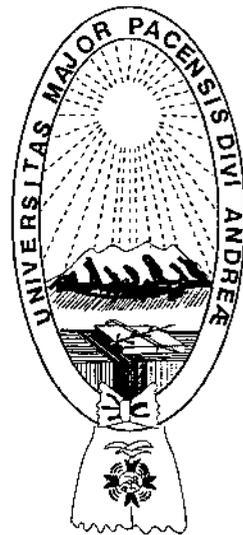


UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES

Facultad de Ciencias Económicas y Financieras

Carrera de Economía



TESIS DE GRADO

ESTRUCTURA DE PRODUCCIÓN Y EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA

Estudio de Caso de la Comunidad San José Llanga

Postulante: José Luis Eyzaguirre Rodríguez

Tutor : Lic. Alberto Bonadona Cossío

La Paz - Bolivia

2000

Dedicatoria:

A mi querido padre que espero tanto por esto y hoy ve con luz propia su culminación, a mi amada madre por su silencio alentador y a mis pacientes hermanos.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Mayor de San Andrés y a los profesores de la de la Carrera de Economía por la enseñanza impartida.

A mi Tutor el Lic Alberto Bonadona, por el apoyo brindado en desarrollo y culminación del presente trabajo.

A mis compañeros del VAIPO: Eliana, Jorge, Genny, Doris, Mario, Javier y a todos los demás por su apoyo confiado permanente e incondicional que han sido fundamentales para presentar esta investigación.

Finalmente un agradecimiento especial, al amigo Federico que me apoyado en el principio y final de esta tesis.

INDICE GENERAL

Indice de Anexos.....	iii
Lista de Cuadros	v
Lista de Figuras.....	vii
INTRODUCCION.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1 Consideraciones Generales	5
1.2 El Altiplano y sus condiciones de Vida	6
1.3 El Altiplano y sus aspectos productivos.....	7
1.4 Formulación del Problema.....	8
1.5 Objetivo General.....	9
2. MARCO TEORICO	10
2.1 Especificidad de la producción pequeño parcelaria.....	10
2.2 Conformación histórica de la producción pequeño parcelaria.....	11
2.3 Unidad de Análisis.....	13
2.6 Planteamiento de hipótesis.....	16
2.7 Marco conceptual.....	17
2.7.1 Eficiencia técnica.....	21
2.7.2 Eficiencia asignativa	23
2.7.3 Eficiencia económica.....	25
3. DESARROLLO METODOLOGICO.....	28
3.1 La investigación de campo	28
3.2 Modelo de análisis económico	30
3.3 Modelo de optimización	32

4.EFICIENCIA DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SAN JOSE LLANGA.....	39
4.1 Proceso de producción agrícola.....	39
4.2 Costos de producción agrícola	40
4.3 Función de Costos de producción.....	45
4.4 Eficiencia de la mano de obra en la producción agrícola en SJL.....	44
4.4 Valor bruto de producción agrícola de San José Llanga.....	47
4.5 Eficiencia de la mano de obra en la producción agrícola de SJL.....	50
4.6 Eficiencia económica de la producción agrícola en SJL.....	53
4.7 Eficiencia económica ante la variación de precios.....	57
5. EFICIENCIA DE LA PRODUCCION GANADERA EN SAN JOSE LLANGA	61
5.1 Proceso de producción en ganadería	61
5.2 Producción en ganadería bovina	65
5.2.1 Costo de producción de vacas	65
5.2.2 Valor de producción de bovinos en SJL.....	71
5.2.3 Eficiencia de producción en ganadería bovina	75
5.3 Producción en ganadería ovina	80
5.3.1 Costos y valor de la producción ovina en SJL.....	80
5.3.2 Eficiencia de la producción en ganadería ovina	81
6. CONCLUSIONES	88
6.1 Conclusiones generales.....	88
6.2 Conclusiones del proceso de producción agrícola.....	89
6.3 Conclusiones del proceso de producción en ganadería.....	91
6.3.1 Ganadería bovina.....	91
6.3.2 Ganadería ovina.....	92
BIBLIOGRAFIA	93

INDICE DE ANEXOS

A. CARACTERISTICAS AGROECOLOGICAS ,PRODUCTIVAS Y SOCIALES DE LA COMUNIDAD SAN JOSE LLANGA	97
A.1 Características agroecológicas de la comunidad San José Llanga	97
A.1.1. Ubicación geográfica	97
A.1.2. Aspectos biofísicos.....	97
A.2 Características agroproductivas y sociales de la comunidad San José Llanga	99
A.2.1.Mano de obra y entorno socioeconómico	86
A.2.2. Tierra	102
A.2.3. Ganado	103
A.2.4. Semillas y stock de productos	104
A.2.5. Herramientas	105
B. INDICADORES DE PRODUCCION AGRICOLA EN SAN JOSE LLANGA	107
B.1 Indicadores productivos en el cultivo de papa.....	107
B.1.1 Costos de producción de papa.....	107
B.1.2 Indices de eficiencia técnica y económica en el cultivo de papa.....	108
B.2 Indicadores productivos en el cultivo de quinua.....	109
B.2.1 Costos de producción de quinua.....	113
B.2.2 Indices de eficiencia técnica y económica en el cultivo de quinua.....	114
B.3. Indices productivos en el cultivo de cebada grano.....	118
B.3.1 Costos de producción de cebada grano.....	118
B.3.2 Indices de eficiencia técnica y económica en el cultivo de cebada grano.....	119
B.4 Indicadores productivos en el cultivo de trigo.....	124
B.4.1 Costos de producción de trigo.....	124
B.4.2 Indices de eficiencia técnica y económica en el cultivo de trigo.....	124
B.5 Indicadores productivos en el cultivo de haba.....	128
B.5.1 Costos de producción de haba.....	129
B.5.2 Indices de eficiencia técnica y económica en el cultivo de haba.....	129

B.6 Indicadores productivos en el cultivo de cebada berza.....	133
B.6.1 Costos de producción de cebada berza.....	133
B.6.2 Indices de eficiencia técnica y económica en el cultivo de. cebada berza.....	134
B.7 Indicadores productivos en el cultivo de avena forrajera.....	139
B.7.1 Costos de producción de avena forrajera.....	139
B.7.2 Indices de eficiencia técnica y económica en el cultivo de avena forrajera.....	139
B.8 Costos de producción de alfalfa.....	143
C. ESTIMACION DE MODELOS DE EFICIENCIA DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SJL.....	146
D.INDICADORES Y MODELOS DE EFICIENCIA DE PRODUCCION GANADERA BOVINA EN SJL.....	154
E. INDICADORES Y MODELOS DE EFCIENCIA DE PRODUCCION GANADERA OVINA EN SJL.....	162

LISTA DE CUADROS

2.1 Esquema comparativo de los rasgos principales de la agricultura.....	15
3.1 Población y tamaño de la muestra, por zonas.....	29
4.1 Costos de producción de cultivos agrícolas.....	43
4.2 Costos de producción de cultivos forrajeros.....	44
4.3 Índices de eficiencia económica por cultivo.....	46
4.4 Eficiencia técnica y económica agrícola en función de la mano de obra.....	52
4.5 Eficiencia económica en la producción agrícola en SJL.....	56
5.1 Costos de producción de vacas criollas y mejoradas.....	66
5.2 Índices zootécnicos y precios por raza de bovinos.....	72
5.3 Proceso de producción en ganadería bovina en SJL.....	73
5.4 Estimación de las funciones de costo total por proceso de producción bovino.....	74
5.5 Eficiencia económica de la producción bovina por proceso.....	78
5.6 Índices zootécnicos de reproducción y precios de ovinos en SJL.....	82
5.7 Proceso de producción en ganadería ovina en SJL.....	83
5.8 Eficiencia económica de la producción ovina en SJL.....	86
CUADROS EN ANEXOS	
A.1 Población por zonas en San José Llanga.....	99
A.2 Educación de familias e hijos San José Llanga.....	101
A.3 Estructura de posesión de tierras en San José Llanga.....	102
A.4 Número de parcelas cultivadas por las unidades económicas familiares.....	102
A.5 Promedio de posesión de ganado por raza edad y sexo.....	103
A.6 Productos ganaderos, agrícolas y transformados que un agricultor mantiene en stock.....	104
A.7 Inventario de herramientas por familia.....	105
B.1 Costos de producción de papa.....	107
B.2 Estimación del modelos y obtención de índices para la producción de producción de papa..	111
B.3 Relaciones e indicadores estadísticos de producción de papa	112
B.4 Costos de producción de quinua.....	113
B.5 Estimación del modelos y obtención de indicadores de producción de producción de quinua	116
B.6 Relaciones e indicadores estadísticos de producción de quinua.....	117

B.7 Costos de producción de cebada grano en SJL.....	118
B.8 Estimación del modelo en indicadores para la producción de cebada grano.....	121
B.9 Relaciones e indicadores estadísticos de producción de cebada grano.....	122
B.10 Costos de producción de trigo en SJL.....	123
B.11 Relaciones e indicadores de producción de trigo.....	126
B.12 Estimación del modelo e indicadores de producción de trigo.....	127
B.13 Costos de producción de haba.....	128
B.14 Relaciones e indicadores de producción de haba.....	131
B.15 Estimación del modelo obtención de indicadores de eficiencia en la producción de haba	132
B.16 Costos de producción de cebada berza.....	133
B.17 Relaciones estadísticas en la producción de cebada berza.....	136
B.18 Estimación del modelo de producción de cebada berza.....	137
B.19 Costos de producción de avena forrajera.....	138
B.20 Relaciones e indicadores en la producción de avena forrajera.....	140
B.21 Estimación del modelo de producción de avena forrajera.....	141
C.1 Estimación del Costo Total Agrícola en SJL.....	145
C.2 Estimación del Costo de Insumos Agrícolas en SJL.....	146
C.3 Estimación del Modelo de Producción Agrícola a partir del uso de mano de obra.....	147
C.4 Estimación del Modelo de Eficiencia Económica en SJL.....	148
C.5 Datos sobre la producción agrícola en SJL.....	151
D.1 Costos de producción de Vacas Criollas.....	153
D.2 Costos de producción de vacas mejoradas.....	154
D.3 Estimación del modelo de producción en ganadería Bovina para el Proceso I.....	155
D.4 Estimación del modelo de producción en ganadería Bovina para el Proceso II.....	156
D.5 Estadísticas relaciones e indicadores en ganadería Bovina.....	157
E.1 Estimación del modelo de producción en Ganadería ovina para el Proceso III.....	161
E.2 Estimación del modelo de producción en ganadería ovina para el Proceso IV.....	162
E.3 Estadísticas, relaciones e indicadores de la producción en ganadería ovina.....	163

LISTA DE FIGURAS

2.1 Curvas hipotéticas de producción.....	20
2.2 Eficiencia técnica.....	22
2.3 Eficiencia Asignativa.....	24
3.1 Eficiencia de la mano de obra.....	37
4.1 Costos agrícolas y forrajeros por rubros.....	44
4.2 Eficiencia de la mano de obra en la producción agrícola.....	52
4.3 Estimación del VBPA en función de la superficie.....	54
4.4 Eficiencia económica en la producción agrícola de SJL.....	56
4.7 Eficiencia económica agrícola ante variación de precios.....	58
5.1 Proceso de producción ganadero en SJL.....	62
5.2 Costos de producción de vacas mejoradas y criollas por rubros en SJL.....	70
5.3 Valor de producción ganadera bovina por proceso.....	76
5.4 Eficiencia Económica en la producción bovina en SJL.....	78
5.5 Maximización del ingreso crías-leche.....	79
5.6 Eficiencia en la producción en ganadería ovina.....	84
 FIGURAS EN ANEXOS	
B.1 Eficiencia de la mano de obra en la producción de papa.....	110
B.2 Eficiencia del la mano de obra en la producción de quinua.....	115
B.3 Eficiencia de la mano de obra en la producción de cebada grano.....	120
B.4 Eficiencia de la mano de obra en la producción de trigo.....	125
B.5 Eficiencia de la mano de obra en la producción haba.....	130
B.6 Eficiencia de la mano de obra en la producción cebada berza.....	135
B.7 Eficiencia de la mano de obra en la producción de avena forrajera.....	140
C.1 Función de costos total agrícola en SJL.....	146
C.2 Función de costos de insumos agrícolas.....	146
C.3 Eficiencia de la producción agrícola en SJL.....	149
C.4 Eficiencia económica de producción agrícola en SJL.....	149
D.1 Eficiencia económica de la producción en ganadería bovina.....	158
E.1 Eficiencia económica de la producción en ganadería ovina en SJL.....	164

RESUMEN:

En Bolivia el área rural del altiplano se encuentra en estado de gran atraso productivo, donde la falta de recursos y las restricciones físico ambientales inciden en el nivel de vida de sus habitantes.

La tesis se concentró en verificar si el atraso y la falta de desarrollo productivo de la producción pequeño parcelaria esta en el *proceso productivo*. Siendo la hipótesis que el productor campesino maximiza sus ingresos. El análisis desarrollado consideró a la unidad familiar campesina como pequeña producción parcelaria.

Para ello se estudió la comunidad San José Llanga, en el altiplano central de Bolivia. Con el objetivo de identificar y analizar la estructura de producción y grado de eficiencia técnica, asignativa y económica del productor parcelario. Obteniéndose tres modelos económicos de optimización.

Las conclusiones muestran que productor campesino es averso al riesgo por ello diversifica sus actividades, como respuesta racional a los contextos sociales, climáticos y principalmente económicos en los que desarrolla su producción.

En cuanto a los aspectos productivos específicos el productor campesino de San José Llanga bajo condiciones climáticas adversas y métodos de producción tradicionales, no dedica más de 3.7 hectáreas a la producción agrícola estableciendo a este nivel su óptimo económico. En la actividad ganadera bovina se establecieron dos procesos de producción. El primer proceso en el cual el productor puede criar óptimamente 11 vacas. El segundo proceso, llega a criar óptimamente 27 vacas. En la producción ovina se han identificado otros dos procesos productivos. Uno en el que el productor podría criar óptimamente 162 animales. Otro donde el número óptimo de animales a criar es de 164.

La realidad empírica corrobora los resultados obtenidos a través de la lógica de maximización del ingreso, logrando demostrar la hipótesis. Es decir que el productor de San José Llanga maximiza sus ingresos y minimiza el riesgo a través de la asignación óptima de sus recursos diversificando sus actividades productivas, como respuesta racional a la incertidumbre provocada por factores exógenos.

INTRODUCCIÓN

En Bolivia el área rural del altiplano se encuentra en estado de gran atraso material, donde la falta de recursos y las restricciones físico ambientales inciden en el nivel de vida de sus habitantes. Esta situación repercute gravemente sobre la alimentación, salud y educación de este sector de la economía nacional.

Hay diferentes interpretaciones teóricas que tratan de explicar la persistencia del atraso material y la pobreza campesina en América Latina. Existen las que dan mayor importancia a los problemas *estructurales*, es decir, los que se refieren a la estructura agraria. La tenencia de la tierra sería un factor determinante en los “sistemas de producción” reduciendo sustantivamente la propensión a la innovación y el cambio tecnológico. Un programa de reforma agraria sería la política a seguir en concordancia con esta interpretación. (Astori 1984:p.22).

Por otra parte, existen corrientes que atribuyen los problemas de la “economía campesina” a su relación con el *mercado*. En estas interpretaciones existen dos corrientes contrapuestas. La primera considera que no hay suficiente integración de la economía campesina con el resto de la economía. La economía campesina sería una economía de autosubsistencia; fuera del mercado. Aunque exista crecimiento en el sector moderno de la economía, esto no se difunde a la economía campesina por falta de nexos entre ambos subsistemas. (Clark y Haswell 1964, En Schultz 1967:p.24). La otra interpretación sostiene exactamente lo contrario. La economía campesina está muy integrada a la economía capitalista a través del mercado y es, por lo tanto, parte del sistema de explotación del capitalismo. Es por esta conexión que la “agricultura tradicional” se transforma en subdesarrollada (De Janvry 1975:p.60)

Una tercera corriente se concentra en el *proceso de producción*, es decir en su unidad económica básica de funcionamiento que es la producción de la familia campesina. Por una parte, se argumenta a menudo que la unidad económica familiar campesina es ineficiente,

principalmente por la aversión al riesgo, la utilización de factores productivos a niveles subóptimos, además de gastos dispendiosos realizados en fiestas, cosechas, matrimonios, etc. (Hume 1955, En Schultz 1967: p.26). La utilización de mano de obra familiar, el descanso de las tierras por periodos largos y la continua migración demostraría, según esta interpretación, que los campesinos son pobres por la ineficiencia inducida por su organización productiva y social (Cotlear 1989:p.24).

En otro sentido se afirma que el productor campesino es eficiente (Schultz 1964:p.39 y Figueroa 1983:p.123). El agricultor logra la máxima producción posible con los escasos recursos de que dispone. En consecuencia el problema de la pobreza no sería resultado de la organización de la producción. El problema estaría en la escasez de recursos y conocimientos necesarios para la producción (Schultz 1964: p.30).

La presente tesis se concentró en verificar si el atraso y la falta de desarrollo productivo de la producción pequeño parcelaria esta en el *proceso productivo*. El análisis desarrollado considera a la unidad familiar campesina como una unidad productiva y a la vez pequeña agricultura.¹

Para ello se estudió la comunidad San José Llanga, en el departamento de La Paz, ubicada en el altiplano central de Bolivia. Con el objetivo principal de identificar y analizar la estructura de producción del productor pequeño parcelario de esta comunidad.

Para alcanzar los objetivos se utilizó el análisis de sistemas. Se identificaron las distintas actividades productivas para la gestión agrícola 1994-95 contrastando con datos actuales (año 2000), de las cuales se obtuvieron indicadores a partir de coeficientes, costos y funciones de producción, mediante el método de análisis parcial, para expresarlas mediante modelos.

¹

Existen los argumentos teóricos y empíricos suficientemente desarrollados. En cualquier caso, la superposición empírica entre ambas categorías es amplia independientemente del criterio de clasificación que se utilice (Figueroa 1986 p.33).

Los principales resultados encontrados fueron los siguientes. El productor campesino es averso al riesgo por ello diversifica sus actividades, como respuesta racional a los contextos sociales, climáticos y principalmente económicos en los que desarrolla su producción. Las actividades productivas y sociales están integradas, es decir que la familia campesina es una unidad de consumo y producción a la vez.

En cuanto a los aspectos productivos específicos el productor campesino de San José Llanga bajo condiciones climáticas adversas y métodos de producción tradicionales, no dedica más de 4.5 hectáreas a la diversificada producción agrícola estableciendo a este nivel su óptimo económico.

Por otra parte en la actividad ganadera bovina se establecieron dos procesos de producción. El primer proceso con ganado mejorado en el cual el productor puede criar óptimamente 24 vacas. El segundo proceso, compuesto por vacas criollas y mejoradas donde el productor llega a criar óptimamente 27 vacas.

En la producción ovina se han identificado otros dos procesos productivos. Uno en el que el productor podría criar óptimamente 162 animales. Otro donde el número óptimo de animales a criar es de 164.

La realidad empírica corrobora los resultados obtenidos a través de la lógica de maximización del ingreso, logrando demostrar la hipótesis. Es decir que el productor de San José Llanga maximiza sus ingresos y minimiza el riesgo a través de la asignación óptima de sus recursos diversificando sus actividades productivas, como respuesta racional a la incertidumbre provocada por factores exógenos.

La diversificación de las actividades productivas de la unidad familiar, en los cultivos agrícolas, le permiten garantizar su reproducción, la producción bovina, le sirve de fondo de reserva y la producción ovina le permite ingresos en cualquier época del año.

La presente tesis se divide en seis capítulos. En el capítulo uno se realiza el planteamiento de la problemática, identificando los objetivos de estudio. El capítulo dos, analiza el marco teórico, donde se revisan brevemente los enfoques metodológicos que tienen que ver con la problemática de la agricultura, obteniendo de esta manera la unidad de análisis que permite plantear la hipótesis. El capítulo tres, se desarrolla la metodología, planteando el instrumental de análisis económico, a partir de un modelo de eficiencia a ser aplicado. El capítulo cuatro, analiza la eficiencia de la producción agrícola en San Jose LLanga. Asimismo, en el capítulo cinco analiza la eficiencia de la producción ganadera. Finalmente en el capítulo seis se plantean las conclusiones del trabajo.

CAPITULO UNO
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1 Consideraciones socioeconómicas

Estudios recientes indican que las condiciones de pobreza en Bolivia han empeorado en los últimos años. Estas condiciones se presentan con más vigor en el área rural, aproximadamente 2.725.946 de personas (42,46 % de la población rural total) habitan en esta área en condiciones de extrema pobreza (PNUD 2000: pp.131,132).

Por otro lado, las cifras sobre los cambios demográficos en Bolivia muestran un crecimiento cada vez menor de la población rural y tasas de crecimiento cada vez más altas de la población urbana². Actualmente, más de la mitad de la población total boliviana vive en las áreas urbanas. No obstante estos cambios en la estructura poblacional, el país continúa caracterizándose por tener un alto porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA) en el sector agrícola. La PEA en el sector disminuyó levemente de 47% en 1976 a 44% en 1992.

Estos datos muestran la existencia de temas de desarrollo rural pendientes, sobre todo en el área altiplánica.

1.2 El Altiplano y sus condiciones de vida

La mayor parte de los problemas de pobreza en Bolivia se presentan en el área rural del Altiplano. El Altiplano cubre un área de 292,952 km² y se ubica entre las cordilleras Occidental y Oriental; está a una altitud entre los 3,800 y 4,200 metros sobre el nivel del mar (msnm). La zona abarca gran parte del territorio de los departamentos de La Paz, Oruro Potosí y en menor proporción de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija.

²

En 1976 el 73% de la población habitaba en el área rural; en 1992 se reduce al 42.5%. La tasa de crecimiento del país fue aproximadamente de 2.08% en el periodo 1950-1976. La población rural creció a una tasa de 0.75% y la del área urbana fue de 4.01%(CID 1993: p.14).

Esta región presenta fuertes limitaciones para el desarrollo de la agricultura, principalmente por aspectos climatológicos como la pronunciada estación seca y las fuertes heladas. El clima es frío y seco con temperaturas bajas que en el invierno llegan hasta -20°C . El período lluvioso comprende de noviembre a marzo con una precipitación pluvial promedio fluctúa entre 300 a 350mm anuales³.

El ingreso neto del hogar campesino en la región andina (departamentos altiplánicos) se encuentran alrededor de los 336 dólares anuales, existiendo una relación estrecha entre el tamaño de la explotación agrícola y nivel de ingreso (Van Niekerk 1992: p.28).

En ciertas provincias del Altiplano la desnutrición afecta aproximadamente al 70% de la población infantil; las condiciones sanitarias son deficientes.

La población rural mayor de 15 años presenta una tasa de analfabetismo mayor del 36.5%. Más del 29% de los niños entre 5 y 14 años de edad no asisten a la escuela (INE 1993:p.36).

1.3 El Altiplano y sus aspectos productivos

En general, la importancia del sector agropecuario dentro de la economía se expresa por su contribución en más del 1% al PIB y la generación de empleo para casi la mitad de la fuerza laboral del país (CAO 1999:p.35). Sin embargo, la producción agropecuaria nacional (medida a través del valor bruto de la producción) creció en la década del ochenta a una tasa anual promedio de 1.59%, tasa considerablemente más baja que la tasa de crecimiento de la población. El PIB agrícola per cápita en 1995 fue de Bs.384,30 ligeramente superior al de 1990 (CID,1996:p.20)

³

La precipitación pluvial promedio más alta en Bolivia se da en el Chapare con 5,000mm anuales. En la región de Sapecho (Yungas Depto de La Paz) la precipitación promedio anual alcanza los 1,400mm anuales.

En la región del altiplano la producción y rendimientos son sumamente bajos, por ejemplo la producción de papa en los valles está entre 3,300 y 4,500kg/ha (72 y 98qq/ha) mientras que el rendimiento típico de la papa en el Altiplano es apenas de 1,150Kg/ha (25 qq/ha). En los valles los rendimientos son bajos pero superiores a los del Altiplano (Van Niekerk 1992:p.33).

En cuanto a la producción pecuaria, gran parte del Altiplano presenta un proceso de declinación de la actividad ganadera más importante para el campesino, los camélidos y ovinos. Sin embargo, en el Altiplano Central existe un ligero repunte de la ganadería vacuna para la producción de leche, la que va adquiriendo una notable importancia. Este sector está sustituyendo el ganado tradicional criollo con razas mejoradas (Paz 1992:p.25).

En el Altiplano se concentra el 5.81% del ganado bovino del país. Esta cuantía de ganado en la región representa la cuarta parte de la existente en Santa Cruz (24.38%) y la octava parte del ganado existente en el Beni (47.13%). Existen en La Paz 333,833 cabezas de ganado vacuno, en Oruro 47,876 y en Potosí 123,973 (CID 1993:p.48).

La ganadería ovina en el Altiplano es importante debido a la generación de ingreso en efectivo, así como fuente de otros productos como carne, lana y estiércol. Su manutención es básicamente con pastos naturales.

El 71.6% de la población ovina del país se encuentra en el Altiplano. El 31.85% se concentra en La Paz, 20.46% en Oruro y 18.81% en Potosí (CID, 1993:p.48). Ciertas regiones del Altiplano soportan cargas excesivas de ganado con el grave deterioro de las áreas de pradera (Zeballos 1993:p.87).

1.4 Formulación del problema

El panorama a nivel regional descrito, refleja el bajo desarrollo productivo y los críticos indicadores sociales que se reflejan en la familia campesina del altiplano boliviano.

La presente tesis, trata de explicar si el atraso productivo y la falta de desarrollo de la economía campesina esta en el proceso de producción, por ello se plantea la siguiente interrogante:

¿Es la inadecuada asignación y utilización de los recursos, sobre todo la mano de obra en el proceso productivo la que genera el atraso y falta de desarrollo productivo del productor pequeño parcelario ?

Para contestar esta interrogante se propone el estudio de la economía campesina desde la óptica de la maximización (optimización) del uso de sus factores y recursos limitados que dispone el agricultor, tomando la especificidad de la comunidad campesina de San José Llanga en el altiplano central de Bolivia.

1.5 Objetivo General

La problemática planteada sobre el proceso de producción establece el siguientes objetivo general:

Identificar y analizar la estructura de producción del productor pequeño parcelario de San José Llanga

1.6 Objetivos Específicos

1. Establecer índices productivos a partir de la utilización de mano de obra. para cada uno de los productos agropecuarios

2. Construir tres modelos económicos para determinar el grado de eficiencia del productor campesino en la asignación de los factores productivos en la producción agrícola, ganadera bovina y ganadera ovina.

Para el logro de estos objetivos se estudia la producción agropecuaria de la comunidad San José Llanga aplicando el instrumental neoclásico al análisis de la producción.

CAPITULO DOS
MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Especificidad de la producción pequeño parcelaria

Hasta un pasado muy reciente, los estudios sobre desarrollo económico, estructura agraria y economía agrícola en América Latina, cualquiera que fuera la corriente teórica a la cual se encontraran adscritos, carecían de una percepción de la agricultura campesina como forma específica y distinta de la organización de la producción. (Schejtman 1987, p121).

Para la economía política el campesinado constituía un resabio sociocultural del pasado, llámese feudal o pre capitalista, destinado a desaparecer de un modo mas o menos acelerado al influjo del desarrollo de la agricultura empresarial y de la manufactura, por esto no merecía mas consideración como forma de producción que la que se deriva del análisis de mecanismos que conducen u obstaculizan esta su transformación.

La persistencia del campesinado o mas exactamente el hecho de que su reducción significativa, prevista por la economía política no tenga vistas de producirse dentro de un horizonte histórico, han conducido a reconsiderar los términos con que tradicionalmente se ha abordado la cuestión campesina en el análisis económico.

En este entendido se ha retomado la discusión del campesinado en dos sentidos el primero sobre el de la organización de la economía campesina como una forma particular de organización (basado en los escritos de Chayanov) y el segundo sobre la dicotomía de la agricultura tradicional y moderna.

Según Chayanov, la economía clásica, incluido el propio Marx trató de explicar al campesino, con nociones y conceptos propios de la economía capitalista, es decir a través del salario, ganancia y renta, descuidando la particularidad que tiene esta unidad económica. De ahí que este autor plantea la necesidad de crear una economía política propia del campesinado.

En el caso de la unidad de explotación familiar, la familia equipada con sus medios de producción hacen uso de su fuerza de trabajo para cultivar y reciben, como resultado de su trabajo anual, cierta cantidad de bienes. En esta unidad de explotación familiar es imposible, careciendo de la categoría salario, imponer a esta estructura las categorías de ganancia neta, renta e interés sobre el capital, como categorías económicas reales en el sentido capitalista.

De acuerdo con Chayanov la economía campesina como concepto explica que la unidad económica familiar campesina es una estructura de producción y consumo, en la que todos sus miembros realizan una estrategia de sobrevivencia tendiente a la satisfacción de sus necesidades.

Chayanov en el análisis de lo específico de la economía campesina aislando sus componentes en el proceso productivo, no toma en cuenta las propias relaciones sociales de esta economía con relación al modo de producción dominante. A partir de su análisis se da la imagen de que las unidades familiares campesinas se reproducen de forma aislada y autónoma, buscando objetivos de seguridad alimentaria, de reproducción de la fuerza de trabajo y la satisfacción de ciertas necesidades básicas.

Rescatando el aporte de Chayanov podemos decir que las características en las que se desenvuelve la Unidad Económica Familiar Campesina son tres. Primero, la propiedad de los recursos es esencialmente de la familia campesina, aunque también en algunos casos existe acceso a recursos comunales (pastos naturales, y riego). Segundo, el trabajo proviene de la propia familia, aunque eventualmente se utiliza mano de obra asalariada. Tercero, la unidad familiar es una unidad de producción y consumo a la vez, una parte significativa de la producción se destina al autoconsumo y la otra restante al intercambio. Por esta razón las decisiones sobre producción y consumo se las toma de manera simultánea (Figuerola 1987: p.13)

Por otra parte, existe las corrientes que han considerado la discusión teórica sobre el campesinado, a partir de la formulación dualista construida en torno a la agricultura tradicional y moderna. En este sentido la discusión se da en torno la llamada Agricultura tradicional considerandola como un tipo particular de equilibrio económico. (Schultz 1967: p.26).

Según Schultz, las condiciones críticas que sustentan este tipo de equilibrio son tres. Primero, el estado de las artes permanece estacionario. Segundo, las preferencias y los motivos para retener y adquirir fuentes de renta no varían. Tercero, las condiciones anteriores permanecen constantes el tiempo suficiente para que las preferencias y motivos para adquirir factores agrícolas que sean fuente de ingreso lleguen al equilibrio (Schultz 1967:p26).

El análisis de la agricultura tradicional se concentra en la eficiencia del proceso de producción de la producción pequeño parcelaria. Por un lado algunos autores plantean que el campesino es económicamente *ineficiente* porque utiliza los factores productivos en niveles subóptimos, conduciendolo al atraso y estancamiento económico. Se afirma que el atraso productivo y la pobreza podrían superarse cuando los agricultores aprendan las virtudes económicas del trabajo y la frugalidad, además de las del ahorro y la inversión (Hume 1964, En: Schultz 1967:p.25)

La posición contrapuesta afirma que el campesino es *eficiente* (Schultz 1964: p.39; Figueroa 1983:p.123). Esta afirmación se sustenta en los términos de la llamada "agricultura tradicional", donde los factores y técnicas de producción son utilizados por los agricultores generación tras generación. En la agricultura tradicional la pobreza se explica por la pobre dotación de recursos (tierras cultivables de baja calidad y sin riego además de la baja calidad del ganado) y por el uso de tecnología tradicional. Al agotar la rentabilidad de las técnicas de producción, queda muy poco o ningún incentivo para ahorrar y/o invertir con el objeto de aumentar el inventario de capital. Tal proceso productivo tiene muy pocas ineficiencias en la aplicación de los factores y ello conduce a un equilibrio económico. Adicionalmente, la

inversión para aumentar stock de factores tradicionales sería una fuente de crecimiento muy costosa (Schultz 1964:p.62).

El comportamiento económico del productor en la agricultura tradicional obedece fundamentalmente al contexto en el cuál desarrolla su producción. Son características de este contexto: la escasa dotación y baja calidad de recursos como tierra, capital y trabajo. Se opera en un ámbito de incertidumbre; en la producción por las variaciones climáticas y en el intercambio, por las fluctuaciones de precios (Figueroa 1986: p.30).

2.2 Conformación histórica de la producción pequeño parcelaria

La presente investigación se establece en el enfoque basado en las posiciones teóricas anteriores, respecto a la problemática de la economía campesina y agricultura tradicional, contrastadas con la realidad.

La Reforma Agraria, considerada como un proceso de transformación agraria, significó el reparto de la tierra sin supresión de la propiedad privada y posibilitó la articulación de un gran sector de los campesinos a la economía de mercado. Teóricamente, el campesino tenía la posibilidad de capitalizar la renta de la tierra. Sin embargo, ello no ocurrió debido al fraccionamiento de la tierra, más bien hubo un crecimiento de la familia campesina. Este fenómeno se manifestó en la disminución de la producción agrícola destinada al mercado (Carter 1967: En MACA Y JUNAC 1988: p13).

En un principio, la producción agrícola se destino al autoconsumo y hubo un retroceso en la producción agrícola mercantil, se generalizaron los mercados rurales y aumento el índice de transacciones de campesinos con los intermediarios. Este crecimiento de la economía mercantil, no fue uniforme en el sector agrícola tradicional (Paz 1983:p.15).

En las zonas donde antes de la Reforma Agraria se disponían de volúmenes de producción considerables, permitió que los campesinos se incorporen en mayor grado al mercado. En cambio en áreas alejadas de las ferias campesinas y de difícil acceso, este proceso fue más lento. En definitiva, las unidades agrícolas del Altiplano, posteriores a la Reforma Agraria, participan en el mercado mediante la venta de parte de su producción y la compra de productos agrícolas y transformados del resto de la economía local. Los precios de los productos campesinos generalmente se determinan por debajo de su valor porque en las condiciones productivas predomina el trabajo vivo, es decir, el trabajo proveniente de la mano de obra familiar (Schejtman 1987:p.153).

