

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



TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO DEL RIEGO TRADICIONAL
EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
DE LA CENTRAL DE RIEGO UNIFICADA DE EL CHORO
(PROVINCIA CERCADO, ORURO)**

ABDÓN RANULFO VASQUEZ ESPINOZA

LA PAZ – BOLIVIA

2006

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

**EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO DEL RIEGO TRADICIONAL
EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
DE LA CENTRAL DE RIEGO UNIFICADA DE EL CHORO
(PROVINCIA CERCADO, ORURO)**

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

ABDÓN RANULFO VASQUEZ ESPINOZA

Tutor:

Ing. Ph. D. Vladimir Orsag Céspedes

Asesor:

Lic. M. Sc. Jorge Céspedes Estevez

Comité Revisor:

Ing. Ph. D. Abul Kalam Kurban

Ing. Agr. David Morales Velásquez

Ing. Agr. Rubén Ledezma Sánchez

APROBADO

DECANO:

Ing. M. Sc. Jorge Pascuali Cabrera

DEDICATORIA

A mis Papás Claudio y Lucila, la luz que ilumina mi vida. A mis hermanos Pablo, Eusebio y Aurelio por cuidar siempre de su hermano menor. A mis sobrinos: Paula, André, Evelin, Lucía, Delma, Rafael, Gabriel y Mariel por todo su cariño. A mi esposa Fabiola por su amor y ser la compañera que está a mi lado en los buenos y los malos momentos de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y la bendición de unos padres maravillosos, Claudio y Lucila, ejemplo de vida, que me dieron la oportunidad de ser cada día mejor.

Deseo expresar mis sinceros agradecimientos a mi tutor; Ph.D. Vladimir Orsag, por la orientación recibida, las observaciones hechas en el presente estudio y su permanente apoyo, pero sobre todo por su amistad; a mi asesor Lic. M.Sc. Jorge Céspedes, por las oportunas y acertadas sugerencias hechas durante la realización del ensayo y las correcciones al presente estudio.

A mis revisores, Ph.D. Abul Kalam, Ing. David Morales e Ing. Rubén Ledezma, por las observaciones realizadas y sugerencias para llegar a la culminación de este documento, destacando sobre todo su comprensión y amistad.

A la Autoridad del Lago Titicaca (ALT), por su apoyo y brindarme la oportunidad de culminar mis estudios, mediante la realización del presente trabajo.

A los autoridades, presidentes y regantes de las zonas de canalización de la Central de Riego Unificada de El Choro, por la información brindada y acogerme durante un año como un compañero mas. A los Sres. Juan Juaniquina, Felipe Challapa, Pedro Ajhuacho, Cornelio Chirilla, Zenón Chinche y Eulogio Paredes por la orientación y apoyo durante la realización del trabajo de campo.

A la Facultad de Agronomía por haberme acogido en mi vida universitaria, como estudiante, auxiliar docente y dirigente universitario. Al plantel docente por brindarme una formación profesional. Al plantel administrativo especialmente a la Sra. Charo, Sra. Gabriela, Sra. Carmen, Sra. Angela, Sra. Isabel y Erick de quienes siempre he recibido una gran colaboración y amistad.

A mis amigos Antonio, Mario, Jhonny, David, Roberto, Andrés, Juan José, Ramiro, Marcelo y al Ing. Carlos Loayza, que siempre me brindaron su amistad.

A mis herman@s Pablo, Eusebio, Aurelio, Ana y Marlene, por estar siempre conmigo y a mis sobrin@s por su cariño.

A mi segundo hogar: Clory, Samuel, Guillermo, Amador, Geno, Luisa, Helem, Giovanni, Pepe, Tatum, Samy, Alejandro y Miguel,

A ti Fabita por hacer posible que alcance esta meta, acompañarme en los momentos buenos y malos, por tu amor y comprensión, para seguir construyendo nuestra vida juntos.

CONTENIDO

Página

ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii

INDICE GENERAL

Capítulo	Página
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
1.3.3. Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Riego.....	4
2.2. Riego Tradicional o por Superficie	4
2.3. Enfoque Sistémico	5
2.3.1. Sistema Agrario	6
2.3.2. Sistema de Producción.....	6
2.3.2.1. Sub-Sistemas de Cultivo	6
2.3.2.2. Sub-Sistemas de Crianza	7
2.3.2.3. Sub-Sistemas de Transformación	7
2.3.2.4. Sub-Sistemas No Agrícolas.....	7
2.4. Economía Campesina	7
2.4.1. Características de la Economía Campesina.....	8
2.4.2. Indicadores Económicos	10
2.4.3. Las Unidades de Trabajo Humano (UTH)	12
2.5. Caracterización de Sistemas	13
2.5.1. Análisis Estadístico Multivariado	19
2.5.1.1. Análisis de Componentes Principales	19
2.5.1.2. Análisis Cluster.....	20
2.5.1.3. Análisis Cluster Jerárquico	20
2.5.1.4. Análisis Cluster No Jerárquico	20
2.5.1.5. Análisis Discriminante Múltiple	21

Capítulo	Página
III. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1. Localización.....	22
3.2. Características Climáticas	24
3.3. Fisiografía.....	25
3.4. Suelos	25
3.5. Hidrología	27
3.6. Vegetación	28
3.7. Materiales.....	29
3.7.1. De Campo	29
3.7.2. De Gabinete	29
3.8. Métodos.....	29
3.8.1. Determinación del Tamaño de la Muestra	29
3.8.2. Caracterización del Sistema de Riego de la Central de Riego Unificada	30
3.8.3. Caracterización de Sistemas.....	31
3.8.4. Determinación del Ingreso Agropecuario Familiar.....	36
3.8.5. Variables de Respuesta	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	39
4.1. Caracterización del Sistema de Riego de la Central de Riego Unificada	39
4.1.1. Marco Histórico de los Sistemas de Riego en El Choro	39
4.1.2. Tenencia de Tierra y Superficie Regada en la Central de Riego Unificada y El Choro	42
4.1.3. Descripción Organizativa del Riego en la Central De Riego Unificada	44
4.1.4. Gestión del Riego en la Central de Riego Unificada	46
4.1.4.1. Calendario de Riego de la Central de Riego Unificada	47
4.1.5. Descripción del Sistema de Riego de la Central de Riego Unificada	52
4.1.5.1. Descripción del Canal Matriz.....	54
4.1.5.2. Descripción Zona de Canalización Rancho Grande.....	54
4.1.5.3. Descripción Zona de Canalización Crucero Belén	55
4.1.5.4. Descripción Zona de Canalización K'ochi Piakala.....	56
4.1.5.5. Descripción Zona de Canalización Palquiri	56

Capítulo	Página
4.2. Caracterización de los Sistemas de Producción	57
4.2.1. Selección de Variables a Nivel de Sistema de Finca	57
4.2.2. Tamaño de Muestra	57
4.2.3. Análisis de las Medidas Descriptivas.....	58
4.2.4. Análisis Estadístico Multivariado	58
4.2.4.1. Análisis de Correlación Lineal Múltiple y Frecuencias.....	59
4.2.4.2. Análisis de Componentes Principales	64
4.2.4.3. Análisis de Conglomerados.....	71
4.2.4.3.1. Conglomerados Jerárquicos.....	71
4.2.4.3.2. Conglomerados no Jerárquicos.....	72
4.2.4.4. Análisis Discriminante	74
4.2.5. Caracterización de los Sistemas de Producción de los Regantes de la CRU	77
4.3. Determinación Del Ingreso Agropecuario Familiar	79
4.3.1. Cuantificación del Ingreso Agropecuario de las Unidades Productivas Familiares de la Central de Riego Unificada	82
4.3.2. Producto-Ingreso Familiar y Per Cápita.....	85
4.3.3. Ingreso Agropecuario /UTH.....	87
4.3.4. Ingreso Agropecuario por Hectárea	88
4.3.5. Umbral de Reposición (R)	90
V. CONCLUSIONES	92
VI. RECOMENDACIONES	96
VII. LITERATURA CITADA.....	97

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
Cuadro 1. Valores de las UTH.....	13
Cuadro 2. Vegetación.....	28
Cuadro 3. Zonas de Canalización y Número de Socios de la Central De Riego Unificada	41
Cuadro 4. Presidentes y Días de Reunión de las Zonas de Canalización	46
Cuadro 5. Zonas de Canalización, Total de Socios y Beneficiarios Directos del Riego.....	47
Cuadro 6. Calendario de Manejo del Riego en la CRU	48
Cuadro 7. Extensión de los Canales de Riego de la CRU	54
Cuadro 8. Medidas Estadísticas Descriptivas de las 23 Variables	58
Cuadro 9. Matriz de Correlaciones de las Ocho Variables Analizadas	59
Cuadro 10. Comunalidades.....	65
Cuadro 11. Varianza Total Explicada.....	65
Cuadro 12. Vectores Propios Para los Dos Primeros Componentes Principales ...	67
Cuadro 13. Proporción de la Varianza Explicada por Cada Variable Sobre los Dos Primeros Componentes Principales	69
Cuadro 14. Análisis de Varianza Para los Conglomerados	73
Cuadro 15. Número de Familias por Conglomerado	73
Cuadro 16. Funciones Discriminantes Canónicas.....	75
Cuadro 17. Matriz de Clasificación Para los Cuatro Sistemas de Producción	75
Cuadro 18. Funciones en los Centroides de los Grupos	76
Cuadro 19. Caracterización de los Regantes de los Cuatro Sistemas de Producción	78
Cuadro 20. Precios de Comercialización Subsistema Agrícola.....	79
Cuadro 21. Precios de Comercialización Subsistema Pecuario.....	79
Cuadro 22. Rendimientos Promedio Subsistema Agrícola.....	80
Cuadro 23. Rendimientos Promedio Subsistema Pecuario.....	80
Cuadro 24. Costos de Producción Subsistema Agrícola.....	81
Cuadro 25. Costos de Producción Subsistema Pecuario.....	81
Cuadro 26. Ingreso Agropecuario Familiar de la CRU	82
Cuadro 27. Relación de Producto - Ingreso Familiar y Per Cápita	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Mapa Provincia Cercado, Oruro.....	22
Figura 2. Ubicación del Área de Estudio, Municipio El Choro	23
Figura 3. Diagrama de Venn Para la Central de Riego Unificada	44
Figura 4. Limpieza de Canales Secundarios, Zona de Riego Palquiri.....	49
Figura 5. Tape de la Boca Toma de Puman Ch'alla con Materiales Locales (Chillpis)	50
Figura 6. Mapa del Sistema de Riego de la Central de Riego Unificada.....	53
Figura 7. Dendograma de Variables.....	72

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica	Página
Gráfica 1. Temperaturas Máximas, Medias y Mínimas	24
Gráfica 2. Días con Helada y Lluvias	25
Gráfica 3. Tenencia de Tierra y Superficie Regada en El Choro y la Central de Riego Unificada	42
Gráfica 4. Superficie Total vs Ovinos	60
Gráfica 5. Superficie Total vs Ingreso Agropecuario	60
Gráfica 6. Superficie Regada vs Número de Jornales.....	61
Gráfica 7. Superficie Regada vs Ovinos.....	61
Gráfica 8. Superficie Regada vs Ingreso Agropecuario Anual.....	62
Gráfica 9. Turnos de Riego vs Jornales Trabajados	63
Gráfica 10. Ovinos vs Ingreso Agropecuario	63
Gráfica 11. Gráfico de Sedimentación.....	66
Gráfica 12. Diagrama de Variables Sobre los Componentes Principales.....	70
Gráfica 13. Diagrama de Familias y su Relación con las Variables	71
Gráfica 14. Distribución de los Cuatro Sistemas de Producción en los Dos Componentes Principales con Relación a las Variables	74
Gráfica 15. Diagrama de Familias en las Funciones Discriminantes Canónicas... ..	77
Gráfica 16. Ingreso Agropecuario (Producto-Ingreso) Familiar Campesino de la CRU (Bs).....	83
Gráfica 17. Composición Porcentual del Ingreso Agropecuario Familiar de la CRU	84
Gráfica 18. Comparación del Ingreso Familiar Per Cápita \$US/día en Relación al Ingreso Familiar Per Cápita Nacional.....	87
Gráfica 19. Comparación del Ingreso Agropecuario Bs Día/UTH.....	88
Gráfica 20. Comparación del Ingreso Agropecuario Bs/Ha	89
Gráfica 21. Superficie Regada vs Ingreso Monetario Mes	91

INDICE DE ANEXOS

ANEXO

- Anexo 1. Costos de Producción de 1 ha de Alfalfa
- Anexo 2. Costos de Producción de 1 ha de Quinua
- Anexo 3. Costos de Producción de 1 ha de Papa
- Anexo 4. Costos de Producción de 1 ha de Cebada
- Anexo 5. Calendario de Manejo de la Alfalfa
- Anexo 6. Calendario Agrícola de Cultivos Anuales
- Anexo 7. Calendario Sanitario Ovino
- Anexo 8. Calendario Sanitario Bovino
- Anexo 9. Varianza Total Explicada
- Anexo 10. Clasificación de Regantes
- Anexo 11. Matriz Factorial
- Anexo 12. Reclasificación de Casos por el Método de Análisis Discriminante
- Anexo 13. Diagrama de variables
- Anexo 14. Centros Iniciales de los Conglomerados
- Anexo 15. Centros Finales de los Conglomerados
- Anexo 16. Sistema Productivo (Producto-Ingreso) Familiar Campesino de la CRU (Bs)
- Anexo 17. Sistema Productivo (Producto - Ingreso) Familiar Campesino del Sistema de producción A de las Familias de la CRU
- Anexo 18. Sistema Productivo (Producto - Ingreso) Familiar Campesino del Sistema de producción B de las Familias de la CRU
- Anexo 19. Sistema Productivo (Producto - Ingreso) Familiar Campesino del Sistema de producción C de las Familias de la CRU
- Anexo 20. Sistema Productivo (Producto - Ingreso) Familiar Campesino del Sistema de producción D de las Familias de la CRU
- Anexo 21. Determinación del Ingreso Agropecuario Familiar
- Anexo 22. Encuestas Familiares
- Anexo 23. Mapa Canal Matriz
- Anexo 24. Mapa Zona de Canalización Palquiri
- Anexo 25. Mapa Zona de Canalización Rancho Grande
- Anexo 26. Mapa Zona de Canalización K'ochi Piakala
- Anexo 27. Mapa Zona de Canalización Crucero Belén

RESUMEN



En la sub-cuenca del río Desaguadero se hace uso y aprovechamiento de sus aguas mediante sistemas de riego, lo que ha traído beneficios económicos y sociales. Sin embargo no se conoce el impacto de éstos. Con estos antecedentes se realizó el presente estudio en la Central de Riego Unificada del municipio de El Choro, Provincia Cercado, Departamento de Oruro, ubicado entre las coordenadas 18°05' y 18°08' de latitud sud; y 67°02' y 67°15' de longitud oeste.

El objetivo fue evaluar económicamente el impacto del riego tradicional en los sistemas de producción, mediante la caracterización del sistema de riego y los sistemas de producción, y la determinación del ingreso agropecuario familiar.

Para caracterizar el sistema de riego, se elaboró mapas de los canales y el calendario de riego. Para la caracterización de los sistemas de producción, se aplicó la metodología del RIMISP (Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción). La evaluación económica se realizó a través de los indicadores: ingreso agropecuario familiar, ingreso agropecuario/UTH, el ingreso agropecuario/ha, umbral de reposición (R), ingreso per cápita/día y valor del jornal de trabajo.

Se llegó a las siguientes conclusiones: La Central de Riego Unificada, está conformada por cinco zonas de canalización, las cuales han construido una red de canales y cuentan con un calendario de riego.

Se caracterizó a los regantes en cuatro sistemas de producción: pequeño productor extensivo (D), gran productor extensivo (A), mediano productor extensivo (B) y mediano productor extensivo de ganado bovino (D).

El sistema de producción D, que representa el 54%, tienen el menor ingreso per capita/día de \$US 0,92, menor a \$US 1,08, encontrándose en condición de extrema pobreza. Los sistemas de producción A y B que representan el 34%, tienen un ingreso per capita/día superior a los \$US 2,00 y se encuentran fuera de la condición de pobreza, de acuerdo al Banco Mundial. El 45% de los regantes del sistema de producción D, tienen ingresos por debajo del Umbral de Reposición de Bs. 440,00, por lo que se ven obligados a vender su fuerza de trabajo y migrar.

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, la conducción del agua con ayuda de canales superficiales hacia las tierras de cultivos contribuyó a la prosperidad de las sociedades. Desde el río Amarillo en China, hasta el valle de Nilo en Egipto, y la Amazonía en Sud América. Llevar el agua a los cultivos ha sido una preocupación constante del hombre (Jina, 1998). Hoy en día aproximadamente un 60% de la producción de alimentos se origina de la agricultura a secano y el 40% restante de la agricultura por riego (Hofwegen y Svendsen, 2000). Los sistemas de riego superficial no han cambiado esencialmente en unos 5000 años. Los principios básicos de canales abiertos y flujo por gravedad siguen siendo iguales. Además, son los más baratos, pero también los menos eficientes. Sin embargo, con el creciente requerimiento de comida, la reducción de áreas cultivables y la escasez de agua disponible, se requieren cambios para mejorar la producción agrícola (Depeweg y Saleh, 2000).

En las zonas áridas y semiáridas del Altiplano de Bolivia el uso y aprovechamiento del agua es uno de los aspectos de mayor preocupación debido a las condiciones climáticas adversas (escasa precipitación, bajas temperaturas, sequías, heladas), además de que se trata de un recurso escaso que es disputado entre diferentes usuarios y para distintos usos (riego, doméstico, industrial, pesquería) y en muchos casos presenta concentraciones importantes de sales y metales (ALT, 2004).

1.1 Antecedentes

En el Altiplano Central se encuentra la sub-cuenca del río Desaguadero, efluente del lago Titicaca, que recorre los departamentos de La Paz y Oruro. Sobre el río Desaguadero a partir de la zona de Chilahualla y Huari Belén de la Provincia Gualberto Villarroel y Aroma del departamento de La Paz se han establecido varios sistemas de riego desde hace varias décadas (Orsag y Miranda, 2000). En el departamento de Oruro, Provincia Cercado, se encuentra uno de los sistemas de riego más antiguos del Altiplano boliviano, el sistema de riego El Choro. Este cuenta con tres Centrales de Riego: Challacollo, El Choro y Unificada (esta última cuenta con cinco zonas de canalización), las que aprovechan las aguas del río Desaguadero por más de cuarenta años.

1.2 Justificación

El uso y aprovechamiento del agua a través de los sistemas de riego tradicional en las actividades agropecuarias por parte de los pobladores de la zona de El Choro, ha traído indiscutiblemente muchos beneficios económicos y sociales para éstos. El acceso a los sistemas de riego es un acelerador del desarrollo tecnológico y produce la intensificación del uso del recurso tierra, la intensificación del uso de la fuerza de trabajo familiar, el incremento de la producción destinada al mercado, la diversificación de la producción agropecuaria, y los cambios en las relaciones familiares, sociales y de organización comunal.

Sin embargo no se conoce con precisión los beneficios que el riego ha generado en la zona, mediante el presente estudio “Evaluación Económica del Impacto del Riego Tradicional en los Sistemas de Producción de la Central de Riego Unificada de El Choro (Provincia Cercado, Oruro)”, se pretende evaluar su incidencia sobre la economía campesina y contribuir con información que sirva para proponer alternativas que mejoren la gestión y el uso del agua, cuidando los recursos suelo y agua que cada vez son más escasos, menos accesibles y de menor calidad en la zona.

1.3 Objetivos

Los objetivos del presente estudio son:

1.3.1 Objetivo General

- Evaluar económicamente el impacto del riego tradicional sobre los sistemas de producción, en la Central de Riego Unificada de El Choro, Provincia Cercado, Oruro.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar el sistema de riego de la Central de Riego Unificada
- Caracterizar los diferentes sistemas de producción bajo riego tradicional
- Determinar el ingreso agropecuario familiar en la Central de Riego Unificada

1.3.3 Hipótesis

Las hipótesis que se consideraron en la presente investigación fueron:

- H_0 : El riego tradicional caracteriza el sistema de riego en la Central de Riego Unificada.
- H_0 : El riego tradicional determina los diferentes sistemas de producción en la Central de Riego Unificada.
- H_0 : El riego tradicional con aguas del río Desaguadero influye sobre el ingreso agropecuario familiar de la Central de Riego Unificada.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Riego

Según Chipana (1996), el riego es el suministro oportuno de la cantidad adecuada de agua a los cultivos de tal manera que éstos no sufran disminución en sus rendimientos y no causen daño al medio ambiente.

La historia muestra que el riego fue una de las primeras modificaciones hechas por el hombre al medio ambiente. La importancia del manejo del agua tuvo su repercusión en la sociedad, puesto que tribus nómadas se convirtieron en comunidades menos inestables debido al riego y, consecuentemente, a la producción de alimentos como medio de subsistencia (Chipana, 1996).

El riego tradicional en el Municipio de El Choro, a través de canales que toman agua del río Desaguadero es una práctica antigua realizada por los pobladores, datos históricos mencionan que el primer canal de riego se construyó en 1946, pasando en primer lugar por los cultivos de Rancho Grande y Crucero Belén (ASYCON,1999).

2.2 Riego Tradicional o por Superficie

De acuerdo a Chipana (1996), la práctica del riego por superficie es milenaria y cubre aproximadamente un 95 % del área irrigada en el mundo.

El riego por superficie consiste en la aplicación directa del agua a la superficie, donde la distribución se la hace utilizando la energía asociada a la gravedad. Los sistemas de riego por superficie se adaptan a la mayoría de los cultivos y a los diferentes tipos de suelos. El abastecimiento de agua requiere solamente de obras de toma y canales para proveer agua a zonas adyacentes.

Los sistemas de riego por superficie pueden ser desarrollados con un mínimo de inversión de capital. A nivel de parcela, la distribución de agua no requiere de complicados y costosos equipos. La mano de obra para estos sistemas normalmente es superior a los presurizados y el operador debe tener destreza para manejar el agua (Chipana, 1996).

2.3 Enfoque Sistémico

Según Villaret (1994), citado por Apollin y Herberhart (1999), El enfoque sistémico es una expresión común en el campo económico y social. Desde la informática hasta en el desarrollo rural, el enfoque sistémico se ha vuelto un método de trabajo utilizado por muchos profesionales.

En este marco, el análisis del funcionamiento del cuerpo humano es un ejemplo perfecto de los límites del enfoque analítico. No se puede pensar que el estudio y la descripción aislada, de cada uno de los órganos humanos permita entender el funcionamiento del cuerpo. Son las interrelaciones entre estos órganos las que permiten entender este funcionamiento y dan finalmente vida a este cuerpo.

Tal como ocurre en el cuerpo humano, conocer y caracterizar al detalle el funcionamiento fisiológico de tal o cual planta o la reacción de un suelo a la erosión eólica o al riego, son elementos indispensables pero no suficientes para que el técnico de desarrollo, pueda entender las lógicas de producción de las familias campesinas y por lo tanto, hacer propuestas para su mejoramiento y desarrollo.

Según Apollin y Eberhart (1999), el análisis del medio rural requiere utilizar conceptos operativos que correspondan a los diferentes niveles de organización de la sociedad rural:

2.3.1 Sistema Agrario

Según De Rosnay (1977), citado por Apollin y Eberhart (1999), un sistema se define como “...un conjunto de elementos en interacción dinámica, organizados en función de un objetivo....”.

Según Mazoyer (1985), citado por Apollin y Eberhart (1999), el sistema agrario es “un modo de explotación del medio históricamente constituido, duradero; sistema de fuerzas de producción adaptado a las condiciones bio-climáticas de un espacio dado y que responde a las condiciones y necesidades sociales del momento”.

2.3.2 Sistema de Producción

El sistema de producción es el conjunto estructurado de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias, establecido por un productor y su familia para garantizar la reproducción de su explotación, resultado de la combinación de los medios de producción (tierra y capital) y de la fuerza de trabajo disponibles en un entorno socioeconómico y ecológico determinado.

El sistema de producción es un conjunto de actividades agrícolas y pecuarias y no agrícolas. Por lo tanto puede ser definido como una combinación de diversos sub-sistemas (Apollin y Eberhart, 1999).

2.3.2.1 Sub-sistemas de Cultivos

Definidos al nivel de las parcelas, explotadas de manera homogénea, con las mismas tecnologías y sucesiones de cultivos. En este sentido, se distinguen varios sub-sistemas de cultivos dentro un sistema de producción (Apollin y Eberhart, 1999).

2.3.2.2 Sub-sistemas de Crianza

Definidos al nivel de los hatos o rebaños. De igual forma, existen varios sub-sistemas de crianza, al interior de un sistema de producción (Apollin y Eberhart, 1999).

2.3.2.3 Sub-sistemas de Transformación

Transformación de los productos agropecuarios (transformación de cereales, fabricación de quesos, etc) (Apollin y Eberhart, 1999).

2.3.2.4 Sub-sistemas No Agrícolas

Pequeños negocios, artesanía, venta de fuerza de trabajo en la ciudad, y las actividades domésticas que contribuyen a la reproducción del sistema de producción (Apollin y Eberhart, 1999).

2.4 Economía Campesina

Se comprende a la agricultura campesina como una de carácter tradicional y estancada frente a la actividad industrial considerada moderna, dinámica y progresista en desarrollo. La agricultura campesina es complementada en su caracterización como un sector con abundante mano de obra, cuya productividad marginal es muy baja e incluso, en ciertos segmentos, nula; su papel en el proceso de crecimiento económico, no sólo es proveer a un costo social mínimo, mano de obra al sector moderno, sino también de alimentos y materias primas (Torrico, 2000).

Según Gonzáles de Olarte, (1994) citado por Villarroel (2000), la economía campesina “es una unidad de producción-consumo rural, que subsiste sobre la base de una pequeña dotación de tierras, su principal producción es agropecuaria

y su principal recurso productivo es su fuerza de trabajo. La familia no contrata mano de obra de manera permanente y su objetivo es alcanzar un nivel mínimo de bienes y servicios para su subsistencia”.

2.4.1 Características de la Economía Campesina

Según Plaza, (1981) citado por López (1998), la economía familiar campesina se caracteriza de la siguiente manera:

- **“La familia es a la vez la unidad de producción y la unidad de consumo”.**

Dentro la economía campesina, a diferencia de la economía capitalista, la producción estará en función a la fuerza de trabajo familiar disponible, disponibilidad de recursos naturales (tierra, agua y otros), de la disponibilidad de la tracción animal y del número de miembros por familia que define las necesidades presentes y futuras, y no es tanto en función al mercado. Por ejemplo, el campesino, del total producido destina parte de su producto para el autoconsumo familiar, para semilla, para venta y otros usos.

- **“La fuerza de trabajo es familiar, participan todos los miembros mayores de 5 a 6 años y la división del trabajo que opera a su interior es por sexo y edad”.**

Por ejemplo, las mujeres realizan la siembra de papa, participan en la cosecha de papa, y en el pastoreo; los niños colaboran en la siembra, el abonado y la cosecha de papa.

En la producción agrícola las épocas donde se requiere más mano de obra son durante la siembra y la cosecha. Cuando las familias no disponen de mano de obra familiar suficiente recurren a relaciones de reciprocidad como el ayni, la

minka y la umaraqa; vale decir que estas instituciones tradicionales que aún persisten en las comunidades campesinas les permite subsanar el problema de la escasez de mano de obra.

