 177,3 | 75,3 | 90,1 | 3,1 | 5,8 | 14,8 | 0,0 | 5,5 | 0,3 | 27,9 | 83,6 | 51,8 | 535,5 |
| 1985 | 117,4 | 108,3 | 58,1 | 46,9 | 2,6 | 14,9 | 0,1 | 1,5 | 31,9 | 2,4 | 67,4 | 93,5 | 545,0 |
| 1986 | 61,4 | 59,3 | 88,0 | 39,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 78,5 | 326,8 |
| 1987 | 184,0 | 46,0 | 23,0 | 7,0 | 3,0 | 1,0 | 7,5 | 0,0 | 9,0 | 44,5 | 66,0 | 36,7 | 427,7 |
| 1988 | 151,5 | 37,5 | 141,0 | 48,0 | 22,5 | 13,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 11,1 | 0,0 | 44,5 | 469,1 |
| 1989 | 154,1 | 44,5 | 47,7 | 15,3 | 0,0 | 3,0 | 6,0 | 2,0 | 2,3 | 16,8 | 15,5 | 22,2 | 329,4 |
| 1990 | 113,9 | 46,1 | 25,6 | 8,3 | 5,5 | 41,1 | 0,0 | 7,0 | 2,0 | 21,0 | 49,8 | 50,8 | 371,1 |
| 1990 | 79,8 | 43,1 | 27,9 | 14,8 | 5,8 | 40,0 | 0,0 | 16,0 | 2,0 | 64,0 | 21,4 | 78,6 | 393,4 |
| 1991 | 160,9 | 51,5 | 81,1 | 19,5 | 0,0 | 17,0 | 0,0 | 0,2 | 0,1 | 21,4 | 25,0 | 90,0 | 466,7 |
| 1992 | 90,0 | 29,0 | 17,0 | 31,0 | 0,0 | 0,8 | 0,5 | 20,0 | 1,2 | 33,2 | 35,0 | 62,2 | 319,4 |
| 1993 | 151,7 | 23,8 | 47,3 | 3,0 | 1,2 | 1,2 | 0,0 | 33,4 | 11,4 | 46,4 | 30,2 | 95,4 | 445,0 |
| 1994 | 80,1 | 170,6 | 26,2 | 13,5 | 0,0 | 1,0 | 0,1 | 0,0 | 0,4 | 1,4 | 21,8 | 93,5 | 408,6 |
| Prom | 114,5 | 77,0 | 53,1 | 17,9 | 3,3 | 6,3 | 1,3 | 9,1 | 7,9 | 17,1 | 28,7 | 67,2 | 403,4 |

Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica de Calacoto (SENAMHI).

ANEXO 6.

DATOS METEOROLÓGICOS

Datos de precipitaciones, evapotranspiraciones y temperaturas promedios, de cada mes desde 1980 a 1997

| Meses | Precipitación PP (mm) | Evapotranspiración ETP (mm) | Temperatura T° (°C) |
|------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Jul | 1,30 | 52,10 | 1,75 |
| Ago | 9,10 | 67,70 | 4,10 |
| Sep | 7,90 | 81,30 | 6,00 |
| Oct | 17,10 | 99,30 | 7,10 |
| Nov | 28,70 | 105,10 | 8,75 |
| Dic | 67,20 | 103,10 | 9,45 |
| En | 114,50 | 99,90 | 9,65 |
| Feb | 77,00 | 88,50 | 9,45 |
| Mar | 53,10 | 90,30 | 9,00 |
| Abr | 17,90 | 76,30 | 7,55 |
| May | 3,30 | 62,50 | 5,10 |
| Jun | 6,30 | 49,40 | 2,75 |
| Promedio | 33,61 | 81,30 | 6,72 |
| Sumatoria | 403,40 | 975,20 | 80,65 |

Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica de Calacoto (SENAMHI).

ANEXO 7.