2.3 Unidad de Análisis

Tomando en cuenta el marco teórico y los antecedentes sobre la conformación de la producción pequeño parcelaria, el presente estudio se concentra y analiza la problemática campesina desde el punto de vista del proceso de producción en la comunidad San José Llanga, ubicada en la Provincia Aroma, en Altiplano Central del Departamento de La Paz.

La realidad en la que se desenvuelven los productores en la comunidad es compleja y sobrepasa la rigidez de un marco teórico, por lo cual el investigador considera la complementariedad de las corrientes de interpretación antes mencionadas. Por lo tanto se utilizara de manera indistinta tanto los términos de unidad económica familiar campesina como el de productor pequeño parcelario. En el entendido que el primero apunta fundamentalmente a señalar la familia como unidad de producción y consumo y el segundo se orienta a establecer una rigidez en la dotación de recursos.

A continuación esquematizamos los rasgos principales y las similitudes de las características tanto de la unidad económica familiar campesina, como de la agricultura tradicional y moderna (también denominadas productor pequeño parcelario y empresa agrícola respectivamente). Este es un esquema basado en el análisis de Schejtman(1987).

Cuadro 2.1 Esquema comparativo de los rasgos principales de la agricultura

Características Generales	Unidad Económica Familiar Campesina	Productor Pequeño Parcelario (agricultura tradicional)	Empresa Agrícola (agricultura moderna)
Objetivo de la Producción	Reproducción de los productores y de la unidad de producción	Maximización del ingreso y satisfacción de utilidad	Maximizar la tasa de ganancia y la acumulación del capital
Origen de la fuerza de trabajo	Fundamentalmente de la familia y en ocasiones intercambio recíproco con otras unidades; excepcionalmente asalariada en cantidades marginales	Fundamentalmente de la familia y en ocasiones intercambio recíproco con otras unidades; excepcionalmente asalariada en cantidades marginales	Asalariada
Compromiso laboral del jefe con la mano de obra	Absoluto	Relativo	Inexistente, salvo compulsión legal
Tecnología	Alta intensidad de mano de obra, baja densidad de capital y de insumos comprados por jornada de trabajo	El estado tecnológico permanece estacionario	Mayor densidad de capital por activo y mayor proporción de insumos comprados en el valor del producto final
Destino del producto y origen de los insumos	Parcialmente mercantil	Parcialmente mercantil	Mercantil
Criterio de intensificación del trabajo	Máximo producto total, aun a costa del descenso del producto medio. Límite: producto marginal cero.	El producto marginal es igual al costo de oportunidad de la mano de obra	Productividad marginal \geq que el salario
Riesgo e incertidumbre	Evasión no probabilística algoritmo de supervivencia	Diversificación de la producción para minimizar el riesgo, en base a expectativas adaptativas.	Internalización probabilística buscando tasas de ganancia proporcionales al riesgo.
Carácter de la fuerza de trabajo	Utiliza la fuerza de trabajo intransferible o marginal.	Utiliza la fuerza de trabajo intransferible o marginal y emplea mano de obra transferible ocasionalmente.	Sólo emplea la fuerza de trabajo transferible en función de calificación.
Componentes del ingreso o producto neto.	Producto o ingreso familiar indivisible y realizado parcialmente en especie.	No toma en cuenta como un costo la renta de la tierra, ni el trabajo recíproco	Salario, renta y ganancia, exclusivamente pecuniarias.
Dotación de recursos económicos	No determinado	escasos y/o pequeños	Gran dotación de recursos económicos

2.6 Planteamiento de Hipótesis

El marco teórico planteado identifica las características particulares de la unidad de análisis, por lo que la primera respuesta a la problemática planteada es la siguiente:

El productor pequeño parcelario de San José Llanga, maximiza su ingreso a través de la asignación y utilización eficiente de sus recursos sobre todo de la mano de obra, con el objetivo de acrecentar su fondo de reserva que aparece como acumulación de capital, sin descuidar la satisfacción de las necesidades básicas de su unidad familiar para lo cual diversifica su producción reduciendo el riesgo.

La maximización de ingresos se debe entender como un actitud racional del productor agrícola, en la utilización de los escasos recursos frente a las oportunidades que se le presentan, es decir, no se orienta a la acumulación de capital en el estricto sentido neoclásico.

De los factores productivos que dispone el productor parcelario, la mano de obra es el recurso primario sobre el cual ejerce mayor control, además de ser el recurso mas flexible para desarrollar las diversas actividades productivas.

En los años en que la unidad familiar logra excedentes de producción, resultado de un buen año agrícola. Este excedente se manifiesta como acumulación de capital (sobre todo en el incremento del hato bovino), sin embargo, no constituye una fuente para la generación de ganancia como sucede en la lógica empresarial, por el contrario, se constituye en un fondo de reserva para el consumo futuro o en previsión de malos años agrícolas.

La diversificación en las actividades productivas de las familias campesinas de San José Llanga es una estrategia eficiente que le permite maximizar el ingreso y minimizar el riesgo. Esta es una respuesta racional del productor ante la incertidumbre de factores climáticos (lluvias y heladas), y de mercado (precios).

2.7. Marco Conceptual

El método más sencillo que se sigue para penetrar en el mecanismo físico de las relaciones de producción y para describir las condiciones de equilibrio en la utilización de los factores es a partir del concepto de función de producción:

- ▶ El efecto de la variación de un solo factor, en el caso de la producción simple considerando constantes a los demás factores;
- ▶ El efecto de la variación de dos o más factores en la misma hipótesis de producción simple y considerando constantes a los demás factores;
- ▶ La combinación de las producciones que utilizan un mismo factor variable y que pueden asociarse en proporciones diferentes para un mismo nivel de utilización del factor; y la combinación de varias producciones y varios factores.

El análisis de las condiciones de la organización óptima de la producción se apoya en las relaciones establecidas entre factores y productos. Estas relaciones expresan los siguientes conceptos:

Producción Física Total (PFT). Cantidad física total de producto obtenida al final del proceso de producción. Se expresa como:

$$PFT \equiv Y = f(X) \quad (2.1)$$

donde, X es el vector de todos los factores de producción que intervienen en la obtención del producto final.

Producto Físico Medio (PFme_{x_i}). Es la relación entre la producción física total y la cantidad del factor(x_i) utilizado en la producción:

$$PFme_{x_i} = \frac{Y}{x_i} \quad (2.2)$$

Coficiente Técnico (Cte_{x_i}). Es la cantidad media del factor (x_i) que se incorpora en cada unidad de producto. Es la inversa del producto físico medio del factor:

$$Cte_{x_i} = \frac{1}{PFme_{x_i}} = \frac{x_i}{Y} \quad (2.3)$$

Producto Físico Marginal (PFmg_{x_i}). Es el cambio de la producción física total (Δy) que resulta de un cambio de un factor (Δx_i) a partir de un nivel dado de utilización de ese factor:

$$PFmg_{x_i} = \frac{\Delta Y}{\Delta x_i} \quad (2.4)$$

En el límite:

$$PFmg_{x_i} = \frac{\partial Y}{\partial x_i} \quad (2.5)$$

Elasticidad de la Producción (E_{x_i}). Es el cambio porcentual de la producción física total(Δy/y) resultante de un cambio porcentual del factor (Δx_i/x_i) :

$$E_{x_i} = \frac{\frac{\Delta Y}{Y}}{\frac{\Delta x_i}{x_i}} \quad (2.6)$$

y en el límite $\Delta x_i \rightarrow 0$:

$$E_{x_i} = \frac{\frac{\partial Y}{\partial x_i}}{\frac{Y}{x_i}} = \frac{PFmg}{PFme} \quad (2.7)$$

Una vez definidas estas relaciones, si se considera la función de producción:

$$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (2.8)$$

donde Y es el PFT dada una tecnología, y x_i son todos los factores que intervienen en la producción. Si Y, por ejemplo, es la producción hipotética de papa y, (x_1) es el factor mano de obra (MO), los diferentes niveles de uso de este factor describirían una función de producción, como se muestra en la Figura 2.1. Esta función indica que a mayor cantidad de mano de obra la cantidad producida es mayor hasta alcanzar un máximo técnico, donde a partir del cual unidades adicionales de mano de obra disminuyen la producción.

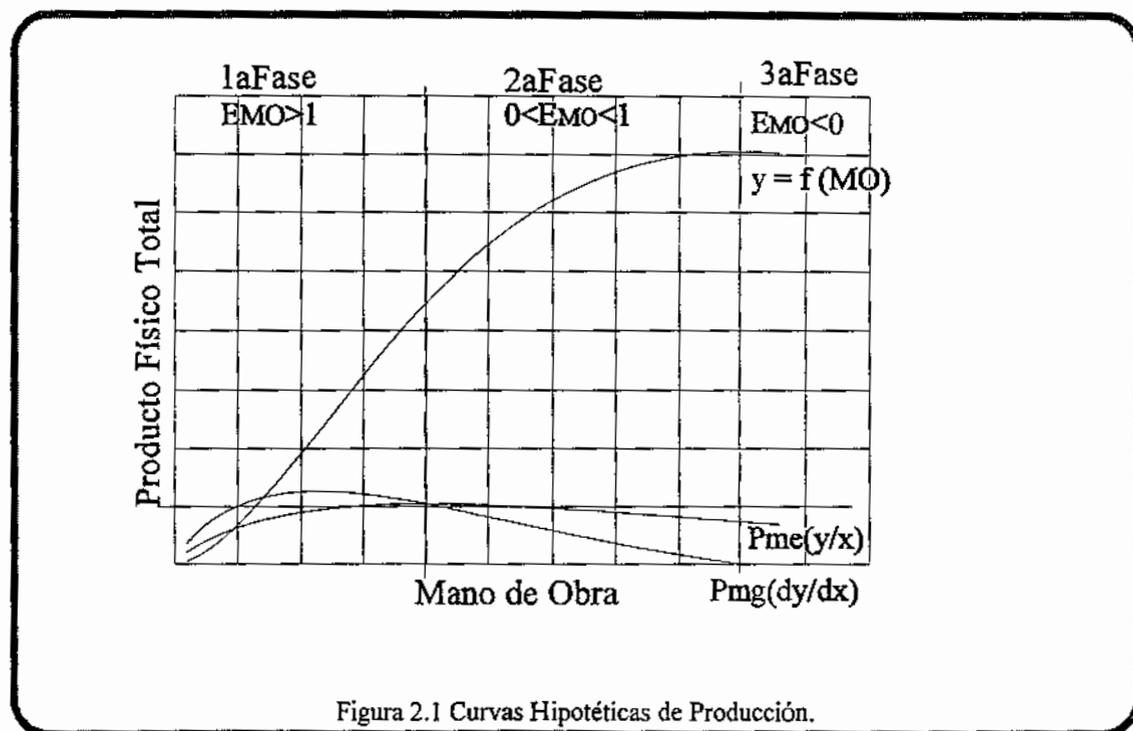
En esta función de producción ideal se distinguen tres fases diferentes. En la primera fase, el $PFmg_{MO}$ es positivo y mayor al $PFme_{MO}$. La relación de los productos físicos marginal y medio se sintetizan en la elasticidad del factor mano de obra:

$$PFmg_{MO} > PFme_{MO} > 0 \Rightarrow E_{MO} > 1 \quad (2.9)$$

donde, E_{MO} significa que un cambio porcentual del nivel de uso de mano de obra produce un cambio porcentual mayor en el de la producción. Esta etapa de la producción presenta retornos crecientes del factor (MO) a tasas crecientes.

En la segunda fase, la productividad marginal sigue siendo positiva pero inferior a la productividad media.

$$0 < PFmg_{MO} < PFme_{MO} \Rightarrow 0 < E_{MO} < 1 \quad (2.10)$$



En esta etapa de producción el uso del factor presenta retornos crecientes a tasas decrecientes. En la tercera fase, la productividad marginal se torna negativa y menor que la producción media y la elasticidad de la mano de obra es negativa

$$0 > PFmg_{MO} < PFme_{MO} \Rightarrow E_{MO} < 0 \quad (2.11)$$

En la primera fase la productividad marginal de la mano de obra es superior a la productividad media. Esto equivale a decir que cada unidad adicional de mano de obra aumenta la productividad media de la mano de obra ya utilizada. En otras palabras, el coeficiente técnico de producción es decreciente.

Cada unidad de producción se obtiene con cantidades cada vez más pequeñas del factor. La lógica de la producción, basada en el empleo de la mano de obra empuja a producir mas allá de la primera fase. En la tercera fase, por el contrario, la unidad adicional de mano de obra no hace más que disminuir la producción. Por consiguiente, aunque el factor fuera gratuito no interesaría continuar con la producción. Entonces, conviene producir dentro de los límites de la segunda fase o sea la fase ideal de producción. Estos límites están definidos por el nivel donde el $PFme_{MO} = PFmg_{MO}$ hasta el punto donde la $PFmg_{MO} = 0$.

2.7.1 Eficiencia técnica

La eficiencia técnica se determina a partir de la relación factor-producto. Se define como el nivel máximo de producción alcanzable con un nivel de factores de producción dado, el rango de técnicas disponibles para el agricultor.

Para entender esta situación se considera una función de producción simple. Por ejemplo la relación mano de obra producto:

$$Y = f(MO) \quad (2.12)$$

La Figura 2.2 presenta la producción hipotética de papa (f_1) considerada en la Figura 2.1. Sin embargo, si se asume, que existen otras posibilidades de producción (técnicas) disponibles al agricultor se tiene, que para cualquier nivel de uso de mano de obra en la producción, existiría otro nivel de producción más alto (f_2). Entonces, el agricultor que opera en el punto A es técnicamente más eficiente que el productor que opera en el punto C, dada la técnica.

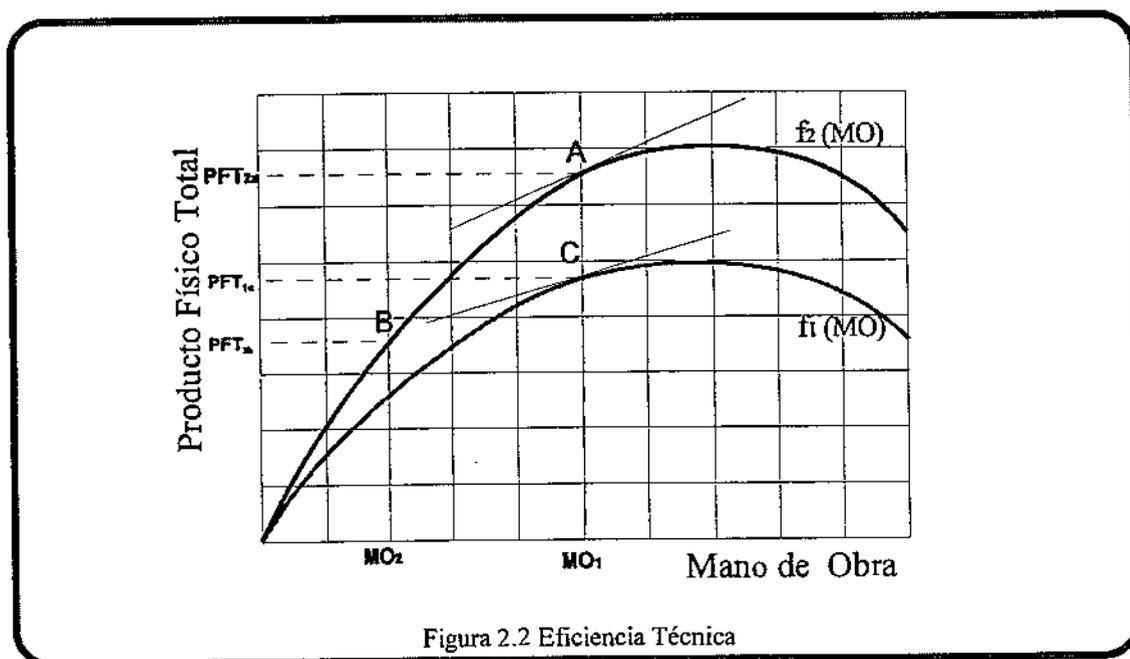


Figura 2.2 Eficiencia Técnica

La función de producción $f_2(MO)$ representa una producción más alta que $f_1(MO)$ para todos los niveles de uso de mano de obra. Por lo tanto, cualquier agricultor que opera en esta curva es técnicamente más eficiente que los agricultores que producen con técnica $f_1(MO)$. La eficiencia técnica se logrará al nivel de producción A, con el uso de MO_1 en la Figura 2.2. En este punto, el productor obtiene un nivel de producción PFT_{2a} superior a la producción física (PFT_{1c}) que obtiene el agricultor que opera en C y superior al que opera en B.

2.7.2 Eficiencia asignativa

Es la relación factor-factor referida también como el método o técnica de producción que combina óptimamente dos o más factores sustituibles en proporciones variables. Así, por ejemplo, se puede obtener 60qq de papa usando una hectárea de tierra y 10 jornales de mano de obra, o con 1/2 ha de tierra y 20 jornales de mano de obra. Se mantienen constantes los demás factores productivos.

La idea de dos o más factores productivos variables que pueden ser combinados en cantidades diferentes para producir una misma cantidad de producción es la llamada "ley de proporción de factores variables". Esta ley es el segundo componente más importante del acercamiento neoclásico a la producción agrícola.

Considerando la relación de producción :

$$Y = f (MO, T) \quad (2.13)$$

donde, MO es mano de obra y T es factor tierra, que puede representarse en un sistema de coordenadas cartesianas (diagrama factorial). Las distintas combinaciones de estos factores describen una curva para obtener un mismo nivel de producción isoproducto o isocuanta (Figura 2.3).

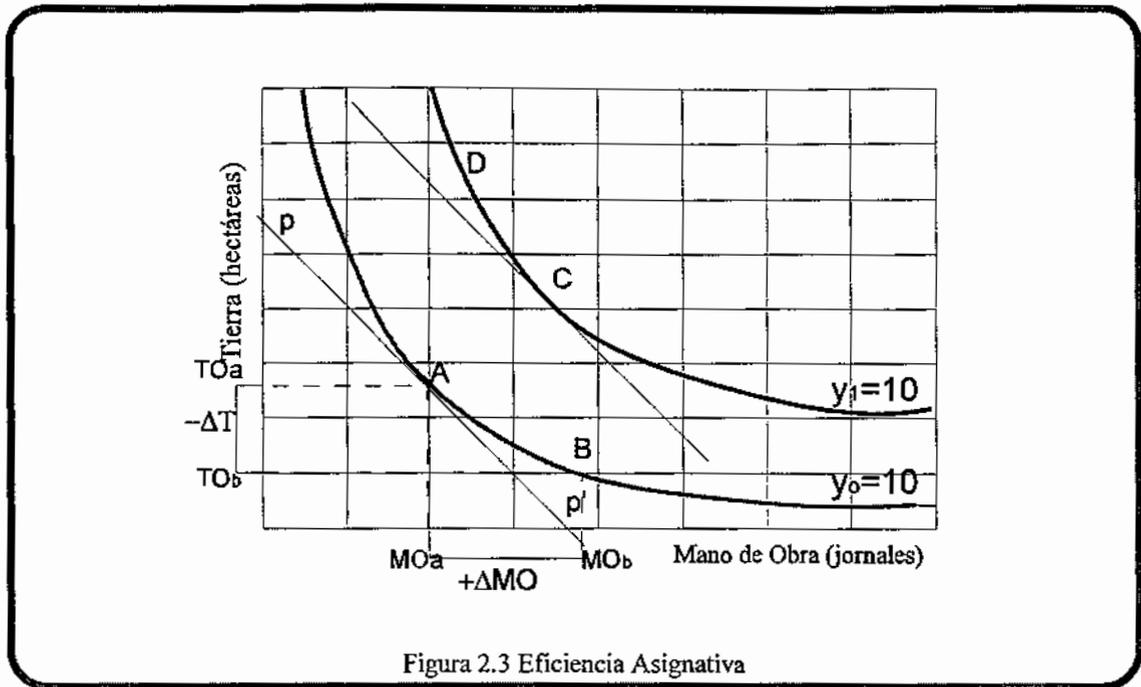


Figura 2.3 Eficiencia Asignativa

Si se toman dos puntos en una misma isocuanta, A y B en Y_0 , el paso de A a B corresponde a la sustitución de tierra ($-\Delta T$) por mano de obra ($+\Delta MO$). Esta sustitución se define como la tasa marginal de sustitución de tierra por mano de obra o más generalmente la sustitución del factor x_1 por el factor x_2 :

$$TMS_{T \text{ por } MO} = -\frac{\Delta T}{\Delta MO} = -\frac{\frac{\partial Y}{\partial T}}{\frac{\partial Y}{\partial MO}} \quad (2.14)$$

Este cociente representa la proporción en que dos factores pueden sustituirse para producir en mismo nivel de producción. Esta relación es la pendiente de la curva de isoproducto en el punto A de la Figura 2.3.

Entonces, un productor alcanza la Eficiencia Asignativa cuando ajusta la proporción de uso de los factores de producción para reflejar los precios relativos y la tecnología de producción escogida.

Esta eficiencia se logra cuando el valor marginal de la producción es igual al costo marginal de los factores. Si la función de producción es de la forma (2.13).

$$PFmg_{MO} = \frac{\partial Y}{\partial MO} \quad y \quad PFmg_T = \frac{\partial Y}{\partial T}$$

$$\frac{PFmg_{MO}}{PFmg_T} = TMS_{MO \text{ por } T} \quad (2.15)$$

El óptimo uso de los factores MO y T se logra cuando:

$$\frac{PFmg_{MO}}{PFmg_T} = \frac{\text{Precio}_T}{\text{Precio}_{MO}} \quad (2.16)$$

En la Figura 2.3, la eficiencia asignativa se logra en el punto A cuando la recta PP' es tangente a la curva de isoproducto ($y_0=10$). El punto C en y_1 representa eficiencia asignativa a un nivel de gasto mayor que en el de y_0 . Por lo tanto el punto A representa la combinación de factores con la que se logra la eficiencia asignativa con un menor gasto.

2.7.3. Eficiencia económica

Un agricultor es económicamente eficiente cuando logra la eficiencia técnica y la eficiencia asignativa, simultáneamente. La eficiencia económica es conmesurable a partir del conocimiento tanto de los precios relativos de los factores productivos como de los productos. Esto implica que los agricultores están guiados por la maximización de la ganancia. En la construcción de la eficiencia económica del campesino se deben aclarar tres puntos:

Primero, la hipótesis de maximización de la ganancia no requiere la existencia de esta en forma de dinero.

Segundo, la maximización de la ganancia tiene un doble contenido. La satisfacción de las necesidades de la familia y un contenido técnico-económico (comportamiento de la unidad familiar como una unidad económica).

Tercero, aunque la naturaleza de la economía campesina restringe la eficiencia en el sentido neoclásico estricto, esto no significa que los elementos de cálculo económico no puedan servir en el contexto de los objetivos y múltiples restricciones de la unidad familiar campesina.

CAPITULO TRES
DESARROLLO METODOLOGICO

3. DESARROLLO METODOLOGICO

La eficiencia del campesino, como hipótesis general, requiere evidencias para una proposición teórica con amplia aplicabilidad. Para determinar los atributos de eficiencia de los campesinos se requiere: 1) establecer la productividad de las diferentes actividades a las que se dedican las unidades económicas campesinas desde el punto de vista de su manejo; para conocer la eficiencia técnica; 2) recopilar información sobre precios de los factores productivos y de productos; para conocer la eficiencia económica.

La presente tesis tomó la comunidad campesina de San José Llanga en la gestión agrícola 1994-95. Esta comunidad se ubica en la Provincia Aroma del Departamento de La Paz en el Altiplano Central de Bolivia. Tiene una superficie aproximada de 7,200 hectáreas distribuidas en seis zonas: Espíritu Wilq'i, Inkamaya, T'olatia, Barrio, Savilani y Callunimaya. En general las condiciones climáticas del área severas con fuertes fríos y heladas que se registran en cualquier época del año. El sistema productivo se basa en la ganadería bovina y ovina, además de un diversificado portafolio de producción agrícola.

3.1 La investigación de campo

En una primera parte de la investigación de campo se realizó un diagnóstico de las características generales de la comunidad. Se recurrió a información secundaria e investigaciones ya realizadas, además entrevistas informales, identificando en esta primera fase, los recursos de y factores del pequeño productor parcelario. Estos recursos se resumen en cinco: mano de obra, tierra, ganado, semillas y herramientas lo que permitió establecer al agricultor típico de San José Llanga⁴.

⁴

En el Anexo A se describe con mayor detalle las características geográficas, biofísicas y socioeconómicas generales del área de estudio, resultados de esta primera etapa de investigación.

En una segunda parte de la investigación, con el fin de identificar la dotación de recursos y su asignación en el proceso productivo, se estableció una muestra de 45 agricultores (50% de todas las familias), de las seis zonas de la comunidad en base a familias nucleares⁵.

Cuadro 3.1 Población y tamaño de la muestra, por zonas de SJL

ZONA	Población		Muestra		
	Número de Familias	Porcentaje	Número de Familias	Porcentaje	(%) respecto a Pob. Total
Barrio	16	17	8	17	50
Callunimaya	12	13	7	15	60
E. Wilque	12	13	3	6	30
Incamaya	23	25	10	22	40
Sabilani	11	12	8	17	70
Tholatia	18	20	9	20	50
TOTAL	92	100	45	100	50

Establecida la muestra se diseñó una encuesta para coleccionar datos agrupados en tres variables:

- a) Agricultura. Cultivos, con información sobre la superficie de tierra asignada a la producción (cultivos agrícolas y forrajeros que sembró y tierras para pastoreo);
- b) Ganadería. Ganado, sobre la tenencia de ganado bovino y ovino (número, sexo, edad y raza);
- c) Mano de obra, información acerca sobre se educación y cantidad. Estas variables permitieron cuantificar los procesos de producción que lleva adelante el agricultor de San José Llanga.

En una tercera parte se diseñaron dos nuevas encuestas para establecer interacción precisa entre los factores productivos y el nivel de producción alcanzado. La primera estaba destinada a elaborar índices de producción agrícola en base a sus costos y niveles de de producción, está encuesta fue aplicada aletoriamente, comprendía todas las fases del proceso

⁵

Es la unidad más pequeña que es objeto de la selección muestral. Esta unidad nuclear comprende un jefe de familia padre, una madre e hijos que producen para su propio beneficio (ONU, 1987). La característica básica de estas familias es que son unidades de producción y consumo. Este atributo tienen la mayoría de las familias en SJL.

productivo⁶: siembra, labores culturales y cosecha. Se obtuvo datos de 35 parcelas de papa, 20 de quinua, 14 de cebada grano, 19 de trigo, 11 haba, 23 de cebada berza y 18 de avena forrajera. La segunda encuesta adicional estaba destinada a la recolección de información sobre los índices zootécnicos y costos de producción en ganadería bovina y ovina. Esta encuesta se aplicó a productores que tuvieron mayor información ganadera (registros).

La cuarta parte de la investigación se realizó simultáneamente a las anteriores. Consistió en la recolección de información sobre precios de productos agrícolas como papa, quinua, trigo, etc. y precios de ganado bovino y ovino por raza y edad en la feria de Patacamaya. Esta información se levanto de la feria dominical de Patacamaya⁷.

3.2 Método de análisis económico

El método de análisis seguido en esta investigación se basa en el enfoque de sistemas. Este enfoque permite la evaluación de la producción física y económica, y de las técnicas individuales incorporadas a todo el sistema productivo⁸.

La investigación de sistemas permite determinar la magnitud y estructura del resultado como respuesta a las estrategias de producción y manejo, bajo las condiciones creadas por los factores e insumos.

El uso de este enfoque permite la evaluación de la producción física y económica de las técnicas individuales incorporadas a todo el sistema productivo existente. Este método de análisis considera la unidad económica familiar campesina como un sistema de producción, que a su vez es componente de un sistema de producción más grande (la comunidad). En la

⁶ La información acerca de los gastos en semillas, alquiler , uso de factores y niveles de producción alcanzados.

⁷ Importante punto de intercambio de las comunidades del Altiplano Central y nexo comercial entre las ciudades de La Paz y Oruro. En esta feria los agricultores de San José de Llanga realizan la mayor parte de su intercambio comercial.

⁸ Se entiende por sistema a todo el conjunto de elementos que tienen una función determinada y que interaccionan entre sí dentro de un límite real o conceptual (Gastal 1971: p.35)

producción campesina participan un gran número de variables fuertemente interrelacionadas entre sí que deben ser analizadas conjuntamente. Por otra parte, también intervienen la asignación de recursos y factores productivos, como la tierra, mano de obra, ganado e insumos.

Las características mencionadas hacen compleja la interpretación de los datos empíricos de la investigación. frecuentes en el área socio-económica, puesto que tienen las características diferentes a investigaciones experimentales, donde las variables son controladas⁹. En las investigaciones socio-económicas los datos son obtenidos mediante encuestas que recogen información estimada por el productor¹⁰.

Para evitar estas desviaciones de la realidad en el trabajo de campo se realizó una encuesta global donde se tomaron variables grandes y fáciles de estimar por los productores. Las encuestas específicas permitieron la construcción de coeficientes e indicadores productivos que se acercan a la realidad con precisión confiable¹¹. Los indicadores y coeficientes productivos permiten la modelación del proceso de producción. Los modelos se describen mediante formulaciones matemáticas que incorporan todas las variables relevantes del sistema. En la presente investigación se obtienen funciones lineales de costo y cuadráticas del valor de la producción. Estas son aplicadas a la muestra escogida (45 productores) en base las variables globales previamente recolectadas.

La anterior metodología tiene el objetivo de describir el proceso de producción mediante un modelo económico de optimización. En este modelo se establece la maximización del

⁹ Es decir, se mide técnicamente donde se cuantifican y controlan variables específicas por ejemplo, en un cultivo determinado, medir técnicamente área de siembra, cantidad de semilla, densidad de siembra, fertilizante.

¹⁰ Este procedimiento resulta tedioso y pesado para él que tiene que responder a las encuestas. Aspecto que influye en la realidad de la información.

¹¹ En la presente investigación estas variables se denominan *Indicadores Globales Obtenidos* y se logran a partir de las frecuencias y medidas de tendencia central. Por ejemplo la cantidad de semilla para una determinada parcela, de acuerdo a la superficie más frecuente promediada y estandarizada a una hectárea.

beneficio de la producción, tanto agrícola como ganadera¹². La justificación de la construcción de estos modelos de producción se basa en que los resultados logrados se acercan más a la realidad que los basados en medidas de tendencia central.

3.3 El modelo optimización

Para abordar las dimensiones de la eficiencia del campesino (técnica y asignativa) se considera la relación funcional entre la producción física de un determinado cultivo y los factores productivos de que dispone el agricultor:

$$Q = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (3.1)$$

donde, Q es la producción física total en quintales (qq) o kilogramos (kg), expresada en hectáreas (ha) o por animal (ovino o bovino madre¹³); x_i son los factores productivos asignados en el proceso de producción de la unidad económica campesina. Los factores productivos incluyen mano de obra, tierra, ganado, insumos, herramientas etc.

El factor de producción variable más importante en la estructura de costos es la mano de obra (MO), en el caso de la agricultura, y en la ganadería son los animales (K), ovinos o bovinos. De esta manera, el análisis de la producción agrícola puede reducirse a una función con dos variables explicativas:

donde, Q es la producción del cultivo en qq/ha; MO es el número de jornales utilizados en

$$Q = f(MO, \overline{INS}) \quad (3.2)$$

la producción por hectárea, \overline{INS} (insumos) es el factor constante que agrupa a todos los demás insumos (semillas, insecticidas) que intervienen en la producción agrícola y forrajera de una determinada superficie de tierra.

¹² Esta etapa del análisis de datos se denomina *Índices productivos estimados*.

¹³ Zootécnicamente se denominan *vientres*.

En la ganadería la función es:

$$Q = f(K, \overline{MO}) \quad (3.3)$$

donde, K es el número de animales (ovinos o bovinos madre) utilizados para obtener un determinado nivel de producción y \overline{MO} es el factor constante mano de obra¹⁴.

La representación matemática de la función (3.2), para el cálculo económico de la relación producción-mano de obra manteniendo los demás insumos y factores constantes (\overline{INS})¹⁵ y que permite obtener el máximo técnico (eficiencia técnica) es:

$$PFT = \pm\beta_0 \pm\beta_1 MO \pm\beta_2 MO^2 \quad (3.4)$$

donde, PFT es el producto físico total, MO es la mano de obra utilizada en la producción en jornales/ha, y β_i son parámetros que estiman el estado de la técnica¹⁶.

Formulada la función de producción física (PFT), se puede determinar la función de ingreso o valor de la producción, multiplicando la cantidad del producto por su precio de mercado, [Figura 3.1(a)]. Si el productor no lanza al mercado una cantidad de producto lo suficientemente grande para afectar el precio, la función de ingreso (valor de producción) tiene las mismas características (curvatura y pendientes) que la función de producción (Bishop y Toussaint 1980p:58).

$$VBP_q = Q \times P_q = [\beta_0 + \beta_1 MO - \beta_2 MO^2] P_q \quad (3.5)$$

¹⁴ En la producción ganadera el factor mano de obra es constante; se requieren 365 días de trabajo para pastoreo de uno o más animales bovinos u ovinos. La intensidad de uso de mano obra varía de acuerdo a la época.

¹⁵ La explicación del método de optimización se hará considerando las variables que intervienen en la agricultura, puesto que el procedimiento es el mismo para la ganadería (con la salvedad que en este caso MO será constante e INS variable)

¹⁶ Los signos de los parámetros del modelo, que se marea en adelante, son los convencionales y no significan la determinación del modelo. Estos se obtendrán a partir de regresión estadística, y determinarán la escala de rendimientos (crecientes o decrecientes).

Esta expresión permite relacionar la producción física del cultivo (Q) y el precio, VBP_Q es el valor bruto de la producción en Bs/ha, P_q es el precio del producto en Bs/qq y Q es la producción física total (PFT) en qq/ha.