- **“Existe una tendencia a la autosuficiencia”.**

Primeramente separan la producción para el autoconsumo familiar y semilla para el próximo ciclo agrícola, porque el comunario produce para satisfacer las necesidades (presentes y del futuro) de él, su familia y cumplir ciertas obligaciones sociales de reciprocidad a nivel familiar y comunal.

La diferencia restante o el “excedente de producción” si es que existe, se destina a la venta según sus necesidades que pueden realizar en ferias locales, regionales u otros lugares de comercialización; sin embargo el campesino no siempre destina a la venta lo que sobra, sino también puede vender de aquel producto destinado para autoconsumo familiar en función de las necesidades familiares y si la situación así lo exige, ya que la venta no es con fines de lucro sino es para adquirir insumos y productos extrarregionales para complementar, diversificar su dieta alimentaria, asegurar la producción agrícola u otros (educación, ropa, salud), vale decir para adquirir productos extrarregionales y que no puede producir en la región por una serie de limitantes, asegurando de esta manera su autosuficiencia.

- **“La economía familiar campesina tradicional basa su plan de sobrevivencia en la unidad entre producción agrícola, ganadera y artesanal o de industria doméstica, distribuyendo la fuerza de trabajo familiar en estas tres actividades complementarias”.**

Vale decir que el campesino hace un manejo integral de sus recursos disponibles y hay una interrelación entre las distintas actividades productivas, por cuanto no se dedica solo a la producción agrícola, sino también se dedica a la

ganadería, artesanía y otras actividades productivas. La inserción de la economía campesina a la economía en general y/o nacional se da a través de la venta de productos agrícolas, ganaderos y artesanales en las ferias campesinas y mercados.

2.4.2 Indicadores Económicos

En el campo de la microeconomía, interesa identificar las racionalidades económicas de diferentes actores presentes en una zona de estudio. Las decisiones de cada uno de estos actores están determinadas por los recursos a su disposición, y los objetivos que persiguen (Apollin y Eberhart, 1999).

El análisis económico facilita la interpretación de estas racionalidades, cuando se comparan diferentes indicadores económicos entre diferentes tipos de productores.

Estos indicadores son:

- **Producto Bruto(PB)** = Producción total x precio

Por medio de su trabajo, un productor obtiene anualmente una determinada producción en su finca; toda esta producción tiene un determinado valor que se denomina el producto bruto de la finca.

- **Consumo Intermediario (CI)** = Insumos utilizados x precios

Para producir los agricultores, utilizan ciertos productos como, fertilizantes, semillas, pesticidas, etc. que son totalmente transformados en el proceso de producción. Estos insumos son incorporados en la producción final, o sea son consumidos en el proceso de producción. Por ello, se dice que los insumos constituyen un consumo intermedio de la producción.

- **Depreciación (D)** = Valor de las herramientas / vida útil

Para producir, el agricultor utiliza también herramientas e infraestructura. Estos materiales no se gastan en una sola producción anual. Sin embargo cada año se consume una pequeña parte en la producción, hasta que no valgan nada y haya que reemplazarlos. Es la proporción del material que se gasta en el proceso productivo del año, se llama depreciación.

- **Ingreso Agropecuario** = Producto total x precio – CI – D – Renta de tierra – Intereses – Jornales pagados - Servicios a terceros

El ingreso agropecuario proviene de los productos producidos en los diferentes subsistemas por las unidades productivas familiares valorados a precios de mercado. Estos ingresos son los ingresos no monetarios autoconsumidos y los ingresos monetarios por ventas.

Los ingresos no monetarios autoconsumidos son los ingresos autoconsumidos humanos, los ingresos autoconsumidos por los animales, los ingresos no monetarios auto transformados y los ingresos no monetarios auto productivos. En general se puede decir que los ingresos no monetarios autoconsumidos son los productos destinados al autoconsumo valorados a precios de mercado que son consumidos en su forma natural o transformadas sin salir de la unidad productiva familiar.

Los productos destinados al mercado valorados a precios de mercado son los ingresos monetarios por ventas, estos son aquellos que salen de la unidad productiva familiar ya sea en su forma natural o transformadas y retornan en unidades monetarias para ser destinadas al consumo humano, consumo productivo o destinadas a un fondo de renta (Villarreal, 2000).

- **Ingreso agropecuario / UTH**

Permite comparar el ingreso por trabajador en la finca, con el ingreso de un trabajador en la ciudad o de un jornal en la zona. Esta comparación nos lleva a analizar la capacidad de reproducción de la finca campesina. Es un indicador de la productividad del trabajo agropecuario, permite ver si la remuneración del trabajo agropecuario, es suficiente para la reproducción de la familia.

- **Ingreso agropecuario / hectárea**

Es un criterio para medir la eficiencia del sistema de producción desde el punto de vista del productor, es también un indicador del grado de intensificación del sistema de producción.

- **Umbral de Reposición (R)**

Corresponde al mínimo necesario para satisfacer las necesidades de la familia. Por lo general, se considera que el “umbral de reposición” corresponde al precio más bajo de la fuerza de trabajo, en el mercado laboral. En efecto, se supone que un salario mínimo, debiera permitir satisfacer las necesidades básicas de una familia.

2.4.3 Las Unidades de Trabajo Humano (UTH)

Una UTH es una norma definida para comparar la productividad del trabajo de varios sistemas de producción.

Cuadro 1. Valores de las UTH

Edad	Valor UTH
Adultos de más de 16 años	1 UTH
Jóvenes de 12 a 16 años	0.8 UTH
Jóvenes de 12 a 16 años escolarizados	0.4 UTH
Niños de menos de 12 años	0.1 UTH
Ancianos	0.2 UTH

Fuente: (Apollin y Eberhart , 1999)

Se define como norma una UTH = 220 días de trabajo. La UTH es una norma que permite evaluar la mano de obra disponible en la familia para el trabajo agropecuario y para el trabajo doméstico (trabajo reproductivo) considerado como parte integrante de la actividad familiar (Apollin y Eberhart, 1999).

2.5 Caracterización de Sistemas

En la perspectiva del análisis de los sistemas agrarios, se trata primero de identificar las categorías o los fenómenos estudiados, de caracterizarlos, privilegiando la explicación del funcionamiento, para luego cuantificarlos. El análisis “cualitativo lógico” debe preceder al análisis cuantitativo, basado en la recolección de información (Apollin y Eberhart, 1999).

Según Escobar y Berdegú (1990), a partir de una revisión crítica del impacto de la revolución verde en las condiciones técnicas y agroeconómicas de los pequeños productores de América Latina, Asia y África, se generó el denominado enfoque de investigación y extensión de sistemas de producción.

Este enfoque se sustenta en que la tecnología generada mediante los procedimientos convencionales de investigación agropecuaria muchas veces no es apropiada a las circunstancias socioculturales y económicas de los pequeños productores. Es decir, que la oferta tecnológica no es pertinente a las condiciones físico-biológicas, socioeconómicas e histórico-culturales que determinan la estructura y el funcionamiento de la pequeña agricultura. Adicionalmente, establece que es tal la complejidad del desafío de producir tecnología mejorada y

adoptable por el pequeño productor, que la investigación demanda una aproximación sistémica a la realidad.

En un mismo país o región es posible encontrar factores fisicobiológicos, socioeconómicos y culturales diversos. Por esto es indispensable identificar las distintas combinaciones de estos factores en su relación con los distintos tipos o clases de unidades de producción (sistemas de producción). Así, por ejemplo, una finca de mediano tamaño, dotada de riego, en el plano de un valle fértil y que sea dirigida por un agricultor incorporados a los mercados, tendrá una demanda tecnológica diferente a la de una finca más pequeña, establecida en la ladera erosionada de una montaña, sin riego y cuya producción se destina principalmente al consumo familiar.

Siendo necesario determinar los métodos para lograr una mejor clasificación de los agricultores. Métodos que deben permitir un balance adecuado entre las limitaciones de tiempo y otros recursos del investigador o el extensionista y la necesidad de una clasificación o caracterización en la que la variabilidad intra-clases sea mínima y la variabilidad inter-clases sea máxima.

De acuerdo a todo lo expuesto y según la experiencia del RIMISP (Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción) propone la siguiente metodología que consta de cinco fases:

- a. Determinación de un marco teórico específico para la tipificación y clasificación.

El marco conceptual es sencillamente un modelo teórico cualitativo que establece, en un primer nivel o momento, hipótesis sobre la estructura del funcionamiento y la evolución del sistema de finca, sobre los objetivos, metas y habilidades de los productores y sobre las relaciones entre el sistema finca y sus supra y subsistemas (Escobar y Berdegué, 1990).

- b. Selección de variables a nivel de sistema de finca, que permitan la operacionalización del marco teórico.

En un segundo nivel o momento de la definición del marco conceptual este conjunto de hipótesis se debe traducir en una serie de variables que permitan capturar la información para verificar las hipótesis planteadas. De alguna manera se puede decir que este conjunto coherente y articulado de variables es la expresión operativa del marco conceptual (Escobar y Berdegué, 1990).

- c. Aplicación de técnicas participativas y otros medios de recolección de datos.

Es importante tomar en cuenta el significado de las palabras Participar (tener parte en algo) y Participación (acción y efecto de participar) para desarrollar el enfoque de participación.

Las metodologías participativas, es decir, aquellas que tienen un enfoque de participación, no son para seguirlas como recetas sino referentes de diálogo, oportunidades de democratización y de encuentro intercultural (Villavicencio y Chávez, 2000).

Veamos algunos enfoques participantes desarrollados desde la década del setenta. (Hemos incluido en esta lista algunos desarrollados en el área andina):

AEA	Agroecosystems Analysis
BA	Beneficiary Assessment
DELTA	Development Education Leadership Teams
D&D	Diagnosis and Design
DRP	Diagnóstico Rural Participativo
DRPP	Diagnóstico Rural Participativo y Planeamiento
DRR	Diagnóstico Rural Rápido

GRAAP	Groupe de recherche et d'appui pour l'autopromotion paysanne
IAP	Investigación Acción Participativa
IESA	Investigación y Extensión en Sistemas Agrícolas
IPA	Investigación Participativa Agrícola
MARP	Methode Acelere de Recherche Participative
PALM	Participatory Analysis and Learning Methods
PD	Process Documentation
PRM	Participatory Research Methods
PTD	Participatory Technology Development
RA	Rapid Appraisal
RAAKS	Rapid Assessment of Agricultural Knowledge Systems
RAP	Rapid Assessment Procedures
RAT	Rapid Assessment Techniques
RCA	Rapid Catchment Analysis
REA	Rapid Ethnographie Assessment
RFSA	Rapid Food Security Assessment
RMA	Rapid Multi-perspective Appraisal
ROA	Rapid Organizational Assessment
SB	Samuhik Brahman (Joint trek)
TD	Teatro para el Desarrollo
TFD	Training for Transformation
PAC	Planeamiento Andino Comunitario
ERP	Evaluación Rural Participativa
RRSA	Rapid Rural Systems Appraisal
RCC	Manual de Revitalización Cultural Comunitaria

De los 32 métodos señalados, número que puede fácilmente crecer con las diversas adaptaciones y derivaciones temáticas, por lo menos siete han tenido un importante impacto y uso en América

Latina y en la región andina: IESA, IPA, DRP Y DRR, IAP DELTA, Teatro para el Desarrollo y el PAC (Valarezo, 1998).

Una cualidad común a todas las instituciones que han utilizado en los últimos años métodos de Diagnóstico Rural Rápido y Diagnóstico Rural Participativo en su trabajo, es el ensayo cuidadoso de las técnicas de investigación existentes, su adaptación a los nuevos campos de aplicación y, en caso necesario, la introducción de nuevos instrumentos. Por esta razón, existen en la actualidad numerosos métodos más o menos probados, algunos generalmente aplicables y otros limitados a determinadas condiciones locales. A continuación se presentan aquellas técnicas que bien han sido probadas desde hace tiempo en diferentes continentes y contextos culturales, o son aplicables en diferentes áreas gracias por su carácter variable (Schonhuth y Kievelitz, 1994).

Existen diferentes métodos que ayudan a la recolección de información en la caracterización de los sistemas, los cuales son:

- Mapeo
Juego analítico que tiene por objetivo identificar la ocupación del espacio en la comunidad (Bojanic *et al.*, 1998).
- Calendario de actividades
Se trata de trabajar la información sobre los ritmos estacionales en una comunidad de agricultores, es una tarea detallada y extensa, pero no necesariamente complicada. El calendario de actividades continuas o estacionales, trata de establecer los patrones regulares de trabajo y sucesos cíclicos dentro la comunidad, a lo largo de un periodo de 12 a 18 meses (Villavicencio y Chávez, 2000).

- **Observación directa**

La observación directa es una fuente de información muy rica. Esta técnica requiere de la elaboración de una guía de observación que permita orientar la atención del equipo hacia los temas centrales y de esta manera evitar olvidos importantes (Bojanic *et al.* 1998).
- **Entrevistas con informantes clave**

Se basan en entrevistas a determinadas personas que son representativas o típicas de diferentes perspectivas y categorías (grupos, posiciones, funciones en relación a las actividades del proyecto), para obtener la información necesaria sobre temas concretos. Una secuencia de entrevistas abarca varias conversaciones sucesivas con personas involucradas en diferentes etapas de un proceso (por ejemplo, vía de comercialización de un producto (Schonhuth y Kievelitz, 1994).
- **Diagrama de Venn**

Consiste en un diagrama de círculos para el análisis de la organización interna y las relaciones con las instituciones externas (Villavicencio y Chávez, 2000).
- **Estudio de casos**

No existe un instrumento tipo. Cada diagnóstico supone la creación de nuevos instrumentos, que dependen de los objetivos específicos del estudio. En este documento, se propone un procedimiento para elaborar la guía de entrevista, a partir de temas clave, para caracterizar la coherencia agrotécnica y la racionalidad económica de un sistema de producción. La guía de entrevista debe ser formada por cuadros abiertos y flexibles que

permitan registrar la información, sin que sea un cuestionario (Apollin y Eberhart, 1999).

- d. Análisis estadístico multivariado de los datos e interpretación de los resultados.
- e. Validación de la tipología y clasificación de nuevas familias

2.5.1 Análisis Estadístico Multivariado

Según Hair *et al.* (2000), el análisis se refiere a todos los métodos estadísticos que analizan simultáneamente medidas múltiples de cada individuo u objeto sometido a investigación.

Las técnicas de análisis estadístico multivariado fueron seleccionadas por la Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP) como herramientas idóneas para la tipificación y clasificación de fincas por una razón principal: el concepto de sistema de finca es multivariado, en el sentido de que es de su esencia la idea de varios componentes o subsistemas interactuando en el tiempo y en el espacio, así como en relación con suprasistemas de diversa naturaleza (Escobar y Berdegú, 1990).

2.5.1.1 Análisis de Componentes Principales

Según Linares, Acosta y Systach (1986) citados por Varela (1998), en la mayoría de los trabajos exploratorios, los investigadores coleccionan observaciones sobre un gran número de variables, sin saber inicialmente a ciencia cierta cuáles son las más importantes o más útiles para un trabajo científico. De hecho el investigador trata de incluir todas las variables que sospecha puedan tener alguna conexión con el tema. Su próximo paso es reducir estos datos

(trabajar con menos variables), para facilitar la interpretación de los resultados experimentales.

El análisis de componentes principales tiene como finalidad, construir un conjunto de nuevas variables o componentes, con la característica de que en este conjunto la mayor parte de la información o variabilidad inicial va a concentrarse en los primeros ejes o componentes. Este resultado permite a su vez reducir la dimensionalidad del problema, facilitando la caracterización de la muestra y la búsqueda de estructura de correlación entre variables (Varela, 1998).

2.5.1.2 Análisis Cluster

Según Hair *et al.* (2000), el análisis cluster es una técnica analítica para desarrollar subgrupos significativos de individuos u objetos. De forma específica, el objetivo es clasificar una muestra de entidades (personas u objetos) en un número pequeño de grupos mutuamente excluyentes, basados en similitudes entre las entidades.

2.5.1.3 Análisis Cluster Jerárquico

Según Matteci y Colma, citado por Rojas (1998), se caracteriza por realizar sucesivas fusiones o divisiones para formar los grupos, además porque algunos de estos grupos tienen mayor rango y cada uno de ellos engloba a varios de menor orden, permitiendo seguir paso a paso la formación de los conglomerados y conocer el nivel de similitud al que se agrupa cada conjunto de individuos.

2.5.1.4 Análisis Cluster No Jerárquico

Según López e Hidalgo, citados por Rojas (1998), esta forma de agrupamiento también es conocido como de partición, y a diferencia de los

métodos jerárquicos, se caracteriza por dividir el grupo de objetos en un número preseleccionado de conglomerados que no tienen una estructura jerárquica. Posteriormente calculan los centroides de esos conglomerados para después asignar un objeto a un conglomerado en función de su cercanía de su centroide. Se vuelven a calcular los nuevos valores centroides y se vuelve a repetir el proceso hasta que los conglomerados se estabilizan en dos etapas sucesivas. Estadísticamente, se caracteriza por maximizar la suma de cuadrados intersujetos entre conglomerados con respecto a la suma de cuadrados intrasujetos.

2.5.1.5 Análisis Discriminante Múltiple

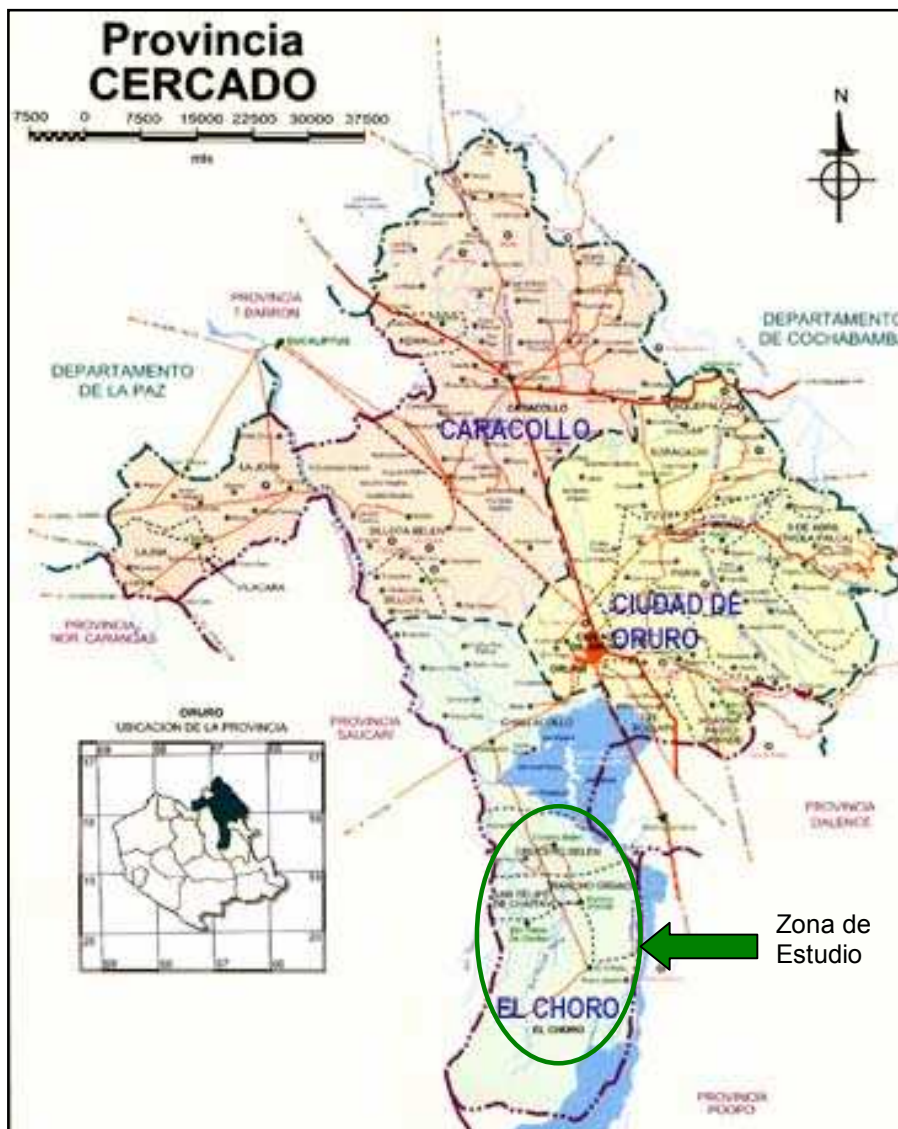
El análisis discriminante de acuerdo a Hair *et al.* (2000), es útil en situaciones donde la muestra total puede dividirse en grupos, basándose en una variable dependiente caracterizada por varias clases conocidas. Los objetivos primarios del análisis discriminante múltiple son entender las diferencias de los grupos y predecir la verosimilitud de que una identidad (persona u objeto) pertenezca a una clase o grupo particular basándose en varias variables métricas independientes.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización

La Central de Riego Unificada se encuentra en el municipio de El Choro, Provincia Cercado, Departamento de Oruro, entre las coordenadas 18°05' y 18°08' de latitud sud; y 67°02' y 67°15' de longitud oeste (ASYCON, 1999).

Figura 1. Mapa Provincia Cercado, Oruro



Fuente: Atlas Estadístico de Municipios (INE, MDSP, COSUDE, 1999)

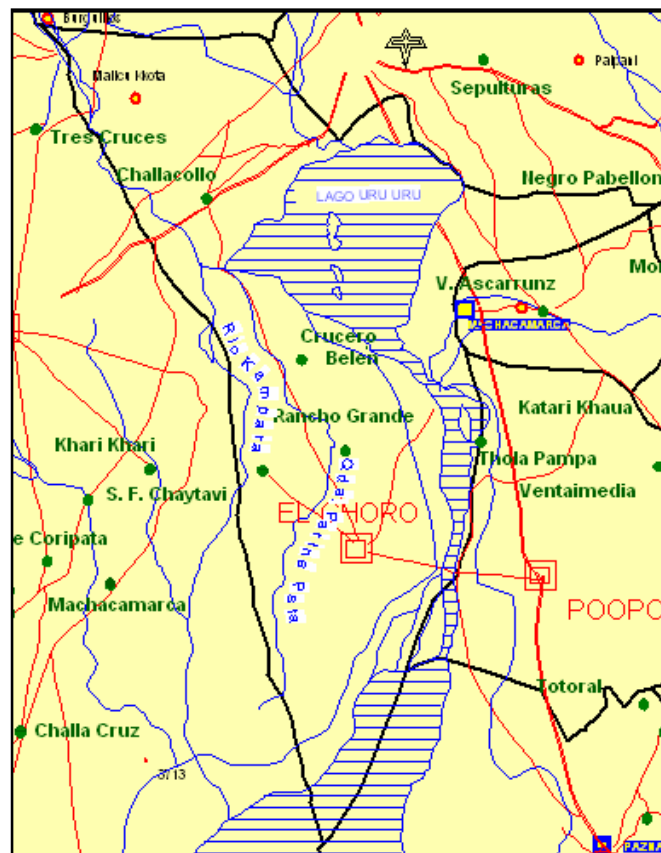
La Central de Riego Unificada cuenta con cinco zonas de canalización, las cuales son:

- Zona de canalización Rancho Grande
- Zona de canalización Kh'ochi Piakala
- Zona de canalización Palquiri
- Zona de canalización Crucero Belén
- Zona de canalización Muyta-Ospitaya y Chocaya

De las cuales fueron parte del estudio las siguientes zonas:

- Zona de canalización Rancho Grande
- Zona de canalización Kh'ochi Piakala
- Zona de canalización Palquiri
- Zona de canalización Crucero Belén

Figura 2. Ubicación del Área de Estudio, Municipio El Choro

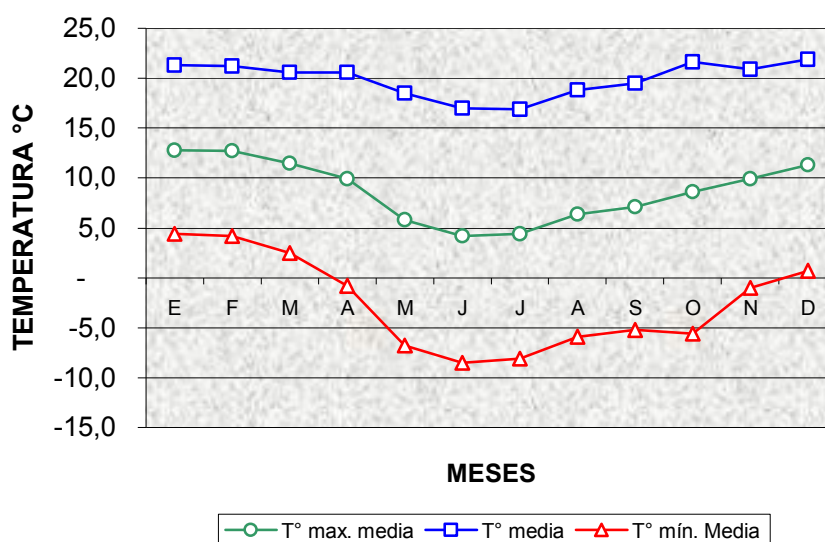


3.2 Características Climáticas

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida o de formaciones vegetales del Dr. L. R. Holdridge, la zona de estudio se encuentra en el Piso Montano Estepa Sub-Tropical (S-MST), que incluye a paisajes volcánicos, colinas, serranías, planicies aluviales, planicies aluviales fluvi lacustre con problemas de drenaje, depresiones de afloramientos salinos (Montes de Oca, 1983).

La temperatura máxima extrema es de 25.5°C y la mínima extrema es de 12.6°C bajo cero (ASYCON, 1999).

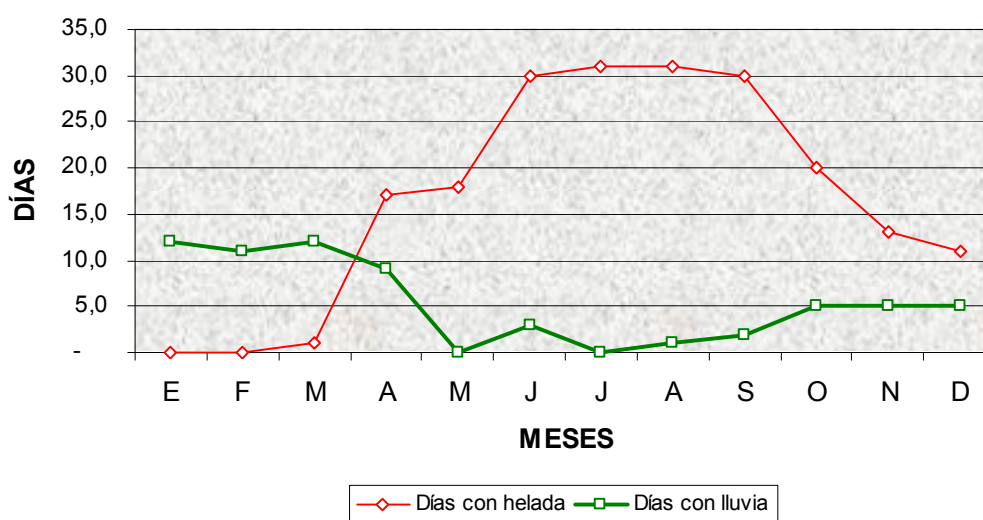
Gráfica 1. Temperaturas Máxima, Medias y Mínimas



Fuente: Elaboración en Base, al SENAMHI-Oruro (1998)

La precipitación pluvial promedio anual es de 284 mm. (1998), con dos épocas bien marcadas, la época de lluvias entre diciembre y abril y la época seca entre mayo y noviembre (ASYCON, 1999).