DEMANDA DE AGUA POR LAS COMUNIDAD

Jayuma Llallagua

| Año | Riego | Pecuaria | | | | | | | | Humano | Total (m ³) |
|--------------|----------|-------------|-----------------------|--------------|-----------------------|-----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|-------------------------|
| | | Bovinos | Vol.(m ³) | Ovinos | Vol.(m ³) | Camélidos | Vol.(m ³) | Burros | Vol.(m ³) | | |
| Enero | 0 | 122 | 94,55 | 1475 | 228,63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 323,18 |
| Febrero | 0 | 122 | 85,40 | 1475 | 206,50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 291,90 |
| Marzo | 0 | 122 | 94,55 | 1475 | 228,63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 323,18 |
| Abril | 0 | 122 | 91,50 | 1475 | 221,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 312,75 |
| Mayo | 0 | 122 | 94,55 | 1475 | 228,63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 323,18 |
| Junio | 0 | 122 | 91,50 | 1475 | 221,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 312,75 |
| Julio | 0 | 122 | 94,55 | 1475 | 228,63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 323,18 |
| Agosto | 0 | 122 | 94,55 | 1475 | 228,63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 323,18 |
| Septiembre | 0 | 122 | 91,50 | 1475 | 221,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 312,75 |
| Octubre | 0 | 122 | 91,50 | 1475 | 221,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 312,75 |
| Noviembre | 0 | 122 | 91,50 | 1475 | 221,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 312,75 |
| Diciembre | 0 | 122 | 94,55 | 1475 | 221,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 315,80 |
| TOTAL | 0 | 1464 | 1110,2 | 17700 | 2677,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3787,3 |

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas y datos de CICDA

Chulluncani

| Año | Riego | Pecuaria | | | | | | | | Humano | Tota (m ³) |
|--------------|----------|-------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|------------------------|
| | | Bovinos | Vol.(m ³) | Ovinos | Vol.(m ³) | Camélidos | Vol.(m ³) | Burros | Vol.(m ³) | | |
| Enero | 0 | 88 | 68,20 | 470 | 72,85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 141,05 |
| Febrero | 0 | 88 | 61,60 | 470 | 65,80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 127,40 |
| Marzo | 0 | 88 | 68,20 | 470 | 72,85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 141,05 |
| Abril | 0 | 88 | 66,00 | 470 | 70,50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 136,50 |
| Mayo | 0 | 88 | 68,20 | 470 | 72,85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 141,05 |
| Junio | 0 | 88 | 66,00 | 470 | 70,50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 136,50 |
| Julio | 0 | 88 | 68,20 | 470 | 72,85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 141,05 |
| Agosto | 0 | 88 | 68,20 | 470 | 72,85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 141,05 |
| Septiembre | 0 | 88 | 66,00 | 470 | 70,50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 136,50 |
| Octubre | 0 | 88 | 66,00 | 470 | 70,50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 136,50 |
| Noviembre | 0 | 88 | 66,00 | 470 | 70,50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 136,50 |
| Diciembre | 0 | 88 | 68,20 | 470 | 70,50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 138,70 |
| TOTAL | 0 | 1056 | 800,8 | 5640 | 853,05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1653,9 |

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas y datos de CICDA

Colque Alta

| Año | Riego | Pecuaría | | | | | | | | Humano | Total (m ³) |
|--------------|----------|-------------|-----------------------|--------------|-----------------------|------------|-----------------------|-----------|-----------------------|----------|-------------------------|
| | | Bovinos | Vol.(m ³) | Ovinos | Vol.(m ³) | Camélidos | Vol.(m ³) | Burros | Vol.(m ³) | | |
| Enero | 0 | 165 | 127,88 | 1270 | 196,85 | 18 | 5,40 | 8 | 2,40 | 0 | 332,53 |
| Febrero | 0 | 165 | 115,50 | 1270 | 177,80 | 18 | 5,40 | 8 | 2,40 | 0 | 301,10 |
| Marzo | 0 | 165 | 127,88 | 1270 | 196,85 | 18 | 5,40 | 8 | 2,40 | 0 | 332,53 |
| Abril | 0 | 165 | 123,75 | 1270 | 190,50 | 18 | 5,40 | 8 | 2,40 | 0 | 322,05 |
| Mayo | 0 | 165 | 127,88 | 1270 | 196,85 | 18 | 5,40 | 8 | 2,40 | 0 | 332,53 |
| Junio | 0 | 165 | 123,75 | 1270 | 190,50 | 18 | 5,40 | 8 | 2,40 | 0 | 322,05 |
| Julio | 0 | 165 | 127,88 | 1270 | 196,85 | 18 | 5,40 | 8 | 2,40 | 0 | 332,53 |
| Agosto | 0 | 165 | 127,88 | 1270 | 196,85 | 18 | 5,40 | 8 | 2,40 | 0 | 332,53 |
| Septiembre | 0 | 165 | 123,75 | 1270 | 190,50 | 18 | 5,40 | 8 | 2,40 | 0 | 322,05 |
| Octubre | 0 | 165 | 123,75 | 1270 | 190,50 | 18 | 5,40 | 8 | 2,40 | 0 | 322,05 |
| Noviembre | 0 | 165 | 123,75 | 1270 | 190,50 | 18 | 5,40 | 8 | 2,40 | 0 | 322,05 |
| Diciembre | 0 | 165 | 127,88 | 1270 | 190,50 | 18 | 5,40 | 8 | 2,40 | 0 | 326,18 |
| TOTAL | 0 | 1980 | 1501,5 | 15240 | 2305,1 | 216 | 64,8 | 96 | 28,8 | 0 | 3900,2 |