Si se multiplica el Pmg_{MO} por el precio del producto P_q , se determina la cantidad en que cambia el VBP_q a medida que se añade mano de obra, o sea el valor del producto marginal ($Vp_{mg_{MO}}$)

De la misma manera, si se multiplica el producto medio (Pme_{MO}) por el precio del producto (P_q), el Valor del Producto Medio de la mano de obra ($VPme_{MO}$), se pueden determinar niveles particulares de este factor (Bishop y Toussaint 1980: p.235):

Si se determina el precio de la mano de obra (P_{MO}) a partir de su costo de oportunidad,¹⁷ el nivel mas eficiente de uso de este factor en la producción depende de la relación entre el precio del factor (P_{MO} en Bs/jomal) y el precio del producto (P_Q Bs/qq).

El óptimo económico de uso de mano de obra ocurre cuando el $VBP_{mg_{MO}}$ generado por el factor es igual al P_{MO} (costo marginal del factor Cmg_{MO}).

$$VBP_{mg_{MO}} = \frac{\partial VBP_{mg}}{\partial MO} = Cmg_{MO} = P_{MO} \quad (3.6)$$

¹⁷

El costo de oportunidad de la mano de obra se define como aquel que representa la actividad alternativa inmediata que cualquier campesino hubiese tomado en lugar de trabajar su propia parcela. En el caso de la mano de obra familiar, claramente la alternativa es de un día de trabajo en la parcela propia, es trabajar por un jomal de trabajo(día/hombre). También se aplica en los caso de intercambio recíproco [ayni,minka] (Mayer y Glave ,1992)

En este punto el costo adicional del uso adicional de mano de obra es igual al valor del producto adicional que rinde. Entonces, el nivel más eficiente de uso de MO dado un nivel INS de uso de todos los demás factores que intervienen en la producción, depende de la relación del precio de la mano de obra (P_{mo} Bs/jornal) y el precio del producto (P_q).

Por lo expuesto anteriormente, la condición para la eficiencia económica o maximización del ingreso neto¹⁸ es que el precio del producto multiplicado por el producto marginal iguale el precio de la mano de obra. Esto se puede describir como $P_q(\Delta PFT/\Delta MO)=P_{MO}$, lo cual quiere decir que el valor de producción añadido por el último jornal de mano de obra debe igualar al costo de agregar este factor. Se puede también escribir esta expresión para la maximización del ingreso neto de la siguiente manera:

$$P_q \Delta PFT = P_{MO} \Delta MO \quad (3.7)$$

donde, $P_q \Delta PFT_q$ es el valor del producto agregado y $P_{MO} \Delta MO$ es el costo agregado. Otra forma de expresión es que la razón del precio de la mano de obra utilizado al precio del producto debe ser igual al valor de la productividad marginal física:

$$\frac{P_{MO}}{P_q} = \frac{\Delta PFT}{\Delta MO} \quad (3.8)$$

Esta condición para la maximización del beneficio es un ingreso neto considerando la variación de una sola variable manteniendo constante el nivel de los otros factores. La condición requiere el mantenimiento de otros gastos inherentes a la producción como constantes (Cordonier, et. al. 1973: p.236).

18

Esto es equivalente al el beneficio que es la diferencia entre el valor de la producción menos el costo de la mano de obra ($BEN=VBP_q-CT_{MO}$).

El Costo Total de la mano de obra (CT_{MO}) es el costo acumulativo incurrido por el uso consecutivo de mano de obra:

$$CT_{MO} = P_{mo} \times MO \quad (3.9)$$

Entonces la relación del Costo Total (CT) se resume en:

$$CT = \overline{INS} + CT_{MO} \quad (3.10)$$

donde, \overline{INS} es el costo incurrido por el uso de todos los factores considerados constantes [CT en la Figura 3.1]. Esta ecuación permite el cálculo del Costo Marginal de la mano de obra:

$$Cmg_{MO} = \frac{\partial CT}{\partial MO} = P_{MO} \quad (3.11)$$

Puesto que el agricultor no afecta el precio del jornal de la MO, el P_{MO} es constante. Entonces la condición de eficiencia es :

$$\begin{aligned} VBP' &= CT' \\ P_q \frac{\partial PFT}{\partial MO} &= \frac{\partial CT}{\partial MO} \\ VPMg_{MO} &= Cmg_{MO} \end{aligned} \quad (3.12)$$

Aplicando (3.12) a (3.4) e igualando a (3.11) se obtiene la expresión de maximización:

$$\begin{aligned} P_Q(\beta_1 - 2\beta_2) &= P_{MO} \\ \beta_1 - 2\beta_2 &= \frac{P_{MO}}{P_q} \end{aligned} \quad (3.13)$$

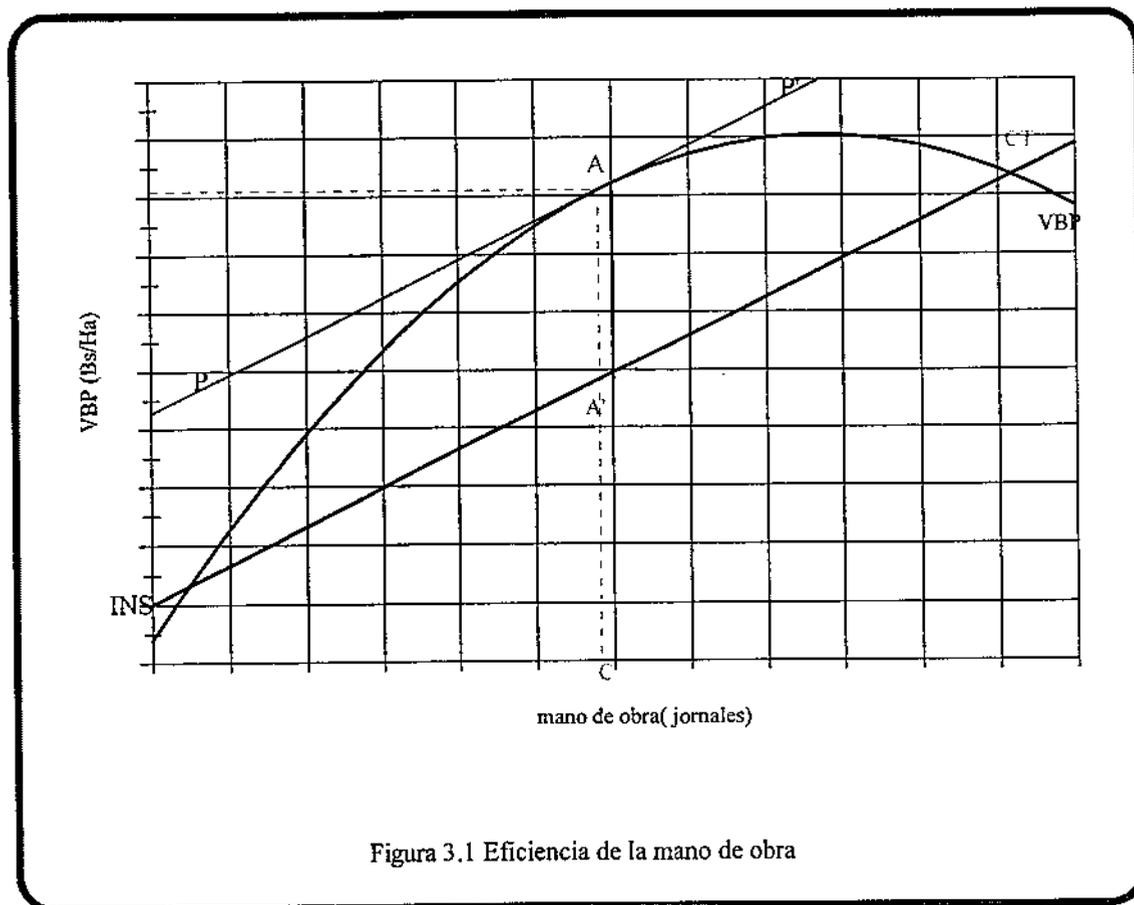


Figura 3.1 Eficiencia de la mano de obra

El óptimo nivel económico de uso de mano de obra ocurre cuando el Valor del Producto Marginal ($VP_{mg_{MO}}$) es igual al precio de la mano de obra (P_{MO}). Esto se logra en el punto donde la curva de Costo Marginal de la mano de obra ($C_{mg_{MO}}$) corta a la curva de Valor del Producto Marginal ($VP_{mg_{MO}}$), para una utilización de mano de obra óptima. En este punto el beneficio es máximo ($VBP-CT$). La abertura entre A y A' [(Figura 3.1)] está a su máximo. Esto también se determina cuando la recta CT y la tangente PP' de la curva VBP son paralelas.

A la izquierda del punto C , el aumento del valor de la producción adicional generado por una unidad de mano de obra es mayor que el costo de un jornal ($VP_{mg} > C_{mg_{mo}}$). En el área a la derecha del punto C , el valor del producto adicional obtenido por el uso de un jornal de mano de obra es menor que el costo del jornal ($V_{pmg} < C_{mg_{mo}}$).

CAPITULO CUATRO
EFICIENCIA DE LA PRODUCCION AGRICOLA
EN SAN JOSE LLANGA

4. EFICIENCIA DE LA PRODUCCION AGRICOLA EN SAN JOSE LLANGA

4.1 Proceso de producción agrícola

Una característica de las comunidades campesinas del Altiplano es la diversificación de sus actividades productivas, como una estrategia de minimización del riesgo. Dentro esta estrategia el campesino de San José Llanga, en su producción agrícola incluye cultivos que se destinan al consumo humano tales como la papa, quínuva, trigo, cebada y haba, además de cultivos forrajeros que se incorporan al proceso de producción ganadera¹⁹. En los cuales practica la rotación de cultivos en una secuencia de tres años entre, descansos del terreno. El período de descanso promedio observado en la comunidad es de 5 a 6 años, teniendo por objeto recuperar la fertilidad de la parcela utilizada durante los años de cultivo. La secuencia típica de rotación observada en la comunidad es papa, quínuva y cebada o trigo, existiendo algunas variantes del orden de rotación. Sin embargo, la papa es siempre el cultivo que inicia el ciclo agrícola.

En el proceso de producción agrícola, la mayoría de los factores productivos que se utilizan provienen de recursos propios, es el caso de la tierra obtenida por herencia, la mano de obra que es familiar, semillas provenientes de la cosechas anteriores, y la alimentación de los animales derivada la propia producción que sirven para preparar los terrenos y transportar la producción como son las yuntas y burros.

Para entender la eficiencia en todas sus dimensiones es necesario cuantificar todos los factores productivos que intervienen en el proceso de producción. Los costos de producción son una herramienta que permiten esta apreciación.

¹⁹

Los forrajes de la zona son la cebada berza, avena forrajera y alfalfa. El presente capítulo analiza la producción agrícola entendida como aquella que esta destinada al consumo humano ya sea para la propia familia o para el mercado. La producción forrajera es un insumo para el proceso de producción ganadero.

4.2 Costos de producción agrícola

Para imputar un valor monetario a los factores que permitan la construcción de los costos, se utilizó los precios de mercado. Entendiendo que este sería el costo en el que agricultor debería incurrir en el caso de no poseer el recurso. La mano de obra en su mayoría es familiar e intercambiada en arreglos de ayuda mutua.²⁰ El costo de oportunidad de la mano de obra es el jornal que se paga en el pueblo, dependiendo de la actividad.

En el costo de producción no se incluye el costo de la tierra, la razón es que se supone que las familias campesinas tienen acceso libre a suficiente cantidad de tierra para llevar adelante su forma tradicional de producción. Así mismo el análisis realizado es estático, es decir, un período de producción o año agrícola, tratando de establecer las circunstancias y formas en que el campesino realiza actividades e incurre gastos para la producción agrícola.

Se han identificado cuatro fases en el proceso de producción agrícola: preparación del terreno, siembra, labores culturales y cosecha.

Preparación del Terreno, consiste en la roturación (remover la capa arable) de la parcela que estuvo en descanso. Se realiza al finalizar el período de lluvias, entre los meses de marzo y mayo. Esto permite la aireación e incorporación de nutrientes vegetales al terreno. Para la roturación se utiliza tractor o yunta dependiendo de la humedad del suelo, disponibilidad de dinero, mano de obra y si se tiene yunta propia.

La preparación del terreno con tractor requiere el pago de su alquiler a un costo de 120.00Bs/Ha. incluyendo el tractorista. Bajo esta modalidad el tiempo necesario para esta actividad es de tres horas una hectárea.

²⁰

Las relaciones de intercambio de trabajo más comunes en el Altiplano son el Ayni y la Minka. El Ayni es la prestación de un jornal (un día/hombre) de trabajo entre dos familias. Esta relación es simétrica entre el trabajo entregado y el recibido. La Minka consiste en que una familia da a otra uno o más jornales (días/hombre) sin que la familia receptora tenga que corresponder. En general esta relación sirve para consolidar lazos comunales o de parentesco.

En el caso de la utilización de yunta, el tiempo que lleva roturar una hectárea es de cuatro días, requiriendo mano de obra principalmente, los animales y su alimento. El costo del uso de los animales es su alquiler y el forraje para su alimentación durante el trabajo. En general el agricultor proporciona 1qq/día de cebada y/o avena por yunta (dos animales).

De acuerdo al ciclo de rotación practicado en la zona (descanso-agricultura-descanso) el agricultor reparte el costo de la preparación del terreno en tres cultivos agrícolas correspondiente a tres años agrícolas. Este costo se lo recupera con el valor de la producción de papa. Este cultivo genera mayor ingreso que cualquiera de los otros dos cultivos. La papa es de relativo mejor rendimiento y generador de alimento para todo el año. En años de buena producción parte de esta se destina al mercado. Por esta razón la papa es el cultivo con el que se aprovecha más eficientemente la riqueza acumulada en el suelo durante los años de descanso.

Siembra, se realiza con tractor o yunta. Para el caso de la siembra con tractor se debe pagar el alquiler de tractor para la rastra, requiriendo mano de obra adicional para la colocación de la semilla. Por ejemplo, en la siembra de papa se requieren seis personas para realizar esta labor en tres horas.

Para el rastreo o surcado con yunta, es necesario la utilización de mano de obra para el manejo de los animales, además del forraje para su alimentación. La siembra de una hectárea de papa requiere cuatro días. La quinua, el trigo y la cebada solamente dos días para una hectárea sembrada al voleo. Cuando se siembra en surcos el requerimiento de semilla y mano de obra es mayor.

Labores Culturales, son las actividades que se realizan en el cultivo después de la siembra hasta antes de la cosecha. Las actividades más comunes son el aporque, deshierbe, fertilización, control fitosanitario y riego. Estas labores se realizan principalmente en la papa. La quinua, trigo y cebada requieren labores culturales ocasionales.

Cosecha, ocurre entre los meses de abril y junio dependiendo de la maduración del cultivo y la época de siembra. La papa es el primer cultivo en cosecharse, luego la quinua y los granos; finalmente los forrajes. La cosecha se realiza manualmente. El requerimiento de mano de obra para esta actividad es importante y varía de acuerdo al cultivo. En promedio se requieren 42 jornales/Ha para cosecha de papa vs 25 a 35 jornales/Ha para la cosecha de los otros cultivos.

Los productos se transportan del campo al lugar de almacenamiento en burro o camión. Los campos agrícolas se encuentran en promedio a tres kilómetros de la vivienda, que es donde generalmente se los guarda.

Los forrajes para su almacenamiento son sometidos a un pre secado en el campo, luego se los arregla en pilones²¹ para su henificación. La papa se selecciona y ensaca, los granos se trillan, ventean y embolsan.

De acuerdo con el proceso productivo descrito se han identificado las variables relevantes que intervienen en los costos de producción. Estas variables han sido agrupadas en tres rubros: mano de obra, maquinaria (y/o yunta) e insumos. En el rubro mano de obra se incluye el costo de este factor en actividades agrícolas que van desde la siembra hasta el almacenado.

El rubro maquinaria comprende los costos del alquiler del tractor y/o yunta y del camión para el transporte. Insumos incluye los gastos incurridos en la obtención de semilla, fertilizantes y/o abonos, insecticidas y forraje para la yunta y/o el burro para el transporte.

La elaboración de los costos de producción de todos y cada uno de los cultivos, han sido hechos mediante el método de presupuestación parcial. Este análisis supone que no existen cambios sustanciales en los recursos de la finca o en planes globales de la producción de un año a otro .

21

Son pilas circulares formadas por la planta de forraje (avena, cebada y alfalfa). La parte foliar es colocada hacia el centro del pilón dejando un área circular en el centro para su aireación y secado. Los pilones son por lo general de 2.70 m de diámetro por 1.5 m de alto. En promedio un pilón de avena pesa 30qq, el de cebada 30 qq y el de alfalfa 20qq.

Los resultados de este análisis para cada uno de los cultivos agrícolas y forrajeros se presentan en el Anexo B. Una síntesis de este análisis se presentan en el Cuadro 4.1

Cuadro 4.1 Costos de producción de cultivos agrícolas en SJL Bs/Ha.

Rubros	Papa		Quinua		Cebada Grano		Trigo		Haba	
	Bs.	%	Bs.	%	Bs.	%	Bs.	%	Bs.	%
Mano de obra	480.00	44	85.50	56	132.5	47	208,60	70	139.20	60
Maquinaria	117.00	11	44.20	29	39.50	14	14.20	5	18.20	8
Insumos	471.00	44	22.90	15	109.80	39	73.80	25	74.60	32
Total	1,068.00	100	152.60	100	281.90	100	296.60	100	232.00	100

Comparando los costos de producción demuestran que el cultivo de la papa es el que requiere mayor gasto, 86% más que la quinua (el de menor costo) y 66% más que la cebada berza (el segundo cultivo de mayor costo). El cultivo de la papa, como se indica con anterioridad, es el más importante dentro la producción agrícola por su preponderancia en la alimentación de la familia campesina y su facilidad de intercambio en el mercado. Por ello el agricultor incurre en mayores gastos en la preparación el terreno con tractor, fumigación y fertilización.

En los demás cultivos de consumo humano como la quinua, trigo, cebada en grano y haba, no se incurren en gastos de preparación del terreno (roturación), ya que entran el segundo o tercer año en la rotación de tierras y la mayoría de los insumos que el agricultor posee de su propia producción. Por otro lado, existen mínimas labores culturales; tal el caso del trigo en el que 70% de su costo de producción depende de la mano de obra, el 25% corresponde principalmente a la semilla; no se utiliza ningún insumo para las labores culturales. En general el componente monetario de los costos es mínimo.

Los cultivos forrajeros (ver Cuadro 4.2) cebada berza, avena y alfalfa, son determinantes en la composición del ganado vacuno que el agricultor posee o pretende producir. Las labores culturales en estos cultivos también son mínimas, pero se incurre en gastos de semillas que, por lo general el agricultor no tiene debiendo comprar del mercado, lo que le significa un gasto monetario adicional (avena y alfalfa principalmente). El gasto monetario también se realiza en la habilitación de nuevos terrenos y generalmente se lo hace con tractor.

El proceso de producción de forrajes en San José Llanga termina en el apilonamiento; un mejor aprovechamiento del forraje es su ensilaje requiere mayor cantidad de mano de obra, de producción, insumos y algún tipo de conocimiento.

Cuadro 4.2 Costos de producción de cultivos forrajeros en SJL (Bs/Ha).

Rubros	Cebada Berza		Avena Forrajera		Alfalfa*	
	Bs.	%	Bs.	%	Bs.	%
Mano de obra	176.50	50	110.80	47	78.00	38
Maquinaria	80.20	23	74.90	31	113.00	55
Insumos	93.50	27	52.50	22	16.00	7
Total	350.20	100	238.20	100	207.00	100

(a) En base a datos de illanes, 1994

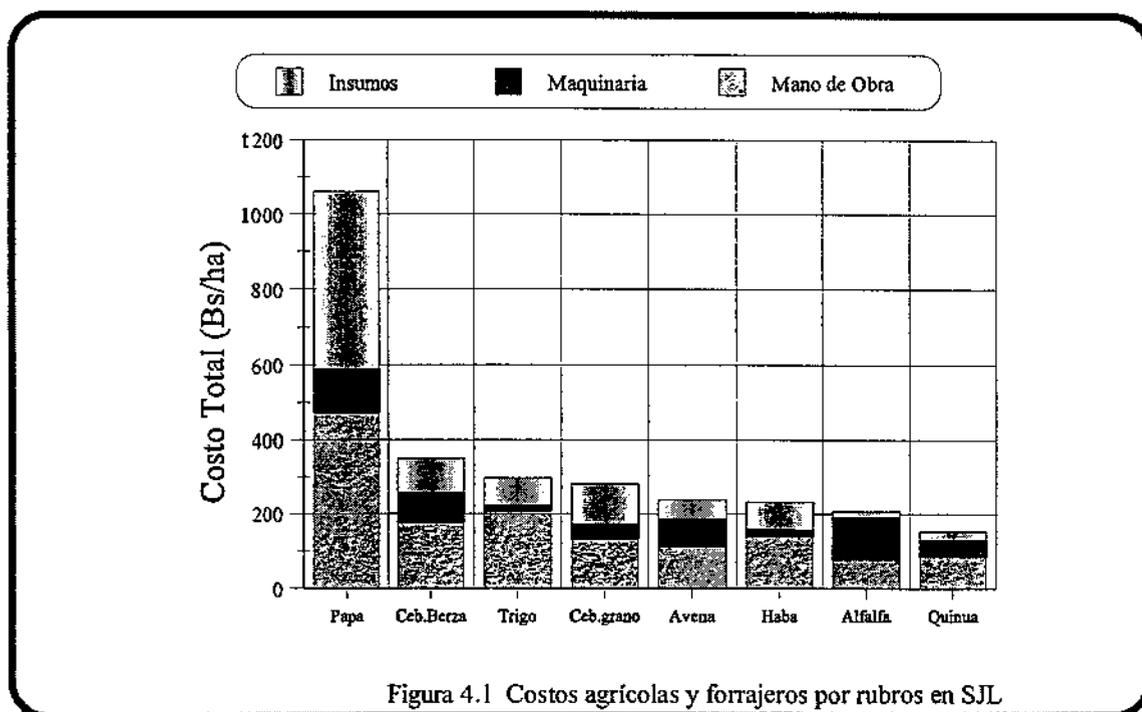


Figura 4.1 Costos agrícolas y forrajeros por rubros en SJL

En la Figura anterior, se observa que el componente más importante de los costos de

producción, es la mano de obra, por dualidad, este es el componente mas importante en el proceso de producción.

Por otra parte, el tamaño de la unidad familiar agrícola determina la asignación de superficie dedicada a los cultivos, implicando en ello la disponibilidad de la mano de obra, asimismo la dimensión del consumo de la producción futura.

4.3 Función de costos de producción

Los costos de producción anteriormente descritos obedecen a un análisis de presupuestación parcial, determinan el costo promedio ponderado de un agricultor típico por cultivo para una hectárea en un determinado año. Para efectos de la modelación y análisis económico dinámico, de acuerdo con la metodología descrita en el capítulo tres, es necesario construir la función de Costo Total Agrícola de manera agregada.

Esta función de costos permite encontrar los niveles de óptima asignación de factores y la eficiencia económica. Además de reflejar de manera global los gastos incurridos en todos los cultivos que son destinados para el consumo humano: papa, quinua, trigo, grano de cebada, trigo y haba.

De la muestra de 45 agricultores en SJL, todos cultivan por lo menos tres productos alimenticios. El 100% produce papa en extensiones que van de 0.25 a 2 Ha, el 80% quinua en superficies de 0.25 a 2 Ha, el 75% trigo en extensiones de 0.13 a 1.00 Ha, el 62% cebada grano en extensiones de 0.25Ha 1.00 Ha, finalmente el 40% produce haba en extensiones de 0.20 a 0.50 ha (Anexo C, Cuadro C.5). Considerando esta variación en la asignación de superficies, el costo total agrícola para un productor de SJL en un año estará determinado por la sumatoria de los costos individuales de los cultivos ($CTAg_{it}$)

$$CTAg_{it} = CT_{papa\ it} + CT_{quinua\ it} + CT_{grano\ it} + CT_{trigo\ it} + CT_{haba\ it} \quad (4.1)$$

donde, $CT_{papa\ it}$, es el costo total realizado por el productor i para la producción de papa en un periodo determinado. De la misma manera, las otras variables reflejan los costos totales de los restantes cuatro cultivos

Los costos de producción de un productor, están relacionados de manera directa con la superficie que asignan para obtener los niveles de producción deseados. Si consideramos en el costo dos componentes. Primero, los costos constantes (CINS) en el que se incorporan el gasto en semillas, fertilizantes, alquiler de tractor, yunta (y su alimentación) y transporte; segundo el costo total de la mano de obra (CMO).

La obtención de los costos por cultivo, como en el caso de la papa serán:

$$CT_{papa\ it} = CMO_{papa\ it} + CINS_{papa\ it} \quad (4.2)$$

además:

$$CMO_{papa\ it} = N^{\circ} \text{ jornales/ha} \cdot P_{MO} \cdot S_{papa\ it} \quad (4.3)$$

$$CINS_{papa\ it} = CI/ha \cdot S_{papa\ it} \quad (4.4)$$

donde:

($S_{papa\ it}$) es la superficie asignada a la producción de papa por cada productor de la muestra establecida de 45 agricultores. Las demás variables son indicadores técnicos que reflejan la óptima producción de papa en una hectárea. En el presente caso estos coeficientes son el punto donde se obtiene un óptimo nivel producción a partir del uso eficiente de la mano de obra. Estos indicadores están desarrollados y descritos para cada cultivo en el Anexo B, en el siguiente cuadro se presentan los resultados de los mismos.

Cuadro 4.3 Índices productivos de eficiencia económica por hectárea de cultivo

Índices Productivos Agrícolas		unidades	papa	quinua	grano	trigo	haba
Precio del Producto	P_q	Bs./qq	36.00	100.00	40.00	40.00	38.00
Costo Mano Obra	C_{MO}	Bs./jnal	9.00	8.50	8.00	8.00	8.00
Costo Constante	CINS	Bs./ha	588.00	66.84	149.3	88.00	92.85
Relación de Precios ^a		qq/jnal	0.25	0.09	0.20	0.20	0.21
Mano de Obra	MO	jnal/ha	64.98	20.80	27.50	37.00	28.71
Producto Físico Total ^b	PFT	qq/ha	66.91	5.74	15.73	17.41	14.46
a) Es también la productividad de la mano de obra en el óptimo económico							
b) Es el rendimiento óptimo a partir del uso eficiente de la mano de obra							

En este sentido, N° jornales/Ha es el número de jornales necesarios para la obtención de un nivel óptimo de producción de papa en una hectárea, siendo este coeficiente de 64,98 jornales. P_{MO} , es el precio del jornal para la papa y es equivalente a 9,00 Bs; finalmente; CI/Ha es el costo constante de semillas, fertilizantes, alquiler de tractor, yunta (y su alimentación) y transporte para una hectárea de cultivo de papa. siendo este valor 588,00.

Entonces:

$$CMO_{papa\ it} = 64,98 \cdot 9,00 \cdot S_{papa\ it} = 584,82 \cdot S_{papa\ it} \quad (4.5)$$

$$CINS_{papa\ it} = 588,00 \cdot S_{papa\ it} \quad (4.6)$$

Reemplazando las ecuaciones (4.5) y (4.6) en (4.2) se obtiene:

$$CT_{papa\ it} = (584,82 S_{papa\ it}) + (588,00 S_{papa\ it}) \quad (4.7)$$

$$CT_{papa\ it} = 1.172,81 S_{papa\ it} \quad (4.8)$$

El coeficiente de la ecuación(4.8) indica que son necesarios 1.172,81 Bs para la producción óptima de una hectárea de papa. Si consideramos de la misma forma los costos para los cultivos restantes, incorporando estos coeficientes a la ecuación (4.1) se obtiene:

$$CTAg_{it} = 1.172,81 S_{papa\ it} + 243,64 S_{quinua\ it} + 369,35 S_{grano\ it} + 384,03 S_{trigo\ it} + 322,50 S_{haba\ it} \quad (4.9)$$

La ecuación (4.9) nos permite generar la nube de puntos que implican los costos totales de producción agrícola totales en distintas superficies para un determinado año.[Figura (4.2)]

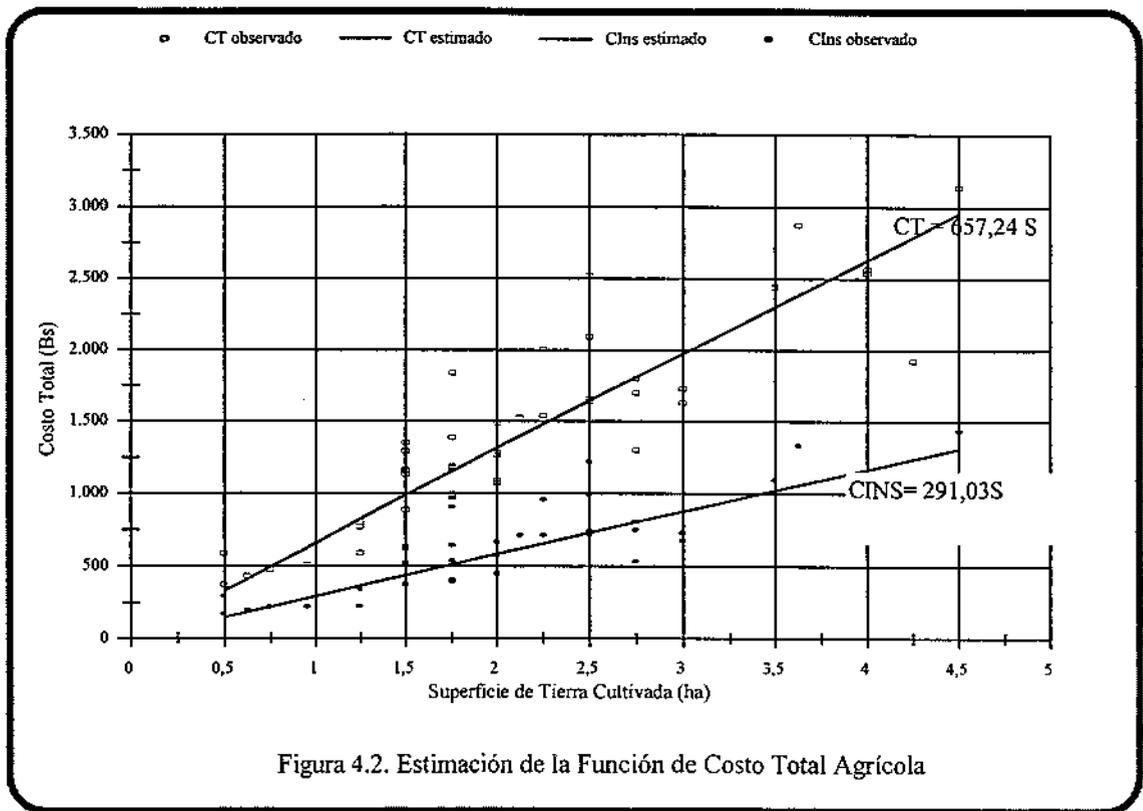


Figura 4.2. Estimación de la Función de Costo Total Agrícola

Ajustando al origen (0 superficie, 0 costo) la recta de CT_i observados tendremos:

$$CT_{AG} = 657,24S \quad (4.10)$$

donde, 657,24 es el costo en Bs. necesario para la producción de una hectárea de agricultura.

La estimación de esta función se presentan en el Anexo C (Cuadros C1).

En la Figura (4.2) también se puede observar la estimación de una segunda función de costos, que representa la variabilidad de el costo constante por hectárea, de acuerdo con la superficie asignada por cada productor.

En esta función no se considera el costo de la mano de obra. Ajustando la ecuación tenemos:

$$CINS_{AG} = 291,03 S \quad (4.11)$$

Donde 291,03 representa el costo estimado en Bs en el que un agricultor de SJL tendría incurrir para la compra semillas, transporte, etc, para llevar adelante la producción agrícola de una hectárea.

4.4 Valor bruto de la producción agrícola en San José Llanga

El análisis de la producción se hace a partir de la función de producción agregada. Esta función representará el conocimiento sobre la cantidad y niveles de producto físico total que puede ser obtenido con una combinación dada de recursos.

Entonces de la misma manera que se ha construido la función de costo total agrícola, se determina la función de producción agregada en términos de valor. El Valor Bruto de Producción Agrícola (VBPA) en un año agrícola, se puede resumir en la siguiente ecuación:

$$VBPA_{it} = VBP_{papa\ it} + VBP_{quinua\ it} + VBP_{trigo\ it} + VBP_{grano\ it} + VBP_{haba\ it} \quad (4.12)$$

Para la obtención del valor de producción de cada cultivo se utilizan los productos físicos totales en óptimo uso de la mano de obra, indicadores que han sido estimados de acuerdo a metodología explicada en el capítulo tres. Tomando en cuenta estos valores (Cuadro 4.3) para el caso de la papa se ha procedido el cálculo de la siguiente manera:

$$VBP_{papa\ it} = S_{papa\ it} \cdot PFT_{papa} \cdot P_{papa} \quad (4.14)$$

$VBP_{papa\ it}$: Es el vector del valor bruto de producción calculado a partir de indicadores de eficiencia en un año determinado,

$S_{papa\ it}$: Es la superficie destinada al cultivo de papa por el productor i en el año determinado.