Gráfica 2. Días con Helada y Lluvias



Fuente: Elaboración en base, al SENAMHI-Oruro (1998)

3.3 Fisiografía

Fisiográficamente la zona de El Choro es una llanura fluvio lacustre, con pocas variantes altitudinales, solo en la parte este se observa una cadena discontinua de cerros de norte a sud. En este sector hasta hace diez años las aguas del lago Uru Uru eran permanentes, por lo que los cerros se constituían en islas (ASYCON, 1999).

3.4 Suelos

Los suelos de la zona se han formado a partir de depósitos de origen fluvio lacustre de la cuenca del Desaguadero y del Lago Poopó, en una altipampa, formado sobre un relleno lacustre y fluvial del antiguo gran lago denominado Minchin.

Considerando que los suelos de toda la región tienen una formación a partir de sedimentos depositados por los cauces fluviales que tributan a la cuenca. Estos tributarios, inicialmente arrastran partículas y sedimentos aluviales de origen

calcerífero del terciario a partir de las zonas altas de montañas que rodea a la gran cuenca, dando origen a la formación de suelos recientes (jóvenes) del tipo fluvio lacustre, otorgando un aspecto de llanura planicie (Orsag, 2003).

Estos suelos de acuerdo a los estudios de Colque (1987) mencionado por Challgua (2000), pertenecen a las siguientes clases III, IV y V de aptitud por capacidad de uso. En general son suelos jóvenes con poca diferenciación de horizontes, planos a casi planos ondulados con baja fertilidad natural, por consiguiente con baja cantidad de nutrientes disponibles. Debido a las condiciones climáticas ($ETP > Pp$), a los problemas de drenaje y a las características del material parental, los suelos del área presentan cierta tendencia a la acumulación paulatina de sales y/o sodio y algunos sectores problemas de inundación.

Geológicamente esta parte plana del Altiplano corresponde al Cuaternario Sedimentario (esta constituido por sedimentos cuaternarios) con suelos de formación netamente aluvial, con contenido de sales y sodio, con pH que oscila en 7.2 a 8 que ligeramente alcalino.

Los suelos de la zona son de origen sedimentario lacustre que por lo general presenta en los horizontes superficiales (0 – 40 cm) texturas finas; franco arcillosa a arcillosa y en horizontes inferiores texturas gruesas; franco limoso, franco arenoso a arenoso, con incrustaciones de capas finas (arcilla) y con afloramientos salinos a lo largo de la planicie.

Los suelos de la planicie en general presentan problemas de drenaje (y aeración), desde pobre a moderado, debido al predominio de texturas finas en el subsuelo, que dificultan el lavado e sales de horizontes superficiales hacia las capas inferiores y por consiguiente facilita la acumulación de sales en el perfil de los mismos (ALT, 2000).

Amplias áreas de la llanura fluvio-lacustre del Altiplano son afectadas por la salinidad, alcalinidad o erosión de suelos, las mismas que van aumentando paulatinamente cada año. Esta acumulación de sales o álcalis está afectando las propiedades del suelo y está incidiendo negativamente sobre la cobertura vegetal y por ende sobre la capacidad de carga de las praderas. Por otro lado esta menor cobertura vegetal incide también sobre la erosión eólica o hídrica de los suelos.

La zona de estudio está considerada como llanura fluvio lacustre, con contenidos de sales y sodio, con un pH entre 7.2 a 8 que es salino y ligeramente neutro (ASYCON, 1999).

3.5 Hidrología

La zona de estudio forma parte del Sistema TDPS (lago Titicaca, río Desaguadero, lago Poopó y salar de Coipasa), toda el área de estudio pertenece a la sub-cuenca del lago Poopó. La fuente principal de agua para el consumo humano, riego de los cultivos y consumo animal se constituyen las aguas del río Desaguadero (ALT, 2004).

El lago Poopó y el lago Uru Uru bordean el sector, sin embargo en la época de invierno se secan parcialmente o presentan alto contenido de sales, imposibilitando su uso para las necesidades de consumo. Lo contrario ocurre en época de lluvia, cuando crecen las aguas formando áreas de inundación en las zonas bajas (Challgua, 2000).

La cuenca del río Desaguadero, tiene un régimen hidrológico variable, basado en la estación de aforo Chuquiña. Se han estimado caudales medios de 52 m³/seg, mínimo de 8 m³/seg y hasta un máximo de 780 m³/seg, para periodos de recurrencia de 50 años. La gradiente del río es de 0.3 % (ASYCON, 1999).

3.6 Vegetación

La vegetación presente en el área de estudio se describe en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Vegetación característica de El Choro

Zona (Cantones)	Tipo De Vegetación	Nombre Científico	Nombre Común	Usos
1. Oeste: (Chaytavi)	Tholares	<i>Baccharis quadrangulare</i>	Thola	Leña
		<i>Baccharis sp.</i>	Ñak'a thola	Leña
2. Centro: (Chaytavi, Challacollo, Crucero, Belén, Rancho Grande y El Choro).	Tholares-Pajonales	<i>Baccharis quadrangulare</i>	Thola	Leña
		<i>Festuca orthophylla</i>	Paja brava	Industrial
		<i>Istipa ichu</i>	Ichu	Forrajera
		<i>Festuca dolychophylla</i>	Paja	Forrajera
		<i>Bromus uniolooides</i>	Cebadilla	Forrajera
		<i>Hordeum muticum</i>	Cola de ratón	Forrajera
		<i>Agropirum sp.</i>	Agropirum	Forrajera
		<i>Taraxacum officinalis</i>	Diente de león	Medicinal
3. Sud: (Santa María y El Choro) Este: (Rancho Grande y Crucero Belén) Centro: (Chaytavi)	K'auchales	<i>Suaeda fruticosa</i>	K'auchi	Forrajera
		<i>Suaeda fruticosa</i>	K'auchi	Forrajera
		<i>Distichlis humilis</i>	Orko chíji	Forrajera
4. Norte: (Challacollo) Este: (Crucero Belén, Rancho Grande y El Choro).	Totorales	<i>Scchoenoplectus totora</i>	Totora	Forrajera
		<i>Scirpus rigidus</i>	Totorilla	Forrajera
		<i>Anthobryum triandrum</i>	Yaretilla	Leña
5. Todas las zonas	De porte bajo	<i>Senecio iodopolulus</i>	K'ellu k'ellu	Maleza
6. Todas las zonas	Alfalfares	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	Forrajera

Fuente: ASYCON (1999).

Según Veizan (1999), la cobertura vegetal de esta región en su mayoría cuenta con pastos nativos en un 54% (*Distichlis humilis*, *Suaeda fruticosa*, *Festuca orthophylla* e *Istipa ichu*), introducidas con un 12% (*Medicago sativa*, *Hordeum vulgare*) y el restante 34% representa áreas sin cobertura.

3.7 Materiales

Para el presente estudio se utilizaron los siguientes materiales:

3.7.1 De Campo

Navegador GPS (Sistema de Posicionamiento Global), cinta métrica, mapa geográfico, balanza, cámara fotográfica.

3.7.2 De Gabinete

Censos, datos climáticos, mapas temáticos, mapas de topográficos, encuestas y mapas geográficos.

3.8 Métodos

Los métodos utilizados en el presente trabajo fueron:

3.8.1 Determinación del Tamaño de la Muestra

En función a la tenencia de tierra propia, se estimó el tamaño de muestra (número de familias) necesaria para caracterizar los sistemas de producción y determinar el ingreso agropecuario familiar de los regantes de la Central de Riego Unificada, utilizando la siguiente fórmula (Loetz, 1997):

$$n = \frac{Z^2 \times \sigma^2}{E^2 + \frac{Z^2 \times \sigma^2}{N}}$$

Donde:

n = Número de observaciones necesarias

Z = valor estandarizado de la curva normal que se obtiene de acuerdo al área bajo la curva que debe contener la “franja de seguridad”

σ = el valor de la variabilidad de la característica de interés

E = representa el margen de error que se está dispuesto a aceptar, en relación a la media

N = Tamaño de la población

3.8.2 Caracterización del Sistema de Riego de la Central de Riego Unificada

Se utilizaron las siguientes técnicas para determinar su ubicación y caracterizar el sistema de riego de la Central de Riego Unificada:

- Mediciones con el navegador GPS marca Garmin (modelo ETREX 2000), en unidades utm WGS84 y con el programa *Microsoft Visio Professional 2002*, se elaboró el mapa del sistema de riego de la Central de Riego Unificada y las zonas de canalización, con ayuda de las cartas geográficas del IGM escala 1:50000.
- Calendario de actividades
Con esta técnica se determinó la información sobre el ritmo estacional, las actividades que realizan los regantes, los problemas que ocurren periódicamente en el calendario del manejo del riego tradicional en la Central de Riego Unificada.
- Entrevistas con informantes clave
A través de una guía de entrevista semiestructurada, se recogió información de personas representativas de las zonas de canalización, que sirvió para la elaboración del calendario de manejo del riego.

3.8.3 Caracterización de los Sistemas de Producción

Para este trabajo se aplicó la metodología propuesta por el RIMISP (Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción, 1990), para la caracterización de sistemas de producción, siguiendo las siguientes fases:

- a. Determinación de un marco teórico específico para la tipificación y clasificación.

La construcción del marco teórico específico se alimentó de tres grandes tipos de insumos: a) el concepto de multidimensionalidad de los sistemas de producción, b) la definición de los objetivos generales y específicos del trabajo de investigación y c) la información disponible sobre la zona en que se realizó el trabajo de investigación, sobre su agricultura, su economía, su población, etc.

- b. Selección de variables a nivel de sistema de finca, que permitieron la operacionalización del marco teórico.

Se pudo identificar grupos de descriptores para la tipificación y clasificación de los sistemas, a partir de estos descriptores se identificaron las variables específicas que se tomaron en cuenta en el presente estudio.

- c. Aplicación de técnicas participativas y otros medios de recolección de datos.

- Mapeo
- Estudio de casos
- Diagrama de Venn
- Entrevista con informantes clave
- Calendario de actividades
- Observación directa

Mediante la aplicación de estas técnicas se recolectó la información para la caracterización de los sistemas de producción.

- d. El análisis estadístico multivariado, siguió cinco pasos: 1) se estimó las medidas de tendencia central y de dispersión, para describir el comportamiento de las variables, 2) se determinó el grado de asociación entre las diferentes variables analizadas, a través del coeficiente de correlación simple y se graficó los histogramas bivariados de las variables que tuvieron coeficientes de correlación altos, para ver su distribución, 3) se redujo la dimensionalidad del problema mediante la transformación de las variables cuantitativas iniciales, en variables cuantitativas, no correlacionadas llamadas componentes principales, que ayudaron a describir el comportamiento de los regantes 4) se clasificó a las variables en grupos similares mediante el análisis de conglomerados jerárquicos y 5) mediante el análisis del análisis cluster no jerárquico se clasificó a los regantes en diferentes tipologías de sistemas de producción.

- Análisis estadístico descriptivo

Para estimar y describir el comportamiento de las familias estudiadas en relación a cada variable, los valores promedios obtenidos de las 41 familias se sometieron al análisis de parámetros estadísticos descriptivos, tales como el promedio y el desvío estándar, que representan a medidas de tendencia central y de dispersión (Steel y Torrie, 1988).

- Coeficientes de correlación simple e histogramas bivariados

Se calcularon los coeficientes de correlación simple (Pearson) entre cada par de variables, con el objeto de cuantificar cuales variables estuvieron altamente correlacionadas y cuales fueron relativamente independientes entre sí (Cliford y Stephenson, 1975).

Estos coeficientes de correlación simple fueron estimados mediante el uso de la función *CORRELATE* del programa estadístico *SPSS FOR WINDOWS* versión 11.5.

Se graficó los histogramas bivariados de las variables que tuvieron alta correlación para ver su distribución, estos gráficos se elaboraron con la función *SCATER PLOT* del programa estadístico *STATISTICA* versión 5.0.

- **Análisis de componentes principales**

Es un procedimiento de estadística multivariada perteneciente a la familia de los análisis factoriales. Su utilidad radica en que permite reducir la dimensionalidad (número de variables) de un problema, con el fin de facilitar la interpretación, la visualización y la comprensión de las relaciones entre variables o entre observaciones. Este método calcula variables sintéticas denominadas Componentes Principales. Cada una de ellas es una combinación lineal de las variables originales, según se expresa en la siguiente fórmula:

$$CP_1 = a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n$$

Con varianza máxima, no correlacionada con los restantes componentes principales y cuyos coeficientes elevados al cuadrado suman 1 (Escobar y Berdegué, 1990).

Mediante el análisis de Componentes Principales se extrajeron dos componentes principales, mediante el uso de la función *FACTOR* del programa estadístico *SPSS FOR WINDOWS* versión 11.5.

- Análisis cluster jerárquico

Con el propósito de cualificar a las variables altamente correlacionadas y a las relativamente independientes entre sí, se realizó el análisis Cluster Jerárquico.

El cluster análisis es en esencia un técnica que sirve para clasificar un conjunto de individuos o variables en una serie de grupos, y que a diferencia de del análisis discriminante no están definidos a priori (Visauta, 1998).

Para realizar el análisis de cluster jerárquico se utilizó el método de enlace promedio entre grupos, en este método la distancia se define como la media aritmética de todas las posibles distancias entre dos puntos de dos conglomerados, la expresión sería (Ato y López, 1994):

$$d_{AB} = \frac{1}{n_a n_b} \sum n_a \sum n_b d_{ij}$$

Este método, generalmente se prefiere a los métodos de enlace sencillo o completo por emplear toda la información sobre todos los pares de distancia, no solo las mínimas y máximas (Salamanca, 2002).

Para el análisis se empleó como medida de distancia la Distancia Euclídea entre los puntos, que es la longitud de la hipotenusa de un triángulo rectángulo calculada por la siguiente fórmula (Hair *et al.* 2000) :

$$Distancia = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$

A la vez se realizó la estandarización o normalización de los datos, que convirtió cada medida original en un valor estandarizado con media 0 y desviación estándar 1, esta transformación, eliminó el

sesgo introducido por las diferencias en las mediciones de varios atributos medidos en diferentes escalas (Hair *et al.* 2000).

El análisis de Cluster Jerárquico se estimó, mediante el uso de la función *CLASSIFY* opción *HIERARCHICAL CLUSTER* del programa estadístico *SPSS FOR WINDOWS* versión 11.5.

- Análisis cluster no jerárquico

Para determinar las tipologías de regantes se utilizó el agrupamiento no jerárquico. Los procedimientos que se aplicaron fueron el de inicio secuencial e inicio paralelo de la técnica *k-means* (Hair *et al.* 2000).

Esta técnica de partición no comienza con una matriz de similaridad inicial de objetos o variables, sino con las puntuaciones directas, por lo que son capaces de mantener un mayor volumen de datos (Ato y López, 1994).

En esta técnica tiene como objeto realizar una sola partición de los individuos en *K* grupos, lo que implica que previamente se debe fijar este número de grupos. La técnica *k-means* basado en la salida del centroide más próxima, es decir, aquella en la que cada caso es asignado a un cluster en base a que su distancia con respecto al centro del mismo sea la mínima (Visauta, 1998).

El análisis de Cluster *k-means* se estimó, mediante el uso de la función *CLASSIFY* opción *K-MEANS* del programa estadístico *SPSS FOR WINDOWS* versión 11.5.

e. Validación de la tipología y clasificación de nuevas fincas.

- Análisis discriminante múltiple

Para validar la pertenencia de los regantes a las diferentes tipologías identificadas y poder determinar funciones discriminantes que nos permitan caracterizar o clasificar a nuevos regantes en algunas de estas tipologías, aplicamos el análisis discriminante, mediante el uso de la función *CLASSIFY* opción *DISCRIMINANT* del programa estadístico *SPSS FOR WINDOWS* versión 11.5.

3.8.4 Determinación del Ingreso Agropecuario Familiar

El ingreso agropecuario familiar se determinó a través de los siguientes indicadores económicos, con la información recolectada mediante la técnica del estudio de casos.

- **Producto Bruto (PB) = Producción total x precio**
Es el valor que un productor obtiene anualmente por toda su producción.
- **Consumo Intermediario (CI) = Insumos utilizados x precios**
Es el valor de los insumos utilizados para la producción y son consumidos en este proceso (abonos, semillas, pesticidas, etc.).
- **Depreciación (D) = Valor de las herramientas / vida útil**
Se refiere al valor del desgaste de las herramientas, que se dan en la producción.
- **Ingreso Agropecuario = VAN – Renta de tierra – Intereses**
– Jornales pagados – Servicios a terceros
Es el ingreso obtenido por el productor después de pagar el Consumo Intermedio, la Depreciación de las Herramientas y servicios (alquiler o anticrético de las tierras, pago de jornaleros, etc.)

- **El ingreso agropecuario / UTH**
Permite comparar el ingreso por trabajador campesino, con el ingreso de un trabajador en la ciudad, nos sirve para conocer si el ingreso por trabajador es suficiente para satisfacer las necesidades de la familia.
- **El ingreso agropecuario / hectárea**
Es un criterio para medir la eficiencia del sistema de producción desde el punto de vista del productor y también es un indicador del grado de intensificación del sistema de producción.
- **El Umbral de Reposición (R)**
Es valor mínimo necesario para satisfacer las necesidades de la familia, se puede tomar como referencia el salario mínimo nacional

3.8.5 Variables de Repuesta

Para el estudio se agruparon las variables en los siguientes descriptores:

- Indicadores del tamaño de la finca.
- Indicadores del nivel de capitalización de la finca.
- Indicadores de la estructura de la mano de obra disponible.
- Indicadores de los sistemas productivos existentes en la finca (sistemas de cultivo, de producción animal, etc.)
- Indicadores del nivel de intensificación tecnológica.
- Indicadores del tipo de tenencia de la tierra.
- Indicadores de la calidad del suelo (suelos arables, suelos regados, etc.).
- Indicadores de la composición del ingreso familiar.
- Indicadores del tipo y grado de articulación con los mercados de productos.
- Indicadores de localización geográfica y agroecológica.
- Indicadores de la capacidad de gestión, y de las metas y habilidades de los productores.

Las variables de respuesta que se tomaron en cuenta para el presente trabajo fueron:

- Superficie de tierra total ha
- Superficie de tierra bajo riego ha
- Superficie de tierra propia ha
- Superficie de tierra en alquiler ha
- Superficie de tierra en anticrético ha
- Superficie de forrajes bajo riego ha
- Zonas de pastoreo Lugares
- Riego y duración Turno (24 Hrs.)
- Miembros de la familia Integrantes
- Número de ovinos Cabezas
- Número de bovinos Cabezas
- Destino de la producción agrícola Autoconsumo/venta
- Destino de la producción ganadera Autoconsumo/venta
- Costos de producción Bs.
- Ingreso familiar Bs.
- Trabajo de mantenimiento canales Jornales
- Producción de leche ovina Lt. /día
- Producción de leche bovina Lt. /día
- Producción de carne ovina Kg.
- Producción de carne bovina Kg.
- Producción de quesos Piezas
- Producción de cueros de ovino Piezas
- Producción de alfalfa Kg. / ha
- Producción de quinua Kg. / ha
- Producción de papa Kg. / ha
- Producción de cebada Kg./ ha

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Caracterización del Sistema de Riego de la Central de Riego Unificada

4.1.1 Marco Histórico de los Sistemas de Riego en El Choro

El sistema de riego El Choro nació con 10 zonas de canalización, actualmente se incrementaron a 22 zonas, se basa en tres canales principales, a partir de los cuales se organizan las centrales de riego: El Choro, Unificada y Challacollo.

Central El Choro con 7 zonas

Central Unificada con 5 zonas

Central Challacollo con 9 zonas

La Central de Riego Unificada se separó en 1983 de la Central de Riego El Choro, a raíz del problema de distribución del agua, ya que las zonas de canalización que pertenecían al cantón de El Choro eran las que se beneficiaban primero con los turnos de riego, y luego de esto recién se distribuía el agua a las zonas de canalización que no pertenecían a éste cantón; además que las demás zonas de canalización debían realizar diferentes trabajos en beneficio del pueblo de El Choro para poder acceder al riego.

La Central de Riego Unificada se fundó legalmente el 6 de diciembre de 1998, con cuatro zonas de canalización o riego: Rancho Grande, Crucero Belén, San Felipe de Chaytavi y K'ochi Piakala, posteriormente se afilió la zona de canalización de Ospitaya Chocaya y finalmente en el año 1999 se afilió la zona de canalización de Palquiri.

Actualmente la Central de Riego Unificada cuenta con cinco zonas de canalización, debido a que la zona de Canalización de San Felipe de Chaytavi está formando su propia Central de Riego (Cuadro 5).

ASYCON (1999), menciona que el riego en El Choro, a través de canales que toman el agua del río Desaguadero es una práctica antigua realizada por los pobladores, datos históricos mencionan que el primer canal de riego se construyó en 1946, pasando en primer por los cultivos de Rancho Grande y Crucero Belén

Al respecto el Consorcio Callpa Llajta (2002), en su diagnóstico, mencionan que el primer sistema de canalización data del año 1952 (Central el Choro), construido por las comunarias y comunarios debido al cambio de curso del río Desaguadero hacia Toledo, lo cual desabasteció de agua a la zona. Esta primera central se estableció legalmente en 1956.

Al respecto Orsag y Miranda (2000), confirman que el sistema de riego El Choro, fue fundado en la Localidad de El Choro, cantón de la provincia Cercado del Departamento de Oruro a las 10 de la mañana del 20 de octubre de 1956.

También Sejas y Lino (1969), en su trabajo de inspección y reconocimiento técnico de El Choro, indican que, el agua utilizada para riego, uso doméstico y consumo procede en su totalidad del río Desaguadero a través de su toma principal en el brazo denominado Puman Challa y de otras tomas secundarias del río Kempara.

La CRU cuenta con 203 socios afiliados, de los cuales 131 son socios titulares y 72 socios pasivos, de acuerdo al diagnóstico.

Cuadro 3. Zonas de Canalización y Número de Socios de la Central de Riego Unificada

Zona	Fundación	Nº de Socios Titulares	Nº de Socios Eventuales o suplentes
Rancho Grande	13 de octubre de 1956	26	6
Crucero Belén	2 de octubre de 1955	24	8
K'ochi Piakala	15 de septiembre de 1985	25	15
Palquiri	19 de Enero de 1999	26	25
Total de socios titulares y eventuales de las zonas de canalización que fueron parte del trabajo de investigación de la CRU		101	54
Chocaya y Ospitaya	22 de agosto de 1965	30	18
Central de Riego Unificada	6 de diciembre de 1998	131	72
Total de socios titulares y eventuales de la CRU		203 Familias	

Fuente: Elaboración en base a reuniones en las zonas de canalización

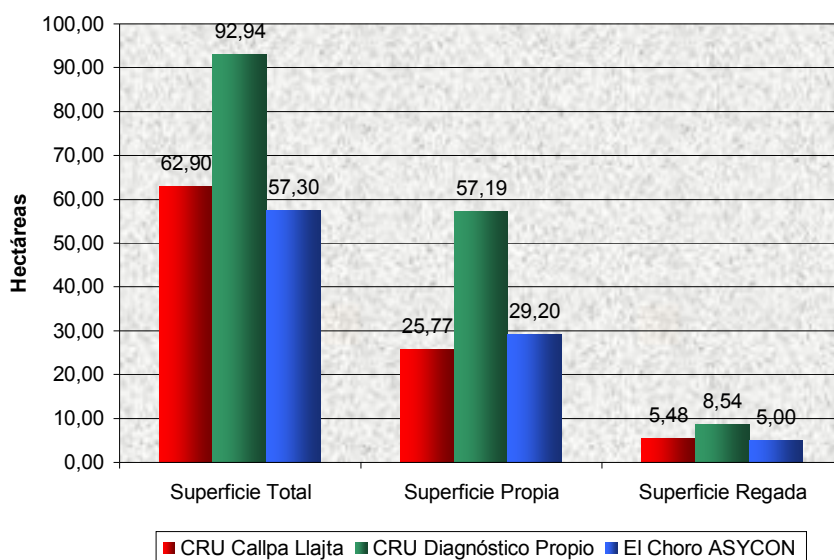
Sin embargo; otros trabajos indican que la Central Unificada abarca 5 zonas de riego (Rancho Grande, Chajtavi, K'ochi Piakala, Crucero Belén, Hospitaya y Ch'ojaya) beneficiando a aproximadamente 315 usuarios, los mismos que utilizan el agua para riego de forrajes y abrevaderos (Orsag y Miranda, 2000). No toman en cuenta la zona de canalización de Palquiri. Al respecto Callpa Llajta menciona que la Central de Riego Unificada tiene 325 socios activos o titulares y 20 socios eventuales.

4.1.2 Tenencia de Tierra y Superficie Regada en la Central de Riego Unificada y El Choro

En el municipio de El Choro los regantes, acceden a la tierra por la propiedad directa, alquiler, anticrético o por otras relaciones familiares.

En la siguiente gráfica, se presenta la superficie de terreno total (propia, alquiler, anticrético), superficie propia y la superficie regada para el Municipio y la Central de Riego Unificada.

Gráfica 3. Tenencia de Tierra y Superficie Regada en El Choro y la Central de Riego Unificada (Has.)



Fuente: Elaboración propia

La tenencia de tierra total para las familias de la Central de Riego Unificada que (propia, alquiler, anticrético, al partir), de acuerdo al diagnóstico propio, es de 92.94 Has., que toma en cuenta la tenencia de tierra en otras comunidades, ASYCON (1999), indica una superficie total promedio para el municipio de 57.30, mientras que el Consorcio Callpa Llajta (2002), señala una superficie para la Central de Riego Unificada de 62.20 Has. La diferencia con respecto a los datos de ASYCON y el consorcio Callpa Llajta, se debe a que ellos no tomaron en

cuenta en este total, la tenencia de tierra que los regantes tienen en otras comunidades.

Los datos sobre tenencia de tierra propia, de acuerdo al diagnóstico propio para la Central de Riego Unificada es de 57.19 Has, que toma en cuenta la tenencia de tierra propia en otras comunidades. Al respecto ASYCON (1998) y el Consorcio Callpa Llajta (2002) indican una superficie total promedio para el municipio de 25.80 y para la Central de Riego Unificada de 25.77 Has., respectivamente. La diferencia con respecto a los datos de ASYCON y el consorcio Callpa Llajta, se debe a que ellos no tomaron en cuenta la tenencia de tierra propia de los regantes en otras comunidades.