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas y datos de CICDA

ANEXO 8.

OFERTA DE AGUA A LAS COMUNIDADES

Jayuma Llallagua

| RESERVORIOS | Vol. Promedio de los reservorios (m ³) | Nº de Reservorios en la comunidad | Volumen de agua ofertado (m ³) |
|--|--|-----------------------------------|--|
| De 1 hora | 63,77 | 4 | 255,08 |
| De 2 hora | 122,27 | 10 | 1222,69 |
| De 3 hora | 182,08 | 10 | 1820,76 |
| De 4 hora | 271,87 | 4 | 1087,45 |
| De 5 hora | 315,02 | 2 | 630,03 |
| Volumen total de los reservorios | | 5015,99 | |
| Perdidas por infiltración y evaporación (m ³) | | 606,91 | |
| Porcentaje de pérdida por infiltración y por evaporación (%) | | 17.54 | |
| Total volumen ofertado a la comunidad | | 4409,08 | |

Fuente: Elaboración propia en base a los anexos 1, 3, 4 y 7.

Chulluncani

| RESERVORIOS | Vol. promedio de los reservorios (m ³) | Nº de Reservorios en la comunidad | Volumen de agua ofertado (m ³) |
|--|--|-----------------------------------|--|
| De 1 hora | 71,63 | 2 | 143,26 |
| De 2 hora | 136,71 | 8 | 1093,66 |
| De 3 hora | 198,15 | 2 | 396,29 |
| De 4 hora | 0,00 | 0 | 0,00 |
| De 5 hora | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Volumen total | | 1633,21 | |
| Perdidas por infiltración y evaporación (m ³) | | 508,14 | |
| Porcentaje de pérdida por infiltración y por evaporación (%) | | 14.68 | |
| Total volumen ofertado a la comunidad | | 1125,07 | |

Fuente: Elaboración propia en base a los anexos 1, 3, 4 y 7.

Colque Alta

| RESERVORIOS | Vol. promedio de los reservorios (m ³) | Nº de Reservorios en la comunidad | Volumen de agua ofertado (m ³) |
|--|--|-----------------------------------|--|
| De 1 hora | 92,21 | 35 | 3227,19 |
| De 2 hora | 125,45 | 2 | 501,82 |
| De 3 hora | 0,00 | 0 | 0,00 |
| De 4 hora | 0,00 | 0 | 0,00 |
| De 5 hora | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Volumen total | | 3728,99 | |
| Perdidas por infiltración y evaporación (m ³) | | 438,24 | |
| Porcentaje de pérdida por infiltración y por evaporación (%) | | 12.67 | |
| Total volumen ofertado a la comunidad | | 3290,77 | |

Fuente: Elaboración propia en base a los anexos 1, 3, 4 y 7.

ANEXO 9.

Estructura de Costos Variables de la Actividad Ganadera

| DETALLE | Unidad | Cantidad | Costo Unitario (Bs.) | Costo total (Bs.) |
|-------------------------------------|--------|----------------|----------------------|-------------------|
| Insumo Alimenticio | | | | |
| Heno de cebada | Kg MS | 730,00 | 0,36 | 262,80 |
| Pasto nativo | Ha/año | 0,50 | 0,41 | 0,20 |
| Rastrojos | Kg MS | 91,20 | 0,31 | 28,27 |
| Insumo veterinario | | | | |
| Dosificación de la fiebre aftosa | Dosis | 10 | 3 | 3 |
| Baño antisarnico | Baño | 10 | 1 | 1 |
| Mano de obra | | | | |
| Alimentación | Hrs. | 36,50 | 1,56 | 56,94 |
| Pastoreo | Jornal | 365,00 | 4,68 | 1708,20 |
| Atado, desatado y provisión de agua | Hrs. | 46,50 | 2,60 | 120,38 |
| Limpieza de estiércol | Hrs. | 18,20 | 0,73 | 13,36 |
| Insumo Alimenticio | | 291,27 | | |
| Insumo veterinario | | 4,00 | | |
| Mano de obra | | 1898,88 | | |
| COSTO TOTAL | | 2194,15 | | |