PFT_{papa} : Es coeficiente de producción de papa, es decir, el producto físico óptimo a partir del uso eficiente de la mano de obra, es decir 66,91(qq/ha)(Anexo B Cuadro B.2)

P_{papa} : Es el precio de la papa, en la gestión considerada (36 Bs/qq)

rescribiendo la ecuación 4.14 :

$$\begin{aligned} VBP_{papa\ it} &= S_{papa\ it} \cdot 66.91 \cdot 36.00 \\ VBP_{papa\ it} &= 2,408.76 S_{papa\ it} \end{aligned} \quad (4.15)$$

siguiendo el procedimiento con los cinco cultivos de acuerdo a la Ecuación (4.12) tenemos:

$$VBPA_{it} = 2,408.76 S_{papa\ it} + 574.00 S_{quinua\ it} + 669.40 S_{trigo\ it} + 629.20 S_{grano\ it} + 549.48 S_{haba\ it} \quad (4.16)$$

Aplicando la Ecuación (4.16) a la muestra de 45 agricultores se genera una nube de puntos que representan los distintos niveles de producción para distintas combinaciones de superficies asignadas en el proceso productivo, agregadas a partir de la multiplicación por sus respectivos precios de mercado. Mediante regresión por mínimos cuadrados, se obtiene la función de producción agrícola agregada para SJL en términos de valor:

[Recuadro 4.1]

$$\widehat{VBPA} = - 541.27 + 49.925 MO - 0.013 MO^2$$

(-3.220) (14.071) (-.7879)

números en paréntesis son valores de t

$F_{\text{calculado}} = 381.29$ significancia $F=1.17^{-17}$

$R^2 = 0.94$

$n = 45$

donde, \widehat{VBPA} es la estimación de función de producción agrícola agregada para una hectárea de cultivo agrícola (es la combinación de distintas superficies de los cinco cultivos considerados en una hectárea), MO es la cantidad de jornales destinados a la agricultura por el productor en una hectárea. En la Figura 4.3 se muestra de manera gráfica la estimación del modelo.

4.5 Eficiencia de la mano de obra en la producción agrícola de SJL

La ecuación obtenida permite el análisis de la productividad de la mano de obra de acuerdo a la combinación de cultivos en una hectárea que hace el agricultor de SJL. Donde, los parámetros estimados, establecen que existe rendimientos decrecientes en la producción agrícola con respecto a la utilización del factor mano de obra.

Es decir, si el agricultor poseyera mano de obra abundante generaría como máximo 4.111,79Bs. o en términos físicos el equivalente a 114 qq de papa con la utilización de 188 jornales, más allá de este punto el nivel de producción generado no ameritaría mas uso del factor.

Por otra parte, si el agricultor tuviera que pagar toda la mano de obra a un costo ponderado de 8.30Bs./jornal,²² el uso eficiente de este factor se encontraría en 157 jornales y la generación de 3,980.00Bs/Ha. El beneficio de la producción agrícola en este punto es de 2,677.00 Bs./Ha en términos físicos el equivalente de 110 qq/Ha de papa.

El modelo planteado establece los niveles de asignación de la mano de obra en la producción agrícola de una hectárea, manteniendo constantes los demás factores. Sin embargo, el agricultor de S JL asigna el factor mano de obra de acuerdo a la superficie de tierra que dedica a los distintos cultivos.

El cuadro 4.4 muestra los resultados del modelo y los niveles de eficiencia técnica y económica obtenida por el uso del factor mano de obra.

22

Costo ponderado de acuerdo a la frecuencia de uso y precio de la mano de obra en cada cultivo.

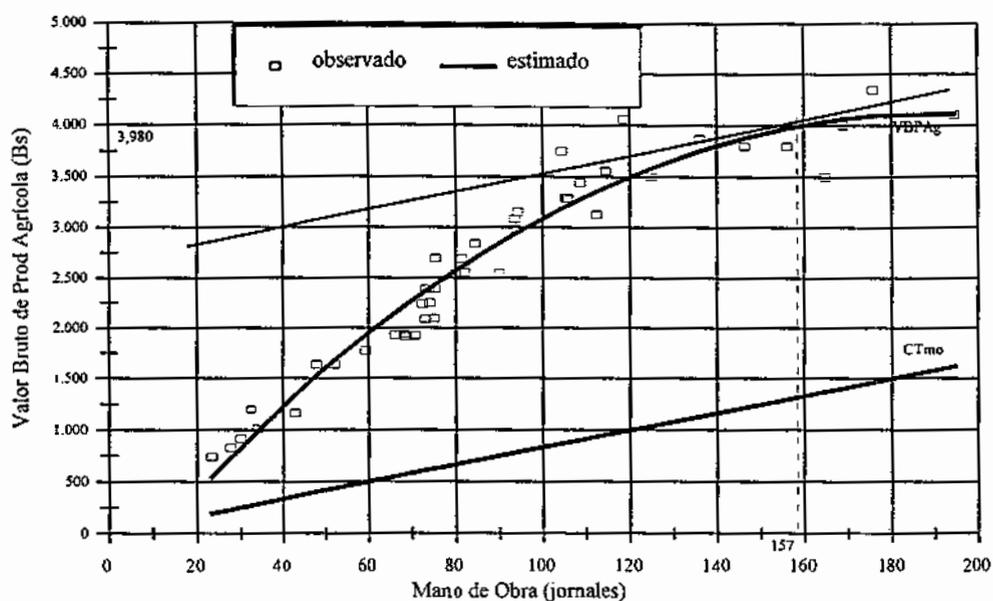


Figura 4.3 Eficiencia de mano de obra en la producción agrícola

Cuadro 4.4 Eficiencia técnica y económica en función de la mano de obra

Variables	Unidades	Eficiencia Técnica	Eficiencia Económica
Mano de Obra (MO)	jornal	188.77	156.99
Producto Físico Total (papa)	qq	114.22	110.55
Valor del Producto Total (VPT)	Bs.	4,111.79	3,979.90
Costo Total MO(CT _{mo})	Bs.	1,566.78	1,303.00
Beneficio (Ben)	Bs.	2,545.01	2,676.91
Beneficio físico (Ben _{papa})	qq	70.69	74.36
Valor del Pmg (VP _{mg})	Bs./jornal	(0.00)	8.30
Valor del Pme (VP _{me})	Bs./jornal	21.78	25.35
Elasticidad MO en el punto		(0.00)	0.33

4.5. Eficiencia económica de la producción agrícola en SJJL

Para explicar de manera global y completa el proceso de producción agrícola en SJJL, se ha incorporado en el análisis, la variabilidad el uso del factor tierra. Entendiendo que esta variabilidad es el principal elemento que explica racionalidad del productor, en la decisión de asignar determinadas superficies a la agricultura para satisfacer sus necesidades de alimentación, producción y obtener ingresos en efectivo. En este sentido, se estimó la producción agrícola en función de la superficie cultivada, como se muestra en el siguiente recuadro:

[Recuadro 4.2]

$$\widehat{VBPA} = -302,64 + 1.986,82 S - 228.13 S^2$$

$$\quad \quad \quad (-0.86) \quad (6.35) \quad (-351)$$

números en paréntesis son valores de t

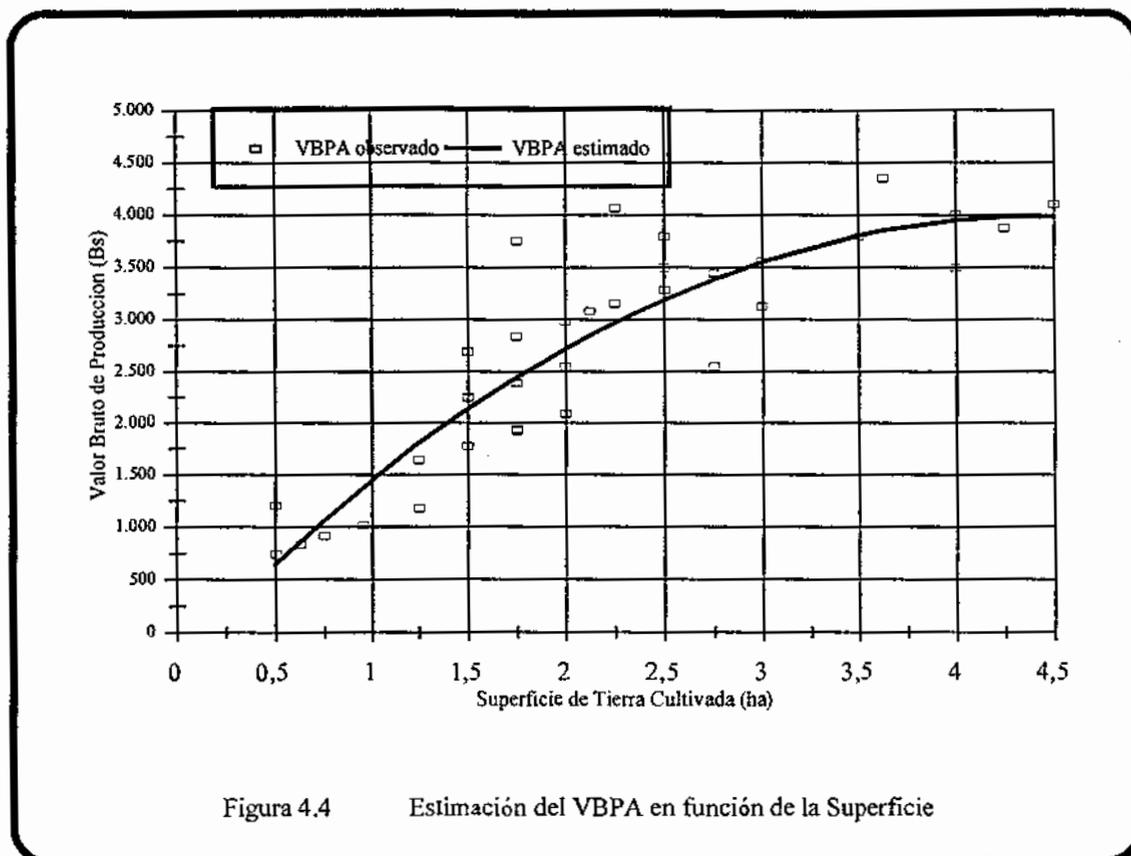
$F_{\text{calculado}} = 69,49$ significancia $F=4.75^{-14}$

$R^2 = 0.76$

$n = 45$

donde, la variación en el \widehat{VBPA} es explicada en un 76% por la superficie de tierra(S) asignada en el proceso de producción. Esta superficie es una combinación de distintas áreas de cultivos, para obtener determinados niveles de producción de acuerdo a la necesidad del productor.

La función de producción en términos de valor indica que el agricultor de SJJL podrá asignar como máximo 4.35 Ha a la producción agrícola, combinando esta superficie en los cinco cultivos agrícolas considerados. En este punto se logra la eficiencia técnica o máximo técnico de producción, más allá del cual los rendimientos en la asignación de superficie agrícola serán ineficientes. En este nivel el agricultor logra un VBPA de 3,549,85 Bs. equivalente a 98,61 qq de papa.



Considerando en el modelo las anteriores funciones de costo obtenidas en el acápite 4.3, las circunstancias que establecen la producción y costos, el agricultor de SJL logra la eficiencia económica cuando utiliza una superficie de 2.91 Ha generando en este punto un VBPA de 3.549,85 Bs. En este punto el Beneficio de la producción agrícola es de 1,634,61 Bs. o el equivalente de 45,41 qq de papa (punto A en La Figura 4.5). La cantidad de jornales utilizada en este punto es de 128,57 jornales a un costo de 1,067.15 Bs. El costo por insumos (semillas, transporte, fertilizantes, etc.) en este punto es de 848,09Bs. El beneficio por hectárea de cultivo es de 561,720Bs.

Si el costo de uso del factor Mano de obra fuera cero, la eficiencia económica se logra en el uso de 3.72Ha con las cuales se logra un VBP_{Ag} de 3,930,40 Bs. y un beneficio máximo de 2.848,72 Bs. o el equivalente de 79,13 qq de papa (Punto A de la Figura 4.5).

El beneficio de la producción por hectárea es de 765,78 Bs. Si el productor de SJL contrata una parte mano de obra en la producción agrícola la eficiencia económica estará entre los puntos A y B de la Figura 4.3. Es decir, entre las 2.91 y 3.72 Ha de cultivo agrícola.

Se puede concluir que bajo las condiciones de producción agrícola en SJL, tierras de baja calidad, condiciones climáticas adversas y métodos de producción tradicionales, el agricultor de SJL no dedica más de 4.35 Ha a la producción agrícola y asigna más frecuentemente superficies entre 2.91 y 372 ha. El agricultor de SJL sabe que más allá de este nivel de asignación de recursos la producción no puede elevarse apreciablemente.

Los bajos niveles de producción física se explican entonces principalmente por la cantidad y calidad de recursos y tecnología con que cuenta el productor campesino.

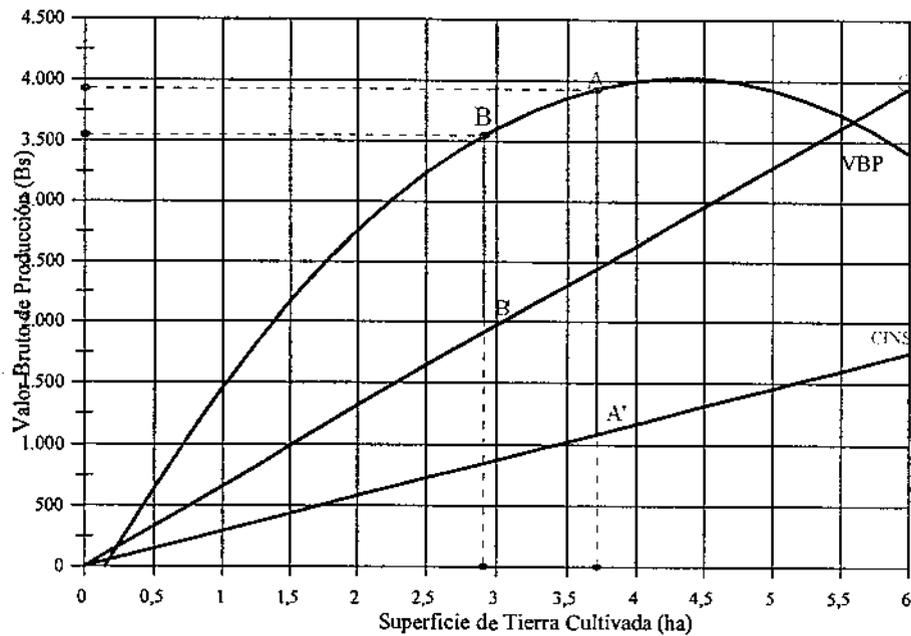


Figura 4.5 Eficiencia económica en la producción agrícola de SJL

Cuadro 4.5 Eficiencia Económica en la producción agrícola de SJL

Variables	Unidades	Eficiencia Técnica	Eficiencia Económica con Mano de obra	Eficiencia Económica Sin mano de Obra
Superficie	ha	4,35	2,91	3,72
Producto Físico Total (papa)	qq	111,76	98,61	109,18
Valor del Producto Total (VPT)	Bs.	4.032,22	3.549,85	3.930,404
Costo Total	Bs.	2.861,99	1.915,24	1.081,68
Costo Insumos (Cins)	Bs.	1.267,32	848,09	1.081,68
Costo Mano de Obra (CMO)	Bs.	1.594,67	1.067,15	---
Mano de Obra (MO)	jornales	192,13	128,57	---
Beneficio (Ben)	Bs.	1.161,23	1.634,61 (B-B')	2.848,72 (A-A')
Beneficio físico (Ben papa)	qq	32,26	45,41	79,13
Valor del Pmg (VPmg)	Bs./ha	(0,00)	657,24	291,03
Valor del Pme (VPme)	Bs./ha	923,21	1.218,18	1.057,50
Elasticidad MO en el punto		(0,00)	0,554	0,28

4.6 Eficiencia económica agrícola ante variación de los precios

El modelo de eficiencia económica desarrollado corresponde a la gestión agrícola 1994-1995. Con objeto de validar el mismo se han actualizado los precios presentes (año 2000), tanto de los factores productivos y los productos. En el entendido que se tienen determinados los coeficientes técnicos de asignación de recursos y de niveles óptimos de producción. Es decir, si las condiciones biofísicas no han cambiado sustancialmente, el supuesto es que las proporciones en el uso de los factores no variaran ante los cambios de los precios, se seguirá utilizando la misma cantidad de semilla para una determinada superficie, o la misma cantidad de jornales para la cosecha de una hectárea de papa. En el cuadro 4.6 se muestran la variación de precios y los coeficientes técnicos considerados.

Cuadro 4.6 Indices productivos de producción agrícola (1995 y 2000)

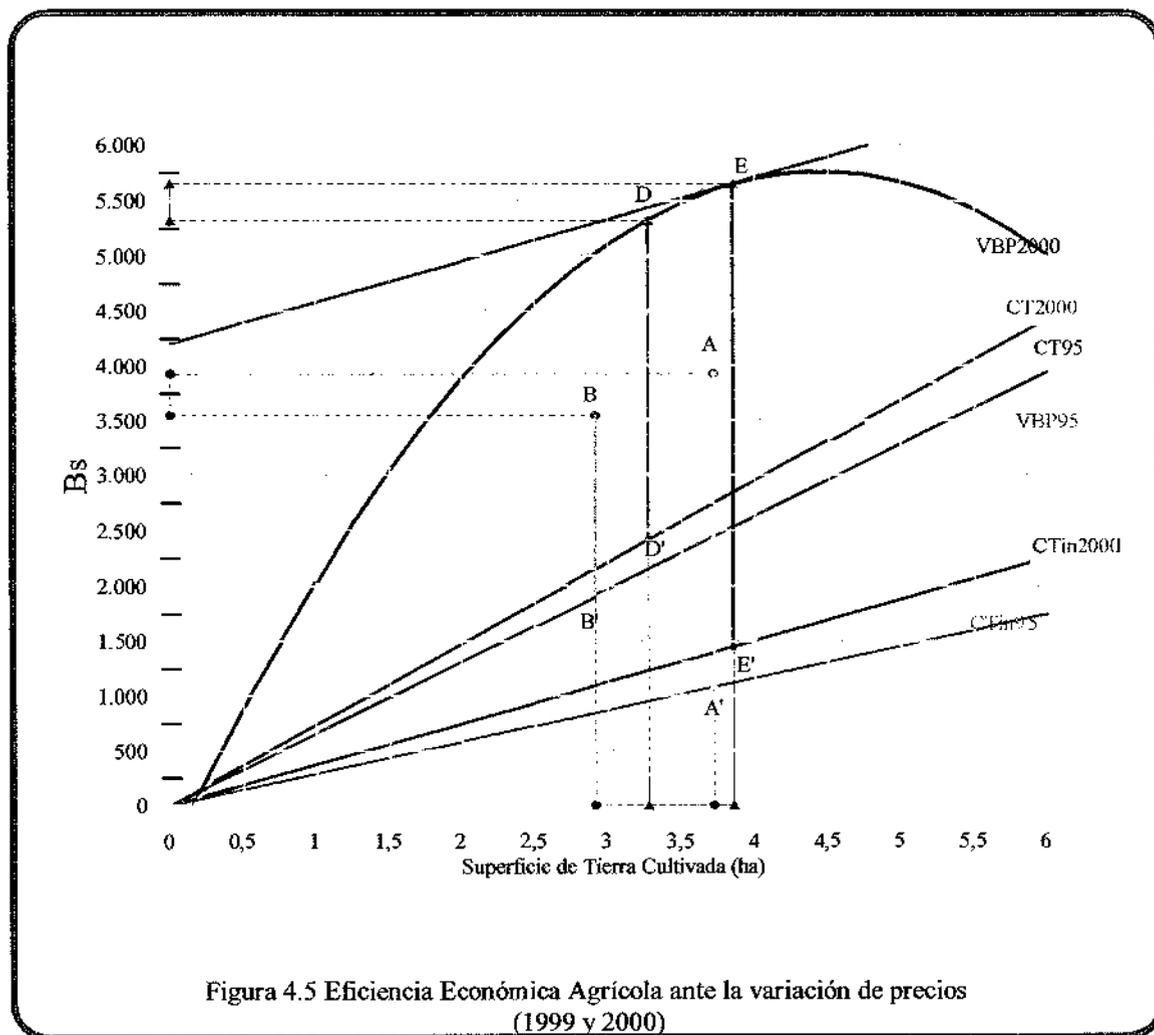
Indices productivos	Papa		Quinua		Cebada Grano		Haba		Trigo		Jornales Promedio	
	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000
Precio del producto	36,00	49,84	100,00	100,00	49,00	49,00	38,00	50,00	40,00	52,00		
Costo MO (Bs/jnal)	9,00	20,00	8,50	20,00	8,00	20,00	8,00	20,00	0,00	20,00	0,30	20,00
Costo Constante INS (Bs/ha)	500,00	816,33	66,03	115,34	149,39	174,45	92,85	100,09	80,00	112,46		
Relación de Precios (qq/jnal)	0,25	0,40	0,09	0,11	0,20	0,41	0,21	0,40	0,20	0,30		
MO optima (jnal/ha)	64,98		20,00		27,50		28,71		37,00			
PFT optimo(qq/ha)	66,91		5,74		15,73		14,46		17,41			
VPT optimo	2400,89	3334,97	574,43	1033,97	629,16	770,73	549,65	723,23	696,36	905,27		
CT en el optimo (Bs/ha)	1172,81	2115,91	243,63	531,34	369,37	724,39	322,50	682,22	384,02	052,53		

Aplicando los nuevos precios al modelo de eficiencia desarrollado en los anteriores puntos. Se ha obtenido las siguientes funciones:

$$VBPA_{2000} = -423,14 + 2777,88 S - 311,63 S^2 \quad (4.16)$$

$$CT_{2000} = 737,97 S \quad (4.17)$$

$$CINS_{2000} = 373,3 S \quad (4.18)$$



Cuadro 4.6 Eficiencia Económica en la producción agrícola de SJL 2000

VARIABLES	UNIDADES	EFICIENCIA TÉCNICA	EFICIENCIA ECONÓMICA con Mano de obra	EFICIENCIA ECONÓMICA Sin mano de obra
Superficie	ha	4,46	3,27	3,85
Producto Físico Total (papa)	qq	115,72	106,95	113,44
Valor del Producto Total (VPT)	Bs.	5.767,36	5.330,47	5.653,73
Costo Total	Bs.	3.289,14	2.415,35	1.450,16
Costo Insumos (Cins)	Bs.	1.677,42	1.231,79	1.450,16
Costo Mano de Obra (CMO)	Bs.	1.611,73	1.183,56	-
Mano de Obra (MO)	jornales	80,59	59,18	-
Beneficio (Ben)	Bs.	2.478,22	2.915,12 (E-E')	4.203,58 (D-D')
Beneficio físico (Ben papa)	qq	49,72	58,49	84,34
Valor del Pmg (VPmg)	Bs./ha	0,00	737,97	376,36
Valor del Pme (VPme)	Bs./ha	1.294,00	1.628,64	1.467,30

Como se muestra en la Figura 4.6, tanto las curvas de VBPA y CT se han desplazado hacia arriba. Estableciendo los niveles de eficiencia entre las 3,27 y 3,85 Ha, ligeramente superior al equilibrio encontrado el año 1995; 2,91 y 3,75 Ha. respectivamente. El valor de la Producción en estos puntos es mayor respecto al año 1995 (por el aumento de precios). Sin embargo, si convertimos este valor en términos físicos, por ejemplo, papa el óptimo económico es equivalente a 106qq, siendo casi la misma cantidad el año 1995 (98qq). Estas pequeñas desviaciones en los puntos de eficiencia, obedecen a que la variación de los precios tanto de los factores como de los productos no ha sido en las mismas proporciones²³.

El análisis de sensibilidad nos muestra que si las técnicas empleadas en la producción agrícola no varían, el agricultor de SJL no sembrará mas alla de las 4,5 Ha, porque ello le significaría mayor esfuerzo y menos retorno a su iniciativa agrícola. En el caso de necesitar mayor producción agrícola para satisfacer sus necesidades alimenticias, preferirá vender su fuerza de trabajo y de esta manera conseguir el excedente para su reproducción.

²³

En el supuesto que los precios tanto de los factores para los costos y de los productos para el valor hubieran aumentado en la misma proporción Los puntos de equilibrio en términos físicos hubieran sido exactamente los mismos.

CAPITULO CINCO
EFICIENCIA DE LA PRODUCCION GANADERA
EN SAN JOSE LLANGA

5. EFICIENCIA DE LA PRODUCCION GANADERA EN SAN JOSE LLANGA

5.1 Proceso de Producción en Ganadería.

En San José Llanga la ganadería es una actividad productiva importante dadas sus características agropastoriles. La ganadería es una actividad económica más dentro del portafolio de actividades económicas que permiten al productor campesino minimizar el riesgo y maximizar el ingreso. La ganadería es un componente de todo el sistema integrado de la unidad económica familiar campesina.

Los factores de producción que intervienen en la producción ganadera se agrupan en capital(ganado), tierra (pastos), mano de obra e insumos (forrajes, alimento suplementario, vacunas, etc.). La combinación óptima de estos cuatro factores permite llevar adelante el proceso de producción ganadera. La eficiencia del productor campesino se refleja en la interacción de los factores de producción a través de la asignación óptima de recursos.

En la Figura 5.1 se muestran los elementos que intervienen en el proceso de producción en ganadería. Básicamente la producción ganadera es la crianza de bovinos y ovinos. El resultado de esta actividad es la reproducción de hatos y rebaños que proveen a los campesinos ingresos en especie y monetarios (por la venta del producto). La ganadería proporciona, a su vez, subproductos como la leche, estiércol, lana, etc., que son de igual importancia en el proceso de producción pero secundarios en el volumen de ingresos que generan.

Las actividades más importantes en el proceso productivo pecuario son el *pastoreo* y la *alimentación*. El pastoreo combina el uso de la mano de obra, tierra y ganado; consiste en llevar a los animales a los pastos naturales o cultivados para su alimentación. Esta actividad depende principalmente de la época, que puede ser seca o húmeda.

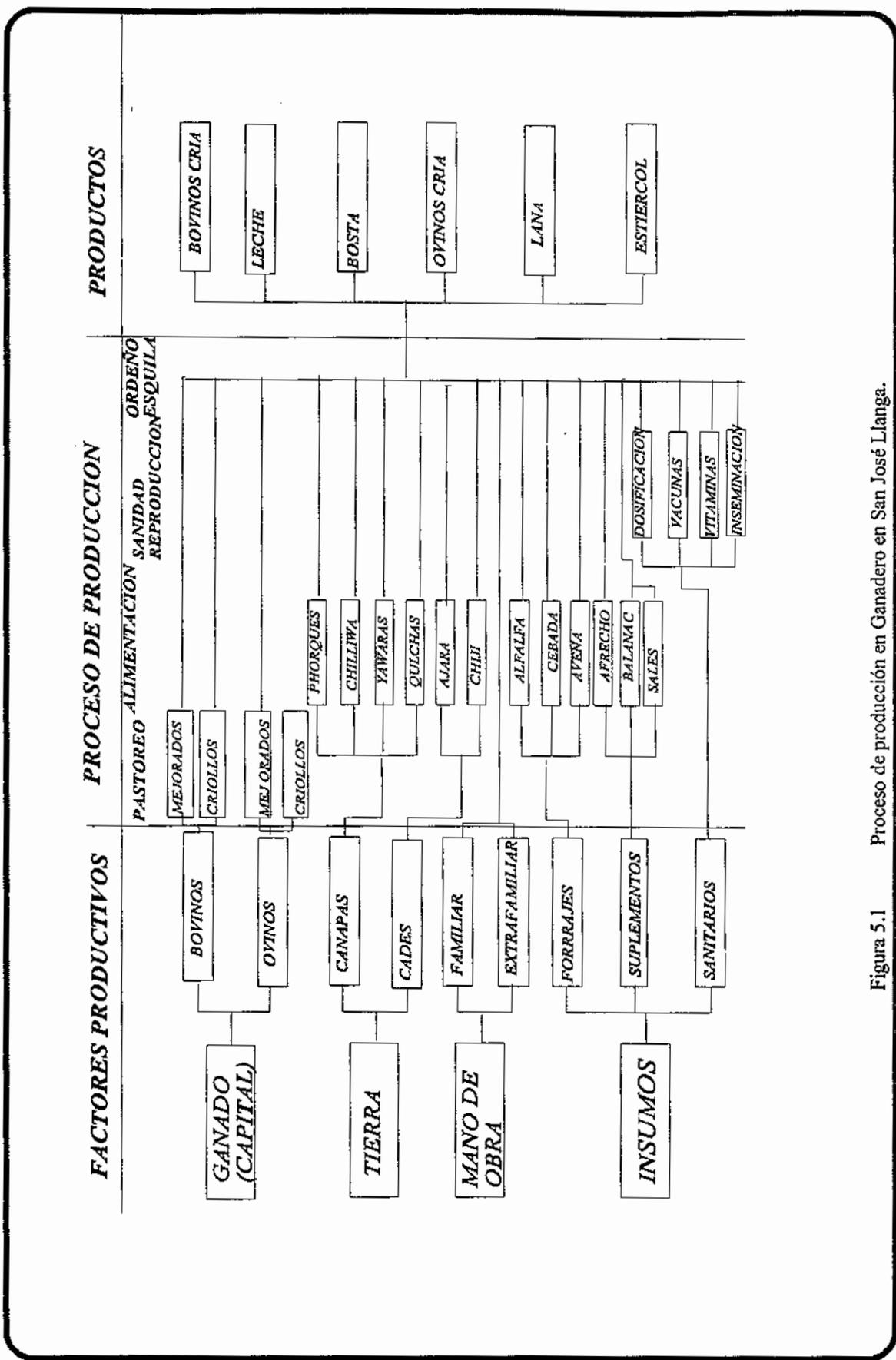


Figura 5.1 Proceso de producción en Ganadero en San José Llanga.

La época seca se caracteriza por la escasez de pastos naturales y poca o ninguna presencia de alfalfa.²⁴ Este período abarca aproximadamente la mitad del año agrícola²⁵ entre los meses de junio a noviembre. Los productores llevan el ganado en este período a pastorear en los CANAPAS (Campos Nativos de Pastoreo).²⁶

Dependiendo de la escasez de pastos los productores racionan este recurso amarrando al ganado vacuno con una soga atada a una estaca de fierro clavada en el terreno, otra razón es la de aprovechar el tiempo en otras actividades de la unidad económica familiar. Los pastos más consumidos por el ganado vacuno son: la yawara (*Hordeum muticum*), los phorques (*Calamagrostis cívula*), la ch'illiwa (*Festúca dolycophíla*), el ch'iji (*Distichlis humilis*), la quícha (*Mulenbergia fastigiata*). Por lo general los varones adultos son los encargados de esta actividad. El pastoreo del ganado ovino es casi exclusividad de las mujeres y los niños (entre 6 y 14 años); por su cantidad, pastorean en determinado territorio bajo el control de las pastoras, las que combinan la faena hilando la lana esquilada de los propios ovinos. El ganado ovino consume especies vegetales bajas que no pueden consumir los bovinos como las qotas (*Antobrium triandrum*) y qauchis (*Salicornia pulvinata*), además de las mencionadas.

La alimeritación del ganado vacuno en esta época es complementada con forraje cultivado (heno de cebada, alfalfa o avena). La cumplimentación alimenticia se hace antes de salir a los pastos, al llegar, o de ambas maneras. Ello depende tanto de la cantidad y calidad del ganado, pastos, forraje disponibles; en resumen la propia estrategia de manejo del productor.

²⁴ Se refiere a la alfalfa para pastoreo insumo importante para la ganadería vacuna. Comúnmente, los alfares producen dos veces al año, para dos pastoreos y un corte que es henificado.

²⁵ El año agrícola comienza cuando termina la última cosecha, aproximadamente el mes de mayo, y termina antes de la primera preparación del terreno (junio). Comprende aproximadamente 12 meses, dependiendo del comportamiento climático. Aunque la delimitación del año agrícola se basa netamente en las actividades agrícolas (siembra y cosecha), obviamente, estas comprenden todas las actividades que la unidad económica campesina realiza en este período (agricultura y actividades de transformación).

²⁶ Como se apunta en el Anexo A1, comunalmente se practica una rotación de pastos. Sin embargo, la decisión de llevar al ganado a cada lugar es individual y predeterminada, de acuerdo a la cantidad y calidad de tierra (pastos) que cada unidad económica posee dentro de este territorio.

Los ovinos, por lo general, no reciben esta cumplimentación y se limitan a comer el sobrante dejado por los vacunos. El tiempo estimado para esta actividad durante la época seca es de 8 horas desde que los animales salen del corral hasta que regresan al mismo.

La época húmeda comprende los meses de diciembre a mayo. Por la rotación comunal ya mencionada, los animales pastorean en CADES (campos en descanso). En esta época el proceso de producción varía principalmente por el rebrote de la alfalfa. Este hecho determina una mayor intensidad en el uso del factor mano de obra para el pastoreo en los alfares. En esta época se requiere mayor destreza del pastor, por cuanto, existe el riesgo de que el ganado se timpanice,²⁷ para ello el pastor debe racionar el consumo de este forraje y combinarlo con el consumo de pastos secos. Por lo general, el productor lleva a todo el ganado en principio a los pastos tres horas y luego introduce al ganado vacuno a los campos de alfalfa de 2 a 3 horas. Posterior a la entrada de los vacunos a los alfares lo hacen los ovinos. En esta época el tiempo de pastoreo de los animales es de 6 a 7 horas, menor que en la época seca.

Comúnmente, tanto el ganado vacuno como el ovino hacen un pastoreo independiente; es decir, se requiere una persona encargada por hatos y rebaños respectivamente, no obstante pastoreen los mismos campos.

Como se describe, el proceso de *pastoreo y alimentación* en bovinos y ovinos es similar. La diferencia se encuentra en la intensidad del uso de los factores. Esto depende del tipo y calidad del ganado que se maneja. El ganado bovino requiere del empleo de más insumos tanto para sanidad, suplementación y complementación con forrajes. En el ganado ovino el uso de estos insumos es mínimo o casi nulo.

27

Es la acumulación de gas en el rúmen, el que queda retenido dentro de una espuma que se forma por la presencia de ciertas sustancias contenidas en los forrajes frescos, especialmente leguminosas(alfalfa). La distensión del rúmen puede ser tan grande que el corazón se colapsa, produciendo la muerte (Mc Donald, 1979)

5.2 Producción en Ganadería Bovina

El objetivo económico de la ganadería bovina en SJL es la producción de crías para su venta, adicionalmente existe mercado para la producción de leche (Illanes, 1994). El proceso de producción bovina se concentra fundamentalmente en vacunos hembras mayores a un año; es decir, en las vacas que son directas productoras de crías y leche. El análisis de la producción aquí planteado se basa en esta característica.