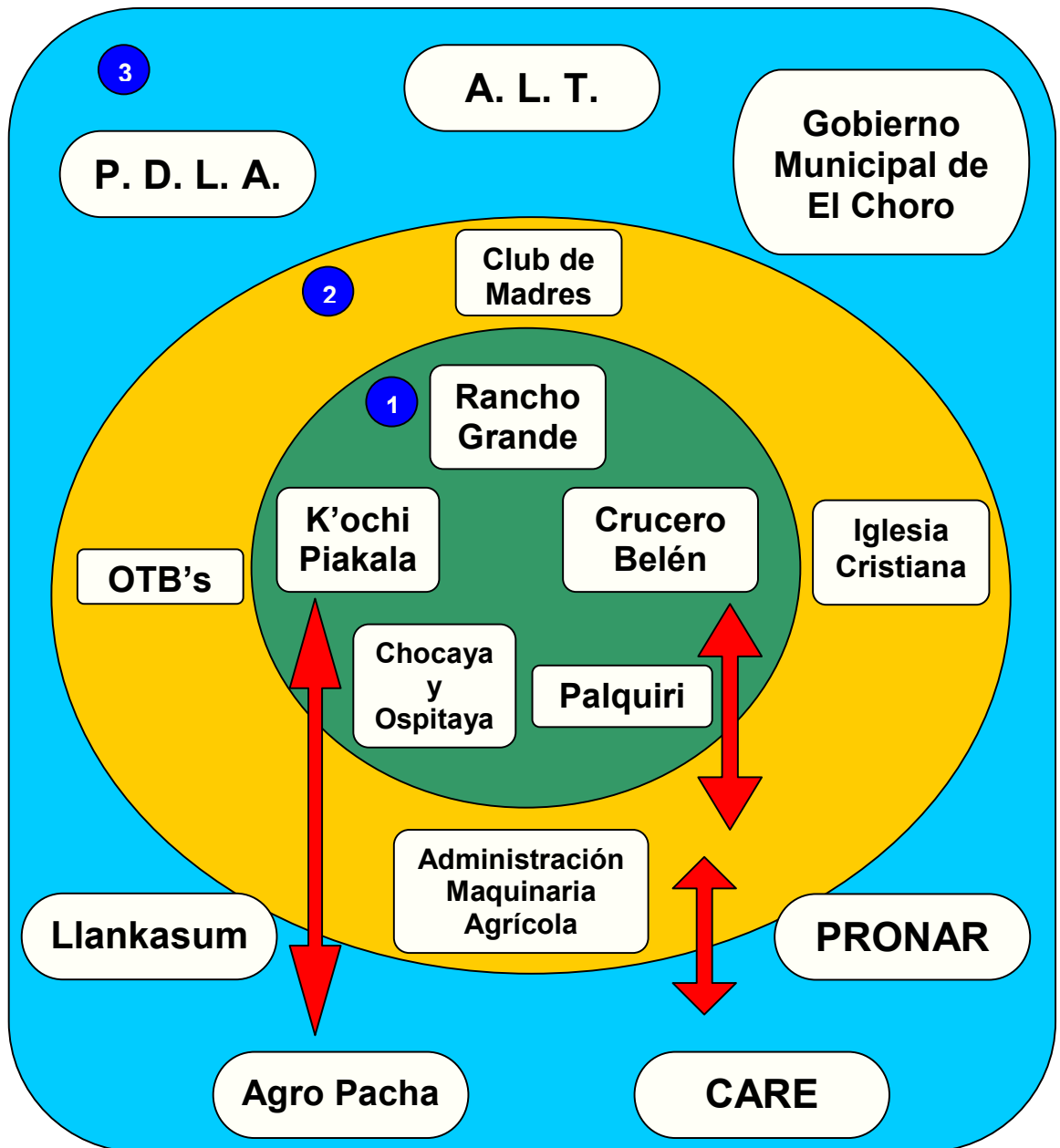
De acuerdo al diagnóstico propio realizado en la Central de Riego Unificada los regantes tienen una superficie regada promedio de 8.54 Has. Al respecto ASYCON (1998), indica que la superficie regada promedio en El Choro es de 5.00 Has., el Consorcio Callpa Llajta (2002), menciona que la superficie regada es 5.48 Has para la Central, basado en los datos ASYCON. La diferencia de la superficie regada, entre el diagnóstico propio y los datos de ASYCON y el Consorcio Callpa Llajta, se debe al año en que fueron realizados sus diagnósticos, que corresponden al año 1998.

Es importante ver como varía la tenencia de tierra y superficie regada, se puede apreciar claramente, que los regantes de la CRU, tienen mayor tenencia de tierra total, tenencia propia y superficie regada, que el promedio del Municipio y existe una variación respecto a los datos que menciona Callpa Llajta, respecto a la Central. La tenencia de tierra junto con la superficie regada, marca la diferencia respecto al tamaño de ganado, superficie de pastos nativos, superficie cultivada, que los regantes pueden tener. Esto determina sus sistemas de producción y su posición económica y social dentro sus comunidades.

4.1.3 Descripción Organizativa de la Central de Riego Unificada

La figura 3, representa el diagrama de Venn, para la Central de Riego Unificada, en la que se observan las diferentes interrelaciones que tiene ésta con las demás organizaciones locales y otras instituciones.

Figura 3. Diagrama de Venn Para la Central de Riego Unificada



Fuente: Elaboración propia en base a entrevista al H. Juan Juaniquina, Concejal Municipio El Choro.

En el círculo central de la figura 3, se encuentran las cinco zonas de canalización que constituyen la CRU, que es la columna vertebral de la organización social y la producción agropecuaria, junto con las demás centrales de riego en el municipio de El Choro. El consorcio Callpa Llajta (2002), menciona que a partir de 1940 se establece la cantonización del Municipio, que da origen a una estructura especialmente en torno a los sistemas de riego en el que la autoridad sería el Presidente de la Central de Riego.

En círculo 2 de la figura 3, se encuentran otras organizaciones sociales, que tienen la función de vigilancia al municipio como las OTB's, capacitación a las mujeres (Club de Madres), de carácter religioso y administración de maquinaria en beneficio de las diferentes zonas.

Por último en el rectángulo 3 de la figura 3, se encuentran las ONG's e instituciones del Estado, que trabajan en la zona como:

- La Autoridad del Lago Titicaca (A. L. T.) que realiza el dragado del Río Desaguadero y diferentes estudios sobre la contaminación de éste.
- El Programa de Desarrollo Lechero del Altiplano (PDLA), se encarga de la capacitación y asistencia técnica a los productores de leche de la zona.
- CARE Bolivia realiza trabajos de mejoramiento de infraestructura y equipamiento de los servicios de salud y educación.
- Llankasum y Agropacha realizan trabajos de apoyo y asistencia técnica en el manejo de ganado ovino, bovino y el manejo de forrajes y praderas.

- Instituciones estatales como el Programa Nacional de Riegos (PRONAR) encargados de diseñar planes y proyectos para mejorar el riego en la zona.

Todas estas Instituciones ejecutan sus proyectos en coordinación con las zonas de canalización y el Gobierno Municipal de El Choro.

4.1.4 Gestión del Riego en la Central de Riego Unificada

El siguiente cuadro presenta los días de reunión y presidentes de cada una de las zonas de canalización, en estas reuniones se definen los diferentes aspectos de la gestión del riego en la zona:

Cuadro 4. Presidentes y Días de Reunión de las Zonas de Canalización

	Zonas	Día de reunión	de Presidente	Lugar de reunión
Central de Riego Unificada	Palquiri	Domingos (semanal)	Felipe Challapa	Rancho Grande
	K'ochi Piakala	Sábados (quincenal)	Lucio Flores	Rancho Grande y Kochi Piakala
	Rancho Grande	Domingo (semanal)	Albino Ajhuacho	Rancho Grande
	Crucero Belén	Jueves (semanal)	Teófilo Chambi	Crucero Belén
	Ospitaya	Jueves (semanal)	Francisco Parihuancollo	Ospitaya
	Chocaya	Jueves (semanal)	Bernardo Chamba	Chocaya

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas con presidentes de zonas

La CRU cuenta con un total de 203 socios, afiliados en cinco zonas de canalización, de los cuales 155 socios (101 socios titulares y 54 socios eventuales) afiliados a cuatro zonas de canalización, fueron parte del presente trabajo de investigación.

Cuadro 5. Zonas de Canalización, Total de Socios y Beneficiarios Directos del Riego

Zona de canalización	Total de socios	Socios beneficiarios con acceso a riego
Rancho Grande	32	27
Crucero Belén	32	22
K'ochi Piakala	40	22
Palquiri	51	29
TOTAL	155	100

Fuente: Elaboración propia

Como se ve en el cuadro 5, del total de 155 socios, solo el 65 % (100 socios) se benefician directamente del agua a través del riego, de acuerdo al seguimiento que se realizó en todos los canales, donde se verificó la pertenencia de las boca tomas de agua y canales parcelarios que se usan para el riego, el restante 35% (55) de los socios se benefician de manera indirecta, a través de sus organizaciones de canalización mediante la cooperación que realiza la Alcaldía, el Programa de Alimentos y otras instituciones que trabajan en la zona, que toman en cuenta como unidad base de organización y representación de los productores de El Choro a las centrales de riego y sus diferentes zonas de canalización.

4.1.4.1 Calendario de Riego de la Central de Riego Unificada

El cuadro 6, muestra el calendario de riego de la CRU, que se inicia en el mes de abril o a más tardar a mediados del mes mayo de acuerdo a la época de lluvia que se haya tenido en la gestión anterior.

Cuadro 6. Calendario de Manejo del Riego en la CRU

Id	Nombre de tarea	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr
		04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04
1	Limpieza de canal matriz y canales primarios de las zonas	█	█											
2	Apertura tape de Puman Challa		█											
3	Turnaje de aguas	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
4	Tape de Burguillos			█	█	█								
5	Tape de Chuquiña			█	█	█	█	█	█					
6	Regulación de aguas						█	█	█	█				
7	Turnaje de aguas						█	█	█	█				
8	Tape de canal matriz y cierre de canales									█	█	█	█	█

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas con dirigentes, participación en reuniones y acompañamiento a trabajos de los regantes

El calendario de riego inicia en el mes de abril con la limpieza del canal matriz y los canales de las zonas de canalización, este trabajo consiste en limpiar los sedimentos depositados en los canales después de haber sido utilizados para el riego durante la gestión pasada. La limpieza del canal matriz se realiza de manera conjunta entre la Central de Riego de El Choro y la Central de Riego Unificada, con la participación de todos los socios afiliados. El trabajo se divide en distancias iguales para la limpieza entre las dos centrales de riego y luego estas distancias se dividen en partes iguales entre las zonas de canalización de cada una de las centrales de riego.

La limpieza de los canales de cada zona de riego, la realiza respectivamente cada una de las zonas de canalización y las distancias se dividen en partes iguales entre todos sus socios.

Figura 4. Limpieza de Canales Secundarios, Zona de Riego Palquiri



La segunda actividad (cuadro 6), una vez limpiados los canales, consiste en realizar la apertura de la boca toma principal o del tape (dique construidos con material paja y tierra, que sirve para cerrar el canal matriz, que evita las inundaciones en las parcelas y la excesiva sedimentación de los canales) de Puman Challa, que es el lugar de donde se desvía el curso de las aguas del río desaguadero hacia al canal matriz. De este trabajo también participan las dos centrales de riego.

Figura 5. Tape de la Boca Toma de Puman Challa con Materiales Locales (Chillpis)



Según ASYCON (1999), solo en el caso del mantenimiento y apertura de canales, el trabajo es colectivo y por zonas de riego. Este trabajo se lo efectúa una vez por año.

La tercera actividad del calendario de riego es el inicio del turnaje del riego, esto quiere decir que las zonas de canalización a través de sus directivas empiezan a distribuir el agua en turnos de riego, el primer turnaje del riego se realiza para todos los socios activos y pasivos, teniendo la misma duración, siendo destinada esta agua para los abrevaderos o vijiñas, para el consumo del ganado ovino, bovino y humano. Las vijiñas son excavaciones que se hacen en la tierra con el fin de almacenar agua, son de forma circular y alimentadas por los canales de riego.

Después de repartir el agua para el consumo del ganado, se inicia el turnaje de agua para el riego de los cultivos, realizándose de acuerdo al requerimiento de los socios, pero teniendo en cuenta los jornales trabajados ya sea en la limpieza de los canales u otros trabajos programados por la zona de canalización. Se tiene definida como regla general que dos jornales de trabajo otorgan el derecho a un turno de riego de 24 horas, el control de los jornales y los turnos es realizado por el juez de aguas, de acuerdo a reglamentos establecidos por las zonas (ver anexo 3: reglamento de riego de las zonas de canalización).

Al respecto el consorcio Callpa Llajta (2002), señala que la dotación de agua se realiza por turnos, con una periodicidad variable, en función de la calidad de los socios (activo o eventual), de su antigüedad, número de afiliados y caudales disponibles.

La cuarta actividad se realiza en caso de presentarse una sequía durante la gestión, las centrales de riego se organizan, determinando realizar el tape en la zona de Burguillos, para poder captar mayor cantidad de agua, a este trabajo se suma la Central de Riego de Challacollo (cuadro 6).

Si la sequía fuese más larga se realiza la quinta actividad, las centrales de riego se organizan para realizar el tape en la zona de Chuquiña, para poder captar mayor volumen de agua.

Estos trabajos demandan grandes sacrificios de los regantes, debiendo ausentarse de sus hogares por varios días, teniendo que dormir a la intemperie en pleno Altiplano, sometidos a las bajas temperaturas que se dan en la época de invierno, además de poner en riesgo sus vidas.

Si la sequía continuase se desarrolla la sexta actividad, los regantes toman la medida de realizar la regulación de aguas, que consiste en reducir el caudal de las aguas y esta es distribuida de manera equitativa, tanto en los canales matrices

y los canales de las zonas de riego, sin perjudicar a las zonas de riego que se encuentran más alejadas de las tomas de agua.

En casos extremos de sequía, la última medida consiste en realizar el turnaje de aguas entre las zonas de canalización, haciendo que el agua se distribuya a una sola zona de canalización, debiendo rotar de manera ordenada las zonas de canalización para poder acceder al agua.

La última actividad que se realiza en el calendario de riego, es el tape de del canal matriz de Puman Challa entre los meses de diciembre y enero, de acuerdo al inicio de la época de lluvia, lo que evita la inundación de las parcelas de los regantes.

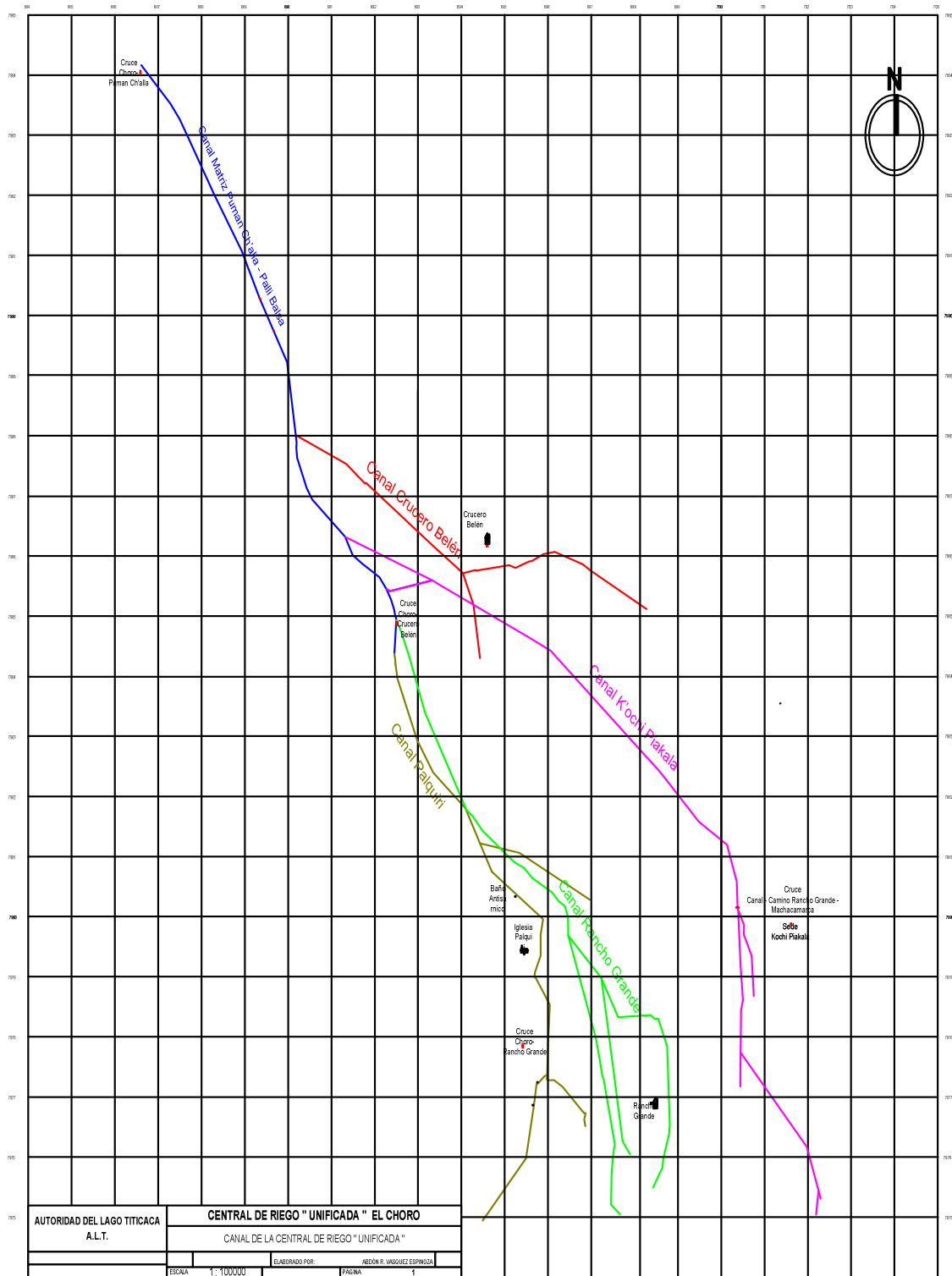
Como se ve, en esta zona la disponibilidad del agua es de vital importancia, ya que una sequía puede hacer que se pierda toda la producción agrícola, que en su mayoría es destinada al autoconsumo de los regantes como alimento mismo (papa, quinua, cañahua) o para el autoconsumo del ganado (alfalfa, cebada y las praderas nativas). La escasez de agua puede producir grandes pérdidas en la producción ganadera.

4.1.5 Descripción del Sistema de Riego de la Central de Riego Unificada

El sistema de riego de la Central de Riego Unificada está conformado por un canal matriz, que parte del lugar denominado Puman Ch'alla hasta el lugar de Palli Balsa. Luego por canales primarios y secundarios que nacen a partir de las tomas de agua hechas por las zonas de canalización; por ultimo, los canales parcelarios familiares.

Este canal sirve para la distribución de agua a las 5 zonas de canalización afiliadas: Rancho Grande, Crucero Belén, Chocaya y Ospitaya, K'ochi Piakala y Palquiri. En la figura 6, se muestra la distribución de los diferentes canales: matriz, primarios y secundarios de la Central de Riego Unificada.

Figura 6. Mapa del Sistema de Riego de la Central de Riego Unificada



Fuente: Elaboración propia en base a lecturas de GPS en unidades UTM (WGS 84) y entrevistas con informantes clave

En total los socios de la CRU han construido la siguiente extensión de canales:

Cuadro 7. Extensión de los Canales de Riego de la CRU

Canales	Extensión en Km
Matriz	11,95
Primarios	33,10
Secundarios	35,95
Total	80,95

Fuente: Elaboración propia en base a lecturas de GPS (WGS 84)

4.1.5.1 Descripción del Canal Matriz

El canal matriz sirve para la distribución de agua a las Centrales de Riego Unificada y El Choro, recorriendo una extensión de 11.95 Km de largo, con un ancho de 3 m y una profundidad de 1.50 m; a partir de éste se distribuye el agua a las demás zonas de canalización.

Es por esta razón que todos los trabajos de mantenimiento del canal matriz se hacen de manera consensuada entre las dos Centrales de Riego Unificada y El Choro.

La figura 6 y el anexo 1, muestran el mapa elaborado en base a las lecturas de GPS, del canal matriz y las diferentes tomas de agua que utilizan las zonas de canalización de la CRU.

4.1.5.2 Descripción Zona de Canalización Rancho Grande

La zona de canalización está compuesta como se observa en la figura 6 (ver también anexo 1), por un canal primario que tiene una extensión de 6,80 Km, a partir del cual se divide en tres canales secundarios o ramales secundarios. El

primer canal secundario, denominado Canal Temple Jahuira, con una extensión de 4.90 Km. El segundo Canal secundario es denominado canal Rancho Grande con una extensión de 5.65 Km, del que nace un tercer canal secundario, denominado Canal Chambi Balsa con una extensión de 3.00 Km.

El canal de Rancho Grande distribuye agua a un total de 27 socios regantes distribuidos a lo largo del canal primario y los canales secundarios.

En total los socios de la zona de canalización de Rancho Grande han construido entre su canal primario y sus tres canales secundarios una extensión de 20.35 Km.

4.1.5.3 Descripción Zona de Canalización Crucero Belén

La figura 6 (ver también anexo 1) muestra que esta zona de canalización está compuesta por un canal primario que tiene una extensión de 4,60 Km, a partir del cual se divide en dos canales secundarios o ramales secundarios. El primer canal secundario, denominado Canal Calpaya, con una extensión de 4.45 Km; el segundo canal secundario, denominado Canal al Sur, con una extensión de 1,70 Km.

El canal de Crucero Belén distribuye agua a un total de 22 socios regantes distribuidos a lo largo del canal primario y los canales secundarios.

En total los socios de la zona de canalización de Crucero Belén han construido entre su canal primario y sus dos canales secundarios una extensión de 10,75 Km.

4.1.5.4 Descripción Zona de Canalización K'ochi Piakala

La zona de canalización está compuesta por un canal primario como muestra la figura 6 y el anexo 1, que tiene una extensión de 13.00 Km, a partir del cual se divide en dos canales secundarios o ramales secundarios. El primer canal secundario denominado Canal Baño Antisárnico con una extensión de 1,75 Km; el segundo canal secundario denominado Canal a Taro con una extensión de 6,65 Km.

El canal de K'ochi Piakala distribuye agua a un total de 22 socios regantes distribuidos a lo largo del canal primario y los canales secundarios.

En total los socios de la zona de canalización de K'ochi Piakala han construido entre su canal primario y sus dos canales secundarios una extensión de 21,40 Km.

4.1.5.5 Descripción Zona de Canalización Palquiri

En la figura 6 (ver también anexo 1), se observa que la zona de canalización está compuesta por un canal primario, que tiene una extensión de 8,70 Km, a partir del cual se divide en tres canales secundarios o ramales secundarios; El primer canal secundario denominado Primer Ramal con una extensión de 2,50 Km; el segundo canal secundario denominado Segundo Ramal con una extensión de 2,30 Km; y por último, el tercer canal denominado Tercer Ramal con una extensión de 3,05 Km.

El canal de Palquiri distribuye agua a un total de 29 socios regantes distribuidos a lo largo del canal primario y los canales secundarios.

En total los socios de la zona de canalización de Palquiri han construido entre su canal primario y sus tres canales secundarios una extensión de 16.55 Km.

4.2 Caracterización de los Sistemas de Producción

4.2.1 Selección de Variables a Nivel de Sistema de Finca

Para el análisis de los sistemas de producción se evaluaron 23 variables, de familias seleccionadas al azar pertenecientes a la CRU de acuerdo al tamaño de muestra.

4.2.2 Tamaño de Muestra

En base al promedio de tenencia de tierra propia y el número de regantes de la CRU (cuadro 3) se determinó el tamaño de muestra para realizar el estudio, de acuerdo a la siguiente fórmula (Loetz, 1997):

$$n = \frac{Z^2 \times \sigma^2}{E^2 + \frac{Z^2 \times \sigma^2}{N}}$$

$$n = \frac{1.95^2 \times 55.23^2}{15^2 + \frac{1.95^2 \times 55.23^2}{203}}$$

$$n = 41.11 \cong 41 \text{ Familias}$$

El tamaño de muestra determinado para realizar el estudio de la CRU es de 41 familias para un intervalo de confianza para la media del 5% y un error en la muestra del 15%.

4.2.3 Análisis de Medidas Descriptivas de las Variables

Se realizó el análisis estadístico descriptivo de las 23 variables seleccionadas de la encuesta, para la caracterización de las 41 familias tomadas en el muestreo de la CRU (Cuadro 8).

Cuadro 8. Medidas Estadísticas Descriptivas de las 23 Variables

Variables	Unidad	Promedio
Lugares de pastoreo	Lugar	4.59
Superficie Total	ha	124.01
Superficie Propia	ha	88.55
Superficie Arrendada	ha	46.44
Alquiler	ha	42.12
Anticrético	ha	4.32
Superficie Regada (Ha)	ha	8.94
Alfalfa	ha	7.55
Quinua	ha	0.39
Papa	ha	0.51
Cebada	ha	0.50
Turnos de riego	24 Hrs	4.41
Jornales de trabajo	Jornal	15.32
Ovinos	Cantidad	233.54
Bovinos	Cantidad	8.63
Cerdos	Cantidad	1.90
Total Integrantes familia	Personas	5.39
UTH	Unidades	3.59
Ingreso autoconsumo	Bs	12,263.50
Ingreso monetario	Bs	11,080.46
Ingreso Agropecuario	Bs	23,343.96
Superficie Titora	ha	7.38
Superficie Kauchi	ha	6.31

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de caso y encuestas familiares, 2002

4.2.4 Análisis Estadístico Multivariado

Tomando en cuenta ocho de las 23 variables analizadas; que resumen los principales criterios para realizar la caracterización de los sistemas de producción, que son: la tenencia de tierra, actividad ganadera, acceso al agua y el ingreso económico, que definen los sistemas de producción de los regantes, y los clasifica

en estratos y niveles económicos. El consorcio Callpa Llajta (2002), realizó una caracterización basada en la actividad ganadera y la tenencia de tierra, que les permitió estratificar a los productores de la Central de Riego Unificada en cuatro estratos.

4.2.4.1 Análisis Correlación Lineal Múltiple y Frecuencias

En el cuadro 9 se presenta, la matriz de coeficientes de correlación parcial, para ver el grado de asociación que existe entre las ocho variables:

Cuadro 9. Matriz de Correlaciones de las Ocho Variables Analizadas

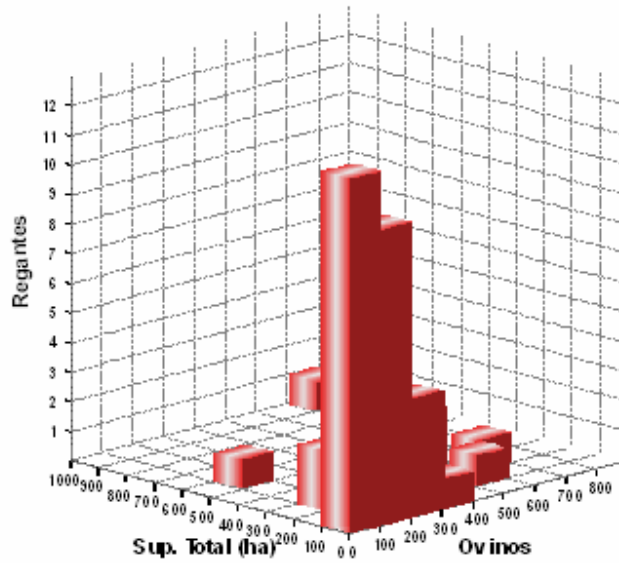
	Sup. Total (Ha)	Sup. Regada (Ha)	Turnos de riego	Jornales de trabajo	Ovinos	Bovinos	UTH	Ingreso Agropecu- uario
Superficie Total	1							
Superficie Regada	**0.480	1						
Turnos de riego	**0.407	**0.498	1					
Jornales de trabajo	*0.316	**0.605	**0.725	1				
Ovinos	**0.651	**0.693	**0.560	**0.411	1			
Bovinos	0.199	0.220	0.104	0.103	**0.104	1		
UTH	**0.382	0.216	0.109	0.249	*0.268	*0.328	1	
Ingreso Agropecuario	**0.602	*0.880	**0.568	**0.536	**0.872	*0.355	*0.325	1

** Correlación altamente significativa (1%)

* Correlación significativa (5%)

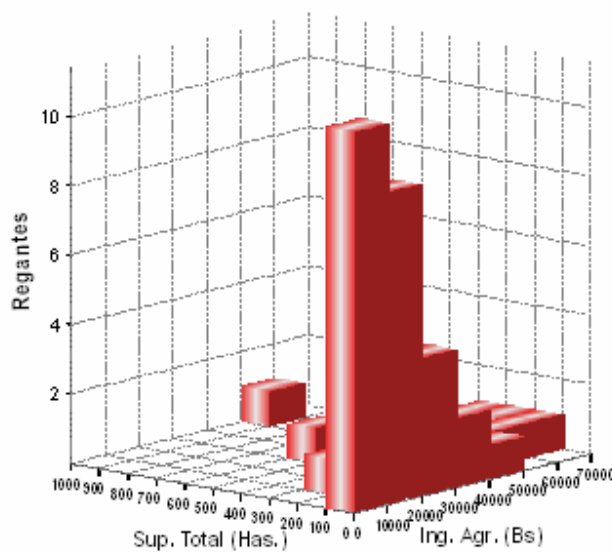
En la matriz de correlaciones se observa que la variable Superficie Total está correlacionada con la variable N° de Ovinos ($r = 0.651$), que significa que los regantes que tienen mayor superficie total tiene mayor cantidad de ganado ovino, pero estos son pocos como se observa en la gráfica 4.