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas y entrevistas.

OVINO (para 90 ovinos)

| DETALLE | Unidad | Cantidad | Costo Unitario (Bs.) | Costo total (Bs.) |
|------------------------------|--------|----------------|----------------------|-------------------|
| Insumo veterinario | | | | |
| Baño antisarnico | Baño | 90 | 0,50 | 45,00 |
| Mano de obra | | | | |
| Pastoreo y provisión de agua | Jornal | 365 | 5,00 | 1825,00 |
| Limpieza de estiércol | Hrs. | 50 | 4,16 | 208,00 |
| Insumo veterinario | | 45,00 | | |
| Mano de obra | | 2033,00 | | |
| COSTO TOTAL | | 2078,00 | | |

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas y entrevistas.

ANEXO 10.

Evaluación Económica por Hora de Trabajo de la Topadora

Con proyecto

| Reservorios | Tipo de ganado | Volumen de producción | Precio (Bs) | Costo de producción (Bs) | | | Ingreso bruto (IB) | Ingreso neto (IN) |
|--------------|----------------|-----------------------|-------------|--------------------------|------------|----------------|--------------------|-------------------|
| | | | | Ganadera | Reservorio | Total | | |
| De 1 hora | Bovinos | 4 | 1300 | 2952,70 | | 3032,70 | 5200 | 2167,30 |
| | Ovinos | 21 | 70 | 45,00 | | 125,00 | 1470 | 1345,00 |
| Total | | | | | 160 | 3157,70 | 6670 | 3512,30 |
| De 2 hora | Bovinos | 7 | 1300 | 2952,70 | | 3067,70 | 9100 | 6032,30 |
| | Ovinos | 35 | 70 | 45,00 | | 160,00 | 2450 | 2290,00 |
| Total | | | | | 230 | 3227,70 | 11550 | 8322,30 |
| De 3 hora | Bovinos | 10 | 1300 | 2952,70 | | 3192,70 | 13000 | 9807,30 |
| | Ovinos | 50 | 70 | 45,00 | | 285,00 | 3500 | 3215,00 |
| Total | | | | | 480 | 3477,70 | 16500 | 13022,30 |
| De 4 hora | Bovinos | 14 | 1300 | 2952,70 | | 3272,70 | 18200 | 14927,30 |
| | Ovinos | 74 | 70 | 45,00 | | 365,00 | 5180 | 4815,00 |
| Total | | | | | 640 | 3637,70 | 23380 | 19742,30 |
| De 5 hora | Bovinos | 17 | 1300 | 2952,70 | | 3352,70 | 22100 | 18747,30 |
| | Ovinos | 86 | 70 | 45,00 | | 445,00 | 6020 | 5575,00 |
| Total | | | | | 800 | 3797,70 | 28120 | 24322,30 |

Fuente: Elaboración propia en base a los cuadros 21y 28.