Un análisis de los costos de producción por vaca y raza permiten comprender mejor el proceso de producción y la interacción de los factores productivos presentados en los párrafos precedentes.

5.2.1 Costo de Producción de Vacas

El cálculo de la costos de producción de bovinos esta hecho mediante la presupuestación parcial. Si bien se han identificado cuatro factores productivos en el proceso de producción ganadero, son dos los que permiten la cuantificación de los costos: Mano de Obra e Insumos. El costo del factor productivo tierra es considerado constante, en el entendido que los productores ganaderos tienen el acceso a la suficiente cantidad del recurso para pastoreo y cultivo de forrajes en conformidad con el ganado que poseen. En este entendido suponemos que los productores no alquilan tierra para este efecto.

Los costos de producción comprenden : alimentación que se divide en Forrajes (alfalfa, cebada y avena) y suplemento (afrecho, balanceado, sal común y sal mineral); Sanidad (dosificación, vitaminas y vacunas); Reproducción (monta e inseminación) y finalmente Mano de obra (pastoreo, ordeño y cuidado de crías).

Dentro la composición del hato bovino de un productor existen animales mejorados ²⁸ y criollos. Esta diferencia cualitativa hace que el productor discrimine el cuidado de su animales; le asigna mayor atención a los mejorados que a los criollos por cuanto tienen un mayor valor económico. Por otra parte, el ganado mejorado es más susceptible a enfermedades, tanto por la alimentación, el clima, etc. El ganado criollo en cambio es más resistente a estas circunstancias.

La atención preferente del ganado se refleja mayor empleo de insumos para los animales mejorados, que para los criollos. Esto permite el establecimiento de dos estructuras de costos de producción: una para vacas criollas y la otra para mejoradas (Cuadro 5.1). Estas estructuras de costos se describen con detalle en el Anexo D (Cuadros D.1y D2).

Cuadro 5.1 Costos de Producción de Vacas Criollas y Mejoradas

Rubros	Criolla		Mejorada	
	Bs./vaca	%	Bs./vaca	%
I. Forraje	175.76	9,5	245.62	10.7
II. Suplemento	7.17	0.5	32.08	1.4
III. Sanidad	4.71	0.3	7.04	0.3
IV. Reproducción	20.00	1.3	30.71	1.3
V. Mano de Obra	1648.17	86.3	1960.18	86.1
TOTAL	1855.80	100	2275.36	100

Los costos establecidos muestran que en un año se requieren 2,276.35 Bs. por una vaca mejorada, 18 % mas de lo requerido para una vaca criolla 1,855.80 Bs.

El costo de los forrajes para la alimentación están establecido a partir del proceso de producción agrícola y es de 6 Bs/qq para la alfalfa, 6.43 Bs/qq para la cebada (Anexo B.6).

28

Se refiere a los animales mestizados con las razas Holstein (raza holandesa) y Pardo Suizo. La raza Holstein se caracteriza por netamente lechera. La Pardo Suizo tiene doble propósito: proveer más carne y también leche.

El productor en su estrategia prefiere producir su propio forraje a comprarlo²⁹. La cantidad de este insumo varía de acuerdo a la calidad del ganado; animales de ambas razas consumen igual cantidad de avena 4 qq/año; las vacas mejoradas consumen más alfalfa que las criollas (30 vs 20qq) y por su parte las criollas consumen más cebada que las mejoradas (15 vs 10qq). El costo total ponderado de este rubro es de 175.6Bs/vaca criolla y 245.62 Bs/vaca mejorada (28.4 % más). Este rubro es el segundo más alto del costo total 11.6% y 10.8% para criolla y mejoradas respectivamente.

El suplemento alimenticio que se da al ganado consiste de afrecho, balanceado, sal común y sal mineral.³⁰ Los agricultores adoptan estas prácticas con mayor frecuencia en el ganado mejorado (productor de leche) que en el criollo. Esto se refleja en el costo, que muestra que para una vaca criolla se requiere 7.17 Bs. vs. 32.08 Bs./vaca mejorada. El productor incurre en un 77% más de gasto en vacas mejoradas que en criollas.

El costo de sanidad incluye dosificaciones, vitaminas y vacunas.³¹ La dosificación es práctica común tanto en vacas criollas como en mejoradas. La vacunación y el suministro de vitaminas es más frecuente en el ganado mejorado que en el criollo. El costo de este rubro es de 4.71 Bs/vaca criolla vs 7.04 Bs/vaca mejorada y representan el 0.3% del costo total.

29 Si el agricultor tuviera que comprar los forrajes lo haría 9Bs/qq.

30 Estos tienen distintos componentes. El afrecho está compuesto de cáscara de trigo y contiene 11% de proteína. El balanceado está compuesto de harina de soya y de maíz y contiene 18% de proteína. La sal mineral contiene 20% de calcio, 10% de fósforo, 8% de magnesio y 62% de otros minerales. (Illanes, 1994).

31 La dosificación es un tratamiento antiparasitario oral que previene o cura la Fasciola Hepática. Las vitaminas se suministran en inyectables; sirven para prevenir enfermedades y cubrir algunas deficiencias alimentarias. Las vacunas se realizan anualmente para prevenir algunas enfermedades que se presentan en la zona, principalmente dos: el carbunco que es la hinchazón de los músculos y provoca temblor y fiebre, y la fiebre aftosa que se manifiesta con llagas en la boca, patas y ubres del animal; además esta última enfermedad es contagiosa (Illanes, 1994).

El costo de reproducción incluye las prácticas de inseminación y monta.³² La inseminación es realizada por otros campesinos que han adquirido esta capacidad. La inseminación cuesta 10 Bs./dosis y por lo general requiere una repetición. La frecuencia de esta práctica en vacas criollas es de 44% vs 79% en mejoradas. Por otro lado, la monta es más efectiva y por lo general en una única vez las vacas quedan preñadas; es practicada en 56% de vacas criollas y 75 % de mejoradas. El costo ponderado para que una vaca quede preñada es de 20Bs para vacas criollas y de 30.71 Bs para vacas mejoradas. Esto muestra que se incurre en mayor gasto para que una vaca mejorada quede preñada y menor gasto para que una criolla lo haga.³³

La mano de obra es el factor más importante y el mayor costo en la producción, tanto de una vaca criolla o mejorada. Representa el 86% del costo total (cualquiera de los casos). Este rubro se consideran tres actividades: ordeño, cuidado de cría y pastoreo.

En promedio en un año se necesitan 5 jomales para el ordeño de una vaca; es decir, se requiere aproximadamente 15 minutos para el ordeño de una vaca en un día. Las vacas se ordeñan aproximadamente 150 días al año. Este rubro suma un costo de 27.08Bs/vaca criolla y 37.50Bs/vaca mejorada. La frecuencia de los productores que ordeñan las vacas criollas es del 72%, mientras que para las mejoradas la frecuencia es del 100% en un año.

32 El semen para esta práctica es obtenido de toros de raza Holstein y/o Pardo Suizo (con alto porcentaje de mejoramiento) de las granjas experimentales de Huayrocondo y Kallutaca ubicadas en la Provincia Los Andes del Depto. de La Paz (Illanes, 1994). La monta se la realiza con toro propio o se lo alquila. En cualquiera de los casos se imputa un costo de alquiler de 20Bs/monta(asumiendo el costo de oportunidad de alquiler en el caso de que se poseyera el reproductor).

33 La probabilidad que una vaca criolla quede preñada es mayor utilizando alguna de estas practicas. Por lo general el productor recurre ala inscminación con la finalidad de mejorar su ganado y si no le resulta emplea la monta asumiendo otro costo. Algunos productores prefieren la monta porque , según manifiestan las crías nacen menos débiles que las producidas por la inseminación nacen más débiles y requieren cuidados ante enfermedades, deficiencias alimentarias y mal de altura

Por otro lado, no se requiere del cuidado de las crías de las vacas criollas ya que éstas tienen una mayor resistencia y adaptación al medio. En cambio las crías de las vacas mejoradas requieren por lo menos de una semana de cuidado.³⁴ Tres jornales al año es la frecuencia con la que los productores realizan esta actividad; la ejecutan en un 71 % representando un costo de 6.43Bs/vaca al año, el jornal para esta práctica es de 3,00 Bs porque no se requiere de una vigilancia permanente si no más bien el productor combina esta actividad con otra actividades cerca de la cría por ejemplo: construcción, trillado de granos, etc.

El costo de la mano de obra para el pastoreo es el componente más alto del costo total 1,620.00 Bs. Se requieren 270 jornales al año para el pastoreo de una vaca.³⁵ El costo por un jornal de pastoreo es de 6 Bs (precio que se paga en la comunidad).

El costo de mano de obra por pastoreo establecido supone el manejo de un sólo animal. Sin embargo, la habilidad de un solo pastor permite el manejo de más animales para la misma cantidad de jornales. Bajo este criterio se establece como constante el costo de mano de obra para pastoreo y como variable el costo de los demás insumos (para una mayor cantidad de vacas). En la Figura 5.2 se muestra el costo total de producción para una vaca criolla y mejorada, exceptuando la mano de obra para pastoreo que podrá permitir el manejo de más ganado.

³⁴ El cuidado de las crías consiste en protegerlas del sol en el día y también del frío. Las crías de las vacas criollas después al día siguiente de la parición salen a pastorear con sus madres.

³⁵ Las vacas se pastorean 365 días al año. Sin embargo, el cálculo del costo no se asume un jornal por día de pastoreo. Este hecho se sustenta en el entendido que la intensidad en el pastoreo no es la misma que en una actividad agrícola por ejemplo (8 horas de trabajo). En el pastoreo de vacas es común que se las amarre y el uso de la mano de obra es sólo para el traslado de los animales al lugar de pastoreo. Otro hecho es lo anotado en párrafos anteriores que la intensidad de la mano de obra varía de acuerdo a las épocas.

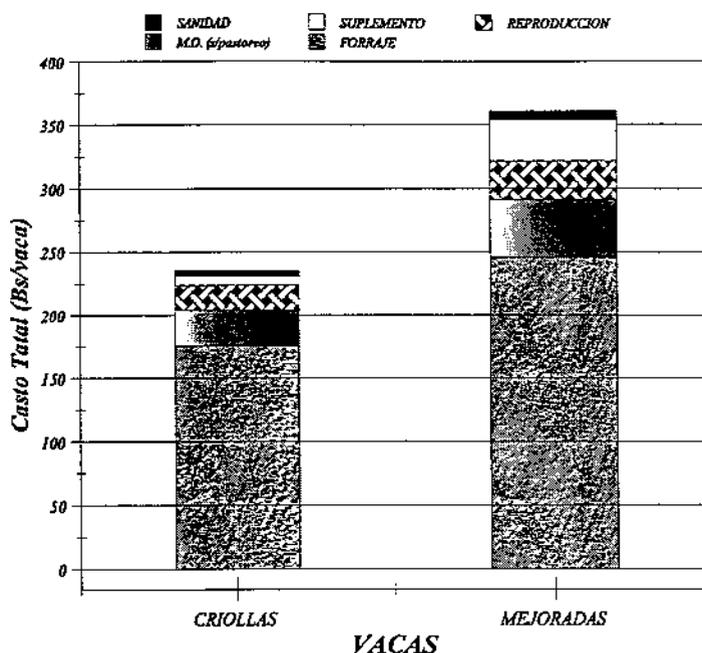


Figura 5.2 Costos de Producción de Vacas Mejoradas y Criollas por Rubros en SJL

El gasto de producción para un productor dependerá de la siguiente función de costos:

$$CTB_i = 1.620 + Vacas_i CT_{ponderado}$$

donde:

$$CT_{ponderado} = \frac{(n Vacas_{criollas} \times 235.68) + (n Vacas_{mejoradas} \times 360.88)}{(n Vacas_{criollas} + n Vacas_{mejoradas})} \quad (5.1)$$

donde CTB es costo total de la producción de un hato de vacas; 1.620 representa el costo constante para el pastoreo del hato en un año; Vacas es el numero de vacas del hato entre mejoradas y criollas, finalmente $CT_{ponderado}$ es la ponderación de los gastos variables en la producción de acuerdo a la composición del hato entre vacas criollas y mejoradas.

5.2.2 Valor de la Producción de Bovinos en SJL.

La producción de bovinos se basa en tres componentes: crías, leche y bosta. En este análisis se consideran los dos primeros componentes, porque son los objetivos principales de la producción de bovinos. No se considera la producción de bosta ya que tiene un objetivo secundario en la producción, además su cuantificación es mucho más compleja.³⁶

La producción total se considera en términos de valor bruto de producción,³⁷ y se calcula de la siguiente manera:

$$VBPB_i = [Va_i \cdot I_{crias} \cdot P_{crias}] + [Lec_i \cdot P_{Leche}] \quad (5.2)$$

donde, $VBPB_i$ significa el valor bruto de la producción de bovinos; Va_i es el número de vacas que tiene el productor; I_{crias} es el índice de producción de crías por vaca en un año; P_{crias} es el precio de las crías en el mercado de Patacamaya; Lec_i es la producción de leche en kilos para un año; P_{Leche} es el precio promedio por kilo.

Los indicadores productivos de crías (I_{crias}), muestran que las vacas criollas producen una cría cada 13 meses y en el caso de las mejoradas cada 15 meses (Cuadro 5.2).

³⁶ La producción de bosta (deposición de los bovinos) se va acumulando durante varios años conjuntamente el estiércol (deposición de ovinos), frecuentemente hay cambios en el número de animales que hacen difícil la estimación de la producción por animal en un año. El empleo como abono orgánico en los propios campos del agricultor es mínimo.

³⁷ El valor bruto de la producción es la multiplicación de la producción en términos físicos por su precio de mercado. Esto permite la homogeneización de la producción en proporciones aditivas, es decir: producción de crías mejoradas y criollas + producción de leche. Se puede llamar también ingreso bruto de producción. Sin embargo, se reserva el término ingreso para efectos de ingresos monetizados, vale decir para la producción convertida efectivamente en dinero.

Cuadro 5.2 Índices zootécnicos y precios por raza de bovinos

RAZA	Índices Zootécnicos de Reproducción		Precio de Crías (Bs)		Precio de Leche ^e (Bs/kg)
	Tiempo de reproducción ^a	Índice de crías(I_{crias}) ^b	un año ^c	al nacer ^d	
Criollas	13 meses	0.942	1,350.00	850.00	0.99
Mejoradas	15 meses	0.858	1,600.00	1,100.00	0.99

a) Es el tiempo que una vaca tarda en producir una cría (parición-gestación-parición). El mayor periodo de gestación de una vaca mejorada se debe a la aparición tardía del celo y fallas de cruce e inseminación como consecuencia de la mala alimentación (Illanes, 1994). Biológicamente una vaca podría por lo menos una cría cada 12 meses (9 meses de gestación y 2-3 meses de descanso).

b) Es el índice de crías para un año

c) Es el precio promedio de venta de crías de un año en la Feria de Patacamaya.

d) Es el precio de una cría al nacer si fuera vendida (valor presente al nacer de una cría de un año)

e) Es el precio promedio pagado por la PIL a los productores de S.J.L. Es el precio correspondiente a un contenido de materia grasa de 3.4%.

El precio de venta de una cría mejorada de un año en la Feria de Patacamaya es de 1,529.52Bs y de una criolla de 1,433.47Bs. Para la valoración de producción se considera el precio de una cría al nacer³⁸(Cuadro 5.2).

Tomando en cuenta los indicadores zootécnicos de reproducción y precios del Cuadro 5.2 la Ecuación 5.2 se transforma en :

$$VBPB_i = [(Va_{cri_i} \cdot 0.942 \cdot 850) + (Va_{mej_i} \cdot 0.858 \cdot 1,100)] + (L \cdot 0.99)$$

$$\text{reescribiendo:} \quad (5.3)$$

$$VBPB_i = 800Va_{criolla_i} + 944Va_{mej_i} + IL$$

IL, es el ingreso por la venta de leche. La Ecuación 5.3 nos dan los coeficientes técnicos de producción que permiten calcular el VBPB de cualquier productor de bovinos en S.J.L. Aplicando dicha ecuación a 45 productores de la muestra establecida en S.J.L. de acuerdo composición de su hato bovino a partir, se establecen claramente dos procesos de producción.

38

Se considera este precio ya que en el caso de las crías de (9 a 12 meses) se tendría que contabilizar sus gastos de alimentación en el Costo Total de producción de vacas.

Cuadro 5.3 Proceso de Producción en Ganadería Bovina en SJL.

Indicadores	Proceso I n=20				Proceso II n=25			
	Vacas Mejoradas	Vacas Criollas	Total Vacas	VBPB*	Vacas Mejoradas	Vacas Criollas	Total Vacas	VBPB*
Total ^a	23	46	69	58539,6	74	0	74	120844,221
Máximo ^b	3	8	8	64056	15	0	15	22703,96
Mínimo ^c	0	1	1	8007	1		1	94380
Promedio ^d	1,15	2,3	4	29269	2,96	0	2,96	4,833.76

n es el número de productores en cada proceso de una muestra de 45.
a Es el total de vacas consideradas por proceso
b Es el máximo de vacas considerado por proceso.
c Es el mínimo de vacas consideradas por proceso. Existe por lo menos una vaca por proceso.
d Es el promedio de vacas independientemente de la composición del hato por productor
e Es el valor Bruto de producción Bovina calculado a partir de la ecuación 5.3.

El *Proceso I* donde producción esta basada en una combinación de vacas mejoradas y criollas. En este proceso existen 20 productores de bovinos 45% de la muestra. El VBPB promedio calculado de 2,926.13Bs/año, el máximo 6,405.60Bs/año y el mínimo de 800.70Bs/año(solo por cría). Por otra parte, poseen en promedio 1.15 vacas mejoradas, 2.3 vacas criollas y 3.45 entre ambas. El máximo de vacas mejoradas es de 3 y de criollas 8. Los productores en este proceso tienen por lo menos una vaca criolla

El *Proceso II* se caracteriza por tener sólo vacas mejoradas y corresponde a 25 productores 55% de la muestra. En este proceso existe como máximo 15 vacas mejoradas, por lo menos una vaca mejorada y en promedio existe 2.96 vacas mejoradas. En cuanto al VBPB es mucho más alto que en el *Proceso I*, se calcula en promedio 4,833.76 Bs/año, un máximo de 22.703,96Bs/año y como mínimo de 943,80 Bs/año (solo crías).

La división de la producción en dos procesos representa los dos tipos de productores que existen en la comunidad SJL. Primero, los que han orientado su producción a la lechería (*Proceso II*). Segundo, los que tratan de orientar su producción a la lechería o simplemente pretenden mejorar la calidad de su ganado por su valor económico y la generación de mayores ingresos (*Proceso I*).

Los procesos de producción obtenidos, requieren costos de producción diferenciados de acuerdo a la Ecuación 5.1, se establecen dos funciones de costo.

Cuadro 5.4 Estimación de las Funciones de Costo Total por Proceso de Producción

RUBROS	Costo Total vaca criolla Bs/año	Costo Total vaca mejorada Bs/año	Proceso I			Proceso II		
			Frec. ^a crioll	Frec. ^b mej.	Costo ^c Total Ponderado	Ind. ^a crioll	Ind. ^b mej.	Costo ^c Total Ponderado
I. Forraje	175.76	245.60	0.65	0.35	197.75	0.0	1.0	245.60
II. Suplemento	7.17	32.08	0.65	0.35	15.57	0.0	1.0	32.08
III. Sanidad	4.71	7.04	0.65	0.35	5.46	0.0	1.0	7.04
IV. Reproducción	20.00	30.71	0.65	0.35	23.44	0.0	1.0	30.71
V. M.O (s/p) ^d	28.17	45.43	0.65	0.35	33.76	0.0	1.0	45.43
Total	235,68	360,88	0,65	0,35	275,98	0,00	1,00	360,88
M.O Pastoreo ^e	1,620.00	1,620.00			1,620.00			1620
a) Indica que existe en promedio por productor el 65% de vacas en este proceso. b) Indica que existe en promedio el 35 % de vacas criollas en este proceso. c) Es el costo de vacas criollas y mejoradas por el indice considerado en el proceso. d) El costo de mano de obra sin pastoreo. Es decir el costo de ordeño más cuidado de cría e) Es el costo total de la mano de obra para un año de pastoreo.								

El Cuadro 5.4 muestra la composición de los Costos de Producción por proceso que permiten establecer las siguiente funciones de costo:

$$CTB_I = 1,620 + 275.98V_a \quad (5.4)$$

$$CTB_{II} = 1,620 + 360.88V_a \quad (5.5)$$

donde, CTB_I es el costo total de producción ponderado por hato en el *Proceso I*, CTB_{II} es el costo total de producción por hato en el *Proceso II*, V_a es el número de vacas del hato. El número 1,620 representa el costo de mano de obra para pastoreo en un año y se mantiene constante permitiendo el manejo de más animales, 275.98 representa el costo de producción para una vaca (es el costo ponderado entre vacas criollas y mejoradas del *Proceso I*) y 360.88 el costo de producción por vaca mejorada (en el *Proceso II* no existen vacas criollas). Tanto 275.98 y 360.88 son las pendientes de la función y la multiplicación por el numero de vacas representa el costo acumulativo por el sucesivo manejo de animales.

5.2.3 Eficiencia de la Producción en Ganadería Bovina.

La metodología descrita en el Capítulo Tres permite el análisis de la eficiencia en la producción en ganadería bovina. Se establecen dos funciones de producción de acuerdo a los procesos identificados. Para el *Proceso I* la función estimada es la siguiente:

[Recuadro 5.1]

$$\widehat{VBPB}_I = -538.97 + 1280.45 V_a - 43.82 V_a^2$$

(-0.93) (4.48) (-1.43)

números en paréntesis son valores de t

$$F_{\text{calculado}} = 87.61 \rightarrow \text{significancia } F = 1.11^{-9}$$

$$R^2 = 0.91 \qquad n = 20$$

El valor de R^2 indica que la variabilidad en la producción es explicada en un 91 % por la cantidad de vacas que posee el productor (el restante 9% es error de la estimación).³⁹

Por otro lado el modelo de producción para el *Proceso II* es el siguiente, donde los parámetros establecen el proceso de producción:

[Recuadro 5.2]

$$\widehat{VBPB}_{II} = -1172.92 + 2282.89 V_a - 45.94 V_a^2$$

(2.44) (10.20) (-3.23)

números en paréntesis son valores de t

$$F_{\text{calculado}} = 307.64 \rightarrow \text{significancia } F = 8.29^{-9}$$

$$R^2 = 0.96 \qquad n = 25$$

El R^2 indica que la variabilidad de la producción en ganadería bovina con el *Proceso II* es explicada en un 96% por el número de vacas que tiene el productor.

³⁹

La estimación del modelo de producción en ganadería bovina se presenta en el Anexo D (Cuadros D.3 y D4)

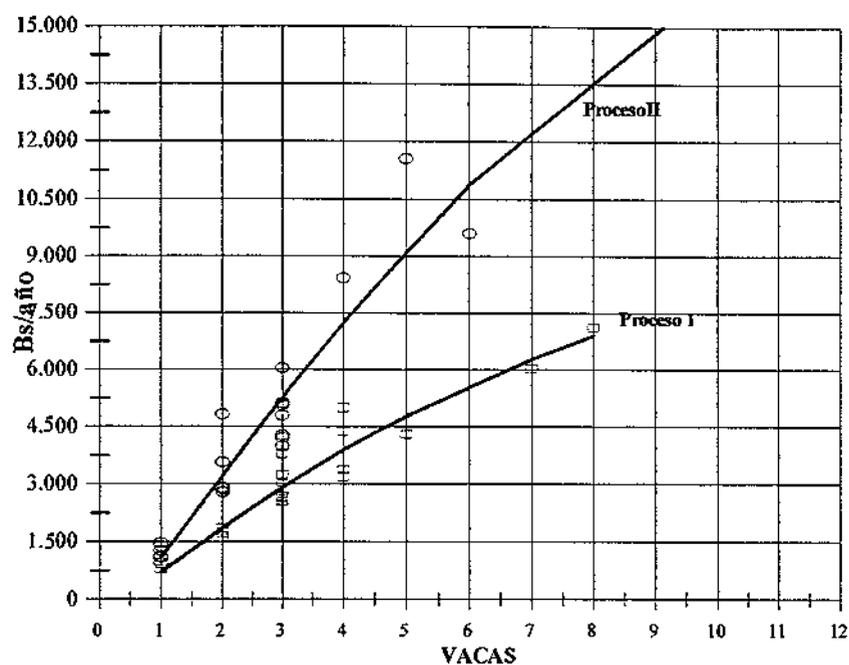


Figura 5.3 Estimación del valor de producción ganadera bovina por proceso

En la Figura 5.3 se muestra de manera gráfica la estimación del valor de la producción en ganadería bovina para los procesos de producción establecidos. En ambos procesos los parámetros muestran que existen rendimientos decrecientes; es decir que, manteniendo constante el factor mano de obra para pastoreo en principio, se logra mayor VBPB a medida que se manejan más animales. Por otra parte cuanto más animales se manejen el VBPB crece pero con menor tasa hasta llegar a cero (máximo técnico).

En el *Proceso I* el $VBPB_1$ es mucho menor que en el *Proceso II* debido a que la mayor cantidad de animales criollos sobre los mejorados, ya que los primeros generan pocos ingresos por la producción de leche.

En el *Proceso II* la calidad de los animales mejorados permite la generación de mayores ingresos por leche, lo cual aumenta el $VBPB_{II}$. El modelo planteado funciona bajo el supuesto que existe mayor cantidad y calidad de tierras; alfalfa y forrajes; lo que permite al agricultor manejar animales mejorados.

Bajo las condiciones establecidas por la estimación de los modelos, se logra un máximo técnicamente con 14.61 vacas entre criollas y mejoradas en el *Proceso I* y de 24.82 vacas mejoradas en el *Proceso II*. En el *Proceso I* el $VBPB_I$ para esa cantidad de animales es de 8,814.46 Bs/año (Cuadro 5.4). El $VBPB_I$ alcanzado está compuesto por la producción de crías y leche. Para el *Proceso II* el $VBPB_{II}$ para las 24.81 vacas es de 27,178.88 Bs/año.

Si se consideran las funciones de costo por proceso (Ecuaciones 5.4 y 5.5), el máximo beneficio alcanzado bajo el *Proceso I* es de 3,597.03 Bs/año con 11.46 vacas y la generación de un $VBPB_I$ de 8,379.96 Bs/año. Esta situación se la aprecia en la distancia entre los puntos A y B de la Figura 5.4 (a).

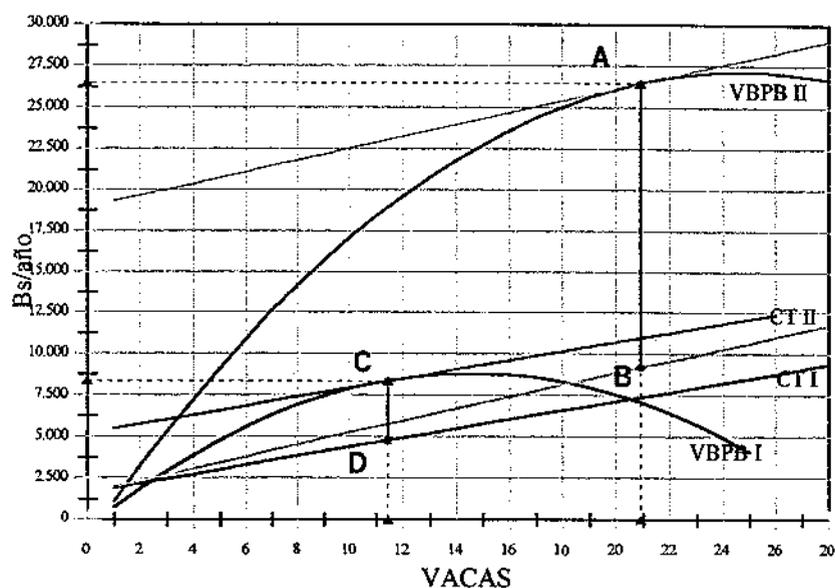


Figura 5.4 Eficiencia de la Producción en Ganadería Bovina

Cuadro 5.5 Resultados Estimados a Partir de los Modelos de Producción Ganadera.

Indicadores	Unidades	Proceso I		Proceso II	
		Eficiencia Técnica	Eficiencia Económica	Eficiencia Técnica	Eficiencia Económica
VBPB ^a	Bs/año	8,814.46	8,379.96	27,178.88	26,470.21
Va ^b	Vacas/año	14.61	11.46	24.84	20.91
Costo Total ^c	Bs/hat/año	5,651.95	4,782.93	10,584.88	9,167.53
Beneficio ^d	Bs/año	3,162.52	3,597.03	16,594.00	17,302.68
Costo Medio ^e	Bs/vaca	386.87	417.33	426.09	438.34

a Es el Valor Bruto de Producción en Ganadería Bovina..

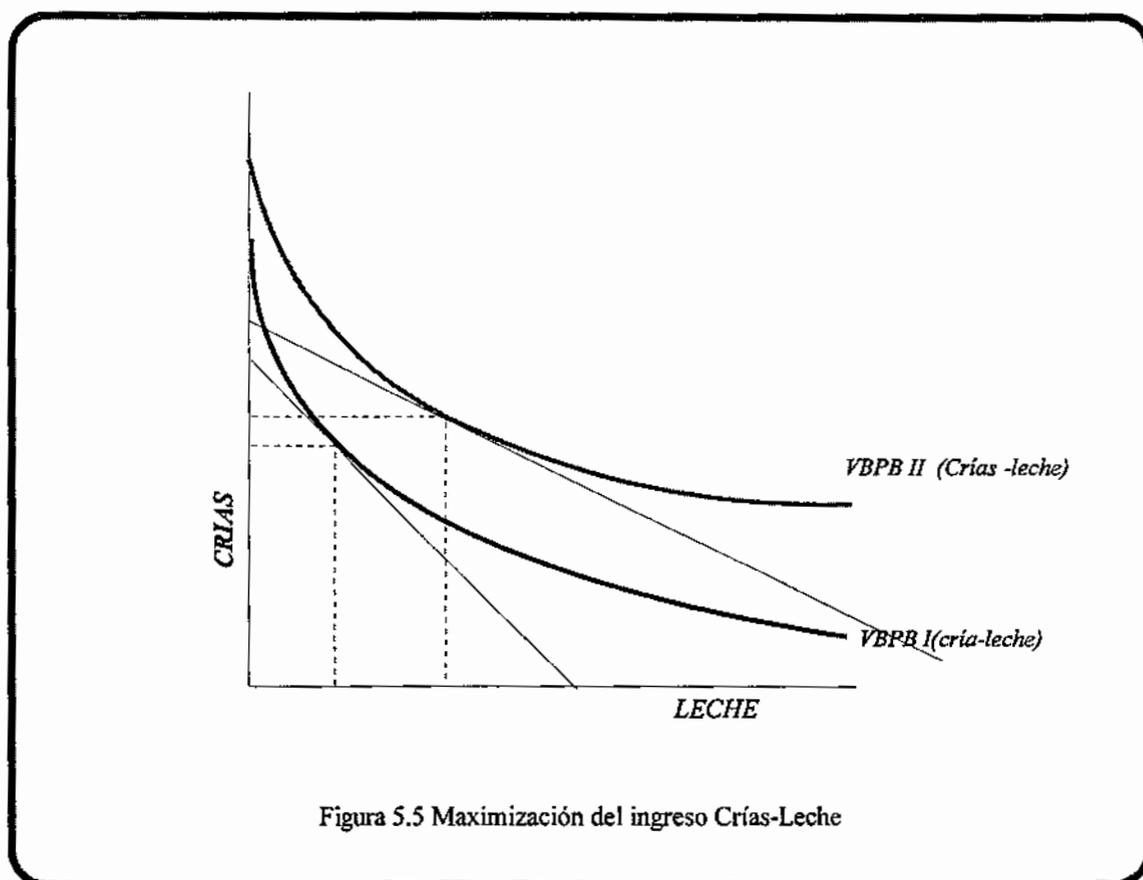
b Es el número de vacas que el productor podría manejar.

c Es el costo total estimado para la cantidad de vacas considerada (incluye MO p/pastoreo).

d Es el beneficio (VBPB neto) alcanzado (VBPB-CT).

e Es el costo por vaca (CT/V₀).

Las condiciones de maximización del ingreso dependen del objetivo primario de la producción. Es decir, si un productor quiere mayor ingreso por leche resignará la alimentación de las crías. Esto consecuentemente se refleja en crías mucho más débiles que requieren alimentación complementaria de forrajes y tienen mayor propensión a enfermedades. En el caso contrario, el productor que oriente la producción bovina a la obtención de crías tendrá mucho menor ingreso por leche (Figura 5.5).



5.3 Producción en Ganadería Ovina.

5.3.1 Costos y Valor de la Producción Ovina en SJL.

El objetivo económico de la ganadería ovina es la producción de crías para su venta, adicionalmente se tiene producción de lana y estiércol. Como en el caso de la producción bovina, la reproducción de ovinos esta centrada en las hembras (ovinos madre). Los productores mantienen un reducido número de reproductores intercambiandolos cada dos tres años, ya sea con otros productores del lugar o en su defecto comprando de las ferias.

La producción ovina se desarrolla principalmente en base a pastos naturales de ello se deriva la preponderancia del factor mano de obra en la producción. Por otra parte, el complemento de la alimentación con forrajes es mínimo, generalmente este complemento es resultante del forraje(heno) que no alcanza a consumir el ganado vacuno. La cantidad estimada es de 0.6qq por ovino en un año. Si se imputa un costo a este insumo resulta 3.9 Bs/ovino/ año.

En cuanto a los costos de sanidad el total de los productores realiza el baño antisármico. Esta actividad se la realiza comunalmente una vez al año y su costo es de 0.20Bs/ ovino. La atención de otras enfermedades generalmente se las hace recurriendo a métodos tradicionales (uso de hierbas, orín, etc.). El agricultor generalmente no incurre en mayores gastos como en el caso de los bovinos.