Gráfica 4. Superficie Total vs Ovinos



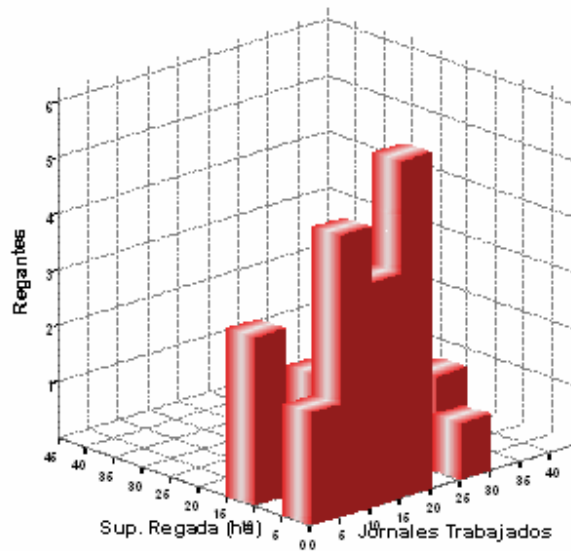
En el histograma bivariado (gráfica 5) Superficie Total vs Ingreso Agropecuario con un coeficiente de correlación $r = 0.602$, se observa que los regantes tienen una mayor Superficie Total de tierras también tienen un mayor Ingreso Agropecuario, siendo estos una minoría.

Gráfica 5. Superficie Total vs Ingreso Agropecuario



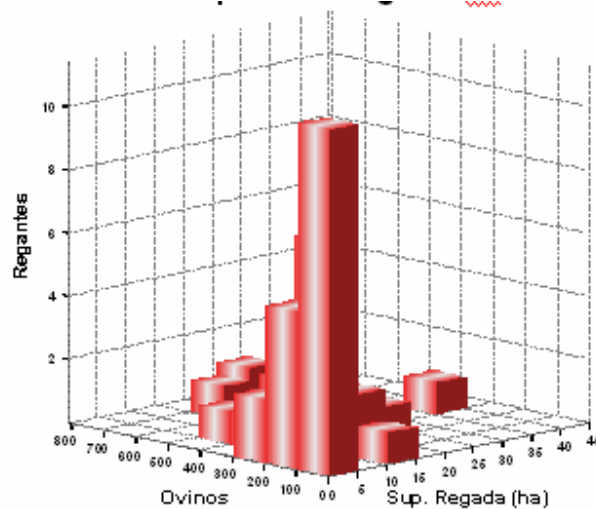
La variable Superficie Regada está correlacionada con la variable Número de Jornales ($r = 0.605$), que muestra en la gráfica 6, que los regantes que tienen mayor Superficie Regada tienen que trabajar un mayor Número de Jornales para tener derecho al agua, tanto para riego, consumo del ganado y autoconsumo.

Gráfica 6. Superficie Regada vs Número de Jornales



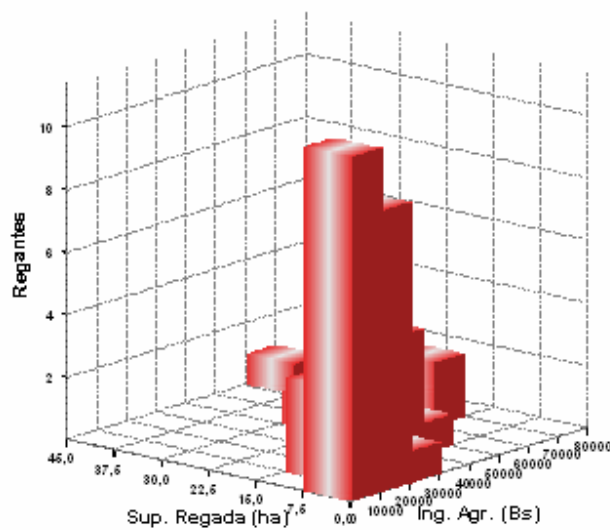
En la gráfica 7, se observa que los regantes que tienen mayor superficie regada también son los que tienen mayor cantidad de ganado ovino, que corresponde a un coeficiente de correlación $r = 0.693$.

Gráfica 7. Superficie Regada vs Ovinos



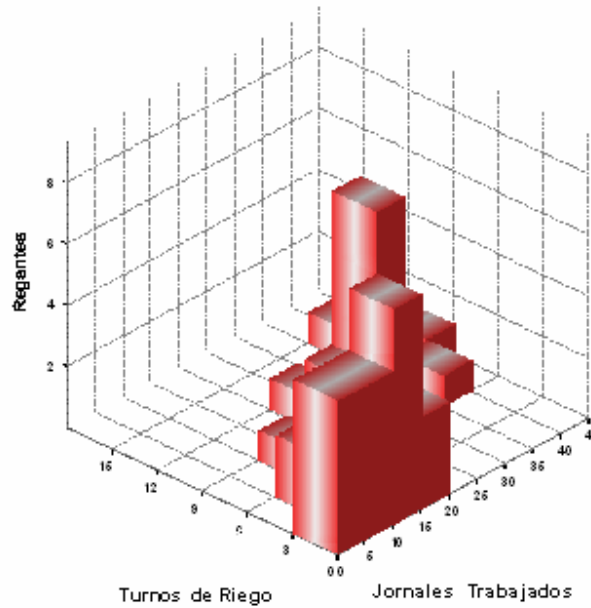
En coeficiente de correlación entre las variables Superficie Regada y la variable Ingreso Agropecuario anual es alta con $r = 0.880$, que muestra en la gráfica 8, que los regantes con mayor Superficie Regada son los que tienen mayores Ingresos Agropecuarios.

Gráfica 8. Superficie Regada vs Ingreso Agropecuario Anual



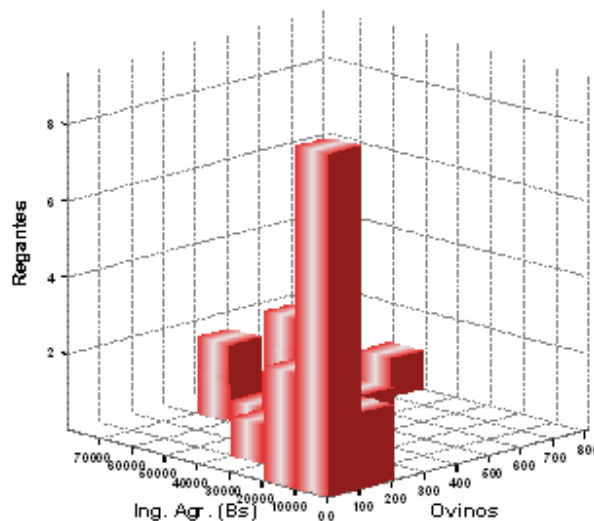
La variable Turnos de Agua está correlacionadas con la variable Jornales trabajado expresado en un coeficiente de correlación alto $r = 0.725$, que representa que los regantes con mayor número de jornales trabajados, son los que tienen derecho a un mayor número de turnos de riego, como se observa en la gráfica 9.

Gráfica 9. Turnos de Riego vs Jornales Trabajados



La variable N° de ovinos está altamente correlacionada con la variable Ingreso Agropecuario ($r = 0.872$), la gráfica 10 muestra, que a mayor número de ovinos que tengan los regantes, también tendrán un mayor Ingreso Agropecuario Anual.

Gráfica 10. Ovinos vs Ingreso Agropecuario



4.2.4.2 Análisis de Componentes Principales

Este método fue aplicado con el fin de presentar en un espacio reducido la relación entre los regantes y las ocho variables activas, y de esta forma lograr una explicación más clara y parsimoniosa de los sistemas de producción identificadas.

La transformación lineal que realiza este método multivariado ha permitido generar un nuevo conjunto de ocho variables, conocidas más comúnmente como componentes principales. Estos componentes expresan sus resultados en valores propios y en vectores propios.

Si bien los valores propios miden la importancia de los componentes principales en términos de varianza absoluta, es también necesario reflejar esa información en términos de porcentaje de la varianza total y la acumulación que se produce a medida que son extraídos los ocho componentes principales hasta alcanzar el 100% de la variación (cuadro 11).

La tabla de comunalidades (cuadro 10) muestra que porcentaje de las variables en estudio son explicadas por los componentes principales. Las variables que mejor son explicadas por los componentes principales son el ingreso agropecuario 87.9%, superficie regada 74.2%, número de ovinos 74.1% y jornales de trabajo 68.7%. Las que son explicadas medianamente, son jornales de trabajo 60.6%, UTH 60.5% y número de bovinos con 59.9 %. Finalmente, se observa que la variable superficie total es la menos explicada por los componentes (55.0%).

Cuadro 10. Comunalidades

Variable	Inicial	Extracción	%
Ingreso Agropecuario	1	0.879	87.9
Superficie Regada (Ha)	1	0.742	74.2
Ovinos (N°)	1	0.741	74.1
Turnos de riego (N°)	1	0.687	68.7
Jornales de trabajo (N°)	1	0.606	60.6
UTH (N°)	1	0.605	60.5
Bovinos (N°)	1	0.599	59.9
Superficie Total (Ha)	1	0.550	55.0

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales.

La varianza total explicada muestra que el primer componente principal explica el 52% de la varianza total y el segundo componente principal explica el 15% , haciendo un total de 67.6% de la varianza total.

Cuadro 11. Varianza Total Explicada

Componente Principal	Valor Propio Inicial		
	Total	% de la Varianza	% Acumulado
1	4.2	52.3	52.291
2	1.2	15.3	67.617
3	0.9	10.6	78.244
4	0.7	9.2	87.469
5	0.5	6.4	93.883
6	0.32	3.98	97.863
7	0.136	1.695	99.558
8	0.035	0.442	100.000

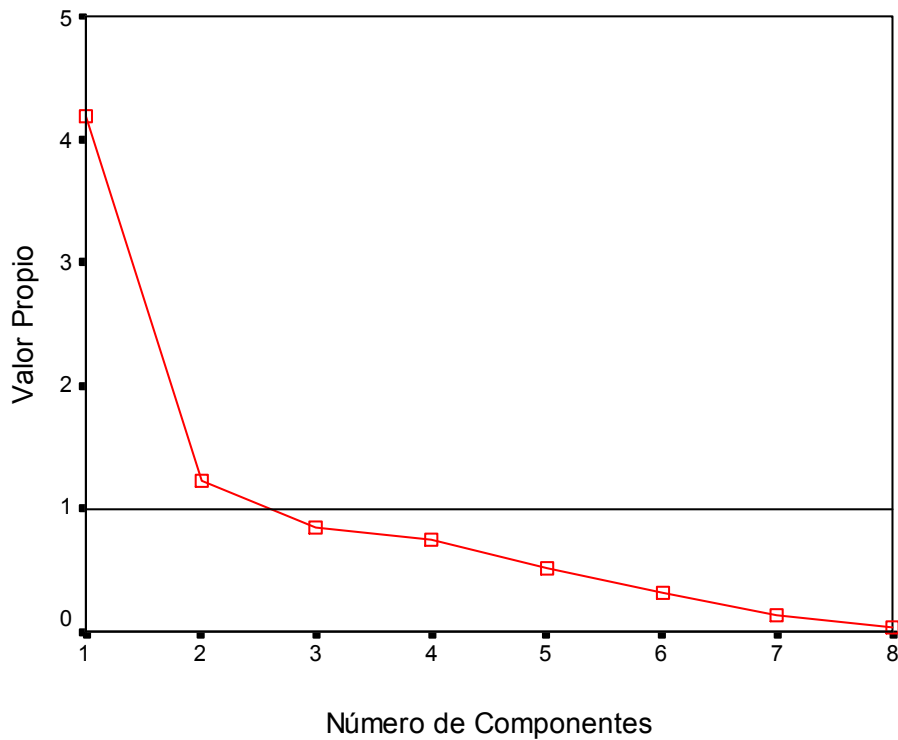
Método de extracción: Análisis de Componentes Principales.

No existen métodos inferenciales para probar la significancia de los valores propios, por lo cual se recurrió al criterio sugerido por Hair, *et al.* (1985), que se adapta al objetivo del presente estudio y que sugiere seleccionar los componentes que tengan valores propios mayores o iguales a 1. De acuerdo a este criterio, los dos primeros componentes principales explicaron más del 67% de la varianza total (Cuadro 11), por consiguiente la descripción de los resultados serán discutidos en función a estas dos variables independientes, y que han permitido

dar una idea más clara de la estructura que subyace a las variables cuantitativas sometidas al estudio.

El gráfico de sedimentación (gráfica 11) muestra que componentes son retenidos, los componentes 1 y 2 tienen valores propios (*eigenvalues*) mayores a 1.

Gráfica 11. Gráfico de Sedimentación



En el Cuadro 12, se muestran los vectores propios cuyos coeficientes indican el grado de contribución de cada variable original con la que están asociadas a cada componente principal, mientras más altos sean los coeficientes, sin importar el signo, más eficaces serán en la caracterización de los regantes.

Cuadro 12. Vectores Propios Para los Dos Primeros Componentes Principales

Variables	Vectores Propios	
	1	2
Superficie total	0,171	0,155
Superficie regada	0,204	-0,091
Turnos	0,175	-0,319
Jornales	0,170	-0,257
Ovinos	0,205	-0,071
Bovinos	0,078	0,572
UTH	0,102	0,531
Ingreso Agropecuario	0,224	0,033

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

De acuerdo a la información del cuadro 11, el primer componente principal contribuyó con el 52% de la varianza total. Por su parte la distribución de los coeficientes del primer vector propio (cuadro 12) indica que las variables Superficie Regada, Ovinos e Ingreso Agropecuario fueron los que más contribuyeron positivamente a la formación de este componente.

Por lo tanto el primer componente permitió distinguir aquellos regantes que tienen mayor superficie regada, mayor cantidad de ovinos y mayores ingresos agropecuarios.

El segundo componente principal aportó con más del 15% de la varianza total y también es comparable en importancia al primer componente (cuadro 11), de acuerdo a los coeficientes del segundo vector propio del cuadro 12, las variables que más contribuyeron en forma positiva fueron las variables Bovinos y Unidades de Trabajo Humano, en cambio las variables Turnos de riego y Jornales de trabajo contribuyeron en forma negativa.

Por consiguiente, este componente distinguió a los regantes que tienen mayor cantidad de Bovinos y Unidades de Trabajo Humano disponible, en cambio las contribuciones negativas que realizaron las variables Turnos de riego y

Jornales trabajados reflejando que son los regantes con menor cantidad de jornales trabajados y turnos de riego.

Por otra parte, se cuantificó para cada variable original la proporción de la varianza que es considerada por los dos componentes seleccionados, con el propósito de determinar el grado de importancia; para ello fue necesario efectuar la suma al cuadrado de la correlación que formaron con los componentes del cuadro 11, lo cual es posible debido a que los componentes no están correlacionados entre sí. Los resultados se presentan en el cuadro 13 y están ordenados de acuerdo a su grado de importancia.

En base a la proporción de la varianza explicada por cada variable (cuadro 13), se puede indicar que las variables Superficie regada, Ovinos, Ingreso agropecuario, Turnos de riego y Jornales trabajados, fueron más importantes y discriminantes que las demás variables debido a su aporte más significativo en el primer componente, en el segundo caso las variables Bovinos y UTH, se constituyen en el segundo grupo de variables más importantes, sobre todo por su contribución al segundo componente.

Cuadro 13. Proporción de la Varianza Explicada por Cada Variable Sobre los Dos Primeros Componentes Principales

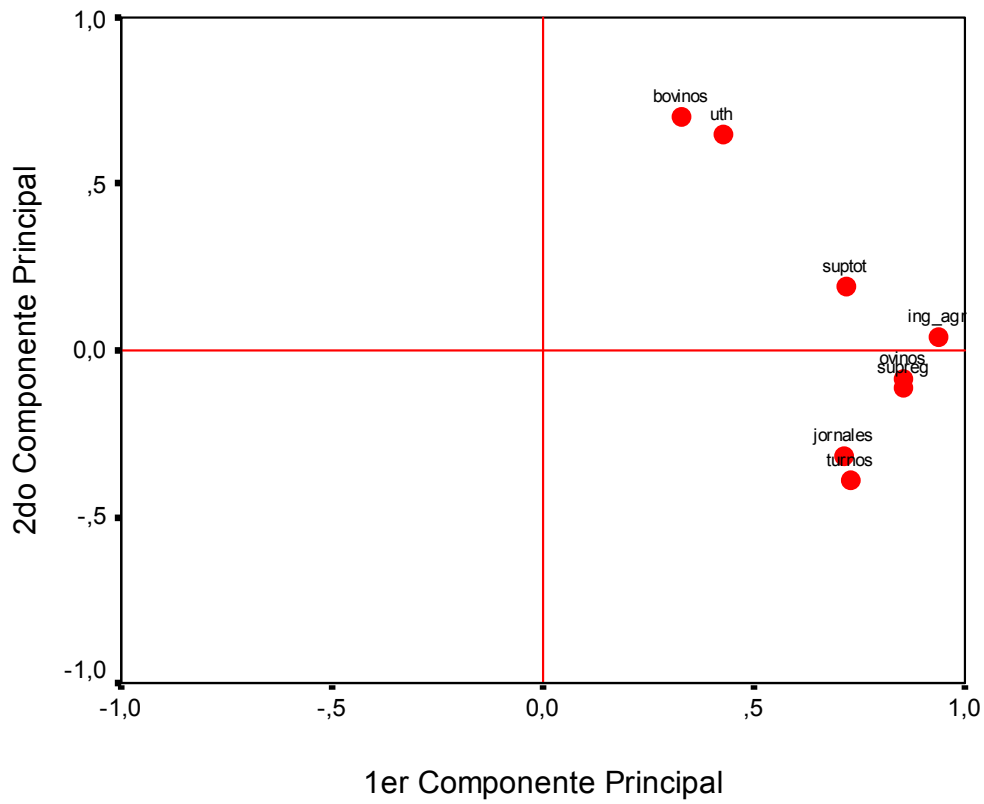
Variables	Componente		Proporción de la varianza R^2	Representación
	1	2		
Ingreso Agropecuario	0,937	0,040	0,880	Muy bien representada por el plano principal
Superficie Regada (Ha)	0,854	-0,111	0,742	Bien representados por el plano principal
Ovinos (N°)	0,856	-0,088	0,740	Bien representados por el plano principal
Turnos de riego (N°)	0,730	-0,392	0,687	Bien representados por el plano principal
Jornales de trabajo (N°)	0,712	-0,315	0,606	Medianamente representados por el plano principal
UTH (N°)	0,426	0,651	0,605	Medianamente representados por el plano principal
Bovinos (N°)	0,327	0,702	0,600	Medianamente representados por el plano principal
Superficie Total (Ha)	0,717	0,190	0,550	Mediocremente representados por el plano principal

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales

En cambio la variables Superficie Total pese a tener un importante aporte en el primer componente, ocupó una posición relativamente baja, por el aporte insignificante que efectuó en el segundo componente.

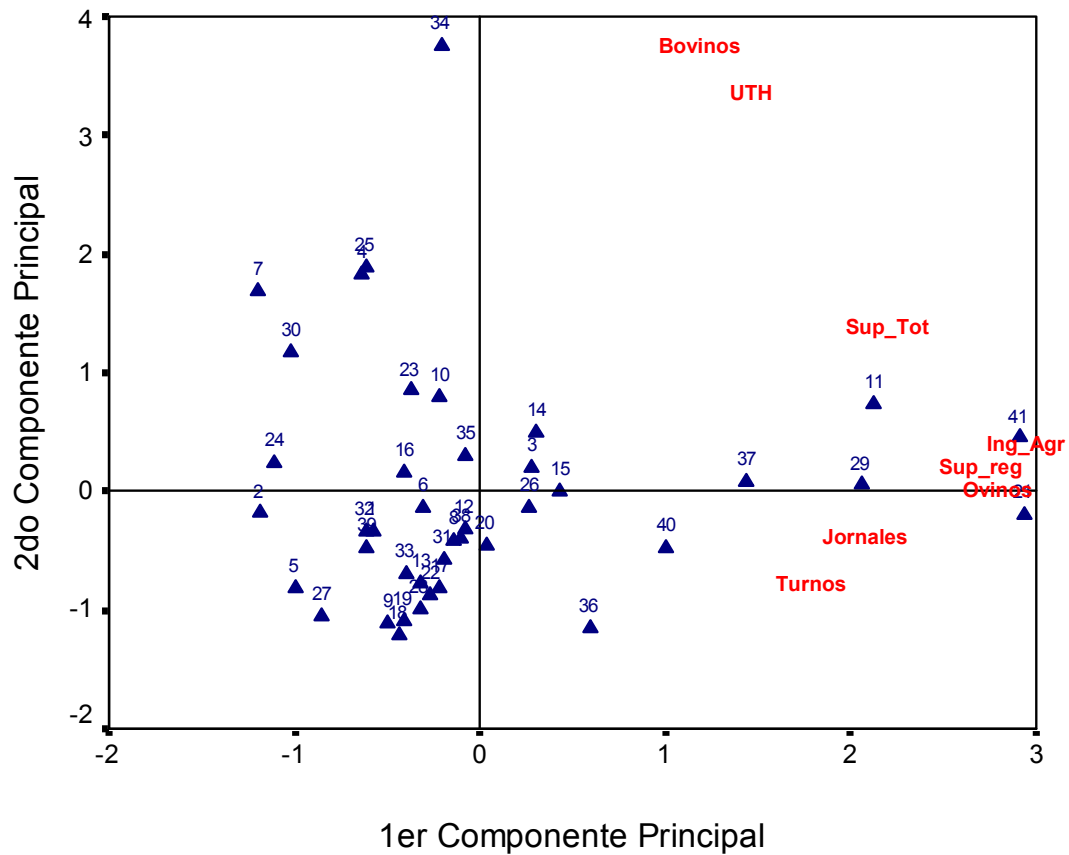
Sobre la base de los valores de los componentes del Cuadro 13, se realiza el diagrama de variables para ver el tipo de relación existe entre las variables y los Componentes, en éste podemos observar que existe una relación positiva entre las variables superficie de terreno, Superficie Regada, Ovinos, Turnos de riego y Jornales trabajados sobre por el primer componente. Mientras que las variables Bovinos y UTH muestran una relación positiva con el segundo componente y las variables Turnos de riego y Jornales trabajados una relación negativa con este componente.

Gráfica 12. Diagrama de variables Sobre los Componentes Principales



En base a los componentes se realizó el diagrama de regantes o individuos para ver cómo se distribuyen y se relacionan con las variables originales (gráfica 13).

Gráfica 13. Diagrama de Familias y su Relación con las Variables

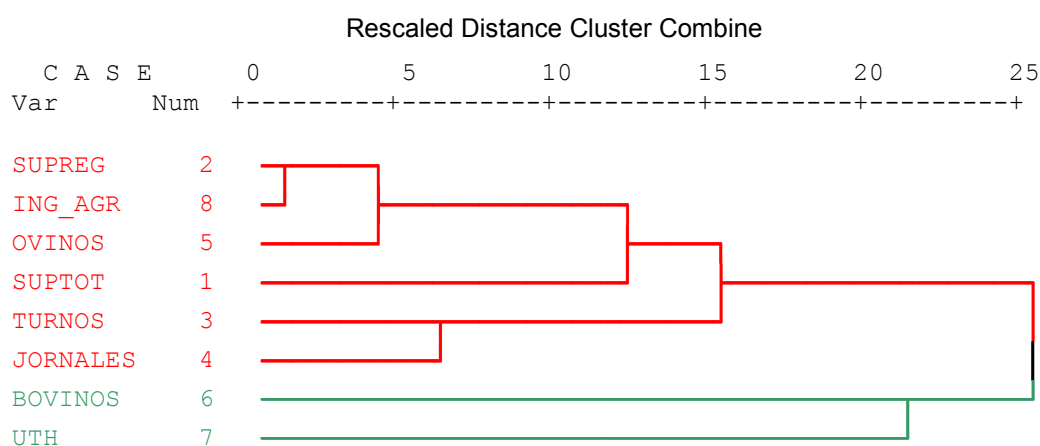


4.2.4.3 Análisis de Conglomerados

4.2.4.3.1 Conglomerados Jerárquicos

Se utilizó el análisis de conglomerados jerárquico para agrupar a las variables. Se utilizó el método de Enlazamiento Entre Grupos (*Linkage Between Groups*) y la medida de correlaciones simples. La figura 7 muestra los grupos en que se pueden clasificar las variables.

Figura 7. Dendrograma de Variables



La figura 7 del dendrograma, muestra cómo se forman dos grupos de variables; el primero conformado por las variables Superficie Regada, Ingreso Agropecuario, Número de Ovinos, Superficie total, Turnos de riego y Jornales trabajados; el segundo grupo por las variables Bovinos y Unidades de Trabajo Humano.

Dentro el primer grupo podemos observar tres variables Superficie regada, Ingreso agropecuario y Ovinos, que forman una fusión homogénea, mientras que la variable Superficie total no se fusionó significativamente a ninguna de las otras variables, en cambio las variables Turnos de riego y Jornales trabajados se fusionaron formando otro sub grupo dentro el primer grupo.

4.2.4.3.2 Conglomerados no Jerárquicos

Con este procedimiento se agruparon y clasificaron a las familias de los regantes en cuatro sistemas de producción, a través de la técnica de partición K-means (gráfica 14).

Quedaron conformados cuatro sistemas de producción. En el anexo 15 se observa a que sistema de producción pertenecen los regantes en base a los componentes principales.