Sin Proyecto

| Reservorios | Tipo de ganado | Volumen de producción | Precio (Bs) | Costo de producción (Bs) | | | Ingreso bruto (IB) | Ingreso neto (IN) |
|--------------|----------------|-----------------------|-------------|--------------------------|----------------|----------------|--------------------|-------------------|
| | | | | Ganadera | Reservorio | Total | | |
| De 1 hora | Bovinos | 4 | 1300 | 2952,70 | | 3219,36 | 5200 | 1980,64 |
| | Ovinos | 21 | 70 | 45,00 | | 311,66 | 1470 | 1158,34 |
| Total | | | | | 533,33 | 3531,03 | 6670 | 3138,97 |
| De 2 hora | Bovinos | 7 | 1300 | 2952,70 | | 3486,03 | 9100 | 5613,97 |
| | Ovinos | 35 | 70 | 45,00 | | 578,33 | 2450 | 1871,67 |
| Total | | | | | 1066,66 | 4064,36 | 11550 | 7485,64 |
| De 3 hora | Bovinos | 10 | 1300 | 2952,70 | | 3752,69 | 13000 | 9247,30 |
| | Ovinos | 50 | 70 | 45,00 | | 844,99 | 3500 | 2655,00 |
| Total | | | | | 1599,99 | 4597,69 | 16500 | 11902,31 |
| De 4 hora | Bovinos | 14 | 1300 | 2952,70 | | 4019,36 | 18200 | 14180,64 |
| | Ovinos | 74 | 70 | 45,00 | | 1111,66 | 5180 | 4068,34 |
| Total | | | | | 2133,32 | 5131,02 | 23380 | 18248,98 |
| De 5 hora | Bovinos | 17 | 1300 | 2952,70 | | 4286,02 | 22100 | 17813,97 |
| | Ovinos | 86 | 70 | 45,00 | | 1378,32 | 6020 | 4641,67 |
| Total | | | | | 2666,65 | 5664,35 | 28120 | 22455,65 |

Fuente: Elaboración propia en base a los cuadros 20, 21y 28.

ANEXO 11.

Evaluación Económica por la Inversión que Realiza la Familia

Con proyecto

| Comunidad | Tipo de ganado | Volumen de producción | Precio (Bs) | Costo de producción (Bs) | | | Ingreso bruto (IB) | Ingreso neto (IN) |
|------------------|----------------|-----------------------|-------------|--------------------------|------------|----------------|--------------------|-------------------|
| | | | | Ganadera | Reservorio | Total | | |
| Jayuma Llallagua | Bovinos | 11 | 1300 | 2952,70 | 220 | 3172,70 | 14300 | 11127,30 |
| | Ovinos | 57 | 70 | 45,00 | 220 | 265,00 | 3990 | 3725,00 |
| Total | | | | | 440 | 3437,70 | 18290 | 14852,30 |
| Chulluncani | Bovinos | 8 | 1300 | 2952,70 | 164 | 3116,70 | 10400 | 7283,30 |
| | Ovinos | 47 | 70 | 45,00 | 164 | 209,00 | 3290 | 3081,00 |
| Total | | | | | 328 | 3325,70 | 13690 | 10364,30 |
| Colque Alta | Bovinos | 5 | 1300 | 2952,70 | 96 | 3048,70 | 6500 | 3451,30 |
| | Ovinos | 25 | 70 | 45,00 | 96 | 141,00 | 1750 | 1609,00 |
| Total | | | | | 192 | 3189,70 | 8250 | 5060,30 |

Sin proyecto

| Comunidad | Tipo de ganado | Volumen de producción | Precio (Bs) | Costo de producción (Bs) | | | Ingreso bruto (IB) | Ingreso neto (IN) |
|------------------|----------------|-----------------------|-------------|--------------------------|----------------|----------------|--------------------|-------------------|
| | | | | Ganadera | Reservorio | Total | | |
| Jayuma Llallagua | Bovinos | 11 | 1300 | 2952,70 | 733,33 | 3686,03 | 14300 | 10613,97 |
| | Ovinos | 57 | 70 | 45,00 | 733,33 | 778,33 | 3990 | 3211,67 |
| Total | | | | | 1466,66 | 4464,36 | 18290 | 13825,64 |
| Chulluncani | Bovinos | 8 | 1300 | 2952,70 | 546,66 | 3499,36 | 10400 | 6900,64 |
| | Ovinos | 47 | 70 | 45,00 | 546,66 | 591,66 | 3290 | 2698,34 |
| Total | | | | | 1093,32 | 4091,02 | 13690 | 9598,98 |
| Colque Alta | Bovinos | 5 | 1300 | 2952,70 | 319,99 | 3272,69 | 6500 | 3227,31 |
| | Ovinos | 25 | 70 | 45,00 | 319,99 | 364,99 | 1750 | 1385,01 |
| Total | | | | | 639,98 | 3637,68 | 8250 | 4612,32 |

Fuente: Elaboración propia en base a los cuadros 22, 23 y 28.

ANEXO 12.