El principal factor en la producción de ovinos es la mano de obra. La actividad de pastoreo de ovinos requiere por lo menos de un pastor que vigile al rebaño durante esta actividad es generalmente realizada por niños y mujeres. Cuantificando el costo de oportunidad de dicho factor resulta que son necesarios por lo menos 360 jornales en un año, y su costo es de 4.5 Bs/jomal (precio pagado en la comunidad por pastorear ovejas). Este costo en un año resulta 1.620,00 Bs. que sirve para el pastoreo de todo un rebaño. Este análisis se resume en siguiente la función de costos :

$$CT_{ov_i} = 1.620 + 4.1 \cdot OVm_i \quad (5.6)$$

donde 1.620 es el costo constante que permite el manejo del rebaño; 4.1 es el costo de forrajes y sanidad en un año para un ovino madre (OVm_i).

Por otra parte, el valor de la producción generado por el productor de SJL depende de parámetros zootécnicos y precios que se resumen en la siguiente ecuación:

$$VBPO_i = [OVm_i \cdot I_{crias} \cdot P_{cria}] \cdot TN \cdot (1 - TM) \quad (5.7)$$

donde, $VBPO_i$ es el valor de la producción de ovinos, OVm_i es el número de ovinos madre; I_{crias} es el índice zootécnico de reproducción, es decir las crías que una madre puede tener en un año; P_{cria} es el precio de un ovino cría; TN es la tasa de natalidad del rebaño y TM es la tasa de mortalidad del rebaño.

Los indicadores productivos muestran que un ovino madre mejorado pueden tener una cría cada 8 meses (2 crías cada 15 meses). Los ovinos madre criollos tienen una cría cada 15 meses (Cuadro 5,6). Por otra parte, se manejan una cantidad apreciable de ovinos, es más difícil que todas las hembras sean fecundadas, como es el caso de los bovinos que son controlados. Este hecho determina que haya una tasa de natalidad, que en el caso de los ovinos criollos es del 80% y en el caso de los mejorados es de 72%.

Cuando nacen las crías no logran sobrevivir todas, lo que determina la tasa de sobrevivencia que es de 95% en el caso de las nacidas de madres criollas y del 80% de las nacidas de madres mejoradas.

Cuadro 5.6 Índices Zootécnicos y precios por raza de ovinos en SJL

RAZA	Índice productivo de crías		Tasa de Natalidad ^c	Tasa de Mortalidad ^d	Precio de crías ^e (Bs)
	Tiempo de reproducción ^a	Índice de crías (I _{crias}) ^b			
Criollo	15 meses	0,83	0,8	0,05	40
Mejorado	8 meses	1,5	0,72	0,2	60

a Es el tiempo en que un ovino madre podría producir una cría (parición-gestación-parición).
b Es el índice de cría para un año.
c Es el porcentaje de ovinos madre criollos del rebaño que se fecunda.
d Es el porcentaje de crías que después de haber nacido muere.
e Es el precio de una cría al nacer si fuera vendida.

Tomando en cuenta estos indicadores productivos y considerando que por la racionalidad del productor posee ovinos criollos y mejorados la Ecuación 5.7 se transforma en:

$$VBP_i = [Ovm_{crioll_i} \cdot 0.80 \cdot 40] \cdot 0.80 \cdot 0.95 + [Ovm_{mej_i} \cdot 1.5 \cdot 60] \cdot 0.72 \cdot 0.80$$

reescribiendo: (5.8)

$$VBPO_i = 24.32Ovm_{crioll_i} + 54.82Ovm_{mej_i}$$

Aplicando la Ecuación 5.8 a la muestra de acuerdo a la cantidad y calidad de ganado que los productores manejan se establecen dos procesos de producción (*Proceso III* y *Proceso IV*).

El *Proceso III*, como se observa en Cuadro 5.8 esta compuesto 87 % de ovinos mejorados 87%, el restante 13% son ovinos criollos. En contraste *Proceso IV* esta compuesto mayoritariamente por ganado criollo 78% y el restante 22% de ovinos mejorados.

La composición del ganado ovino depende de la cantidad y calidad de pastos (tierra) que el productor tenga. En el caso del *Proceso III* el ganado mejorado requiere más calidad y cantidad de pastos para su alimentación (el peso de los ovinos mejorados es mucho mayor que de los criollos).

Cuadro 5.7 Proceso de Producción en Ganadería Ovina en SJL.

VARIABLES	PROCESO III n=22				PROCESO IV n=18			
	Ovinos Madre Crioll	Ovinos Madre Mej	Total Ovinos madre	VBPO ^f	Ovinos Madre Crioll	Ovinos Madre Mej	Total Ovinos madre	VBPO ^f
Total ^a	112.00	818.00	930.00	45,128.96	477.00	133.00	610.00	18,495.36
Máximo ^b	28.00	65.00	88.00	3,856.00	80.00	28.00	80.00	2,424.32
Mínimo ^c	0.00	4.00	4.00	207.36	2.00	0.00	2.00	48.64
Promedio ^d	5.09	37.18	42.27	2,051.32	26.50	7.39	33.89	1,027.82
Des. Est. ^e	7.82	17.72	23.02	1,036.96	17.54	8.79	20.98	677.75

n Es el número de productores en cada proceso de una muestra de 45 (5 productores no poseen ovinos).
a Es el total de ovinos madre consideradas por proceso
b Es el máximo de ovinos madre consideradas por proceso.
c. Es el mínimo de ovinos madre consideradas por proceso.
d Es el promedio de vacas independientemente de la composición del rebaño por productor.
e Números en paréntesis son las desviaciones estándar.
f Es el Valor Bruto de la Producción Ovina calculado a partir de la Ec. 658.

5.3.2 Eficiencia de la Producción en Ganadería Ovina.

Los procesos de producción identificados permiten el establecimiento de dos funciones de producción. Para el *Proceso III* se tiene:

$$[\text{Recuadro 5.3}] \quad \text{VBPO}_{\text{III}} = -114.23 + 60.24\text{Ovm} - 0.17\text{Ovm}^2$$

$$(-1.20) \quad (13.55) \quad (-3.31)$$

números en paréntesis son valores de t

$$F_{\text{calculado}} = 741.78 \rightarrow \text{significancia } F = 9.29^{-19}$$

$$R^2 = 0.98$$

$$n = 22$$

El R^2 significa que el 98% de la variabilidad del Valor Bruto de Producción Ovina en el Proceso III (VBPO_{III}) es explicada por la variación en las unidades ovino madre (Ovm). El parámetro $b_2 = -0.17$ indica que existen “rendimientos decrecientes” en VBPO_{III} conforme se manejan más ovinos madre. Estas condiciones técnicamente se podría mantener 174.10 ovinos y generar un VBPO_{III} de 5,130.1 Bs/año.

La función de producción estimada para el *Proceso IV* es el siguiente:

$$[\text{Recuadro 5.4}] \quad \text{VBPB}_{IV} = -126.07 + 36.15\text{Ovm} - 0.097\text{Ovm}^2$$

$$(-0.83) \quad (4.30) \quad (-0.95)$$

números en paréntesis son valores de t

$$F_{\text{calculado}} = 59.029 \rightarrow \text{significancia } F = 7.7^{-8}$$

$$R^2 = 0.88$$

$$n = 18$$

El R^2 significa que el 88% de la variabilidad del Valor Bruto de Producción Ovina en el *Proceso IV* (VBPO_{IV}) es explicada por la variación en las unidades ovino madre (Ovm). El parámetro $b_2 = -0.097$ como en el caso anterior muestra que existe rendimientos decrecientes.

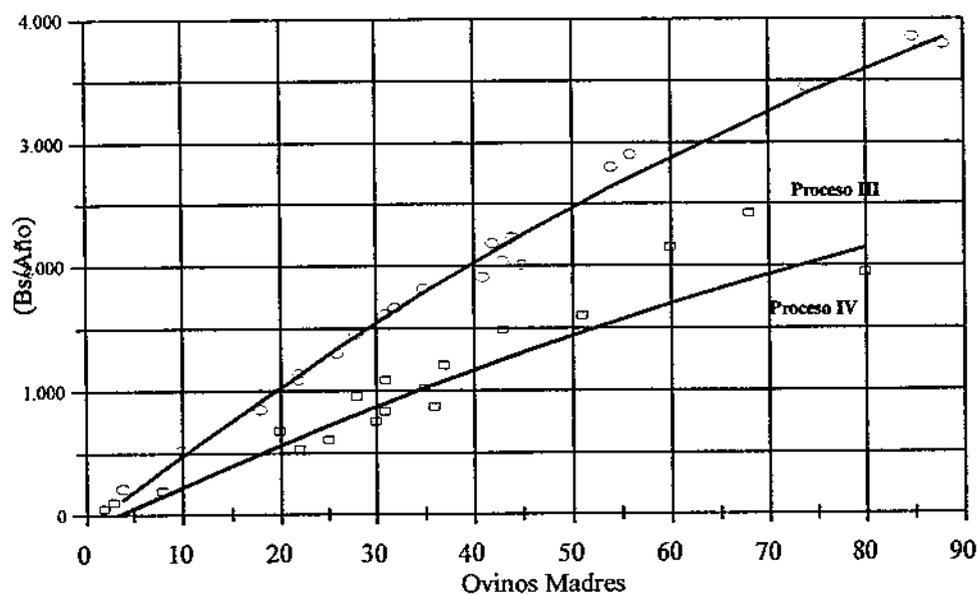


Figura 5.5 Estimación del valor de producción Ovina por proceso

En estas condiciones de producción se logra un máximo técnico 164.612 Ovm y una generación de $VBPO_{IV}$ de 3,230.73 Bs/año.

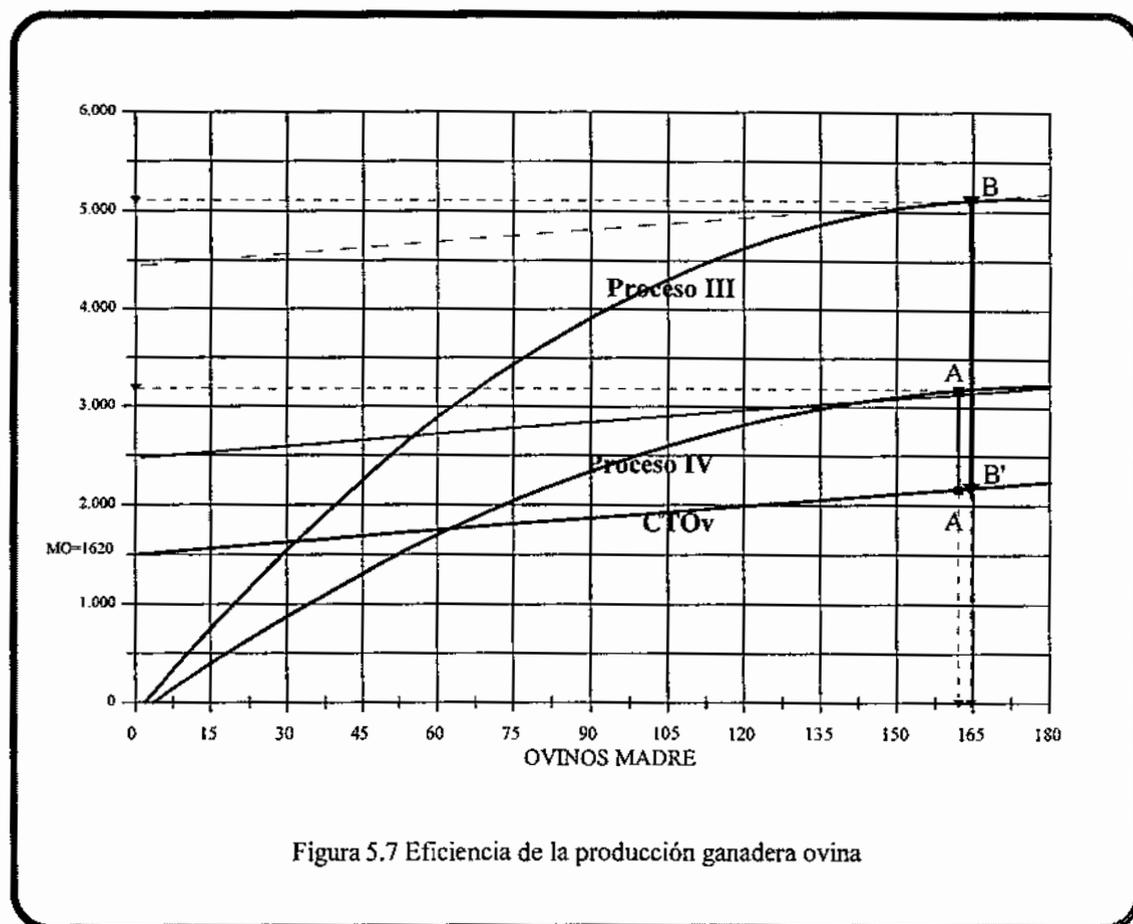
El Proceso de *Producción III* genera mucho más $VBPO_{III}$ que el *Proceso IV*. Esto se explica principalmente por la mayor cantidad de animales mejorados que tienen un precio de 33% más alto (Cuadro 5.8).

En la Figura 5.7 se proyecta la producción de ovinos por Proceso. En el *Proceso III* se consigue un beneficio máximo de 2,940.77 Bs/año (puntos A y A') para una cantidad de 162 ovinos, el $VBPO_{III}$ en este punto es de 5,106.02 Bs. El Costo Total es de 2,165.48 Bs/rebaño, considera el costo de oportunidad de la mano de obra⁴⁰ (Cuadro 5.9).

En el *Proceso IV* el beneficio máximo logrado es de 1,687.57Bs/año para un empleo de 164 Ovinos madre (Figura 5.7)). El $VBPO_{IV}$ es de 3,187.57 Bs/ año y un costo de 1,500Bs/año un Costo Medio de 9.11Bs/OVm.

40

En general ningún campesino erogaría este monto para la producción ovina. La disponibilidad de mano de obra determina llevar adelante la producción ovina.



Cuadro 5.8 Eficiencia económica de la producción ovina en SJL

Indicadores	Unidades	Proceso III		Proceso IV	
		Eficiencia Técnica	Eficiencia Económica	Eficiencia Técnica	Eficiencia Económica
VBPO ^a	Bs/año	5,130.31	5,106.02	3,230.73	3,187.57
Ovm ^b	Ovm/año	174.10	162.25	185.68	164.62
Costo Total ^c	Bs/reb/año	2,213.82	2,165.25	2,261.28	1,500.00
Beneficio ^d	Bs/año	2,196.48	2,940.77	969.45	1,687.57
Costo Medio ^e	Bs/Ovm	12.72	13.34	12.18	9.57

a Es el Valor Bruto de Producción en Ganadería Ovina.
b Es el número de ovinos que el productor podría manejar.
c Es el costo total estimado para la cantidad de ovinos considerada (incluye MO p/pastoreo).
d Es el beneficio (VBPB neto) alcanzado (VBPO-CT).
e Es el costo por vaca (CT/Ovm)

CAPITULO SEIS
CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones Generales

Los principales objetivos de la presente investigación han sido identificar las variables económicas que intervienen en las distintas actividades productivas. Determinando los niveles de producción y asignación óptima de mano de obra en los distintos procesos productivos llevados adelante por las unidades económicas familiares campesinas de San José Llanga.

En las diversas combinaciones posibles entre agricultura y ganadería las unidades familiares campesinas de San José Llanga desarrollan estrategias de optimización en el uso de los recursos productivos. No se puede plantear cual estrategia es la mejor ya que todas ellas se estructuran tomando en cuenta el volumen (magnitud) del capital y las restricciones físico económicas que plantean las limitaciones en sus recursos (tamaño de sus parcelas, propiedad de las máquinas, indeterminados niveles de inversión de mejoramiento de ganado). Además se debe tener en cuenta el riesgo que se asume por las condiciones climáticas adversas, en la agricultura y por el nivel de cuidado de los animales en la ganadería, además tomando en cuenta ambos casos, lo que para ellos aparece como los dictámenes del mercado.

La gran lección que nos brinda el productor pequeño parcelario de San José Llanga, no es demostrar las limitaciones económicas pre-existentes, sino que a partir de ellas, se desarrollan estrategias de maximización de ingresos y reproducción, a través de un complejo sistema de diversificación productiva, optimizando el uso de sus recursos sobre todo la mano de obra, pero tomando siempre en cuenta las críticas restricciones económico productivas que se les plantean.

6.2 Conclusiones del Proceso de Producción Agrícola

Dentro la estrategia de producción agrícola el agricultor de SJL practica la rotación de cultivos en una secuencia de tres años entre descansos del terreno. Esta estrategia permite al agricultor repartir el costo de preparación del terreno en tres cultivos agrícolas correspondiente a tres años agrícolas.

La mecanización del proceso productivo agrícola es escasa. Sólo se utiliza tractor para la preparación del terreno y siembra. La utilización de insumos modernos en labores culturales es incipiente. Sólo en el caso de la papa se realizan controles fitosanitarios y fertilización con productos químicos, en los demás cultivos el empleo de estos insumos es casi nulo. La cosecha de los cultivos agrícolas es completamente manual y con herramientas manuales rústicas. En consecuencia, el proceso de producción agrícola en SJL se puede denominar tradicional.

La papa es el cultivo de mayor costo, 86% más que la quinua el de menor costo. Dadas las características tradicionales del proceso de producción agrícola el factor mano de obra es el de mayor proporción en el costo total. Por otra parte el componente monetario de los costos agrícolas es mínimo. El gasto en maquinaria es el mayor componente monetizado, esto por los pagos en efectivo de tractor y transporte.

En el caso de la papa el rubro insumos es el que contiene mayor componente monetario, por la compra de insecticidas y fertilizantes químicos. En los demás cultivos el rubro insumos no requiere erogación monetaria, porque tanto las semillas como los forrajes son de la propia producción del agricultor.

Los índices de producción agrícola por cultivo estimados muestran que existen rendimientos decrecientes con respecto a la mano de obra. Es decir que el empleo sucesivo de la mano de obra, la productividad marginal del factor tiende hacerse nula hasta llegar a un máximo técnico.

El mayor beneficio de la producción agrícola es generado por la papa con un óptimo de 1,236.07 Bs./Ha, seguido por la quinua con 330.74 Bs./ha, el trigo con 312.32 Bs./ha, el grano de cebada con 259.81Bs./ha y finalmente el haba con 227.00 Bs./ha. Esto explica la asignación más frecuente de superficie de tierra a los cultivos agrícolas como la papa y quinua. En contraste la menor frecuencia de cultivo de haba por su menor beneficio.

De acuerdo con la muestra tomada de 45 agricultores. La papa es el cultivo realizado por el 100% de los productores con una superficie promedio de 0.75ha, seguido de la quinua realizado por el 80% de los productores con área promedio de 0.25 ha, posteriormente el trigo con una superficie promedio de 0.125 ha, el grano de cebada practicado por el 62% de los agricultores con una superficie promedio de 0.25 ha y finalmente el cultivo del haba el menos frecuente realizado por el 40% de los productores en un área promedio de 0.5 ha.

El máximo beneficio generado por toda la producción agrícola en SJL es de 1.634,61 Bs./año en una superficie de 2.91 ha. Si no se considera el costo de oportunidad de mano de obra este beneficio alcanza a 2,795.12 Bs./año en 3.7 Ha. de superficie cultivada.

Las condiciones de producción agrícola en SJL, tierras de baja calidad, condiciones climáticas adversas y métodos de producción tradicionales, el agricultor de SJL no dedica más de 4.4 ha a la producción agrícola y asigna más frecuentemente superficies entre 2.4 y 3.73 ha. El agricultor de SJL sabe que más allá de este nivel de asignación de recursos la producción no puede elevarse apreciablemente.

Los bajos niveles de producción física se explican principalmente por la cantidad y calidad de recursos y tecnología con que cuenta el productor campesino. El agricultor de SJL maximiza el beneficio de la producción agrícola asignando eficientemente los factores y recursos que posee.

6.3 Conclusiones del Proceso de Producción en Ganadería

6.3.1 Ganadería Bovina

En SJL existen dos procesos de producción en ganadería bovina (técnicas). El primero (*Proceso I*) practicado por el 45% de los productores, donde la producción se basa en la composición del hato por el 65% de animales criollos y el 35% restante en animales mejorados. El objetivo económico de este proceso es la producción de crías, adicionalmente se obtienen ingresos por la venta de leche. El segundo proceso de producción identificado (*Proceso II*) es practicado por el 55% de las familias. En este proceso el hato está compuesto en su totalidad de animales mejorados. El objetivo económico principal de este proceso es la producción de leche, adicionalmente se tiene ingreso por la venta de crías.

En el *Proceso I* dadas las condiciones de producción se logra un máximo beneficio de la producción de 3,597.03 Bs./ año con el empleo de 11.46 animales. En el *Proceso II* el valor de la producción es mucho más alto lo que permite un beneficio máximo de 17,302.68 Bs./año. Estos resultados implican que un agricultor en SJL podría manejar estas cantidades de ganado óptimamente, sin embargo, las restricciones de tierra y recursos monetarios no permiten que el agricultor tenga esta cantidad de animales. Se puede inferir del modelo que se podría elevar los niveles de producción en ganadería bovina aumentando el uso de insumos modernos, orientando la ganadería extensiva actualmente practicada a una ganadería intensiva. Sin embargo, este cambio en de tecnología de producción requeriría una gran inversión.

La maximización del ingreso en ganadería bovina la estrategia económica que ello implica, es decir la liquidez o la previsión para el consumo futuro. Si un productor quiere mayor liquidez, volcara su esfuerzo al ingreso por leche resignando la alimentación de la cría, lo que consecuentemente se reflejara en crías mucho más débiles que tendrán un valor menor que una cría bien alimentada con leche. En el caso contrario, el productor que oriente la producción a la obtención de crías tendría menor grado de liquidez y postergara su ingreso al consumo futuro resignando el ingreso por la venta de leche.

6.3.2 Ganadería Ovina

En SJJ existen dos procesos de producción en ganadería ovina. El primer proceso (*Proceso III*) esta basado en el rebaño de producción compuesto por el 87% animales mejorados y 13% criollos. El segundo proceso (*Proceso IV*), esta compuesto por el 78% de ganado criollo el restante 22% por ovinos mejorados. A excepción del ganado mejorado la producción ovina es tradicional.

La producción del *Proceso III* genera mayor valor de producción que el *Proceso IV*. Esto se explica por la mayor cantidad de animales mejorados que tienen un precio 33% más alto que los criollos.

Bajo las condiciones de producción ovina en el *Proceso III* se logra un máximo valor de la producción de 5,130.30 Bs. con la tenencia de 174 cabezas. Si se considera los costos de producción de los insumos y mano de obra necesarias para la producción el máximo beneficio que se logra es de 2,940.77Bs.

En el *Proceso IV* como máximo se logra un valor de la producción de 3,230.73 Bs, con el manejo de 185.68 ovinos. Considerando el costo e insumos y mano de obra el máximo beneficio de la producción ovina es de 1,500 Bs./año con la producción de 164.62 ovinos.

Los resultados de los modelos de producción ovina infieren que dada la dotación de mano de obra se podría manejar entre 150 y 180 ovinos óptimamente. Sin embargo el productor de SJJ maneja rebaños menores por la escasa dotación de recursos.

BIBLIOGRAFÍA

- Astori, D. 1984. **CONTROVERSIAS SOBRE EL AGRO LATINOAMERICANO, Un análisis crítico.** Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO). Buenos Aires, Argentina.
- BANCOMEXT (Banco Nacional de Comercio Exterior). 1992. **EL CONOCIMIENTO DE LA POBREZA EN AMÉRICA LATINA.** Comercio Exterior, Vol.42, No 4. México D.F.
- Bishop, C.E. y Toussaint, W.D. 1980. **INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE ECONOMÍA AGRÍCOLA.** Limusa, México D.F., México.
- CAO 1999. **NUMEROS DE NUESTRA TIERRA.** Camara Agropecuaria del Oriente. Santa Cruz, Bolivia
- Cala, E. 1994. **EL SISTEMA DE LA TENENCIA DE TIERRAS EN LA COMUNIDAD SAN JOSE LLANGA, Provincia Aroma del Depto de La Paz.** Tesis no publicada para Licenciatura en Sociología. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
- Call, S. y W. Holahan. 1985. **MICROECONOMÍA.** Grupo Editorial Iberoamérica. México D.F. México.
- Chayanov, A.V. 1979 **INTRODUCCION DE LA ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD ECONOMICA CAMPESINA.** En: Economía Campesina. Orlando Plaza. Desco. Lima, Perú.
- CID (Centro de Información para el desarrollo). 1993. **ANUARIO ESTADÍSTICO DEL SECTOR RURAL.** La Paz, Bolivia.
- Cordonier, P., R. Carles y P. Marsal. 1973. **ECONOMÍA DE LA EMPRESA AGRARIA.** Mundi-Prensa Ediciones. Madrid, España.
- Dandler, J, J. Blanes, J. Prudencio y J. Muñoz. 1987. **EL SISTEMA AGROALIMENTARIO EN BOLIVIA.** CERES (Centro de Estudios de la Realidad Económica y Social). La Paz, Bolivia.
- De Janvry, A. 1975. **The Political Economy of Rural Development in Latinamerica** Journal of Agricultural Economics, vol 57 # 3.
- _____ 1985. **LA ECONOMÍA DE LA UNIDAD FAMILIAR DEL PEQUEÑO AGRICULTOR UN ENSAYO CONCEPTUAL** p.353-389. En: En Busca de Tecnología para el pequeño agricultor. Ángel Marzorca (ed). IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). San José, Costa Rica.
- Ellis, F. 1988. **PEASEANT ECONOMICS. Farm Household and Agrarian Development.** Cambridge, University Press. Cambridge, Great Britain.

- Eresure, M. y M. Gastelu. 1988. **AGRICULTURA ANDINA :Unidad y Sistema de Producción**. Horizonte Editorial. Lima, Perú.
- Espejo, R. 1994 **PRACTICAS SOCIOECONÓMICAS DE TENENCIA Y ADQUISICIÓN DE GANADO. Estudio de Caso: Comunidad San José Llanga**. Tesis no publicada para Licenciatura en. Sociología. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia
- Figueroa, A. 1983. **LA ECONOMÍA CAMPESINA EN LA SIERRA DEL PERÚ**. Fondo Editorial. Lima, Perú.
- _____. 1993 **EDUCACION, MERCADOS Y TECNOLOGIA EN LA PEQUEÑA AGRICULTURA DE AMERICA LATINA**. División Agrícola conjunta FAO/CEPAL. Santiago, Chile
- Gastal, E. 1971. **ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS DATOS DE LA INVESTIGACIÓN EN GANADERÍA**. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Montevideo, Uruguay.
- Gonzalesde Olarte, E. 1984. **ECONOMÍA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA . Aproximación Regional**. Instituto de Estudios Peruanos(IEP). Lima, Perú.
- _____. 1987. **INFLACIÓN Y CAMPESINADO. Comunidades y Micro regiones Frente a la Crisis**. IEP, Lima, Perú.
- Illanes, P. 1994. **ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS EN LA PRODUCCION LECHERA. Estudio de caso de las comunidades San José Llanga y Chijmuni, Provincia Aroma del Departamento de La Paz**. Tesis no publicada para Licenciatura en Economía. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
- INE(Instituto Nacional de Estadística). 1993. **CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, Resultados Finales**. República de Bolivia. Ministerio de Planeamiento y Coordinación. La Paz, Bolivia.
- Kervyn, B. 1987. **LA ECONOMÍA CAMPESINA EN EL PERÚ. Teorías Y Políticas**. Centro de Estudios Rurales Andinos "Bartolomé de las Casas". Cusco, Perú.
- León, C. y R. Quiroz. 1994. **ANÁLISIS DE SISTEMAS AGROPECUARIOS: Uso de Métodos Bio-matemáticos**. CIRNMA. La Paz, Bolivia.
- Leftwich, R. 1976. **SISTEMA DE PRECIOS Y ASIGNACIÓN DE RECURSOS**. Interamericana Editorial. México D.F., México.
- MACA (Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios) y JUNAC (Junta del Acuerdo de Cartagena). 1988. **TIPOLOGÍA DE LA ECONOMÍA CAMPESINA EN BOLIVIA**. Estudios Rurales Andinos. La Paz, Bolivia.

- MACA (Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios). 1993. Estadísticas Agrícolas. Departamento de Estadísticas. La Paz, Bolivia.
- Mc Donald. 1979. NUTRICIÓN ANIMAL. ACRIBIA. Madrid, España.
- Massy, N. 1994. MAPEO Y CARACTERIZACIÓN DE CAMPOS NATIVOS DE PASTOREO DEL CANTÓN SAN JOSÉ LLANGA. Provincia Aroma del departamento de La Paz. Tesis no publicada para Ing, Agrónomo. Universidad Técnica de Oruro. Oruro, Bolivia.
- Mayer, E., M. Glave. 1992. LA CHACRA DE PAPA. Economía y Ecología. CEPES. Lima, Perú.
- Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. 1994. HACIA UNA NUEVA LEGISLACIÓN AGRARIA. Secretaria Nacional de Planificación. La Paz, Bolivia.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas). 1987. MANUAL DE ENCUESTAS SOBRE HOGARES. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales Internacionales. Nueva York, USA.
- Paz, D. 1983. ESTRUCTURA AGRARIA BOLIVIANA. Editorial Popular. La Paz, Bolivia.
- _____. 1992. REGIÓN Y DESARROLLO AGRARIO. Resumen Ejecutivo. Academia Nacional de Ciencias de Bolivia. La Paz, Bolivia.
- _____. 1995. LECCIONES DE SOCIOLOGÍA RURAL. Plural -Universidad. La Paz, Bolivia.
- PNUD 2000. INFORME DE DESARROLLO HUMANO EN BOLIVIA. Industrias Offset Color S.R.L. La Paz, Bolivia
- Plaza, O. 1987. PRESENTACIÓN. En ECONOMÍA CAMPESINA. Orlando Plaza (ed). DESCO (Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo). Lima, Perú.
- Schejtman, A. 1987. Elementos para una teoría de la economía campesina, Pequeños propietarios y campesinos de hacienda p.193-198. En ECONOMIA CAMPESINA. Orlando Plaza (ed). DESCO. Lima, Perú.
- Schultz, T. 1974. LA ORGANIZACIÓN ECONÓMICA DE LA AGRICULTURA. Fondo de Cultura Económica. México 12, México.
- _____. 1964(a). LA CRISIS ECONÓMICA DE LA AGRICULTURA. Alianza Editorial. Madrid, España.
- _____. 1964(b). MODERNIZACIÓN DE LA AGRICULTURA. Aguilar Editorial. Madrid España.

ANEXO A
CARACTERISTICAS GENERALES,
DE LA COMUNIDAD SAN JOSE LLANGA

A.1 Características generales de la comunidad San José Llanga.

A.1.1 Ubicación geográfica.

La comunidad San José Llanga (SJL) está ubicada a 116 Km de la ciudad de La Paz, en la provincia Aroma del departamento de La Paz, en el Altiplano Central de Bolivia, Mapa A.1, Está a 17 Km de Patacamaya, un importante punto de comercialización de las comunidades del Altiplano Central, a su vez nexa comercial con las ciudades de La Paz y Oruro. SJL tiene una superficie aproximada de 7,200ha distribuidas en seis zonas: Callunimaya, Savilani, Barrio, T'olathía, Inkamaya y Espiritu Wilque, Mapa A.2.

A.1.2 Aspectos Biofísicos

La comunidad se encuentra aproximadamente a 3,600 metros sobre el nivel del mar (msnm). El área corresponde a la zona de vida clasificada como estepa desértica de temperatura promedio anual de 10.40°C (promedio de 1970-90) y una precipitación pluvial promedio de 406.3 mm anuales. La humedad relativa media es 55.9%.

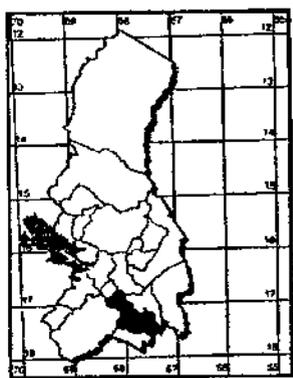
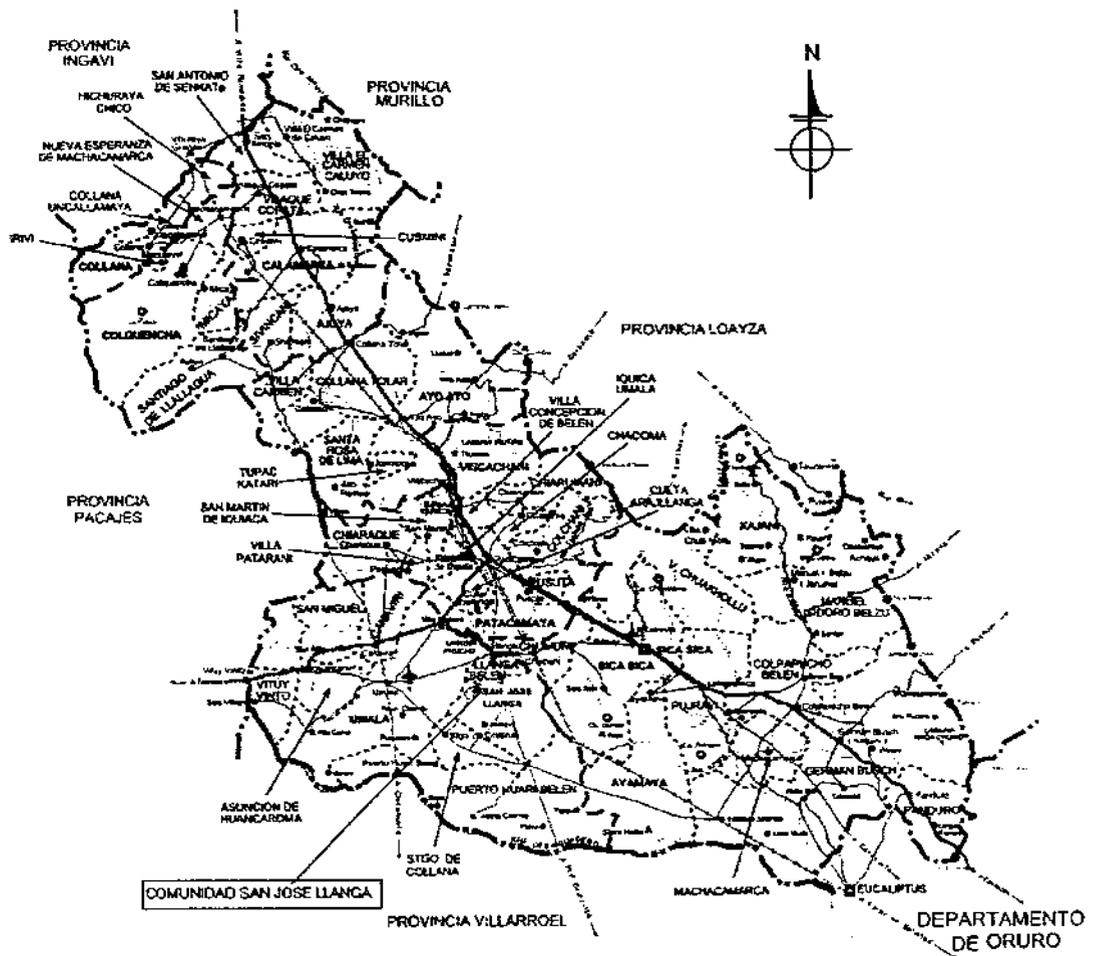
El régimen de lluvias determina la época húmeda que va de diciembre a mayo, la que permite el retoño de la vegetación. La época seca coincide con la época fría desde de junio hasta noviembre. En general, las condiciones climáticas del lugar son severas con fuertes fríos y heladas que se registran en cualquier época del año. Estas heladas representan mayor riesgo durante los meses de enero a marzo, cuando la mayoría de los cultivos están en su etapa de floración. Las lluvias son escasas con poca uniformidad presentándose días de precipitación torrencial. La mayor parte del año se dan con prolongadas sequías. Los meses de agosto a noviembre se caracterizan por fuertes ventarrones.