Cuadro 14. Análisis de Varianza Para los Conglomerados

	Conglomerado		Error		Valor de F	Sig.
	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrado Medio	GL		
1er Componente	10.940	3	0.194	37	56.376	0.000
2do Componente	10.319	3	0.244	37	42.225	0.000

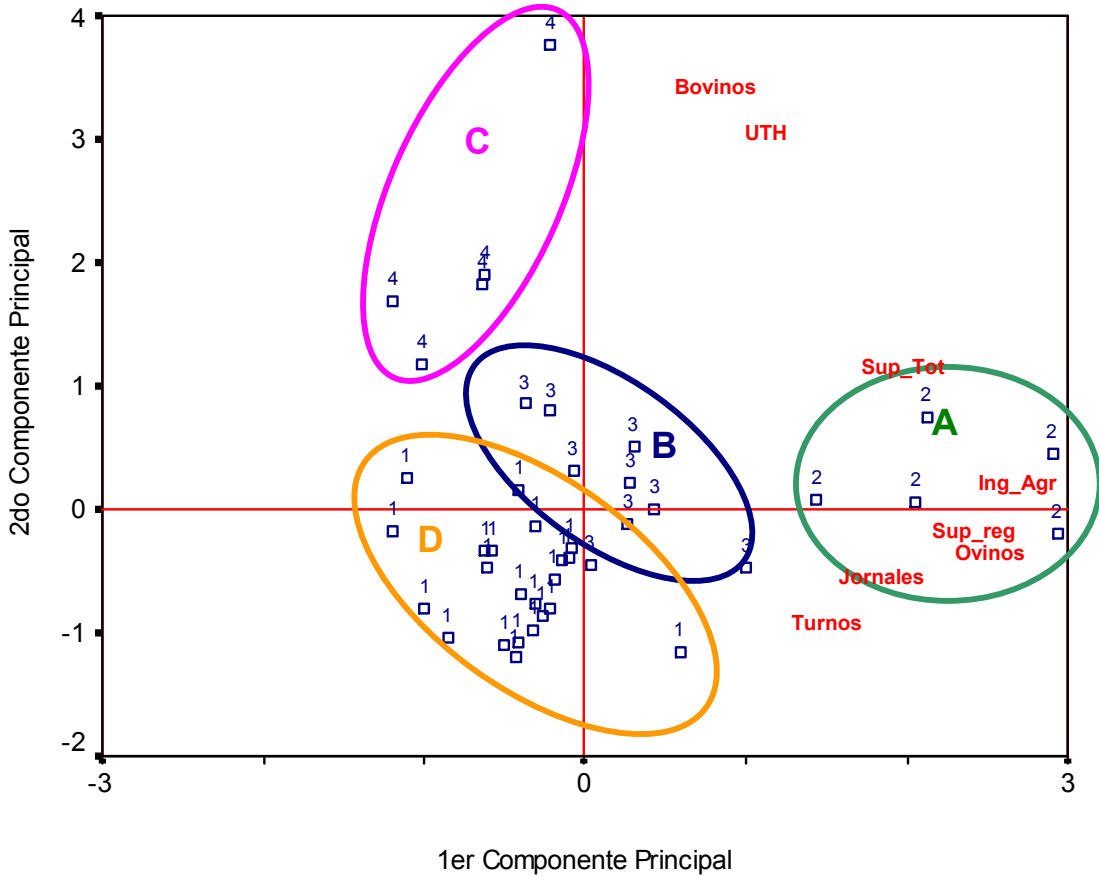
En el cuadro 14, el análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas entre los cuatro conglomerados o sistemas de producción formados.

El cuadro 15 muestra el número de familias que conforman cada uno de los conglomerados:

Cuadro 15. Número de Familias por Conglomerado

Sistema de producción	Familias	%
A	5	12.00
B	9	22.00
C	5	12.00
D	22	54.00
Válidos	41	100.00

Gráfica 14. Distribución de los Cuatro Sistemas de Producción en los Dos Componentes Principales con Relación a las Variables



4.2.4.4 Análisis Discriminante

Con este método multivariado se logró identificar las variables que más contribuyeron en la discriminación de los sistemas de producción de los regantes, asimismo, probar estadísticamente las diferencias entre los sistemas de producción encontrados; y por tanto se corroboró y afinó los resultados generados tanto por el análisis de componentes principales como por el procedimiento no-jerárquico del análisis conglomerado.

Las funciones discriminantes que distinguieron a las tipologías se indican en el cuadro 16, estas fueron obtenidas a través del procedimiento paso a

paso del análisis discriminante, cuyo cálculo consideró las ocho variables independientes.

Cuadro 16. Funciones Discriminantes Canónicas

Función	Valor propio	% de Variación	% Acumulado	Coef. R ²	Wilks' Lambda	X ²	GL	Sig.
1	6.841	64.3	64.3	0.934	0.025	125.638	24	0.000
2	3.710	34.9	99.2	0.888	0.195	55.620	14	0.000
3	0.090	0.8	100.0	0.287	0.917	2.932	6	0.817

Dos de las tres funciones discriminantes fueron estadísticamente significativas de acuerdo al chi-cuadrado al nivel del 5%. Entretanto, los valores propios y la distribución de sus varianzas indican que las dos primeras funciones contribuyeron con el 99% de la varianza total, los coeficientes lambda de Wilkinson en estas dos funciones fueron precisamente los más bajos.

En el cuadro 17 se muestra el número de regantes que fueron clasificados correctamente en cada uno de los sistemas de producción y cuales fueron reasignados a otros sistemas de producción.

Cuadro 17. Matriz de Clasificación Para los Cuatro Sistemas de Producción

Tipologías	% correcto	A	B	C	D	Total de Observaciones
A	100.00	5	0	0	0	5
B	88.88	0	8	0	1	9
C	100.00	0	0	5	0	5
D	95.45	0	1	0	21	22
Total predecidos	96.08	5	9	5	22	41

En el sistema de producción A, los 5 regantes fueron clasificados correctamente. En el caso del sistema de producción B, se advierte que 8 regantes fueron clasificados correctamente de un total de 9 (88.88%); el regante mal clasificado fue reclasificado al sistema de producción D, cuyo detalle de reclasificación se señala en el Anexo 12. En el sistema de producción C los 5

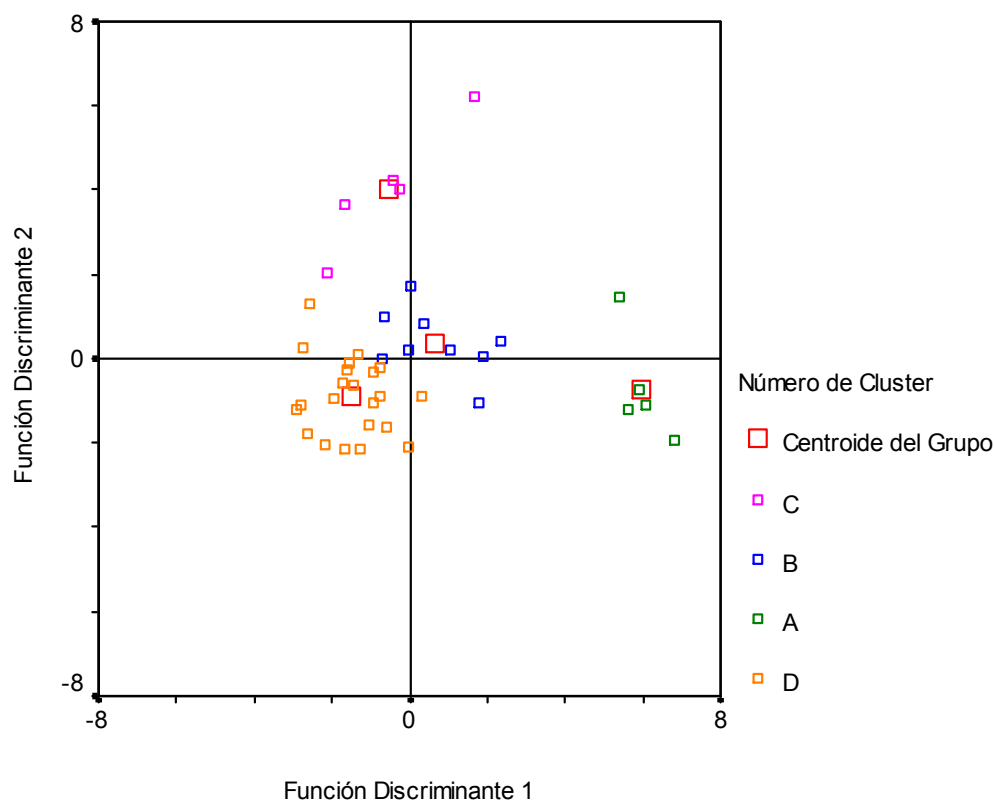
regantes fueron correctamente clasificados. Por último en el sistema de producción D de un total de 22 regantes se encontró que 21 (95.45%) fueron correctamente clasificados y 1 incorrectamente (4.55%) que fue reclasificado en el sistema de producción B.

Los centros de gravedad (cuadro 19), que corresponden al puntaje discriminante promedio de cada grupo, son frecuentemente utilizados para interpretar a nivel global los resultados de las funciones discriminantes. En la primera función, se puede advertir que existe suficiente distancia entre sistema de producción A (6.239) y el sistema de producción C (-0.797), no encontrándose mayores diferencias entre los demás grupos, mientras tanto, en la segunda función discriminante los sistemas de producción más distantes fueron la D (-1.084) y la C (4.618). Sin embargo, la representación de cada centro de gravedad sobre el espacio que forman las dos funciones discriminantes ayudó de sobremanera a tener una mejor perspectiva de las diferencias promedio entre los sistemas de producción (Gráfica 13).

Cuadro 18. Funciones en los Centroides de los Grupos

Tipología	Función	
	1	2
D	-1,532	-1,084
A	6,239	-0,729
B	0,683	0,489
C	-0,727	4,618

Gráfica 15. Diagrama de Familias en las Funciones Discriminantes Canónicas



La gráfica 15, muestra los centroides alrededor de los cuales se concentran las familias que tienen más similitudes, mientras que se maximiza la diferencia entre los sistemas de producción formados.

4.2.5 Caracterización de los Sistemas de Producción de los Regantes de la CRU

De acuerdo a la estratificación de los productores regantes de la CRU, se pudo identificar cuatro sistemas de producción cuyas características se presenta en el cuadro 19:

Cuadro 19. Caracterización de los Regantes de los Cuatro Sistemas de Producción

	Sistema de Producción A Gran productor extensivo	Sistema de Producción B Mediano productor extensivo	Sistema de producción C Mediano productor extensivo de ganado bovino	Sistema de Producción D Pequeño productor extensivo
FUERZAS PRODUCTIVAS TIERRA:				
Superficie con riego	25.46 Ha	11.97 Ha	7.10 Ha	4.37 Ha
Superficie total	355.80 Ha	143.44 Ha	210.90 Ha	43.64 Ha
Superficie sin riego	330.34 Ha	131.47 Ha	203.80 Ha	39.27 Ha
CARACTERÍSTICAS	Mayor acceso al riego con > N° de jornales y turnos de riego y mayor acceso a maquinaria agrícola por ser propietarios u ocupar cargos en sus organizaciones	Con acceso al riego de acuerdo a sus necesidades	Con acceso al riego de acuerdo a sus necesidades	Menor acceso al riego con < N° de jornales y turnos de riego, poco acceso a maquinaria agrícola
FUERZA DE TRABAJO				
Integrantes por familia	6.20	5.44	7.80	4.64
Unidades de Trabajo Humano	4.77	3.39	5.97	2.86
Venta de fuerza de trabajo	No	Si	Si	Si
Compra de fuerza de trabajo	Si	Si	No	No
AMBIENTE SOCIOECONÓMICO	Venta de queso, carne y cueros en grandes cantidades a los comerciantes de Oruro	Ventas de queso, carne y cueros en medianas cantidades a los comerciantes de Oruro	Venta de ganado bovino, queso y carne de origen bovino en mayor proporción al de origen ovino.	Venta de quesos y carne a las tiendas del pueblo en pequeñas cantidades
SISTEMAS DE CULTIVO	Alfalfa y cebada para forrajes; papa y quinua para autoconsumo	Alfalfa para forrajes; papa, quinua y cebada para autoconsumo	Alfalfa para forrajes; papa, quinua y cebada para autoconsumo	Alfalfa para forrajes; papa, y quinua para autoconsumo
SISTEMAS DE CRIANZA	Crianza de mayor cantidad de ganado ovino, y tienen mayor superficie de pastizales naturales de totora y kauchi	Crianza de ovinos y bovinos	Crianza de mayor cantidad de ganado bovino	Crianza de ganado ovino y bovino en pequeñas cantidades
Ovinos	566.0	308.0	210.0	124.0
Bovinos	9.0	10.0	23.0	5.0
INDICADORES ECONÓMICOS				
Autoconsumo/total	58.39 %	52.77 %	37.84 %	52.70 %
Venta/Total	41.61 %	47.23 %	62.16 %	37.30 %
Ingreso Autoconsumo Bs (Anual)	34,964.91	16,663.21	9,595.46	5,910.59
Ingreso Monetario (Venta) Bs (Anual)	24,913.79	14,912.89	15,761.89	5,304.74
Ingreso Agropecuario Bs (Anual)	59,878.70	31,576.10	25,357.35	11,215.33
Ingreso agropecuario per/capita \$US	3.67	2.21	1.24	0.92
RACIONALIDAD ECONÓMICA	Maximiza el ingreso agropecuario	Maximiza el ingreso agropecuario y combina con la remuneración del trabajo	Maximiza el ingreso agropecuario y combina con la remuneración del trabajo	Asegura la alimentación familiar

4.3 Determinación del Ingreso Agropecuario

Para estimar el Ingreso Agropecuario de las unidades productivas familiares se utilizaron las siguientes relaciones:

- **Producto Bruto(PB)** = Producción total x precio

Para determinar el producto bruto se tomó en cuenta la producción de los subsistemas agrícola y pecuario.

Para la gestión 2003 la relación de precios para la comercialización se presenta en los cuadros 20 y 21.

Cuadro 20. Precios de Comercialización Subsistema Agrícola

Producto	Unidad	Precio Bs
Quinoa	Arroba	25.00
Papa	Arroba	14.00
Alfalfa	Carga	60.00
Cebada	Carga	166.00

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de caso y encuestas familiares, 2003

Cuadro 21. Precios de Comercialización Subsistema Pecuario

Producto	Unidad	Precio Bs
Queso	Unidad 100 gr	0.70
Carne ovina	Kg	5.00
Cuero ovino	Unidad	13.00
Ternero	Animal	500.00
Torete	Animal	1,500.00
Toro	Animal	1,800.00

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de caso y encuestas familiares, 2003

Para la gestión 2003 los rendimientos promedios del subsistema agrícola y pecuario se presentan en los cuadros 22 y 23.

Cuadro 22. Rendimientos Promedio Subsistema Agrícola

Cultivo	Rendimiento Kg/Ha
Quinua	545.00
Papa	3,608.00
Alfalfa	4,000.00
Cebada	750.00

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de caso y encuestas familiares, 2003

Estos rendimientos son inferiores a los promedios nacionales registrados para la gestión de 651 Kg/ha de quinua, 5,712.00 Kg/ha de papa y de 7,081.00 Kg/ha de alfalfa de acuerdo al INE (2004).

Cuadro 23. Rendimientos Promedio Subsistema Pecuario

Producto	Rendimiento/Animal
Leche ovina	0.089 lt
Leche bovina	2.240 lt
Carne ovina en caracaza	7.00 Kg

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de caso y encuestas familiares, 2003

- **Consumo Intermediario (CI)** = Insumos utilizados x precios
- **Depreciación (D)** = Valor de las herramientas / vida útil

Estos dos indicadores se midieron utilizando los siguientes costos de producción (cuadro N° 24 y 25), que incluyen la depreciación de las herramientas por subsistema.

Cuadro 24. Costos de Producción Subsistema Agrícola

Cultivo	Superficie	Costo Bs
Quinua	Ha	780
Papa	Ha	1,056.00
Alfalfa	Ha	1,630.00
Cebada	Ha	897.00

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de caso y encuestas familiares, 2003

Cuadro 25. Costos de Producción Subsistema Pecuario

Crianza	Unidad	Precio Bs
Producción ovina	Animal	15.00
Producción bovina	Animal	435.00

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de caso y encuestas familiares, 2003

- **Valor Agregado Bruto (VAB)** = $PB - CI$
- **Valor Agregado Neto (VAN)** = $VAB - D = PB - CI - D$
- **Ingreso Agropecuario** = $VAN - Renta\ de\ tierra - Intereses$
- Jornales pagados - Servicios a terceros

Habiendo tomado en cuenta los ingresos brutos y costos de producción a nivel familiar, se pudo determinar el ingreso agropecuario familiar anual y mensual de los regantes de la CRU (cuadro N° 26).

Cuadro 26. Ingreso Agropecuario Familiar de la CRU

	Ingreso Autoconsumo	Ingreso Venta	Ingreso Agropecuario
Anual	12,263.48	11,080.53	23,343.96
Mensual	1,021.96	923.38	1,945.33

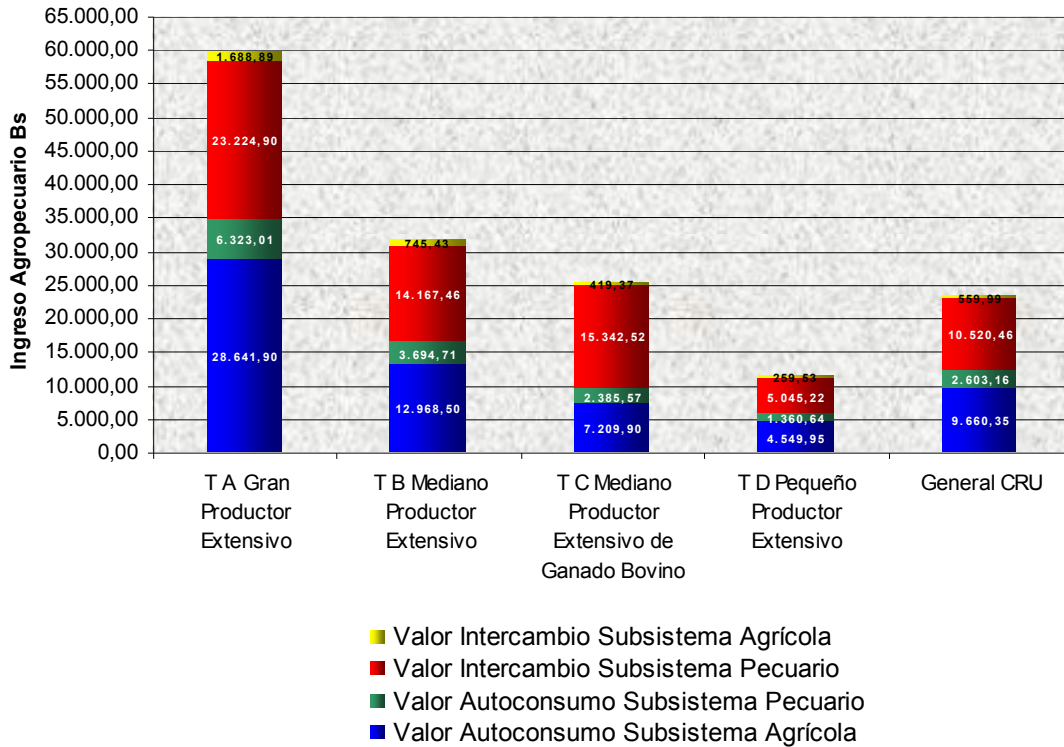
Fuente: Elaboración propia en base a estudios de caso y encuestas familiares, 2003

4.3.1 Cuantificación del Ingreso Agropecuario de las Unidades Productivas Familiares de la Central de Riego Unificada

El valor total del sistema producto-ingreso de las unidades familiares campesinas de la CRU en promedio asciende a Bs. 23,343.96. La estructura del producto ingreso está conformada por la generación de productos a través de los diferentes sub-sistemas productivos, que constituyen el 100% (gráfica 16 y 17).

De la producción generada en los procesos productivos, de estas unidades familiares, se destina al autoconsumo un equivalente a Bs. 12,263.50, que representa el 52.53%; mientras que la producción destinada al mercado asciende a Bs. 11,080.46, representando el 47.67% (gráfica 16 y 17).

Gráfica 16. Ingreso Agropecuario (Producto - Ingreso) Familiar Campesino de la CRU (Bs)

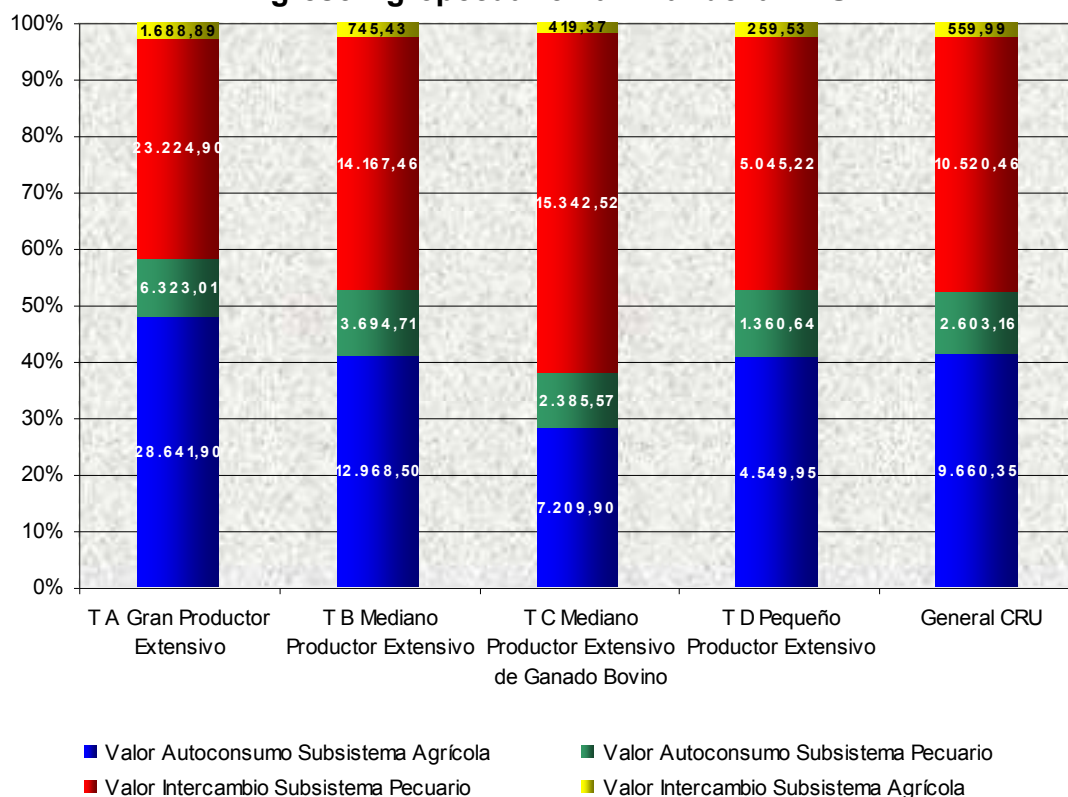


Fuente: Elaboración propia

El valor total del ingreso agropecuario de las unidades familiares campesinas correspondientes al sistema de producción A de productores de la CRU, en promedio asciende a Bs. 59,878.70 (gráfica 16).

De la producción generada en los procesos productivos, de estas unidades familiares, se destina al autoconsumo un equivalente a Bs. 34,964.91, que representa el 58.39%; mientras que la producción destinada al mercado asciende a Bs. 24,913.79, representando el 41.61% (gráfica 16 y 17).

Gráfica 17. Composición Porcentual del Ingreso Agropecuario Familiar de la CRU



Fuente: Elaboración propia

El valor total del ingreso agropecuario de las unidades familiares campesinas que pertenecen al sistema de producción B de la CRU en promedio, asciende a Bs. 31,576.10 (gráfico 16).

De la producción generada en los procesos productivos, de estas unidades familiares, se destina al autoconsumo un equivalente a Bs. 16,663.21, que representa el 52.77%; mientras que la producción destinada al mercado asciende a Bs. 14,912.89, representando el 47.23% (gráfico 16 y 17).

El valor total del sistema producto-ingreso de las unidades familiares campesinas del sistema de producción C de la CRU, en promedio, asciende a Bs. 25,357.35 (gráfico 16).

De la producción generada en los procesos productivos, de estas unidades familiares, se destina al autoconsumo un equivalente a Bs. 9,595.46, que representa el 37.84%; mientras que la producción destinada al mercado asciende a Bs. 15,761.89, representando el 62.16% (gráfico 16 y 17).

El valor total del sistema producto-ingreso de las unidades familiares campesinas del sistema de producción D de la CRU en promedio asciende a Bs. 11,215.33 (gráfico 16).

De la producción generada en los procesos productivos, de estas unidades familiares, se destina al autoconsumo un equivalente a Bs. 5,910.59, que representa el 52.70%; mientras que la producción destinada al mercado asciende a Bs. 5,304.74, representando el 47.30% (gráfico 16 y 17).

Los regantes de la CRU se relacionan con el mercado básicamente a través de la producción pecuaria y sus derivados. La proximidad a los mercados de Machacamarca y Oruro favorecen su competitividad, tanto referida a la producción de quesos, como a la producción de carne, a través del engorde del ganado ovino y bovino.

4.3.2 Producto – Ingreso Familiar y Per Cápita

De acuerdo a la muestra obtenida, se estableció el promedio de integrantes de las unidades familiares campesinas, de los diferentes sistemas de producción identificados, cuya relación se presenta en el cuadro 19.

Considerando el tamaño promedio de la familia y el promedio del producto ingreso de dichas unidades, se obtiene el producto-ingreso per cápita de las unidades familiares analizadas de los diferentes sistemas de producción. Con este dato se puede establecer una comparación con el PIB per cápita de Bolivia (dólares/habitantes), el que ascendió el año 2003 a \$us. 931.10 y del departamento de Oruro a \$US 1,031.00 (INE, 2004).

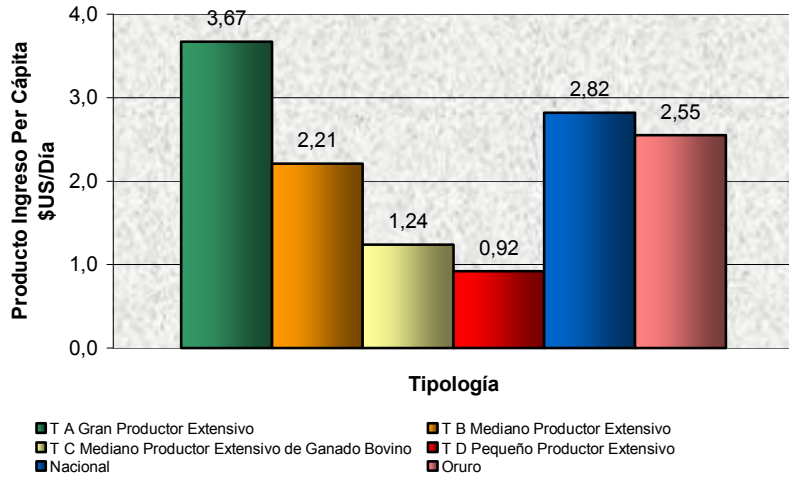
Cuadro 27. Relación de Producto - Ingreso Familiar y Per Cápita

Sistemas de producción de la CRU	Producto Ingreso familiar Bs	Producto Ingreso familiar \$US	Numero de miembros por familia	Producto - Ingreso per cápita \$US	Producto - Ingreso per cápita/día \$US
Sistema de producción A	59,878.70	8,316.49	6.20	1,341.37	3.67
Sistema de producción B	31,576.10	4,385.57	5.44	806.17	2.21
Sistema de producción C	25,357.35	3,521.85	7.80	451.52	1.24
Sistema de producción D	11,215.33	1,557.68	4.64	335.71	0.92
PIB Per Cápita Oruro	-	-	-	1,031.00	2.82
PIB Per Cápita Nacional	-	-	-	931.10	2.55

Fuente: Elaboración propia en base a datos INE, 2004

En la gráfica 18 se observa que solo los regantes del sistema de producción A tienen un PIB per cápita de \$US 3.67/día superior al nacional y al del departamento de Oruro de \$US 2.55 y 2.82/día respectivamente. Comparando estos datos con los de pobreza mundial, el Banco Mundial (2001) indica que de un total de 6.000 millones de habitantes, 2.800 millones —casi la mitad— viven con menos de \$US 2.00 diarios, y 1.200 millones —una quinta parte— con menos de \$US 1.00 al día. Tomando en cuenta que el Banco Mundial considera como el umbral de pobreza de \$US 1.08, ubicando a estas personas en situación de pobreza extrema. Por lo que la gráfica 18 muestra que todos los regantes del sistema de producción D, que representan el 51% de toda la muestra, viven en condiciones de pobreza extrema con menos de \$US 1.08/día.