Evaluación Económica por comunidad

Con proyecto

| Comunidad | Tipo de ganado | Volumen de producción | Precio (Bs) | Costo de producción (Bs) | | | Ingreso bruto (IB) | Ingreso neto (IN) |
|------------------|----------------|-----------------------|-------------|--------------------------|--------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| | | | | Ganadera | Reservorio | Total | | |
| Jayuma Llallagua | Bovinos | 241 | 1300 | 2952,70 | 6600 | 9552,70 | 313300 | 303747,30 |
| | Ovinos | 1208 | 70 | 45,00 | 6600 | 6645,00 | 84560 | 77915,00 |
| Total | | | | | 13200 | 16197,70 | 397860 | 381662,30 |
| Chulluncani | Bovinos | 62 | 1300 | 2952,70 | 1960 | 4912,70 | 80600 | 75687,30 |
| | Ovinos | 308 | 70 | 45,00 | 1960 | 2005,00 | 21560 | 19555,00 |
| Total | | | | | 3920 | 6917,70 | 102160 | 95242,30 |
| Colque Alta | Bovinos | 180 | 1300 | 2952,70 | 3400 | 6352,70 | 234000 | 227647,30 |
| | Ovinos | 902 | 70 | 45,00 | 3400 | 3445,00 | 63140 | 59695,00 |
| Total | | | | | 6800 | 9797,70 | 297140 | 287342,30 |

Sin proyecto

| Comunidad | Tipo de ganado | Volumen de producción | Precio (Bs) | Costo de producción (Bs) | | | Ingreso bruto (IB) | Ingreso neto (IN) |
|------------------|----------------|-----------------------|-------------|--------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| | | | | Ganadera | Reservorio | Total | | |
| Jayuma Llallagua | Bovinos | 241 | 1300 | 2952,70 | 21999,72 | 24952,42 | 313300 | 288347,58 |
| | Ovinos | 1208 | 70 | 45,00 | 21999,72 | 22044,72 | 84560 | 62515,28 |
| Total | | | | | 43999,44 | 46997,14 | 397860 | 350862,86 |
| Chulluncani | Bovinos | 62 | 1300 | 2952,70 | 6533,29 | 9485,99 | 80600 | 71114,01 |
| | Ovinos | 308 | 70 | 45,00 | 6533,29 | 6578,29 | 21560 | 14981,71 |
| Total | | | | | 13066,58 | 16064,28 | 102160 | 86095,72 |
| Colque Alta | Bovinos | 180 | 1300 | 2952,70 | 11333,26 | 14285,96 | 234000 | 219714,04 |
| | Ovinos | 902 | 70 | 45,00 | 11333,26 | 11378,26 | 63140 | 51761,74 |
| Total | | | | | 22666,52 | 25664,22 | 297140 | 271475,78 |

Fuente: Elaboración propia en base a los cuadros 24, 25 y 28.

ANEXO 13.

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA EN SPSS

Tabla de frecuencia

Edad de los padres

| | | Edad del padre | Edad de la madre | Numero de hijos |
|------------|----------|----------------|------------------|-----------------|
| N | Válidos | 31 | 31 | 34 |
| | Perdidos | 3 | 3 | 0 |
| Media | | 54,19 | 51,39 | 4,18 |
| Desv. típ. | | 15,555 | 13,487 | 1,866 |
| Varianza | | 241,961 | 181,912 | 3,483 |
| Mínimo | | 30 | 29 | 1 |
| Máximo | | 87 | 80 | 8 |

Grado de instrucción

| | | A1,5 | A1,6 | A2,1 |
|------------|----------|------|------|-------|
| N | Válidos | 31 | 31 | 34 |
| | Perdidos | 3 | 3 | 0 |
| Media | | 1,19 | 1,16 | 4,18 |
| Desv. típ. | | ,703 | ,735 | 1,866 |
| Varianza | | ,495 | ,540 | 3,483 |
| Mínimo | | 0 | 0 | 1 |
| Máximo | | 3 | 3 | 8 |

ANEXO 14.