La topografía de la zona presenta una parte alta que está formada por mantos de arena y una parte baja de llanura deposición aluvial susceptible a inundaciones (Massy 1994:p.20). La clasificación del uso de la tierra de SJL se presenta en el Mapa A.2. y está hecha según la vegetación

a) **Campos Agrícolas**, cubren el 35% del área de la comunidad con una dimensión de 2,568 ha. Se diferencian en dos áreas, las que se destina al cultivo de especies agrícolas como: papa, quinua, trigo o cebada grano y cultivos forrajeros como: cebada berza avena y alfalfa. Estos suelos se caracterizan por ser más arenosos y de mayor infiltración de agua. Cuando terminan el ciclo de producción agrícola (tres años de cultivo consecutivo antes de entrar en descanso) estos terrenos devienen en pastizales durante el período de descanso de la tierra, por lo que se los denomina Campos Agrícolas en Descanso (CADES). Las especies vegetales que predominan en estos suelos son: la t'hola (*Parastrephia lepidophylla*), paja brava (*Iru hichu*), ajaras o quinua silvestre (*chenopodium petiolare*), y el llapa pasto (*Bouteloa simplex*). Los campos destinados al cultivo de especies forrajeras como la cebada berza, avena forrajera y alfalfa se localizan en las cercanías del río Qurajawira⁴¹ y en la parte baja de la comunidad donde existe un canal de riego⁴² (Mapa A.2).

⁴¹ El río Qurajawira es estacional, irriga parcelas de alfalfa y otros cultivos a través de canales construidos por los campesinos cada año. Inunda también parte de los CANAPAS.

⁴² Esta zona es denominada Choqonimaya, posee un canal de riego que capta las aguas del río Desaguadero. Fue construido comunalmente en el año 1983 como consecuencia de la sequía que vivió la zona. Esta área abarca 65ha y representa el 0.9 % del territorio de la comunidad.



Límite Internacional	Capital del Departamento	Puerto Fluvial
Límite Departamental	Capital de Provincia	Vía Ferrea
Límite Provincial	Capital de Cantón	Pasa de Amercipé
Límite Seccional de Provincia	Locales	Pasa de Amercipé
Límite Cantonal	Río Pereneño Doble Trazo	Centros
Camino Provincial y Carretero	Río Pereneño Simple Trazo	Centros
Camino Secundario	Lago y Laguna	Punto de Control y Mazon

Mapa A.1 Ubicación geográfica del área de estudio
 Departamento de La Paz, Provincia Aroma,
 Comunidad San José Llanga

b) **Campos Nativos de Pastoreo (CANAPAS)**, cubren 48% de la comunidad y tienen una superficie de 3.475ha. Se dividen en dos áreas:

Pastos Naturales, donde los suelos son compactos y arcillosos y cubren 1,681ha (23 % del área de la comunidad). Las principales especies vegetales que se observan son la yawara (*Hordeum muticum*), los phorques (*Calamagrostis cúrvara*), la ch'illiwa (*Festúca dolycophila*), el ch'iji (*Distichlis humilis*), la qulcha (*Mulenbergia fastigiata*). Estas son consumidas por el ganado bovino, ovino y equino.

Pastos en áreas Salinas, con baja vegetación y alto grado de salinidad. Las especies vegetales existentes son las qotas (*Antobrium triandrum*) y qauchis (*Salicornia pulvinata*) las cuales son consumidas únicamente por el ganado ovino. Está área tiene aproximadamente 2,300 ha (39% del territorio de la comunidad).

c) **Eriales** o suelos sin vegetación, se caracterizan por tener alto contenido de sal. Este tipo de suelos cubren 8% de la comunidad y tienen una superficie 597ha .

A.2 Características agroproductivas y sociales de la comunidad San José Llanga

En el proceso de producción los agricultores utilizan cinco tipos de recursos: mano de obra, tierra, ganado, semillas y herramientas. Los tres últimos son los denominados bienes de producción y constituyen el capital con el que cuenta la unidad productiva.

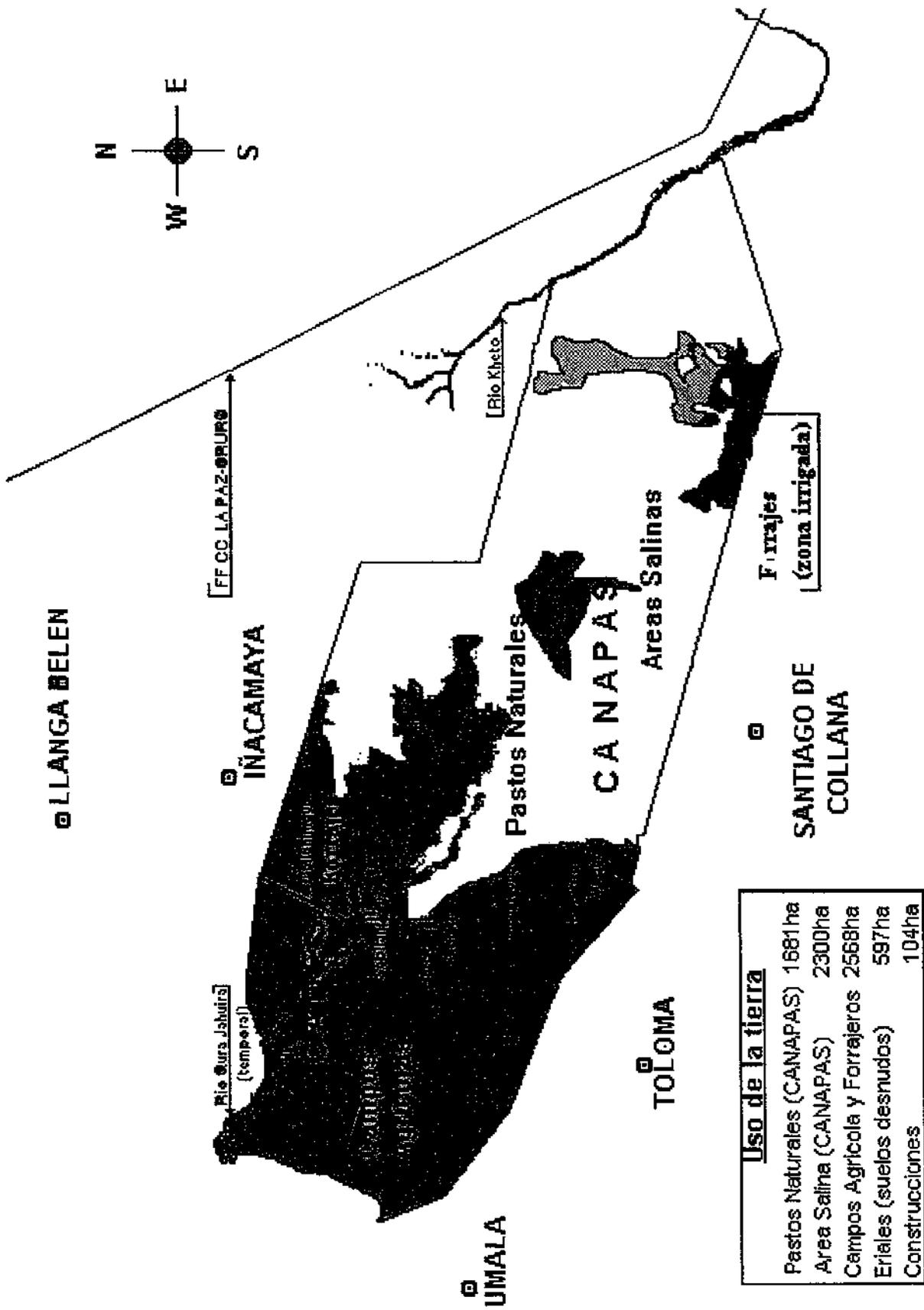
Los recursos familiares en orden de importancia son mano de obra, tierra, ganado, semillas y herramientas. Estos recursos son principalmente familiares y, en alguna medida, comunales.

A.2.1. Mano de obra y su entorno socioeconómico.

La comunidad San José Llanga se divide en 6 zonas, en las que viven un total de 92 unidades familiares con 321 habitantes (Cuadro A.1). El tamaño promedio de familia es de 3.8 miembros (año 1992).

Cuadro A.1 Población por zonas en San José Llanga

ZONA	Número de Familias	Tamaño Promedio Familia	Numero de habitantes
Barrio	16	3.6	69
Callumimaya	12	3.4	38
E.Wilque	12	3.2	30
Ineamaya	23	4.3	72
Sabilani	11	5.0	55
Tholatia	18	3.3	57
TOTAL	92	3.8	321



Mapa A.2

Comunidad San José Llanga
Zonas de uso de la tierra

Aproximadamente el 53% de la población son mujeres y el 47 % son varones. Existen variaciones de la población a lo largo del año, personas y en algunos casos familias migran temporalmente y regresan para el período de siembra y cosecha.

En cuanto a la educación, SJL cuenta con una escuela donde se imparte instrucción en los ciclos básico e intermedio. La tasa de analfabetismo entre jefes de familia varones es de 5.16%; el nivel de educación mínimo de la población de SJL es de ciclo básico (46%). La distribución del alfabetismo en la comunidad se presenta en el Cuadro A.2.

Cuadro A.2 Educación de jefes de familia e hijos. San José Llanga

Nivel de Educación	Hombre (%)	Mujer (%)	Hijos (%)	TOTAL(%)
Ninguno	5.1	7.8	16.1	9.7
Básico	33.3	63.1	41.6	46.0
Intermedio	33.3	21.0	36.1	30.0
Medio	38.0	7.8	5.5	14.0
TOTAL	100	100	100	100

Por lo general, culminado el ciclo intermedio, la mayoría de la mujeres se dedica a las actividades pastoriles. Entre los varones un número reducido continúa el ciclo medio; caso contrario, cumplen con el Servicio Militar.

La mayor parte de la población joven es bilingüe y habla el aymara y el Castellano. Entre los jefes de familia, el 92% habla aymara y castellano. Entre las jefes femeninas el 74% habla aymara y castellano. Por lo general los ancianos hablan sólo el aymara y en algunos casos el quichua.

La religión predominante en la comunidad es la católica, teniendo su fiesta principal del patrono San José, que se celebra todos los años el 25 de diciembre. Existe también una minoría adventista, aproximadamente el 8 % de la población.

El 50% de las familias vive en casas de dos ambientes un dormitorio, y un depósito. El 38% de las familias posee 3 ambientes uno de los cuales es cocina. El 5.6% de las familias posee un sólo ambiente y utiliza alternativamente como depósito, dormitorio y cocina. Todas las construcciones son de adobe con techos de paja o calamina. Los pisos de la mayoría de estos ambientes son de tierra y en menor porcentaje de cemento o ladrillo.

En cuanto a los servicios básicos, los pobladores de SJL, poseen desde mayo de 1994, agua potable a domicilio. El apoyo financiero del Plan Internacional y el trabajo comunal hicieron posible esta instalación, que beneficia a 60% de las familias y a cinco de las seis zonas de la comunidad. No existe electrificación, tampoco servicios de salud. El centro de salud más cercano se encuentra en Patacamaya, al cual acuden en caso de extrema emergencia. En caso de enfermedades recurren a medicinas caseras y curanderos de la zona.

Productivamente las actividades principales son la ganadería vacuna y ovina. En la agricultura el cultivo de la papa, quinua, trigo, haba y forrajes. Existen también actividades de transformación como artesanías (tejidos), construcción, y procesamiento de alimentos(quesos, chuño, etc.).

A.2.2. Tierra.

En SJL, la tierra tiene dos fines productivos: tierras de pastoreo, las cuáles no tienen uso alternativo (CANAPAS) y tierras agrícolas que se destinan al cultivo de alimentos, forrajes y pastoreo durante el periodo de descanso. La tierra no cultivada se convierte en pastizales. Las tierras agrícolas en descanso han salido del proceso de producción agrícola para entrar en el proceso de producción pecuaria.

La mayoría de las tierras son de carácter privado. El 54.8% de la población posee menos de 30 ha, el 38.7% tiene de 30 a 70 ha y sólo el 6.5% posee más de 70ha (Cuadro A.3). Aproximadamente el 35.8% del área se destina a la producción de forrajes, el 17.6% son usadas en agricultura, el 41.6% son tierras agrícolas en descanso y el 5% se destina a infraestructura privada y comunal (Massy 1994: p.30).

Cuadro A.3. Estructura de posesión de tierras en San José LLanga.

Superficie en ha	Porcentaje	Promedio (ha)
0 a 30	54.8	10.5
30 a 70	38.7	42.7
> a 70	6.5	95.1
TOTAL	100	28.1

Se puede afirmar que el uso de la tierra es individual. Sin embargo, existen decisiones comunales en cuanto al uso de CADES y CANAPAS. El pastoreo en estas áreas se regula comunalmente. Existe una época de veda para el pastoreo en los CADES desde septiembre hasta noviembre, esta veda permite el crecimiento de especies forrajeras naturales anuales. Lo propio ocurre con los CANAPAS que tienen su de restricción de uso en el periodo diciembre - abril, esto con el fin de permitir la regeneración de los pastos naturales.

La asignación de tierra cultivable a la actividad agrícola y forrajera representa la fragmentación de la tierra. El número de parcelas que un agricultor cultiva varía entre 1 y 12 (Cuadro A.4). La mínima parcela tiene una superficie de 0.12 y la máxima de 5ha; y el promedio de tierra cultivada es de 5 ha.

Cuadro A.4. Número de parcelas cultivadas por las unidades económicas familiares

Numero de Parcelas *	Frecuencia	
	Porcentaje de familias	Porcentaje Acumulado
1 a 3	4.6	4.6
4 a 8	74.5	79.1
9 a 12	20.9	100
a) El numero de parcelas no esta medido en superficie y no implica necesariamente diferentes cultivos		

El crecimiento demográfico ha contribuido a la parcelación de la tierra en la medida que nuevas familias requieren recursos para la conformación de nuevas unidades de producción. Estas nuevas unidades familiares desean poseer parcelas en diferentes pisos ecológicos para aprovechar la existencia de microclimas. Diferentes parcelas en diferentes lugares permiten al agricultor evadir, en cierto grado, los efectos de heladas y granizadas o exceso de lluvias que inundan parte de las parcelas. Estos factores no controlables obligan al agricultor de SJL a desarrollar una estrategia de producción para disminuir los riesgos ambientales, a través de la diversificación de los cultivos, numero, ubicación y tamaño de las parcelas, uso variado de semilla de un mismo cultivo y aún diferentes fechas de siembra.

A.2.3. Ganado.

La producción pecuaria se destina al consumo y el mercado. Es también fuente de materia prima para la producción agrícola, produce carne y bienes derivados como leche, lana y estiércol. Es la base natural de la organización bajo las condiciones impuestas por el ciclo climático y estado de la tecnología del productor agrícola del Altiplano. Esta es otra estrategia de cómo las unidades económicas diversifican el riesgo. La ganadería al ser menos riesgosa que la agricultura, es la actividad natural complementaria (González de Olarte 1984: p.92). El ganado bovino es especial por cuanto provee bienes de consumo y servicios productivos. El ganado es el recurso de inmediata importancia después de la tierra. En general agricultura y ganadería son inseparables. El ganado vacuno y ovino no sólo sirve para complementar la producción sino también como elemento de reserva potencial al cuál se puede recurrir en caso de necesidad.⁴³

a) *Ganado bovino*, dentro de las diversas actividades productivas, es la más importante. Primero, porque absorbe mano de obra durante los 365 días al año. Segundo, es nexa de la comunidad con el mercado, principalmente el de La Paz, mediante la venta de la leche a la Planta Industrializadora de Leche (PIL). Tercero, es generador de ingresos monetarios por la venta de animales en pie y productos derivados como la bosta y el queso. Cuarto, es la actividad de proporciones más importante.

El 80 % de las familias en SJL posee ganado vacuno, el 64% de los bovinos en SJL son mejorados (cruce con Pardo Suizo y/o Holstein), el 32% son animales menores de 1 año y el 70% de los animales son hembras (Cuadro A.5). Es determinante en la composición y calidad del hato su asociación a la organización de Productores Lecheros. El 40% de las unidades productivas de SJL pertenece a dicha organización.

En promedio, una familia posee 5.75 vacunos, de los cuáles el 75 % son hembras, 25% machos y 32% crías. Los asociados a la organización de productores lecheros venden la producción lechera del hato. Los que no pertenecen a la mencionada organización destinan la producción a la elaboración de quesos. La bosta (estiércol de bovinos) es utilizada como combustible para la cocina. Alrededor del 40% de los agricultores vende este subproducto; pocas familias lo utilizan como abono orgánico.

b) *Ganado ovino*, es importante como fuente de proteína en la dieta familiar. Toda la alimentación del ganado ovino proviene de las praderas nativas. La cantidad de tierras de pastoreo que posee el campesino, así como la disponibilidad de mano de obra (número de hijos) determina el número de animales que puede tener. La crianza de ovejas proporciona algunos productos para el consumo y/o venta como queso, lana, cuero, carne y estiércol. En SJL el 90% de las familias posee ovinos, existen un total de 4,635 ovejas. Cerca del 60% son mejoradas de raza merino, targhee y correidale. Alrededor del 60% de las familias posee en promedio rebaño de 50 ovejas, de las cuales el 85% son hembras y el 15% son machos. Por razones de manejo los ovinos machos son los que preferentemente se venden o autoconsumen.

c) *Ganado equino*, es importante en la producción agrícola como transporte. Su costo de mantención es mínimo y su servicio productivo es máximo. Los asnos son utilizados para el transporte de insumos y cosechas en general. En SJL existen 130 burros y el 45 % de las familias tienen 1 a 2 animales.

Cuadro A.5 Promedio de posesión de ganado por raza edad y sexo.

⁴³

Zeballos (1992) menciona que la oveja es lo "caja de ahorros" del campesino. El campesino en SJL recurre a la venta de ovinos cuando tiene necesidades inmediatas de consumo (alimentación, materiales escolares, vestido). En este sentido, se debe complementar que si el ganado ovino es la caja de ahorro (cuenta corriente) el ganado vacuno es la cuenta a plazo fijo. El ganado bovino es la actividad en la que el campesino acumula su riqueza y dispone de ella en plazos mayores y para necesidades superiores, incluso para migración a otras zonas donde cambia de actividades productivas.

GANADO	Número animales ^a	Raza	Sexo		Edad
		mejorado ^b %	machos %	hembras %	crias ^c %
Bovino	5.75 (3.78)	64.0	25	75	32
Ovino	56.52 (41.73)	33.9	15	85	25
Equino	2.03 (1.10)	---	20	80	5

a. Tamaño típico del hato promedio de animales por agricultor que poseen el recurso (80% de los agricultores de la comunidad tiene ganado vacuno, 90% ganado ovino, y 60% ganado equino).

b. Mejorado se considera un animal con cualquier grado de características de razas puras. En bovinos: Holstein, Pardo Suizo. En ovinos: Merino, Corriedale y Targhec.

c. Animales menores de un año.

() Números en paréntesis son desviaciones estándar.

A.2.4. Semillas y stock de productos.

El campesino en SJJ, dentro su estrategia de subsistencia, almacena semillas de acuerdo a la cantidad de cultivos que va sembrar la siguiente gestión agrícola y guarda algunos productos, generalmente granos, para consumo a lo largo de los años siguientes. Por ejemplo, el trigo y la ajara (quinua silvestre) se guardan en previsión de malas cosechas.

En el Cuadro A.6 se presentan los productos que los agricultores mantienen en stock. Los datos muestran las cantidades mínimas de productos que un agricultor almacena para su consumo. Productos que se almacenan medio año son los que se consumen hasta la siguiente siembra (papa y haba). La papa se guarda como tubérculo en cantidad necesaria para el consumo familiar en el año y como semilla para la siguiente siembra. Para mantener la papa por tiempos más largos el agricultor lo transforma en chuño antes de almacenarlo. El chuño es un componente complementario en la dieta y no sustituye a la papa. Los productos ganaderos como la lana y los cueros de oveja se guardan para su futura transformación en hilo, el cual se utiliza para la elaboración de vestimenta, frazadas y aguayos.

Cuadro A.6 Productos ganaderos, agrícolas y transformados que un agricultor típico mantiene en stock

Productos	Unidad	Años en Stock	Cantidad de Stock	Precio (qq./unidad)	Valor (qq.)
Semillas					
haba	qq.	0.5	0.25	40.00	10
papa	qq.	0.5	12.00	36.00	432
cañahua	qq.	1	0.50	90.00	45
cebada(grano)	qq.	1	1.00	1.00	38
avena(grano)	qq.	1	0.60	39.00	20
ajara	qq.	2	1.75	80.00	140
quinua	qq.	2	0.80	100.00	80
trigo	qq.	4	4.50	36.00	162
Derivados					
lana oveja	qq.	1	1.00	25.00	25
chuño	pieza	2	1.25	80.00	100
cuero oveja	qq.	3	6.00	5.00	30
aguayos	pieza	5	3.00	55.00	165
frazadas	pieza	7	10.00	60.00	600
ponchos	pieza	9	1.00	120.00	120
Valor total del Stock de Productos					1,961

A.2.5. Herramientas

En SJL hay muy poca mecanización del proceso productivo, por lo que las herramientas son importantes en las actividades productivas. Las herramientas agrícolas más utilizadas son los arados, azadones, barretas, chontillas y hoces. Para las actividades de construcción, los picos y las palas. La mayor parte de las herramientas son tradicionales y tienen una duración de largo plazo (>10 años).

El uso de tractor es muy frecuente para la habilitación (roturación) de tierras en descanso, previa a la siembra. El transporte se hace en burros y carretillas. La producción de forrajes es transportada en camión. El uso de ambas prácticas depende de la disponibilidad del recurso monetario.

Cuadro A.7 Inventario de herramientas por familia.

Herramientas	Familias que poseen	Cantidad por familia	Años que tiene	Precio Bs./unidad
arado	85%	1	>10	25
azadón	90%	1	>10	18
barreta	16%	2	>10	24
carretilla	37%	1	>10	170
chontilla	1%	3	5	5
fumigadora	20%	1	4	180
guadaña	8%	1	3	60
telar	50%	1	>10	20
hoz	90%	2	4	14
palas	95%	2	4	18
picos	95%	2	5	23

En resumen, la unidad económica familiar campesina típica de SJL cuenta con 4 miembros (padre, madre y dos hijos), siembra de 2 a 5 cultivos cada año en una extensión promedio de 5ha, posee extensiones variables de tierra para pastoreo. El promedio de tenencia de tierra entre CANAPAS y CADES es de 20ha. La unidad económica familiar campesina, tiene 5.75 bovinos, 56 ovinos y 2 equinos. almacena 6qq. de semillas y granos, y posee una cantidad reducida de herramientas mayormente de fabricación artesanal.

Con esta dotación de factores y recursos productivos la unidad económica familiar campesina de SJL produce una diversidad de bienes y servicios que se clasifica en tres subsistemas de producción: agricultura, ganadería y actividades de transformación.

En el análisis del proceso productivo, se define la importancia de estos recursos y factores en el ingreso.

ANEXO B
INDICADORES DE PRODUCCION AGRICOLA
Y FORRAJERA EN LA COMUNIDAD SAN JOSE LLANGA

B.1 Indicadores productivos en el cultivo de papa

B.1.1 Costos de producción de papa

En el sistema de producción de SJL el cultivo de la papa es la actividad más tradicional y una de las más importantes. Es el principal cultivo dentro de la estrategia de producción agrícola, porque inicia el ciclo de cultivos y aprovecha la fertilidad acumulada de rotación de las tierras durante el periodo de descanso.

La producción media de papa por hectárea es de 58 quintales(qq.), la máxima 84 qq. y la mínima 8 qq. (Cuadro B.2). En este cultivo existe mayor uso de insumos no tradicionales como los fertilizantes químicos (16-40-00 y urea), insecticidas (Tamarón y Folidol). El costo de estos insumos es de 147.5 Bs./ha y representa el 13% del costo total. El costo total de insumos incluyendo semilla y forraje es de 471 Bs./ha y representa el 44%.

En todo el proceso productivo se utilizan 65jnrnales/ha (Cuadro B.1). El uso de este factor valorado a su costo de oportunidad (6Bs./jornal siembra y deshierbe, 8Bs./jornal fumigación y cosecha) es de 472Bs./ha representando el 45% del costo total.

El costo por maquinaria y yunta es de 117Bs./ha, por la roturación y el rastreo previos a la siembra.

Cuadro B.1 Costos de Producción de Papa en SJL.

RUBROS	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Bs.	Costo Total Ponderado qq./ha	Contribución Costo Total %
<u>I. Mano de Obra</u>	<u>65</u>			<u>480.0</u>	<u>45.00</u>
Preparación del terreno	1	jornal	6.00	6.0	0.56
Siembra	8	jornal	6.00	48.0	3.70
Deshierbe	6	jornal	6.00	36.0	3.30
Aporque	2	jornal	8.00	16.0	1.50
Fumigación	1	jornal	8.00	8.0	0.75
Fertilización	1	jornal	8.00	8.0	0.75
Cosecha	41	jornal	8.00	328.0	30.00
Selección	3	jornal	6.00	18.0	1.70
Transporte ^a	2	jornal	6.00	12.0	1.13
<u>II. Maquinaria</u>				<u>117.00</u>	<u>11.00</u>
Tractor	1.0	alquiler	117.00	117.0	11.00
Yunta ^b	-	-	-	-	-
Transporte ^c	-	-	-	-	-
<u>III. Insumos</u>				<u>471.00</u>	<u>44.00</u>
Semilla	7.5	quintal	36.00	270.00	25.40
Insecticidas	1	litros	35.00	35.00	3.33
Fertilizante	1.25	quintal	90.00	112.50	10.60
Forraje ^d	6	quintal	9.00	54.00	5.00
TOTAL				1,068.00	100.00
(a)Es el costo de los jornales que se utilizan durante el transporte (camión, burro o a pie). (b)El costo en el caso de alquilar yunta. (c)El costo asumido por alquiler de camión u otra maquinaria para transporte de la cosecha. (d)El forraje gastado para la alimentación de la yunta en la siembra y burro en el transporte.					

En el Cuadro B.1 se muestra todos los rubros para producción de una hectárea de papa que es de 1,060Bs.

Si se considera la función de costos simple expuesta en el capítulo 3 (Ecuación 3.9) asumiendo variable el factor mano de obra y constantes los rubros II y III se tiene: ⁴⁴

$$CT_{papa} = 588 + 9MO \quad (B.1)$$

Donde 588 es el costo incurrido en el uso de los insumos y maquinaria para una hectárea de papa (Cuadro B.1). El número 9 representa el costo promedio ponderado del uso de un jornal de mano de obra.

B.1.2 Índices de eficiencia de la mano de obra en el cultivo de la papa

De acuerdo al desarrollo metodológico descrito en el capítulo tres se analiza la producción de la papa y la construcción de los indicadores productivos que son los coeficientes del modelo de optimización. Para el caso de la papa se estableció la siguiente función de producción en base a la mano de obra.

$$PFT_{papa} = -23.71 + 2.53MO - 0.018MO^2 \quad (B.2)$$

En el Cuadro B.2 se establece la estimación del modelo de producción de papa, donde el valor R^2 indica que la variabilidad de la producción es explicada por la mano de obra en un 77% (el 23% restante de la variación es error de la estimación).

En la Figura B.1(a) se gráfica la estimación de la producción de papa mediante la ecuación B.2. La curva estimada establece el estado de la técnica prevaletente en la producción de papa de la comunidad SJL. El intercepto ($b_0 = -23.71$) establece la técnica. Es necesario por lo menos 10 jornales [intersección con el eje de las abscisas en la Figura B.1(a)] para iniciar la producción y jornales adicionales obtener algún nivel de producto. Los coeficientes de MO (b_1 y b_2) indican la relación directa entre mano de obra y producción a través del Pmg_{MO} [lado izquierdo de las Ecuaciones (3.10) y (3.12) en el Cap. 3], donde $2.53 - 2 \times 0.018MO$ indica que el sucesivo empleo de una unidad de mano de obra incrementa la producción a una tasa decreciente de 0.036 ($2 \times b_2$) hasta volver su efecto nulo en el nivel de MO igual a:

$$MO = \frac{2.53}{2 \times 0.018}$$

Este efecto en el PFT_{papa} es la ley de "rendimientos decrecientes". Bajo estas condiciones de producción se llega a un máximo técnico de 84qq./ha y 90 jnal/ha del factor mano de obra.

En la estimación de la producción de papa en SJL, el 74% de los niveles de aplicación de MO de la función se encuentra en los límites $0.24 < E_{MO} < 1$ (25 de las 35 observaciones se encuentran en este intervalo), el 22% en los límites $3.29 > E_{MO} > 1.001$ y el 5% en el intervalo $-0.046 < E_{MO} < 0$.

El valor de la producción se obtiene de la multiplicación del PFT_{papa} por su precio de mercado,

44

De acuerdo al desarrollo metodológico explicado en el Capítulo Tres, se asumen constantes el costo de los factores maquinaria e insumos porque intervienen en el proceso productivo una sola vez para una determinada cantidad de tierra (semilla, roturado, etc.) El uso del factor mano de obra varía en el proceso de producción principalmente por el rendimiento de la cosecha. Por lo tanto su costo variará de acuerdo a la cantidad de este factor que se emplee.

Ecuación 3.4. (capítulo tres).

$$VPT_{papa} = 36 \times (23.72 + 2.53MO - 0.018MO^2) \quad (B.3)$$

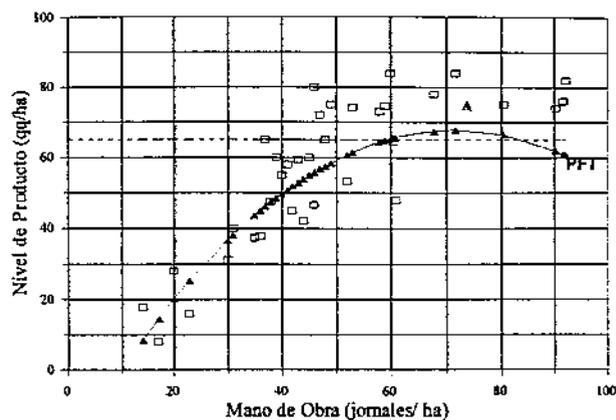
En el caso de la papa, el precio promedio recibido por los agricultores es de 36Bs./qq. La eficiencia económica del uso de la mano de obra se determina aplicando la relación descrita en la Ecuación (3.5) y la condición para el modelo explicada en la Ecuación (3.11).

Esta expresión determina el punto de beneficio máximo (VPT-CT) [Figura B.1(b)] que corresponde al punto C en la Figura B.1(c).

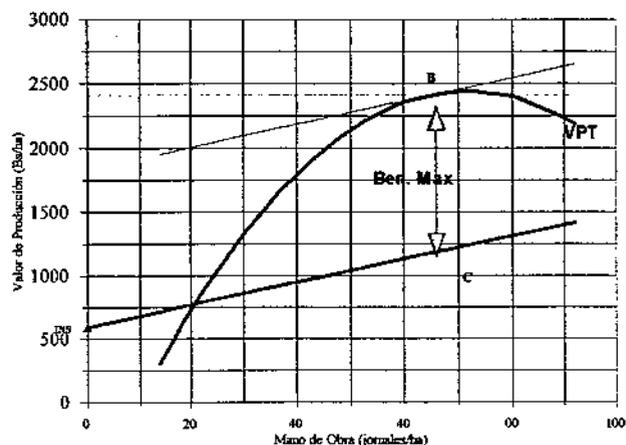
El costo total de la producción de papa obtenido en el punto anterior, $CT=588+9MO$ es la línea CT en la Figura 6.1(b). La pendiente de esta función [Ecuación(4.10)] es 9Bs.. Es decir, que por cada unidad adicional de MO que interviene en el proceso de producción se incurre en un costo de adicional 9Bs./jornal. El intercepto es el costo total de todos los otros factores de producción utilizados en el cultivo de la papa.