Gráfica 18. Comparación del Ingreso Familiar Per-cápita \$US/día, en relación al Ingreso Familiar Per-cápita Nacional

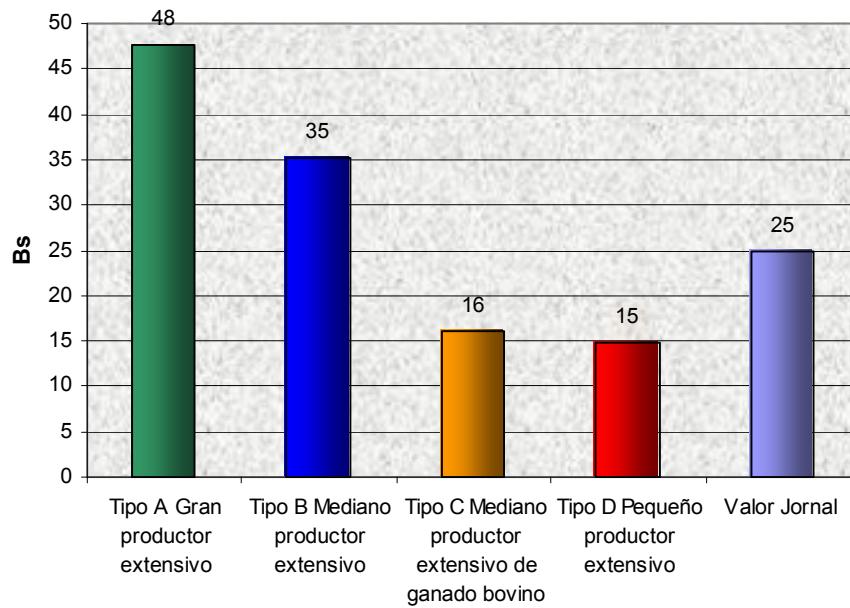


Fuente: Elaboración propia en base a datos INE, 2004

4.3.3 Ingreso agropecuario / UTH

La gráfica 19, hace una comparación del ingreso agropecuario Bs./día por UTH, que muestra que solo los regantes de los sistemas de producción A y B tienen un ingreso agropecuario de Bs. 48.00 y 35.00, respectivamente, superior al precio del jornal de Bs. 25.00 en la zona, lo que les permite reproducir sus sistemas de producción e incluso capitalizarlos. Al contrario de éstos, los sistemas de producción C y D con un ingreso agropecuario día de Bs.16.00 y 15.00, que son inferiores al precio del jornal de Bs. 25.00 se ven obligados a vender su fuerza de trabajo, en la zona o migrar a la ciudad en ciertas épocas del año para asegurar la reproducción de sus sistema como estrategia de sobrevivencia. Al respecto Apollin y Eberhart (1999) indican que el ingreso agropecuario por UTH permite ver si la remuneración del trabajo agropecuario es suficiente para la reproducción de la familia, comparado con el ingreso de un trabajador en la ciudad o de un jornal en la zona.

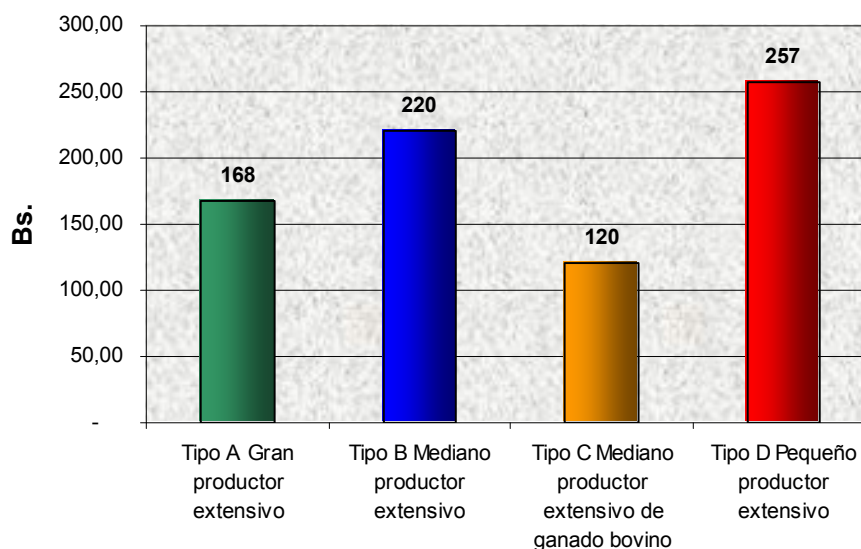
Gráfica 19. Comparación del Ingreso Agropecuario Bs Día/UTH



Fuente: Elaboración propia en base a datos INE, 2004

4.3.4 Ingreso Agropecuario por Hectárea

Es un criterio para medir la eficiencia del sistema de producción desde el punto de vista del productor y también un indicador del grado de intensificación del sistema de producción.

Gráfica 20. Comparación del Ingreso Agropecuario Bs/Ha

Fuente: Elaboración propia en base a datos INE, 2004

La medición del ingreso agropecuario/ha, permite ver el grado de intensificación del sistema de producción; el gráfico 20 muestra que el sistema de producción D es el que produce mayor ingreso agropecuario/ha con Bs. 257.00/ha, pero el que tiene menor superficie de terreno, riego, ganado y mano de obra, son regantes que al no tener mayor acceso al recurso tierra, intensifican el uso de sus zonas de pastoreo haciendo mayor presión de carga de animales 2.82 ovinos/ha.

Por el contrario, los regantes del sistema de producción C tienen el menor ingreso agropecuario/ha con Bs. 120.00/ha, pero, en comparación a los demás sistemas de producción, son los segundos con respecto a la tenencia de tierra, tienen mayor mano de obra y como estrategia de subsistencia han optado por la mayor crianza de ganado bovino, son los que realizan menor intensificación de su sistema de producción y ejercen una menor presión de carga animal 0.99 ovinos/ha, y ocupan el tercer lugar en la generación de ingreso agropecuario muy por encima del sistema de producción D.

El sistema de producción B produce un ingreso agropecuario de Bs. 220/ha, lo que lo sitúa como el segundo sistema en intensificación de uso de sus recursos, tiene suficiente mano de obra, riego y acceso a tierra, pero ha optado por otra estrategia de producción, al no tener mucha superficie de tierra ha intensificado la crianza de ganado ovino aplicando una presión de carga animal de 2.14 ovinos/ha, muy similar al sistema de producción D, lo que le ha permitido alcanzar un ingreso agropecuario mes de Bs. 2.631,34 superior al ingreso agropecuario mes del sistema de producción C de Bs. 2.113,12.

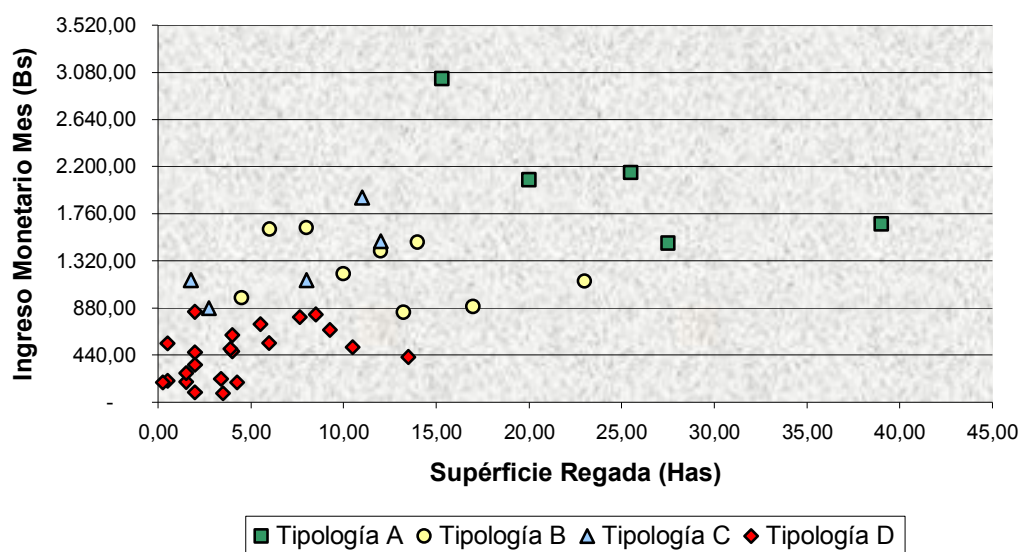
Por último, el sistema de producción A es el que ocupa el tercer lugar respecto al ingreso agropecuario/ha, con Bs. 160.00/ha, este sistema de producción es moderado respecto a la intensificación, debido a que es el que cuenta con mayor tenencia de tierra, superficie con riego, los regantes de este sistema tienen la mayor cantidad de ganado ovino ejerciendo una presión de carga 1.59 ovinos/ha, este es un sistema bastante capitalizado y por la disposición de los recursos suelo, agua, mano de obra, es más sostenible que los otros.

4.3.5 Umbral de Reposición (R)

En la gráfica 21 se observa que el sistema de producción A es la que tiene mayor ingreso agropecuario monetario mes con un promedio de Bs. 2,076.45 y la mayor superficie regada, los sistemas de producción C y D tienen un ingreso monetario intermedio de Bs. 1,242.74 y Bs. 1,313.89 Bs, que son muy similares. El sistema de producción D es la que genera menor ingreso monetario mes y representa al 54% de la muestra con un ingreso promedio de Bs. 442.06, y es la que tiene menor superficie regada. De acuerdo al umbral de reposición, tomando en cuenta que el salario mínimo nacional para el año 2003 fue de Bs. 440.00, (INE,2004), se representa que este sistema de producción estaría por encima del umbral de reposición. Sin embargo, analizando los ingresos familiares vemos que de todos los regantes de este sistema el 45% se encuentra por debajo del umbral de reposición, que representa un 24% del total de la población muestreada. Estos

regantes no contarían con el mínimo de ingresos para satisfacer las necesidades básicas de sus familias. Al respecto Apollin y Eberhart (1999), consideran que el “umbral de reposición” corresponde al precio más bajo de la fuerza de trabajo en el mercado laboral y se supone que un salario mínimo, debiera permitir satisfacer las necesidades básicas de una familia.

Gráfica 21. Superficie Regada vs Ingreso Monetario Mes



Fuente: Elaboración propia

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se llega a las siguientes conclusiones:

Caracterización del sistema de riego

- El sistema de riego de la Central de Riego Unificada, está organizacionalmente formada por cinco zonas de canalización, las que han construido una red de canales constituida de un canal matriz con una extensión de 11,95 Km, canales primarios con una extensión de 33,10 Km, y canales secundarios con una extensión de 35,95 Km, totalizando 80,95 Km de canales construidos.
- La estructura organizacional de los regantes hace posible la sostenibilidad de su sistema de riego, con la aplicación de un calendario, en el cual participan de manera dinámica las otras Centrales (Challacollo y El Choro) y al interior de la Central de Riego Unificada sus cinco zonas de canalización. Para garantizar el cumplimiento de su calendario de riego cuentan con estatutos y reglamentos. Además éstos están basados en sus usos y costumbres, conservando sus prácticas de reciprocidad y trabajo comunitario. Todo esto garantiza el acceso al agua en la zona, permitiendo a los regantes asegurar su producción ganadera, principal fuente de ingresos económicos, durante la época seca del año, a través del riego de forrajes, praderas nativas y abastecimiento de agua para el consumo del ganado.

Caracterización de los sistemas de producción

- Se caracterizó a los regantes de la zona en cuatro sistemas de producción.
- Sistema de producción D o pequeño productor extensivo (54%), agrupa a los regantes que tienen menor superficie regada, menor tenencia de tierra, menor cantidad de ganado ovino y bovino, menor acceso al agua y por tanto menor excedente de productos (carne y queso) para la comercialización, teniendo que vender su fuerza de trabajo en la zona o ciudades, para asegurar la alimentación familiar. Los regantes de este sistema hacen mayor presión sobre los recursos suelo y agua, generando el mayor ingreso agropecuario de Bs. 257,00/ha.
- Sistema de producción A o gran productor extensivo (12%), estos regantes tienen la mayor tenencia de tierra y mayor superficie regada, se dedican con mayor intensidad a la crianza de ovinos, pueden contratar mano de obra y generan mayores ingresos económicos, que les permite mayor acceso a los medios de producción (tierra, capital) y fuerza de trabajo, generan el mayor ingreso agropecuario con una menor presión sobre los recursos suelo y agua, lo que se refleja en un bajo ingreso agropecuario de Bs. 118,00/ha. Esto hace que su sistema sea más sostenible.
- Sistema de producción B o mediano productor extensivo (22%), se diferencia principalmente del sistema de producción C (mediano productor extensivo de ganado bovino), por tener mayor superficie regada, pero menor tenencia de tierra, se dedican a la crianza de ganado ovino, generan un ingreso agropecuario de Bs. 220,00/ha, solo Bs. 30,00 por debajo del sistema de producción D, pero se ubican en segundo lugar con respecto al ingreso agropecuario familiar. Esto muestra que el sistema de producción B aprovecha de mejor manera los recursos tierra y agua, generando un ingreso agropecuario ligeramente superior al sistema de producción C.

- Sistema de producción C o mediano productor extensivo de ganado bovino (12%), como estrategia se dedican con mayor intensidad a la crianza de bovinos, aprovechando la mayor superficie de tierra que tiene en comparación a los sistemas B y D. Aunque genera un ingreso agropecuario familiar similar al sistema B, tiene el menor ingreso agropecuario Bs. 120,00/ha. Los sistemas de producción C y D se ubican en una situación intermedia respecto a los sistemas A y D.

Ingreso agropecuario familiar

- El análisis económico determinó el ingreso agropecuario familiar de los regantes en general y de manera diferenciada por sistema de producción.
- El ingreso autoconsumido es alto, debido a que es destinado a la alimentación del ganado.
- El ingreso agropecuario monetario muestra que el sistema de producción D, que representa el 54% de los regantes de la CRU, tienen un ingreso per capita/día de \$US 0,92, que es menor a \$US 1,08, situándolos en condición de extrema pobreza.
- Los sistemas de producción A y B que representan el 34%, tienen un ingreso per capita/día superior a los \$US 2,00 con \$US 3,07 y 2,21 respectivamente, ubicándolos fuera de la condición de pobreza, de acuerdo al Banco Mundial.

- El 45% de los regantes del sistema de producción D, tienen ingresos monetarios por debajo del Umbral de Reposición de Bs. 440,00, lo que no permite la reproducción de su sistema, lo que produce un bajo nivel de vida (mala calidad de alimentación, salud y educación), por lo que se ven obligados a vender su fuerza de trabajo y emigrar a las ciudades o al exterior.
- Haciendo una comparación con el valor del jornal en la zona de Bs. 25,00, solo los sistemas de producción A y B pagan un jornal de trabajo mayor con Bs. 48,00 y 35,00 respectivamente, mientras los sistemas C y D, pagan un jornal de Bs. 16,00 y 15,00 respectivamente, menor al de la zona, lo que no les permite contratar mano de obra, por el contrario deben vender su fuerza de trabajo.

VI. RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones se plantea a manera de recomendaciones:

- Completar la caracterización de todo el sistema de riego de El Choro, para mejorar la gestión del riego, que permita evitar la saturación de canales y la sobreposición de los mismos en el Municipio.
- Iniciar un proceso de mejoramiento del riego parcelario por inundación, para controlar la salinización de los suelos, lo cual produce una reducción de las áreas cultivables.
- Hacer un análisis de los sistemas de producción identificados, para poder elaborar un programa de desarrollo, que cubra las necesidades de las familias, de acuerdo a sus características.
- Realizar un estudio comparativo del ingreso agropecuario familiar de los regantes de los diferentes sistemas de producción, con el ingreso de otros productores que no sean regantes.
- Finalmente realizar un análisis de los indicadores: económicos, productivos (agrícolas y pecuarios), tenencia de tierra, superficie regada, del presente estudio, para medir el grado de desarrollo y evaluar los impactos positivos o negativos del riego, en un periodo determinado en la zona.

VII. LITERATURA CITADA

Apollin, P. y C. Eberhort. 1999. Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural. Ruralter. Quito- Ecuador.

Autoridad del Lago Titicaca. 2004. Estudio de la contaminación por metales pesados en la cuenca del Lago Titicaca. La Paz-Bolivia

ASYCON S.R.L. (Asesoramiento y Consultoría Nacional). 1999. Plan de desarrollo municipal Municipio El Choro sección municipal Prov. Cercado. Oruro-Bolivia.

Ato, M. y J. López. 1994. Fundamentos de estadística con SYSTAT. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. Madrid-España.

Banco Mundial. 2001. Informe sobre el desarrollo mundial 2000/2001. Lucha contra la pobreza. Washington-EEUU.

Bojanic, A. y Ronaboldo R. 1998. Demandas campesinas. Manual para un análisis participativo. Embajada de los Países Bajos.

Challgua, Richard. 2000. Acumulación de metales pesados en suelos y vegetación por efecto de riego del Desaguadero en la zona El Choro (Prov. Cercado, Dpto. Oruro). Tesis licenciatura. Universidad Técnica de Oruro. Oruro-Bolivia.

Chipana, René. 1996. Principios de riego y drenaje. Ed. IRTEC. La Paz-Bolivia.

Cliford, L. y Sthephenon B. 1975. Análisis de regresión múltiple. Ed. McGraw Hill. Madrid-España.

Consorcio Callpa Llajta. 2002. Diagnóstico municipio El Choro. Oruro-Bolivia.

Depeweg, H. y M. Saleh. 2000. Riego por oleadas, ¿una relación entre la ciencia del suelo y las prácticas de riego? IHE Delft. The Netherlands.

Escobar, G. y J. Berdegué. 1990. Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de finca: La experiencia de RIMISP. Chile.

Hair, J., R. Anderson, P. Tatham, y W. Black, 1998. Análisis multivariante. Barcelona – España.

Hofwegen, P. y M. Svendsen. 2000. *A Vision of water for food and rural development*. The second World Water Forum. The Hague, The Netherlands.

Hoogendam, P. 1999. Aguas y municipios. Cochabamba.-Bolivia.

INE. 1999. Atlas estadístico de municipios. La Paz- Bolivia

INE. 2004. Censo nacional de población y vivienda. La Paz-Bolivia.

Jina, L. 1998. *Water and irrigation*, Water resources and Third World Development. McGill student international development, Bibliography from: www.arts.mcgill.ca/152-497b/h2o/water/twater/irrig.htm.

Leon-Velarde, C. y R. Quiroz. 1988. Análisis de sistemas agropecuarios. Lima- Perú.

Loetz, E. 1997. Metodología estadística para determinar el tamaño apropiado de muestra experimental. La Paz-Bolivia.

López, Esperanza. 2000. Rol de la economía campesina en el proceso productivo y la economía en general. Dossier de lecturas del XV curso de Agroecología y Desarrollo Sostenible. AGRUCO. Cochabamba-Bolivia

Montes de Oca, I. 1983. Geografía y recursos naturales de Bolivia, 3ª edición. La Paz-Bolivia.

Orsag, V. y R. Miranda. 2000. Evaluación de gestión de riego tradicional en la región de Chilahuala y el Choro. La Paz-Bolivia.

Rojas, Wilfredo. 1998. Análisis de la diversidad genética del germoplasma de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) de Bolivia, mediante métodos multivariados. Tesis de maestría. Universidad Austral. Valdivia-Chile.

Salamanca, G. 2000. Análisis de conglomerados. Ed. Ed. McGraw Hill. Madrid-España. Madrid-España.

Schönhuth, M. y U. Kievelitz. 1994. Diagnóstico rural rápido, diagnóstico rural participativo, métodos participativos de diagnóstico y planificación en la cooperación al desarrollo. Una introducción comentada.

Steel, R y J. Torrie. 1988. Bioestadística principios y procedimientos. McGraw Hill. Bogota-Colombia

Sejas, J. y J. Lino. 1969. Inspección y reconocimiento técnico en El Choro. Informe Técnico. La Paz-Bolivia.

Torrice, Domingo. 2000. Conceptos básicos para entender la economía campesina. Dossier de lecturas del XV curso de Agroecología y Desarrollo Sostenible. AGRUCO. Cochabamba-Bolivia

Varela, M. 1998. Análisis multivariado de datos, aplicación a las ciencias agrícolas. Ed. INCA. La Habana-Cuba.

Villarroel, M. 1998. Racionalidad económica campesina en la producción bajo riego. Tesis UMSS. Cochabamba-Bolivia.

Villavicencio, R. y S. Chávez. 2000. Manual para técnicos aplicando desarrollo participativo de tecnologías. Lima-Perú.

Visauta, B. 1998. Análisis estadístico con SPSS para windows estadística multivariante. Ed. McGraw Hill. Madrid-España.

ANEXOS

Anexo 1. Costos de Producción de 1 ha de Alfalfa

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	COSTO POR FAMILIA (Bs)
Roturado con tractor	Hora	5	60	300
Rastrado con tractor	Hora	2.5	60	150
Siembra	Jornal	6	25	150
Semilla de alfalfa	Kilogramo	15	52	780
Riego	Turno de 24 horas	4	50	200
Depreciación de herramientas	global	1	80	60
Comercialización	Ha	1	20	20
Total				1,630.00

Anexo 2. Costos de Producción de 1 ha de Quinua

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	COSTO POR FAMILIA (Bs)
Roturado con tractor	Hora	5	60	300
Rastrado con tractor	Hora	2.5	60	150
Siembra	Jornal	6	25	150
Semilla de quinua	Kilogramo	15	2.20	33
Riego	Turno de 24 horas	2	50	100
Depreciación de herramientas	global	1	80	60
Comercialización	Ha	1	20	20
Total				780.00

Anexo 3. Costos de Producción de 1 ha de Papa

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	COSTO POR FAMILIA (Bs)
Roturado con tractor	Hora	5	60	300
Rastrado con tractor	Hora	2.5	60	150
Siembra	Jornal	6	25	150
Semilla de papa	Arroba	8	14	112
Cosecha	jornal	8	25	200
Riego	Turno de 24 horas	2	50	100
Depreciación de herramientas	global	1	17	17
Comercialización	Ha	1	27	27
Total				1,056.00

Anexo 4. Costos de Producción de 1 ha de Cebada

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	COSTO POR FAMILIA (Bs)
Roturado con tractor	Hora	5	60	300
Rastrado con tractor	Hora	2.5	60	150
Siembra	Jornal	6	25	150
Semilla de cebada	Kilogramo	80	2	160
Riego	Turno de 24 horas	2	50	100
Depreciación de herramientas	global	1	13	13
Comercialización	Ha	1	24	24
Total				897.00

Anexo 8. Calendario Sanitario Bovino

ACTIVIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Desparasitación			■	■	■				■	■	■	
Vacunación						■	■	■				
Fiebre Aftosa						■	■	■				
Vitaminización										■	■	
Diarreas												

Anexo 9. Varianza Total Explicada

Componente Principal	Valor Propio Inicial			Extracción de la carga de la Suma de Cuadrados		
	Total	% de la Varianza	% Acumulado	Total	% de la Varianza	% Acumulado
1	4.2	52.3	52.291	4.183	52.291	52.291
2	1.2	15.3	67.617	1.226	15.327	67.617
3	0.9	10.6	78.244			
4	0.7	9.2	87.469			
5	0.5	6.4	93.883			
6	0.32	3.98	97.863			
7	0.136	1.695	99.558			
8	0.035	0.442	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales.

Anexo 10. Clasificación de Regantes

Número	Familia	Conglomerado	Distancia
1	Emeterio Canaza	D	0.342
2	Florencio Canaza	D	0.897
3	Jose Callisaya	D	0.615
4	Abraham Chirilla	D	0.506
5	Rolando Chambi	D	0.347
6	Jose Challgua	D	0.487
7	Marcial Sequita	D	0.458
8	Angel Paredes	D	0.168
9	Luis Chamba	D	0.265
10	Erasmó Chambi	D	0.579
11	Emilio Mamani	D	0.458
12	Guillermina Canaza	D	0.477
13	Teofilo Chambi	D	0.281
14	Eugenio Palli	D	1.121
15	Daniel Ajhuacho	D	0.604
16	Roberto Chinche	D	0.369
17	Constantino Chirilla	D	0.223
18	Rene Paredes	D	0.363
19	Zenon Chinche	D	0.059
20	Marcelino Flores	D	1.131
21	Caetano Apaza	D	0.392
22	Zacarias Challapa	D	0.257
23	Pedro Ajhuacho	A	0.543
24	Cornelio Chirilla	A	0.770
25	Enrique Ajhuacho	A	0.295
26	Felipe Challapa	A	0.865
27	Felix Palli	A	0.654
28	Narciso Chirilla	B	0.151
29	Marcelino Lopez	B	0.649
30	Ignacio Chinche	B	0.309
31	Valerio Chirilla	B	0.385
32	Guillermina Canaza	B	0.550
33	Noel Vasquez	B	0.789
34	Julio Chambi	B	0.397
35	Eulogio Paredes	B	0.218
36	Felipe Chavez	B	1.129
37	Nicolas Chirilla	C	0.265
38	Julio Challapa	C	0.596
39	Exmier Ajhuacho	C	0.208
40	Ricardo Ajhuacho	C	0.934
41	Martin Paredes	C	1.767

Método de *K-Means Cluster* (cluster no jerárquico)

Anexo 11. Matriz Factorial

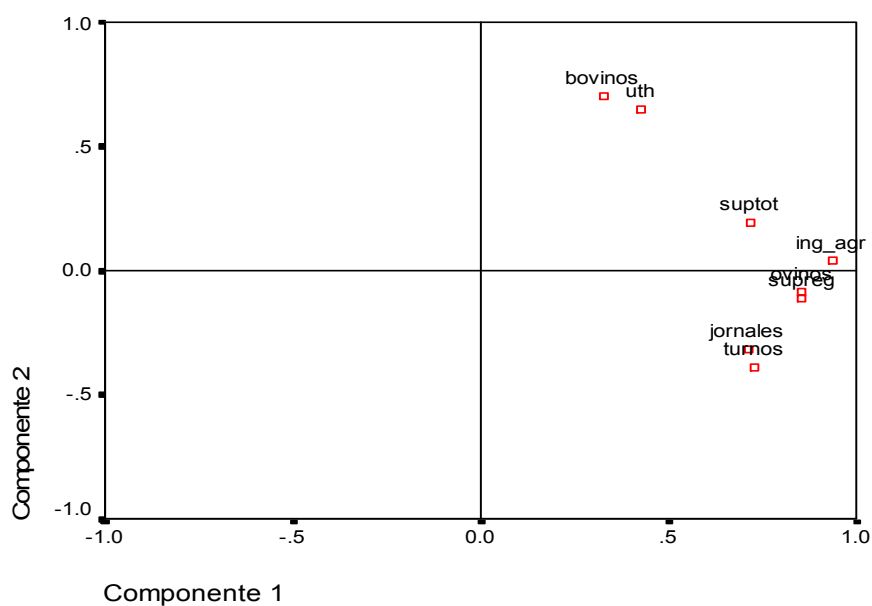
Variables	Componente		Sumatoria R ²	Representación
	1	2		
Ingreso Agropecuario	0.937	0.04	0.880	Muy bien representada por el plano principal
Superficie Regada (Ha)	0.854	-0.111	0.742	Bien representados por el plano principal
Ovinos (N°)	0.856	-0.088	0.740	Bien representados por el plano principal
Turnos de riego (N°)	0.730	-0.392	0.687	Bien representados por el plano principal
Jornales de trabajo (N°)	0.712	-0.315	0.606	Medianamente representados por el plano principal
UTH (N°)	0.426	0.651	0.605	Medianamente representados por el plano principal
Bovinos (N°)	0.327	0.702	0.600	Medianamente representados por el plano principal
Superficie Total (Ha)	0.717	0.19	0.550	Mediocremente representados por el plano principal

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales.