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA EN SPSS

Tabla de frecuencia

Ocupación principal de las familias en estudio

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Agricultor | 1 | 5,9 | 5,9 | 5,9 |
| Ganadero agricultor | 32 | 94,1 | 94,1 | 100,0 |
| Total | 34 | 100,0 | 100,0 | |

Actividades no agropecuarias

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Compra venta de ganado | 3 | 8,8 | 8,8 | 8,8 |
| Comerciante | 2 | 5,9 | 5,9 | 14,7 |
| Albañil | 3 | 8,8 | 8,8 | 23,5 |
| Estuquería familiar | 1 | 2,9 | 2,9 | 26,5 |
| Salera | 9 | 26,5 | 26,5 | 52,9 |
| Otros | 2 | 5,9 | 5,9 | 58,8 |
| Ninguno | 14 | 41,2 | 41,2 | 100,0 |
| Total | 34 | 100,0 | 100,0 | |

Épocas en que trabajan en las otras actividades no agropecuarias

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Jun – oct | 1 | 2,9 | 2,9 | 2,9 |
| May – nov | 3 | 8,8 | 8,8 | 11,8 |
| May – dic | 1 | 2,9 | 2,9 | 14,7 |
| Jun – ago | 1 | 2,9 | 2,9 | 17,6 |
| Sep – feb | 1 | 2,9 | 2,9 | 20,6 |
| Ene – abr | 1 | 2,9 | 2,9 | 23,5 |
| No trabaja | 26 | 76,5 | 76,5 | 100,0 |
| Total | 34 | 100,0 | 100,0 | |

Migración

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Si migra | 9 | 26,5 | 26,5 | 26,5 |
| No migra | 25 | 73,5 | 73,5 | 100,0 |
| Total | 34 | 100,0 | 100,0 | |

Donde migran

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|----------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos La Paz | 4 | 11,8 | 11,8 | 11,8 |
| No migra | 30 | 88,2 | 88,2 | 100,0 |
| Total | 34 | 100,0 | 100,0 | |

ANEXO 15.

Análisis de Tenencia de Tierras en SPSS

Frecuencias

Estadísticos

| | | Cultivable | Incultivable | Total |
|------------|----------|------------|--------------|---------|
| N | Válidos | 34 | 34 | 34 |
| | Perdidos | 0 | 0 | 0 |
| Media | | 35,32 | 17,38 | 52,71 |
| Desv. típ. | | 19,414 | 8,298 | 24,672 |
| Varianza | | 376,892 | 68,849 | 608,699 |
| Mínimo | | 14 | 7 | 25 |
| Máximo | | 96 | 40 | 125 |
| Suma | | 1201 | 591 | 1792 |

Tabla de frecuencia

La tierra que tienen las familias es dotación de la Ref. Agraria, Herencia, Alquilada y/o otras

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-----------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Dotación de la Ref. Agraria | 2 | 5,9 | 5,9 | 5,9 |
| | Herencia | 30 | 88,2 | 88,2 | 94,1 |
| | Alquilada | 1 | 2,9 | 2,9 | 97,1 |
| | Otras | 1 | 2,9 | 2,9 | 100,0 |
| | Total | 34 | 100,0 | 100,0 | |

La tierra lo maneja de forma comunal, pro indiviso y parcelado

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Parcelada | 34 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

ANEXO 16.

Análisis de Hato Familiar en SPSS

Frecuencias

| | | Estadísticos | | | |
|------------|----------|--------------|----------|-----------|-------|
| | | Bovinos | Ovinos | Camélidos | Otros |
| N | Válidos | 34 | 34 | 34 | 34 |
| | Perdidos | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Media | | 11,03 | 94,56 | ,53 | ,30 |
| Desv. típ. | | 6,460 | 67,917 | 1,942 | ,699 |
| Varianza | | 41,726 | 4612,678 | 3,772 | ,488 |
| Mínimo | | 0 | 10 | 0 | 0 |
| Máximo | | 30 | 300 | 10 | 5 |
| Suma | | 375 | 3215 | 18 | 10 |

Tabla de frecuencia

| | | Tipo de animales | | | |
|----------|-----------|------------------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válidos | Criollos | 24 | 70,6 | 75,0 | 75,0 |
| | mejorados | 8 | 23,5 | 25,0 | 100,0 |
| | Total | 32 | 94,1 | 100,0 | |
| Perdidos | Sistema | 2 | 5,9 | | |
| Total | | 34 | 100,0 | | |