Anexo 12. Reclasificación de Casos por el Método de Análisis Discriminante

Nº	Familia	Clas. Cluster	Clas. Disc.
1	EMETERIO CANAZA	1	1
2	FLORENCIO CANAZA	1	1
3	NARCISO CHIRILLA	3	3
4	NICOLAS CHIRILLA	4	4
5	JOSE CALLISAZA	1	1
6	ABRAHAM CHIRILLA	1	1
7	JULIO CHALLAPA	4	4
8	ROLANDO CHAMBI	1	1
9	JOSE CHALLGUA	1	1
10	MARCELINO LOPEZ	3	3
11	PEDRO AJHUACHO	2	2
12	MARCIAL SEQUITA	1	1
13	ANGEL PAREDES	1	1
14	IGNACIO CHINCHE	3	3
15	VALERIO CHIRILLA	3	3
16	BERNABE CHIRILLA	3	1
17	LUIS CHAMBI	1	1
18	ERASMO CHAMBI	1	1
19	EMILIO MAMANI	1	1
20	GUILLERMINA CANAZA	1	3
21	CORNELIO CHIRILLA	2	2
22	TEOFILO CHAMBI	1	1
23	NOEL VASQUEZ	3	3
24	EUGENIO PALLI	1	1
25	EXMIER AJHUACHO	4	4
26	JULIO CHAMBI	3	3
27	DANIEL AJHUACHO	1	1
28	ROBERTO CHINCHE	1	1
29	ENRIQUE AJHUACHO	2	2
30	RICARDO AJHUACHO CONSTANTINO	4	4
31	CHIRILLA	1	1
32	RENE PAREDES	1	1
33	ZENON CHINCHE	1	1
34	MARTIN PAREDES	4	4
35	EULOGIO PAREDES	3	3
36	MARCELINO FLORES	1	1
37	FELIPE CHALLAPA	2	2
38	CAETANO APAZA	1	1
39	ZACARIAS CHALLAPA	1	1
40	FELIPE CHAVEZ	3	3
41	FELIX PALLI	2	2

Anexo 13. Diagrama de variables



Anexo 14. Centros Iniciales de los Conglomerados

		CONGLOMERADO				
		1	2	3	4	
REGR factor score	1 for analysis	2	-0.853	2.906	1.004	-0.211
REGR factor score	2 for analysis	2	-1.037	0.455	-0.472	3.762

Anexo 15. Centros Finales de los Conglomerados

		CONGLOMERADO				
		1	2	3	4	
REGR factor score	1 for analysis	2	-0.410	2.292	0.136	-0.734
REGR factor score	2 for analysis	2	-0.626	0.231	0.251	2.074

Anexo 16. Sistema Productivo (Producto - Ingreso) Familiar Campesino de la CRU (Bs)

Subsistemas	Valor autoconsumo	% sobre el valor total	Valor de Intercambio	% sobre el valor total	Valor total	Aporte en % por subsistema
Agrícola	9,660.35	94.5	559.99	5.5	10,220.34	43.8
Pecuario	2,603.16	19.8	10,520.46	80.2	13,123.62	56.2
Total	12,263.50	52.53	11,080.46	47.47	23,343.96	100.0

Cuadro 29.

Anexo 17. Sistema Productivo (Producto - Ingreso) Familiar Campesino del Sistema de producción A de las Familias de la CRU

Subsistemas	Valor autoconsumo	% sobre el valor total	Valor de Intercambio	% sobre el valor total	Valor total	Aporte en % por subsistema
Agrícola	28,641.90	94.43	1,688.89	5.57	30,330.79	50.65
Pecuario	6,323.01	21.40	23,224.90	78.60	29,547.91	49.35
Total	34,964.91	58.39	24,913.79	41.61	59,878.70	100.00

Anexo 18. Sistema Productivo (Producto - Ingreso) Familiar Campesino del Sistema de producción B de las Familias de la CRU

Subsistemas	Valor autoconsumo	% sobre el valor total	Valor de Intercambio	% sobre el valor total	Valor total	Aporte en % por subsistema
Agrícola	12,968.50	94.56	745.43	5.44	13,713.92	43.43
Pecuario	3,694.71	20.68	14,167.46	79.32	17,862.17	56.57
Total	16,663.21	52.77	14,912.89	47.23	31,576.10	100.00

Anexo 19. Sistema Productivo (Producto - Ingreso) Familiar Campesino del Sistema de producción C de las Familias de la CRU

Subsistemas	Valor autoconsumo	% sobre el valor total	Valor de Intercambio	% sobre el valor total	Valor total	Aporte en % por subsistema
Agrícola	7,209.90	94.50	419.37	5.50	7,629.27	30.09
Pecuario	2,385.57	13.46	15,342.52	86.54	17,728.09	69.91
Total	9,595.46	37.84	15,761.89	62.16	25,357.35	100.00

Anexo 20. Sistema Productivo (Producto - Ingreso) Familiar Campesino del Sistema de producción D de las Familias de la CRU

Subsistemas	Valor autoconsumo	% sobre el valor total	Valor de Intercambio	% sobre el valor total	Valor total	Aporte en % por subsistema
Agrícola	4,549.95	94.60	259.53	5.40	4,809.48	42.88
Pecuario	1,360.64	21.24	5,045.22	78.76	6,405.86	57.12
Total	5,910.59	52.70	5,304.74	47.30	11,215.33	100.00

Anexo 21. Determinación del Ingreso Agropecuario Familiar

ESTRATO:	1,00							
FAMILIA: 1	EMETERIO CANAZA							
PRODUCTO BRUTO PECUARIO								
N° de hembras	producción promedio de leche	prod. Total	relación queso/lit leche	total de queso	Venta del día	Venta del mes	Venta Anual	producción anual
78,00	0,09	6,94	3,31	23,00	16,10	482,98	1.931,90	2.759,86
N° corderos descarte	peso promedio	prod. Total	precio/Kg	Venta del mes	Venta Anual	cantidad año		
16,00	7,00	112,00	5,00	560,00	6.720,00	1.344,00		
N° De Cueros	precio/cuero	Venta del mes	Venta Anual	cantidad año				
16,00	13,00	208,00	2.496,00	192,00				
N° de hembras	producción promo	prod. Total	relación lt.leche por	total de queso	Venta del día	Venta del mes	Venta Anual	producción anual
2,00	2,24	4,48	3,31	14,84	10,39	311,69	1.870,12	2.671,60
N° Terneros	edad de venta	precio	venta total	cantidad año				
2,00	0,80	500,00	1.000,00	1,00				
N° Toretas	edad de venta	precio	venta total					
0,00	1,50	1.500,00	0,00					
N° Adultos	edad de venta	precio	venta total					
1,00	2,50	1.800,00	1.800,00					
PB Pecuario/Año	15.818,03							
PB Pecuario/Mes	1.318,17							

PRODUCTO BRUTO AGRÍCOLA						
PRODUCCIÓN VENDIDA	SUPERFICIE	RDTO KG/HA	PROD KG	PROD QQ	PRECIO Bs QQ	VENTA ANUAL Bs
ALFALFA	3,00	4.000,00	12.000,00	266,67	30,00	8.000,00
QUINUA	0,00	545,00	0,00	0,00	100,00	0,00
PAPA	0,00	3.608,00	0,00	0,00	56,00	0,00
CEBADA	1,00	750,00	750,00	16,67	88,00	1.466,67
TOTAL PRODUCTO BRUTO AGRÍCOLA Bs/AÑO						9.466,67
TOTAL PRODUCTO BRUTO AGRÍCOLA Bs/MES						788,89

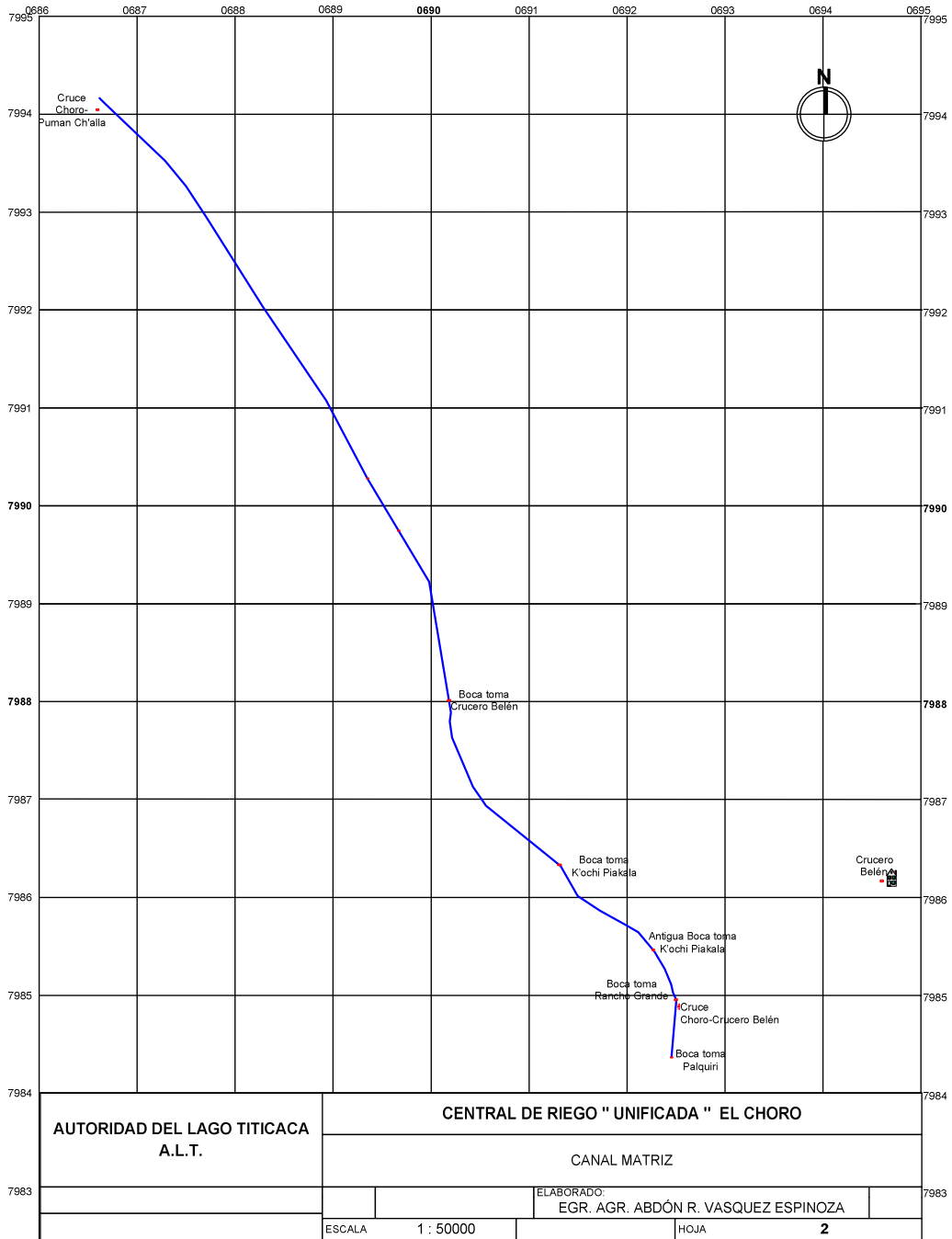
TOTAL PRODUCTO BRUTO AGROPECUARIO/AÑO	25.284,69
TOTAL PRODUCTO BRUTO AGROPECUARIO/MES	2.107,06

DETERMINACIÓN DEL INGRESO AGROPECUARIO FAMILIAR

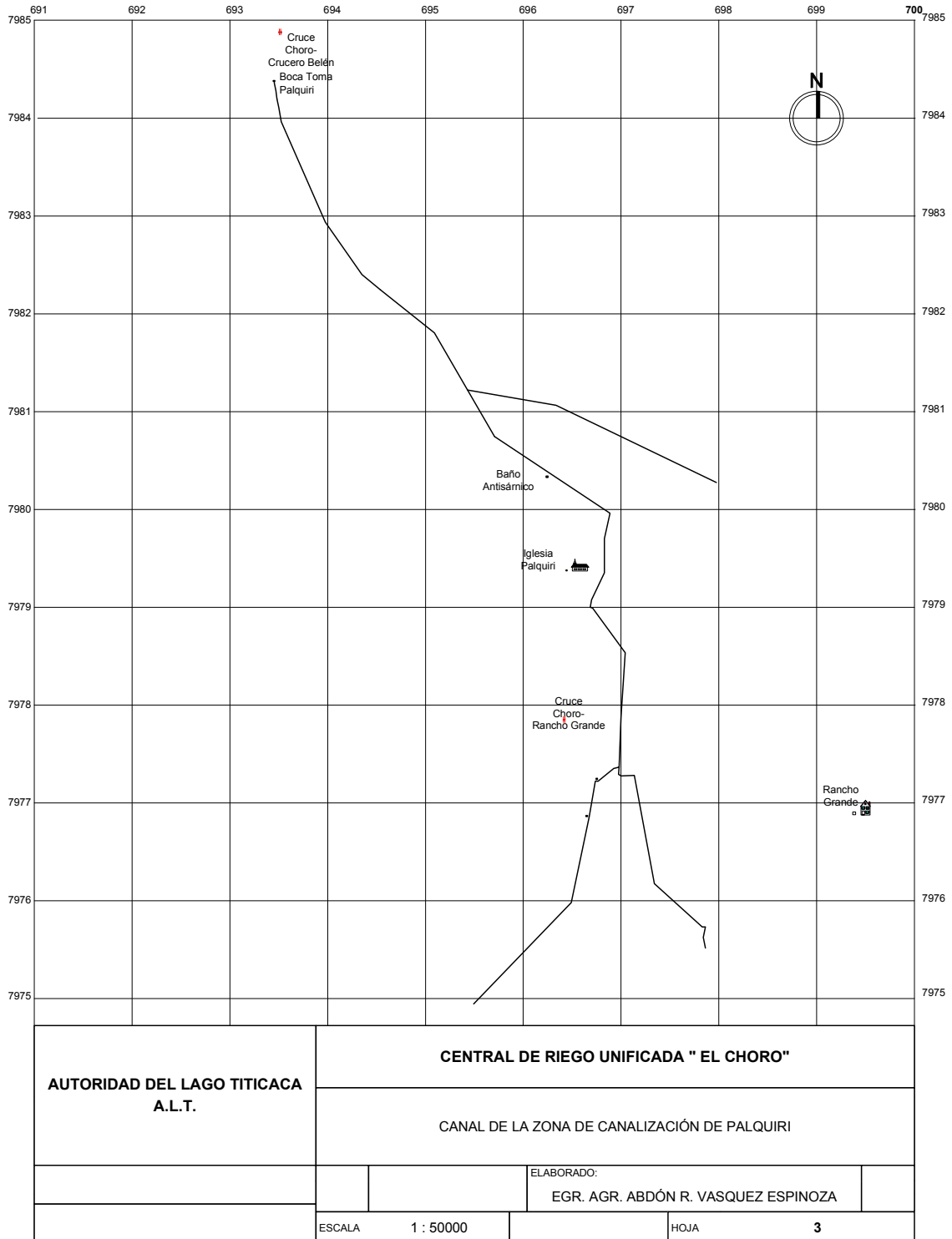
PRODUCCIÓN	% PORCENT.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	TOTAL
PRODUCCIÓN DE QUESO OVINA	100,00	QUESO	2.759,86	0,70	1.931,90
PRODUCCIÓN DE CARNE OVINA	100,00	KG	1.344,00	5,00	6.720,00
PRODUCCIÓN DE CUEROS OVINA	100,00	CUERO	192,00	13,00	2.496,00
PRODUCCIÓN DE QUESO BOVINA	100,00	QUESO	2.671,60	0,70	1.870,12
PRODUCCIÓN DE ANIMAL BOVINO	100,00	ANIMAL	1,00	1.800,00	1.800,00
PRODUCCIÓN PECUARIA BRUTA					14.818,03
COSTOS DE PRODUCCIÓN OVINA	26,91	ANIMAL	200,00	15,00	3.000,00
COSTOS DE PRODUCCIÓN BOVINA	59,26	ANIMAL	5,00	435,00	2.175,00
COSTOS DE PRODUCCIÓN PECUARIA					5.175,00
PROD. AUT. QUESO OV.	38,30	QUESO	1.057,03	0,70	739,92
PROD. AUT. CARNE OV.	38,30	KG	514,75	5,00	2.573,76
PROD. AUT. QUESO BOV.	13,00	QUESO	174,72	0,70	122,30
PROD. AUT. CARNE BOV.	13,00	ANIMAL	0,13	1.800,00	234,00
PRODUCCIÓN AUTOCONSUMIDA					3.669,98
INGRESO PECUARIO NETO Bs					5.973,04

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	% PORCENT.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	TOTAL
PRODUCCIÓN DE ALFALFA	100,00	QQ	266,67	30,00	8.000,00
PRODUCCIÓN DE QUINUA	100,00	QQ	0,00	100,00	0,00
PRODUCCIÓN DE PAPA	100,00	QQ	0,00	56,00	0,00
PRODUCCIÓN DE CEBADA	100,00	QQ	16,67	88,00	1.466,67
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA BRUTA					9.466,67
COSTOS DE PRODUCCIÓN ALFALFA		Ha	3,00	1.630,00	4.890,00
COSTOS DE PRODUCCIÓN QUINUA		Ha	0,00	780,00	0,00
COSTOS DE PRODUCCIÓN PAPA		Ha	0,00	1.056,00	0,00
COSTOS DE PRODUCCIÓN CEBADA		Ha	1,00	897,00	897,00
COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA					5.787,00
PROD. AUT. ALFALFA	90,00	qq	240,00	30,00	7.200,00
PROD. AUT. QUINUA	95,00	qq	0,00	100,00	0,00
PROD. AUT. PAPA	95,00	qq	0,00	56,00	0,00
PROD. AUT. CEBADA	100,00	qq	16,67	88,00	1.466,67
PRODUCCIÓN AUTOCONSUMIDA					8.666,67
INGRESO AGRÍCOLA NETO Bs					-4.987,00

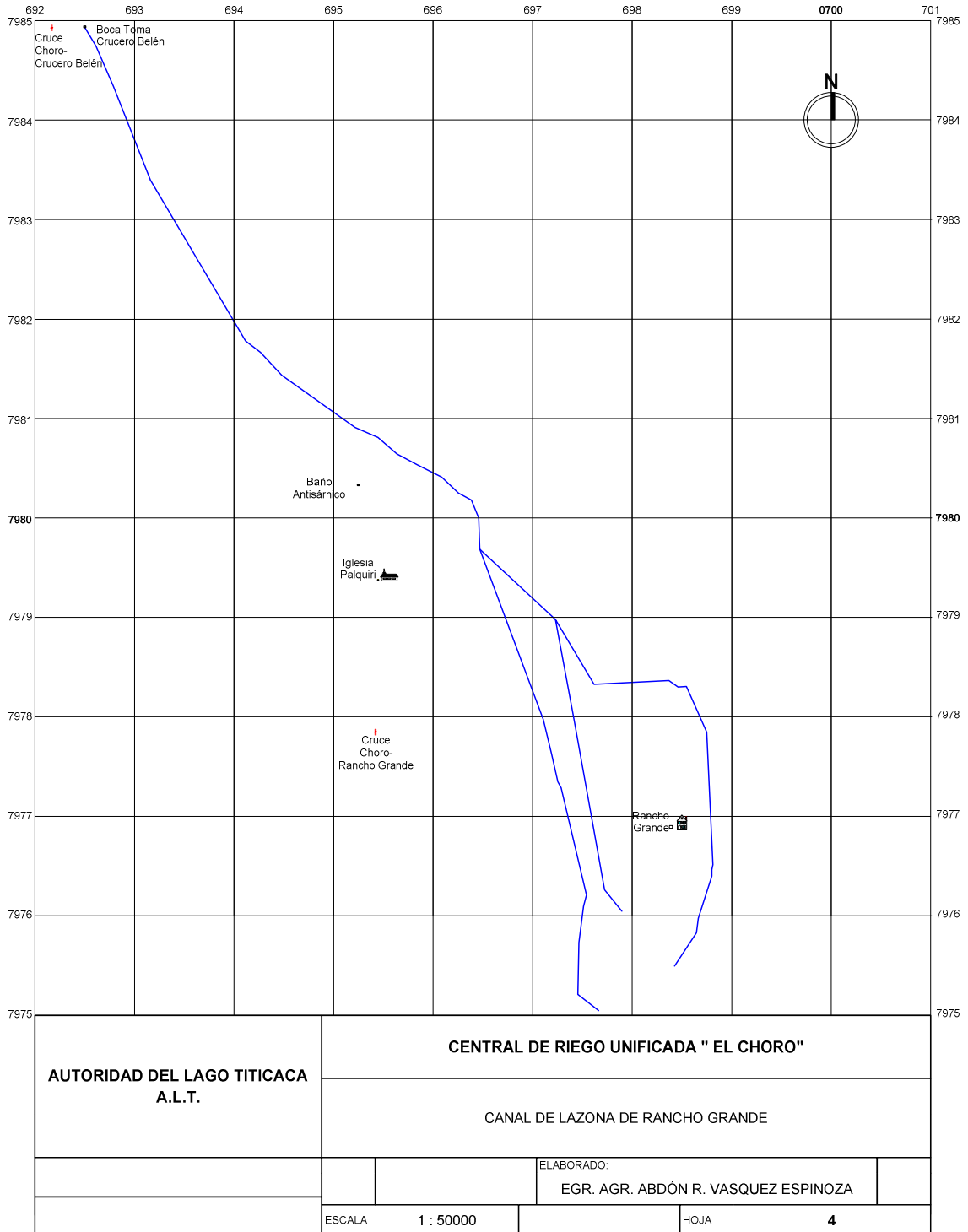
Anexo 23. Mapa Canal Matriz



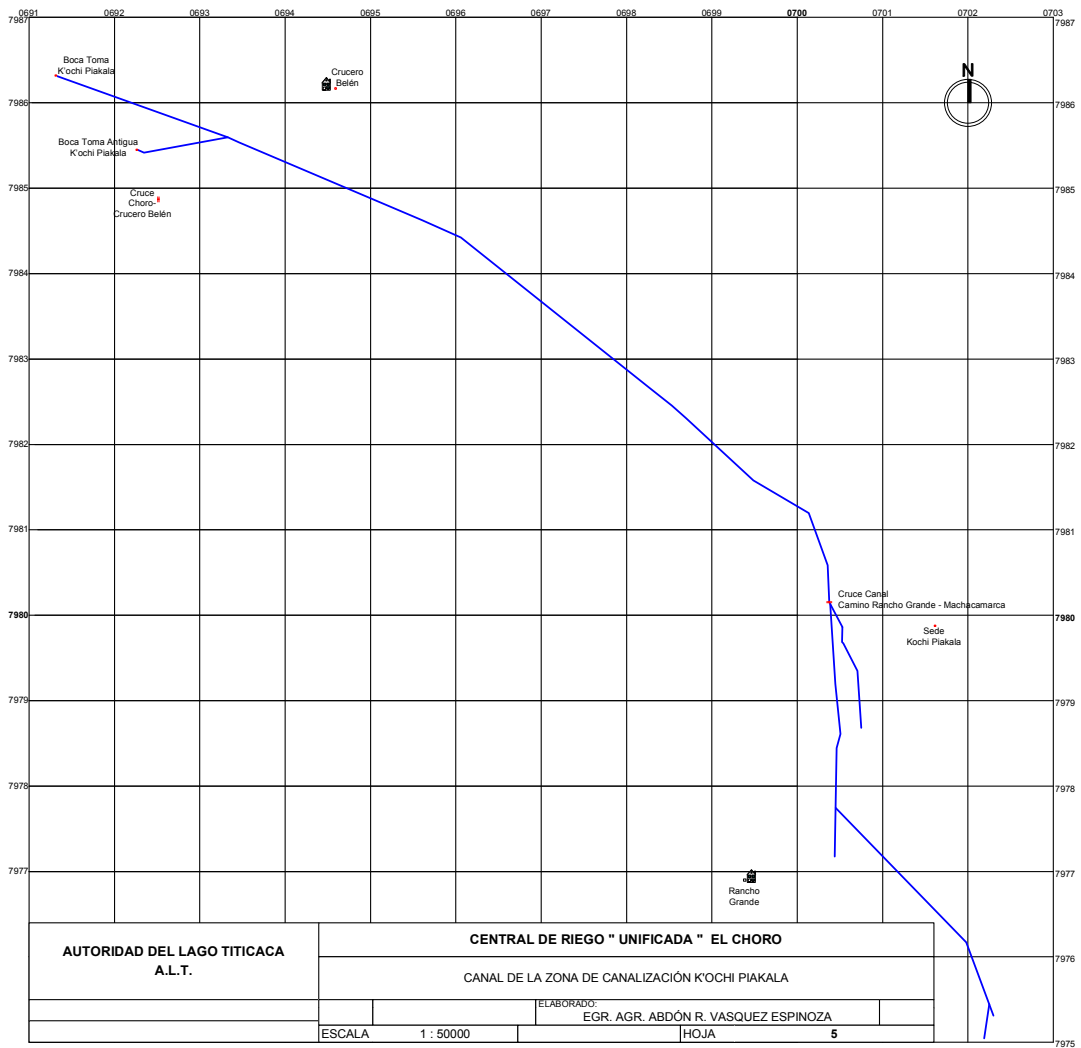
Anexo 24. Mapa Zona de Canalización Palquiri



Anexo 25. Mapa Zona de Canalización Rancho Grande



Anexo 26. Mapa Zona de K'ochi Piakala



Anexo 27. Mapa Zona de Canalización Crucero Belén