Animales que destina para el auto consumo

| | | Bovinos | | | |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válidos | 0 | 28 | 82,4 | 82,4 | 82,4 |
| | 1 | 5 | 14,7 | 14,7 | 97,1 |
| | 2 | 1 | 2,9 | 2,9 | 100,0 |
| | Total | 34 | 100,0 | 100,0 | |

| | | Ovinos | | | |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válidos | 0 | 1 | 2,9 | 2,9 | 2,9 |
| | 3 | 1 | 2,9 | 2,9 | 5,9 |
| | 4 | 1 | 2,9 | 2,9 | 8,8 |
| | 5 | 2 | 5,9 | 5,9 | 14,7 |
| | 8 | 2 | 5,9 | 5,9 | 20,6 |
| | 9 | 1 | 2,9 | 2,9 | 23,5 |
| | 10 | 7 | 20,6 | 20,6 | 44,1 |
| | 12 | 8 | 23,5 | 23,5 | 67,6 |
| | 13 | 2 | 5,9 | 5,9 | 73,5 |
| | 14 | 1 | 2,9 | 2,9 | 76,5 |
| | 15 | 4 | 11,8 | 11,8 | 88,2 |
| | 20 | 1 | 2,9 | 2,9 | 91,2 |
| | 30 | 3 | 8,8 | 8,8 | 100,0 |
| | Total | 34 | 100,0 | 100,0 | |

ANEXO 17.

Análisis del uso de los reservorios de agua en SPSS

Tabla de frecuencia

Uso de los reservorios de agua

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Animales | 28 | 82,4 | 82,4 | 82,4 |
| | Otros usos | 6 | 17,6 | 17,6 | 100,0 |
| | Total | 34 | 100,0 | 100,0 | |

Planifica en el uso de los reservorios

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Si | 7 | 20,6 | 20,6 | 20,6 |
| | NO | 27 | 79,4 | 79,4 | 100,0 |
| | Total | 34 | 100,0 | 100,0 | |

Épocas en que necesita más agua

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 1 | 5 | 14,7 | 14,7 | 14,7 |
| | 2 | 4 | 11,8 | 11,8 | 26,5 |
| | 3 | 9 | 26,5 | 26,5 | 52,9 |
| | 4 | 4 | 11,8 | 11,8 | 64,7 |
| | 5 | 2 | 5,9 | 5,9 | 70,6 |
| | 6 | 1 | 2,9 | 2,9 | 73,5 |
| | 7 | 6 | 17,6 | 17,6 | 91,2 |
| | 8 | 1 | 2,9 | 2,9 | 94,1 |
| | 9 | 1 | 2,9 | 2,9 | 97,1 |
| | 10 | 1 | 2,9 | 2,9 | 100,0 |
| | Total | 34 | 100,0 | 100,0 | |

Frecuencias

Permanencia del agua en el reservorio

| | | Planifica | Tiempo que dura el agua | Mese de mayor demanda |
|------------|----------|-----------|-------------------------|-----------------------|
| N | Válidos | 34 | 34 | 34 |
| | Perdidos | 0 | 0 | 0 |
| Media | | 1,79 | 4,94 | 4,15 |
| Desv. típ. | | ,410 | 1,650 | 2,500 |
| Varianza | | ,168 | 2,724 | 6,250 |
| Mínimo | | 1 | 2 | 1 |
| Máximo | | 2 | 7 | 10 |
| Suma | | 61 | 168 | 141 |

ANEXO 18.

Análisis del manejo de los reservorios de agua en SPSS

Tabla de frecuencia

Canales de captación

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Si | 4 | 11,8 | 11,8 | 11,8 |
| | No | 30 | 88,2 | 88,2 | 100,0 |
| | Total | 34 | 100,0 | 100,0 | |

Canales de ingreso principal

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Si | 2 | 5,9 | 5,9 | 5,9 |
| | No | 32 | 94,1 | 94,1 | 100,0 |
| | Total | 34 | 100,0 | 100,0 | |

Sistema de desfogue

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Si | 4 | 11,8 | 11,8 | 11,8 |
| | No | 30 | 88,2 | 88,2 | 100,0 |
| | Total | 34 | 100,0 | 100,0 | |

Canales de conducción

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|----|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 34 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Sedimentador

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|----|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 34 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Cámara de dissipador de energía

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|----|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 34 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Aliviadero

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|----|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Si | 34 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Protección al reservorio

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Si | 1 | 2,9 | 2,9 | 2,9 |
| | No | 33 | 97,1 | 97,1 | 100,0 |
| | Total | 34 | 100,0 | 100,0 | |

ANEXO 19.

Diagrama de la metodología del presente estudio