Bajo esta condiciones de costos y precios, el óptimo uso de mano de obra se logra cuando se emplean 64.97jornales/ha y el valor de producción alcanza 2408Bs./ha. El beneficio en este punto es máximo y de 1,226 Bs./ha. La condición de equilibrio se muestra en la Figura B.1(c). En este punto la curva de costo marginal de la mano de obra (Cmg_{MO}) (línea recta horizontal paralela al eje de las abscisas) intercepta al $VPmg_{MO}$. Como se mencionó en este punto el beneficio es máximo [en la Figura B.1(b), la abertura entre las curvas VPT y CT es máxima distancia entre B y C].

(a)



(b)



(c)

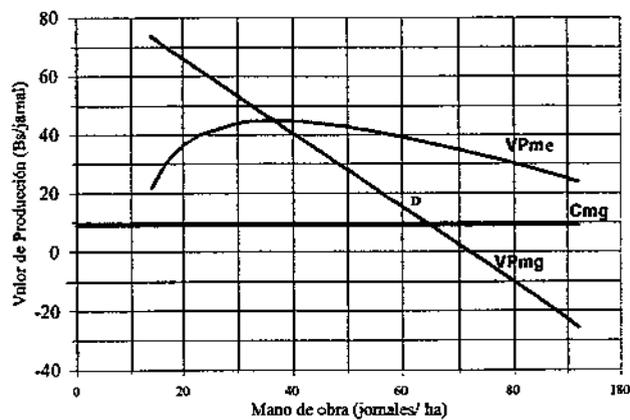


Figura B.1 Eficiencia de la mano e obra en la producción de papa
 (a) Estimación de la función de producción de papa.
 (b) Eficencia de uso del factor mano de obra en la producción de papa.
 (c) Condición de equilibrio para la eficiencia ($VPmg_{MO} = Cmg_{MO}$)

Cuadro B.2 Estimación el modelo y obtención de indicadores de producción de la papa

(a) Regresión Estadística		PFTpapa				
R Múltiple		8815728				
R ²		7771706				
R ² ajustado		7632438				
Error estándar		10028627				
Observaciones		35				

(b) Análisis de Varianza	Grados de libertad	Sumatoria Cuadrados	Media Cuadrática	F	Significancia F	
Regresión	2	11224756	56123778	55803821	0,000004	
Residuo	32	32183475	10057336			
Total	34	144431037				

(c) Estimadores	Coefficientes	Error Estándar	Estadístico t	Valor P	95% abajo	95% arriba
b ₀	-2371582	98775775	-2400976	219678	-4383579	-3595857
b ₁	25394998	383570	66206838	0,000014	1758192	33208076
b ₂	-17617	34299	-5136387	0,00011	-24604	-10631

$PFT = -23.71 + 2.53MO - 0.017617MO^2$

(d) Indicadores Obtenidos	Unidades		
Precio de papa [P _p]	Bs./qq.	3600	
Costo de MO [C _{MOp}]	Bs./jornal	900	
Costo Constante [INS _p]	Bs./ha	58800	
Relación de Precios	qq./jornal	25	

(e) Índices Productivos Estimados	Unidades	Máximo Técnico	Óptimo Económico
Mano de Obra (MOp)	jornal/ha	7207	6498
Producto Físico Total (PFTp)	qq./ha	6780	6691
Valor del Producto Total (VPt)	Bs./ha	2,440.82	2,408.89
Costo Total (CT)	Bs./ha	1,236.67	1,172.81
Beneficio (Ben)	Bs./ha	1,204.15	1,236.08
Beneficio físico (Ben F)	qq./ha	3345	3434
Costo Medio (Cme)	Bs./qq.	1824	1753
Producto Medio (Pme)	qq./jornal	94	103
Producto Marginal (Pmg)	qq./jornal	0	25
Valor del Pmg (VPmg)	Bs./jornal	0	900
Valor del Pme (VPme)	Bs./jornal	3387	3707
Elasticidad MO en el punto		0	24
Relación (CT/VPt)	Bs.	51	49
Relación CT/Ben	Bs.	103	95
Relación Ben/MO	Bs.	1671	1902

Cuadro B.3 Relaciones estadísticas en la producción de papa de SJL

	Sup ha	MO Jnal/par	PFT qq./par	MO jnal/ha	MO ²	PFT qq./ha	PFTest qq./ha	VPT Bs./ha
Media	0,90	35,50	44,74	48,82	2.764,16	56,80	51,56	1.856,31
Error Estándar	0,06	3,90	6,27	3,35	374,28	3,48	2,56	92,08
Mediana	1,00	30,14	38,00	46,00	2.116,00	60,00	55,82	2009,63
Moda	0,90	NA	29,00	46,00	2.116,00	60,00	55,82	2009,63
Desviación Estándar	0,37	23,09	37,11	19,80	2.214,24	20,61	15,13	544,77
Varianza	0,14	533,34	1.377,49	392,03	4.902.873,79	424,80	228,99	296.769,67
Kurtosis	0,77	0,80	1,68	0,21	1,61	-0,36	1,63	1,63
Asimetría	1,18	1,02	1,32	0,60	1,46	-0,66	-1,43	-1,43
Rango	1,50	96,29	155	78,14	8.294,31	76,00	59,41	2.138,90
Mínimo	0,25	4,29	1	14	196,00	8,00	8,38	301,83
Máximo	1,75	100,57	156	92,14	8.490,31	84,00	67,80	2.440,74
Sumatoria	24,88	1.242,43	1.566,00	1708,68	96.745,46	1.987,93	1.804,74	64.970,69
Observaciones	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Niv Conf. (0.95)	0,12	7,65	12,30	6,56	733,57	6,83	5,01	180,48
continuación								
	Pme qq./jnal	Pmg qq./jnal	Emo	Vpmg qq./jnal	Vpme qq./jnal	CTmo Bs./ha	CT+K Bs./ha	Beneficio Bs./ha
Media	1,09	0,82	0,72	29,5	39,29	439,37	1.027,37	828,93
Error Estándar	0,03	0,12	0,14	4,25	1,19	30,12	30,12	69,88
Mediana	1,19	0,92	0,76	33,07	42,92	414,00	1.002,00	929,70
Moda	1,21	0,92	0,76	33,07	43,69	414,00	1.002,00	1.007,63
Desviación Estándar	0,20	0,70	0,84	25,11	7,02	178,20	178,20	413,39
Varianza	0,04	0,49	0,71	630,76	49,34	31.754,50	31.754,50	170.890,28
Kurtosis	0,83	0,21	2,96	0,21	0,83	0,21	0,21	2,33
Asimetría	-1,40	-0,60	0,43	-0,6	-1,4	0,60	0,60	-1,62
Rango	0,65	2,75	4,49	99,12	23,32	703,29	703,29	1.642,89
Mínimo	0,60	-0,71	-1,07	-25,46	21,56	126,00	714,00	-412,17
Máximo	1,25	2,05	3,42	73,66	44,88	829,29	1.417,29	1.230,72
Sumatoria	38,20	28,68	25,12	1.032,41	1.375,13	15.378,09	35.958,09	29.012,60
Observaciones	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35
Niv Conf. (0.95)	0,06	0,23	0,28	8,32	2,33	59,04	59,04	136,95

B.2 Indicadores de producción en el cultivo de quinua

B.2.1 Costos de producción de quinua

La quinua es el segundo cultivo más importante en la producción agrícola después de la papa, por su preponderancia en la dieta de la unidad familiar campesina y su precio, que en el mercado que fluctúa entre 90 y 100Bs./qq.

Todos los agricultores siembran la quinua al voleo, en densidades de 0.15qq/ha con un costo medio ponderado de 13.50 Bs./qq. Las variedades de semilla más comúnmente utilizada son la Sajama y Blanca. El 90% de los agricultores usa semilla procedente de cosechas anteriores. El restante 10% compra en la feria de Patacamaya a 90Bs./qq.

Las labores culturales que se aplican en el cultivo de la quinua son mínimas. Sólo el 10% de los agricultores deshierba, asignando un jornal por hectárea. El 4% de los agricultores realiza control fitosanitario. Se aplica Tamarón en dosis de 0.50 lt/ha y su costo es de 35 Bs./lt. El costo de jornal en aplicaciones fitosanitarias y cosecha (8.00 Bs./jornal) es más caro que cuando se utiliza deshierbe o siembra (6.00 Bs./jornal).

Cuadro B.4 Costos de producción de quinua SJL

RUBROS	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Bs.	Costo Total Bs./ha	Costo Total Ponderado Bs./ha ^e	Porcentaje contribución Costo Total
<u>I. Manode Obra</u>	<u>20.85</u>			<u>144.60</u>	<u>85.50</u>	<u>56.00</u>
Siembra	4.0	jornal	6.00	24.00	11.30	7.40
Deshierbe	3.0	jornal	6.00	6.00	0.60	1.30
Aporque	-	-	-	-	-	-
Fumigación	1.0	jornal	8.00	8.00	0.50	0.30
Fertilización	2.0	jornal	8.00	16.00	0.90	0.60
Riego	0.7	jornal	8.00	6.00	0.40	0.20
Cosecha	6.0	jornal	8.00	48.00	48.00	31.50
Trilla	1.8	jornal	6.00	10.80	10.80	7.10
Venteo	1.7	jornal	6.00	10.20	10.20	6.70
Transporte ^a	0.6	jornal	6.00	3.60	1.50	1.00
<u>II. Maquinaria</u>				<u>83.00</u>	<u>44.00</u>	<u>29.00</u>
Tractor	1	pare	83.00	83.00	44.00	29.00
Yunta ^b	-	-	-	-	-	-
Transporte ^c	-	-	-	-	-	-
<u>III. Insumas</u>				<u>64.30</u>	<u>22.84</u>	<u>15.00</u>
Scmilla	0.15	quintal	90.00	13.15	13.50	8.90
Insecticidas	0.50	litros	35.00	17.50	1.03	0.70
Fertilizante	0.27	quintal	90.00	24.30	1.43	0.90
Forraje ^d	1.00	quintal	9.00	9.00	6.88	4.50
TOTAL				292.40	151.30	100
(a) Es el costo de los jornales que se utilizan durante el transporte (en camión, burro o a pie). (b) El costo en el caso de alquilar yunta. (c) El costo asumido por alquiler de camión u otra maquinaria para transporte de la cosecha. (d) El forraje gastado para la alimentación de la yunta en la siembra y burro en el transporte. (e) Costo Total por el % de agricultores que aplican dicha labor.						

En promedio se utilizan 3 jornales para el trillado y venteado de la producción de una hectárea de quinua o el equivalente de medio jornal por quintal producido. La superficie de quinua cultivada más frecuentemente es 0.50ha (59% de los agricultores). La máxima de 1ha (18% de las parcelas) y la mínima de 0.25ha. La mayor producción registrada es de 6 qq./ha y la mínima de 1qq./ha.

El costo total promedio ponderado para la producción de quinua es de 151.30Bs./ha considerando el costo de la mano de obra y de 67.80 Bs./ha sin imputar dicho rubro. El valor de la producción máxima a precios de mercado (100Bs./qq.) fue de 600Bs./ha y el mínimo de los que cosecharon de 100 Bs./ha.

La función de costos de la quinua para una hectárea es la siguiente:

$$CT_{quinua} = 66.84 + 8.5MO \quad (B.4)$$

donde, 66.84 representa el costo de los insumos y maquinaria para una hectárea de este cultivo [INS en la Figura B.2(b)] y 8.5 es el costo promedio ponderado de un jornal de mano de obra.

B.2.2 Índices de eficiencia de la mano de obra en el cultivo de la quinua.

Siguiendo la misma metodología de la producción que en la papa el modelo ajustado para la producción de quinua es el siguiente:

$$PFT_{quinua} = -1.429 + 0.329MO - 0.0588MO^2 \quad (B.5)$$

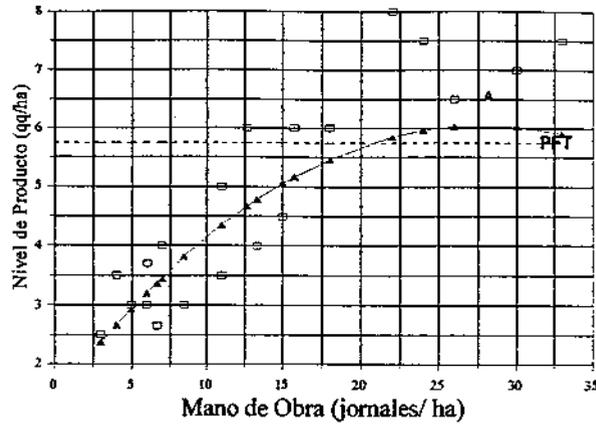
En el Cuadro B.5 se muestra la estimación de la anterior función de producción, donde su R^2 indica que el 83% de la variación en la producción de quinua es explicado por el uso de el factor mano de obra

Los parámetros b_1 y b_2 establecen un crecimiento de la producción por cada jornal utilizado del 32% en la producción y rendimiento a tasas decrecientes del 5%. En estas condiciones la producción de quinua estimada para una hectárea establece un máximo técnico de 6.05 quintales y un empleo de 34 jornales de mano de obra para alcanzar este nivel [punto A Figura B.(a)]. Esto equivale a 605 Bs./ha cultivada de quinua.

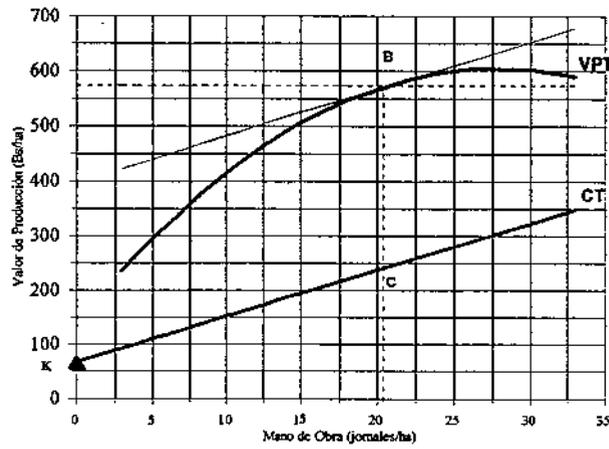
En cuanto a la elasticidad de la producción con respecto al factor mano de obra el 95% de la función se encuentra en los límites $0 < E_{MO} < 0.35$, es decir, 19 de las 20 observaciones tienen el Pme_{MO} mayor al Pmg_{MO} . El restante 5% se encuentra en el intervalo $-0.2 < E_{MO} < 0$.

El valor de la producción estimado al precio de mercado (100Bs./qq.) se observa en la Figura B.2 (b). El óptimo uso económico de mano de obra se logra cuando se utilizan 20.8 jornales en una hectárea para un valor de 547.80Bs. El beneficio en este punto es máximo y son 330.80Bs/ha. Este equilibrio se lo logra en el punto D de la Figura B.2(c). El punto óptimo encontrado permite establecer que el costo de un quintal de quinua es de 42.40Bs. El campesino de SJL frecuentemente siembra 0.50ha de quinua empleando óptimamente 10.4 jornales. La producción obtenida anualmente 2.87 quintales.

(a)



(b)



(c)

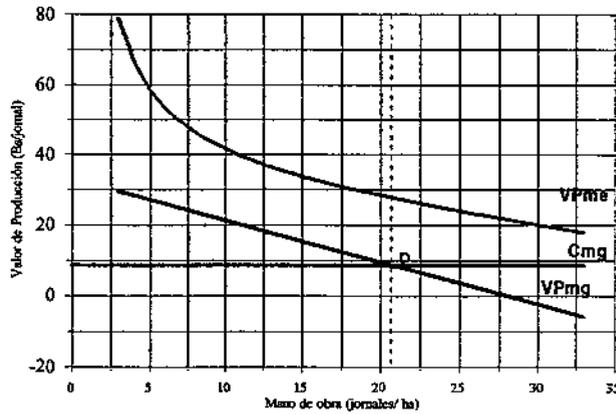


Figura B.2 Eficiencia de la mano de obra en la producción de quinua
 (a) Estimación de la función de producción de quinua.
 (b) Eficiencia de uso del factor mano de obra.
 (c) Condición de equilibrio para la eficiencia ($VP_{mg_{MO}} = C_{mg_{MO}}$)

Cuadro B.5 Estimación del modelo y obtención de índices para la producción de quinua

(a) Regresión Estadística		PFT quinua vs MO				
R Múltiple	0,91488513866					
R ²	0,83701481693					
R ² ajustado	0,81784008951					
Error Estándar	0,77387845089					
Observaciones	20					

(b) Análisis de Varianza	Grados de libertad	Sumatoria de Cuadrados	Media Cuadrática	F	Significancia F
Regresión	2	52,285281435	26,14264072	43,65198	0
Resíduo	17	10,181093565	0,598887857		
Total	19	62,466375			

(c) Estimadores	Coefficientes	Error Estándar	Estadístico t	Valor P	95% abajo	95% arriba
bo	1,4298876714	0,592646983	2,41271399	0,0261049	0,17951183	2,680263
b1	0,3298479074	0,084916944	3,88435909	0,000998	0,15068881	0,509007
b2	-0,005885767	0,002418886	-2,4332549	0,0250097	-0,0109892	-0,001

$PFT = 1.429 + 0.329 MO - 0.0588 MO^2$

(d) Indicadores Obtenidos	Unidades	
Precio de quinua	Bs./qq.	100
Costo de MO	Bs./jornal	8,5
Costo Constante (INS)	Bs./ha	66,84
Relación de Precios	qq./jornal	0,09

(e) Índices productivos estimados	Unidades	Índice Técnico	Índice Económico
Mano de Obra (MO)	jornal/ha	28,02	20,8
Producto Físico Total (PFT)	qq./ha	6,05	5,74
Valor del Producto Total (VPT)	Bs./ha	605,12	574,43
Costo Total (CT)	Bs./ha	305,02	243,64
Beneficio (Ben)	Bs./ha	300,1	330,79
Beneficio físico (Ben F)	qq./ha	3	3,31
Costo Medio (Cme)	Bs./qq.	50,41	11,71
Producto Medio (Pme)	qq./jornal	0,22	0,28
Producto Marginal (Pmg)	qq./jornal	0	-0,24
Valor del Pmg (VPmg)	Bs./jornal	0	-24,48
Valor del Pme (VPme)	Bs./jornal	21,6	27,62
Elasticidad MO en el punto		0	-0,89
Relación (CT/VPT)	Bs.	0,5	0,74
Relación CT/Ben	Bs.	1,02	0,74
Relación Ben/MO	Bs.	10,71	15,9

Cuadro B.6 Relaciones estadísticas de producción de quinua en SJL

	Sup ha	MO Jnal/par	PFT qq/par	MO jnal/ha	MO ²	PFT qq/ha	PFTest qq/ha	VPT Bs./ha
Media	0.55	6.36	2.42	13.90	269.50	4.84	4.43	442.72
Error Estándar	0.05	0.62	0.19	2.01	70.40	0.41	0.28	27.60
Mediana	0.50	6.00	2.13	11.83	140.72	4.25	4.50	450.48
Moda	0.50	5.50	3.00	6.00	36.00	3.00	3.20	319.71
Desviación Estándar	0.22	2.77	0.85	8.97	314.83	1.81	1.23	123.42
Varianza	0.05	7.69	0.71	80.43	99,118.47	3.29	1.52	15,232.70
Kurtosis	(0.05)	(0.61)	0.35	(0.40)	1.41	(1.33)	(1.40)	(1.40)
Asimetría	0.55	0.12	0.91	0.79	1.49	0.38	(0.13)	(0.13)
Rango	0.75	10.50	3.25	30.00	1,080.00	5.50	3.66	366.17
Mínimo	0.25	1.50	1.25	3.00	9.00	2.50	2.37	236.65
Máximo	1.00	12.00	4.50	33.00	1,089.00	8.00	6.03	602.81
Sumatoria	11.00	127.13	48.34	277.92	5,389.98	96.85	88.54	8,854.38
Observaciones	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Niv. Conf. (0.95)	0.10	1.22	0.37	3.93	137.98	0.79	0.54	54.09

continuación

	Pme qq./jnal	Pmg qq./jnal	Emo	Vpmg qq./jnal	Vpme qq./jnal	CTmo Bs./ha	CT+K Bs./ha	Beneficio Bs./ha
Media	0.41	0.17	0.36	16.63	40.81	118.11	184.95	257.76
Error Estándar	0.04	0.02	0.05	2.36	3.59	17.05	17.05	13.07
Mediana	0.38	0.19	0.46	19.06	38.16	100.58	167.42	274.26
Moda	0.40	0.20	0.49	20.04	39.51	51.00	117.84	201.87
Desviación Estándar	0.16	0.11	0.23	10.56	16.07	76.23	76.23	58.46
Varianza	0.03	0.01	0.05	111.45	258.28	5,810.78	5,810.78	3,417.41
Kurtosis	0.12	(0.40)	3.66	(0.40)	0.12	(0.40)	(0.40)	(1.06)
Asimetría	0.67	(0.79)	(2.02)	(0.79)	0.67	0.79	0.79	(0.44)
Rango	0.61	0.35	0.84	35.31	60.99	255.00	255.00	185.64
Mínimo	0.18	(0.06)	(0.33)	(5.86)	17.89	25.50	92.34	144.31
Máximo	0.79	0.29	0.51	29.45	78.88	280.50	347.34	329.94
Sumatoria	8.16	3.33	7.14	332.55	816.11	2,362.29	3,699.09	5,155.29
Observaciones	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Niv. Conf. (0.95)	0.07	0.05	0.10	4.63	7.04	33.41	33.41	25.62

B.3 Indicadores de producción en el cultivo de cebada grano

B.3.1 Costos de producción de la cebada en grano

Este cultivo se inserta en el ciclo de rotación como el tercer producto; el tercer año de uso de la tierra se alterna con cebada, trigo o haba.

El cultivo de cebada en grano tiene dos fines, uno es la obtención de semilla para la producción de forraje de la gestión agrícola siguiente y otro el consumo humano. Para obtener el grano de semilla el agricultor siembra dos meses antes que si sembrase para forraje. Este cultivo entra en el ciclo agrícola en terrenos donde el año anterior se sembró quinua; es decir el tercer año de uso de la tierra antes de entrar en descanso.

El 62% de los agricultores siembra en surco y el restante 38% al voleo. En promedio se utiliza 2.3 qq./ha de semilla. La semilla en el 50% de los casos proviene de la cosecha anterior y el otro 50% se adquiere en la feria de Patacamaya a un precio promedio de 36Bs./qq.

Cuadro B.7 Costos de producción de cebada grano en SJL.

RUBROS	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Bs.	Costo Total Bs./ha	Costo Total Ponderado Bs./ha ^a	Porcentaje Contribución Costo Total
<u>I. Mano de Obra</u>	<u>25.50</u>			<u>173.00</u>	<u>131.50</u>	<u>47.10</u>
Siembra	4.00	jornal	6.00	24.00	18.00	4.21
Deshierbe	2.00	jornal	6.00	12.00	1.70	0.61
Aporque	-	-	-	-	-	-
Fumigación	-	-	-	-	-	-
Fertilización	-	-	-	-	-	-
Riego	1.00	jornal	8.00	6.00	0.42	0.15
Cosecha	10.00	jornal	8.00	80.00	80.00	29.00
Trilla	4.00	jornal	6.00	24.00	20.57	7.30
Venteo	2.00	jornal	6.00	12.00	10.30	3.65
Transporte ^e	2.50	jornal	6.00	15.00	7.50	2.66
<u>II. Maquinaria</u>				<u>116.00</u>	<u>39.57</u>	<u>14.04</u>
Tractor	1.00	alquiler	68.33	68.00	34.00	12.60
Yunta ^b	1.00	alquiler	18.00	18.00	1.30	0.46
Transporte ^c	1.00	alquiler	30.00	30.00	4.30	1.52
<u>III. Insumos</u>				<u>136.80</u>	<u>109.80</u>	<u>38.95</u>
Semilla	2.30	quintal	36.00	82.80	82.80	29.38
Insecticidas	-	litros	-	-	-	-
Fertilizante	-	quintal	-	-	-	-
Forraje ^d	6.00	quintal	9.00	54.00	27.00	9.58
TOTAL				425.80	281.87	100
<p>(a) Es el costo de los jornales que se utilizan durante el transporte (camión, burro o a pie). (b) El costo en el caso de alquilar yunta. (c) El costo del alquiler de camión u otra maquinaria para transportar la cosecha. (d) El forraje gastado para la alimentación de la yunta en la siembra y burro en el transporte. (e) Costo total por el % de agricultores que aplican dicha labor.</p>						

En la siembra, el 50% de los agricultores utiliza tractor para rastrear y paga 68Bs./ha; el otro 50%, lo realiza con yunta en 2 días y gasta 42Bs./ha por la alimentación de la yunta (9Bs./qq. x 2qq.) más el costo de 6 jornales/ha por el jornal del que maneja los animales y del sembrador (4jornales x 6Bs./jornal). No se utilizaron fertilizantes ni insecticidas.

Para la cosecha de una hectárea se necesitan 10 jornales. El costo de la mano de obra para la cosecha es de 80Bs./ha (10 jornales por 8Bs). Todos los agricultores transportan la cosecha en burro o en carretilla. El grano se trilla y venta antes del almacenamiento. Esta labor en la mayoría de los casos se la hace a mano se utilizan 6 jornales.

La producción varía de 4 a 20qq./ha. El precio promedio del producto es de 40 Bs./qq., que resulta de un valor de producción de 160 y 800 Bs./ha como mínimo y máximo, respectivamente.

En el Cuadro B.7 se muestra el costo total ponderado por rubro. Este costo es de 281.87Bs./ha. La mano de obra representa el 48.10% del costo total y los rubros insumos y maquinaria representan el 14.04 y 38.95% del costo total y suman 149.37Bs./ha. La función de costos simple, que permite el análisis de la producción considerando los datos anteriores, es :

$$CT_{cebgrano} = 149.37 + 8MO \quad (B.6)$$

B.3.2 Índices de eficiencia de la mano de obra en el cultivo de cebada grano.

En la producción de cebada grano la estimación de la función de producción es la siguiente:

$$PFT_{cebgr} = 1.053 + 0.867MO - 0.012MO^2 \quad (B.7)$$

El parámetro $b_0 = 1.053$ muestra que para llevar adelante la producción es necesario mucho menor cantidad de mano de obra, por lo general al inicio del proceso productivo. Son necesarios mucho menos personas que, por ejemplo, para la producción de papa que se siembra en surcos. Como se menciona anteriormente, se siembra al voleo, durando el proceso dos horas para una hectárea, previo roturado de la tierra.

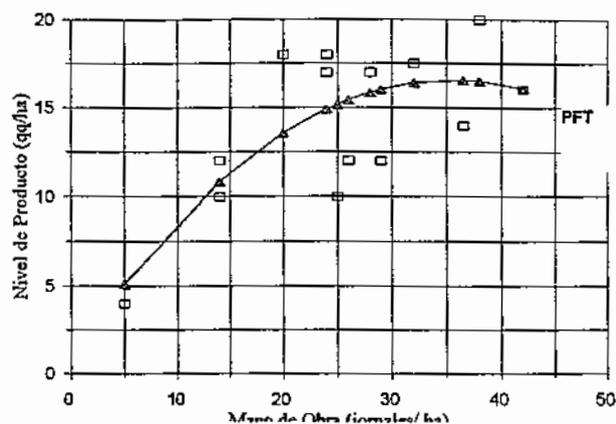
Los parámetros b_1 y b_2 indican un crecimiento de la producción a tasas decrecientes (rendimientos decrecientes). Estas condiciones técnicas permiten obtener, con 36 jornales una producción máxima de 6.5qq./ha, Figura B.3 (a). El valor de esta producción es de 888.08Bs./ha. El precio de mercado al cual se estima el VPT es de 40Bs./qq.

El uso eficiente de la mano de obra se logra cuando se emplean 27.50 jornales y se obtiene un PFT de 15.72qq. en una hectárea. El VPT correspondiente a este punto es de 630Bs y el beneficio alcanzado 259.81Bs./ha, Figura B.3(b).

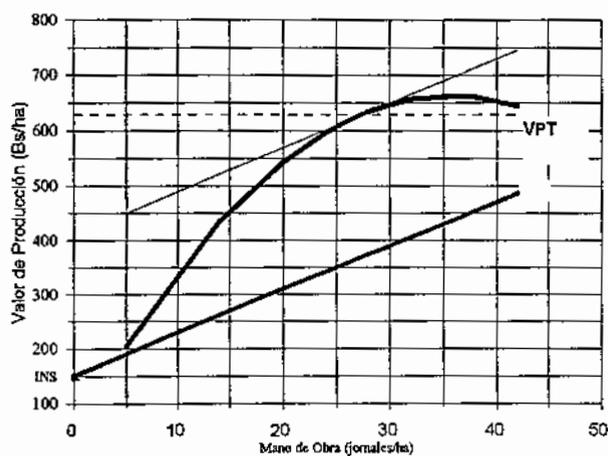
En cuanto a la elasticidad, el 78% de las observaciones se encuentran en los límites $0.18 < E_{MO} < 0.73$; el 22% restante en el intervalo $-0.40 < E_{MO} < 0$.

El productor de SJL siembra típicamente 0.60ha de cebada grano y emplea 16.49 jornales obteniendo una producción de 9.43 qq. El costo estimado por quintal es de 23.48Bs.

(a)



(b)



(c)

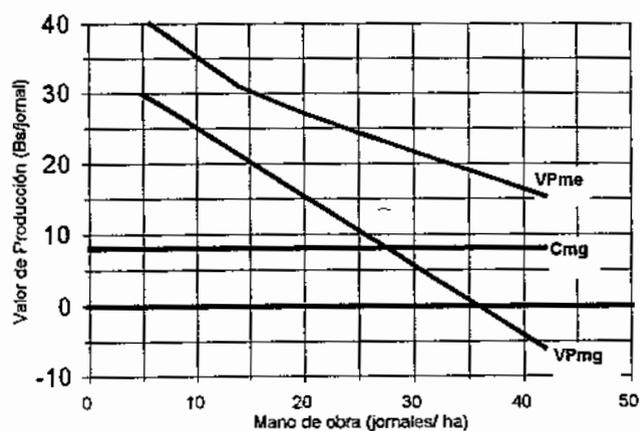


Figura B.3 Eficiencia de la mano de obra en la producción de cebada grano
 (a) Estimación de la función de producción de cebada grano.
 (b) Eficencia de uso del factor mano de obra.
 (c) Condición de equilibrio para la eficiencia ($VP_{mg_{MO}} = C_{mg_{MO}}$)

Cuadro B.8 Estimación del modelo y obtención de indicadores para la producción de cebada grano

(a) Regresión Estadística		PFTgrano vs MO					
R Múltiple		0,73580633627					
R ²		0,54141096449					
R ² ajustado		0,45803113986					
Error Estándar		3,20303617589					
Observaciones		14					
(b) Análisis de Varianza		Grados de libertad	Sumatoria de Cuadrados	Media Cuadrática	F	Significancia F	
Regresión		2	133,23543753	66,61771876	6,493309	0,0137350476	
Residuo		11	112,85384818	10,25944074			
Total		13	246,08928571				
(c) Estimadores		Coefficientes	Error Estándar	Estadístico t	Valor P	95% abajo	95% arriba
	bo	1,05394434143	4,279522015	0,24627618	0,8093143	-8,365220102	10,4731
	b1	0,86739101977	0,36414355	2,3820029	0,0331835	0,0659164691	1,66887
	b2	-0,0121355871	0,007336821	-1,6540659	0,1220444	-0,028283823	0,004

$$PFT = 1,053 + 0,86MO - 0,0121MO^2$$

(d) Indicadores Obtenidos		Unidades		
Precio de cebada grano		Bs./qq.	40	
Costo de MO		Bs./jornal	8	
Costo Constante (INS)		Bs./ha	149,37	
Relación de Precios		qq./jornal	0,2	
(e) Índices Productivos estimados		Unidades	Índice Técnico	Índice Económico
Mano de Obra (MO)		jornal/ha	35,74	27,5
Producto Físico Total (PFT)		qq./ha	16,55	15,73
Valor del Producto Total (VPT)		Bs./ha	662,13	629,16
Costo Total (CT)		Bs./ha	433,27	369,35
Beneficio (Ben)		Bs./ha	226,86	259,82
Beneficio físico (Bcn F)		qq./ha	5,67	6,5
Costo Medio (Cme)		Bs./qq.	26,3	23,48
Producto Medio (Pme)		qq./jornal	0,46	0,57
Producto Marginal (Pmg)		qq./jornal	0	0,2
Valor del Pmg (VPmg)		Bs./jornal	0	8
Valor del Pme (VPme)		Bs./jornal	18,53	22,88
Elasticidad MO en el punto			0	0,35
Relación (CT/VPT)		Bs.	0,66	0,59
Relación CT/Ben		Bs.	1,92	1,42
Relación Ben/MO		Bs.	6,35	9,45

Cuadro B.9 Relaciones estadísticas de producción de cebada grano

	Sup ha	MO Jnal/par	PFT qq./par	MO jnal/ha	MO ²	PFT qq./ha	PFTest qq./ha	VPT Bs./ha
Media	0.57	11.73	7.07	25.54	747.09	14.11	14.14	565.48
Error Estándar	0.13	0.57	1.32	2.70	134.18	1.16	0.86	34.39
Mediana	0.50	12.00	5.50	25.50	650.50	15.00	15.28	611.13
Moda	0.25	12.00	10.00	14.00	196.00	12.00	10.82	432.75
Desviación Estándar	0.48	2.13	4.94	10.12	502.06	4.35	3.22	128.66
Varianza	0.23	4.55	24.42	102.33	252,065.50	18.93	10.35	16,553.23
Kurtosis	5.69	(0.61)	2.36	(0.00)	(0.18)	0.60	4.25	4.25
Asimetría	2.26	(0.52)	1.37	(0.33)	0.60	(0.85)	(2.03)	(2.03)
Rango	1.75	6.50	18.00	37.00	1,739.00	16.00	11.46	458.34
Mínimo	0.25	8.00	2.00	5.00	25.00	4.00	5.09	203.50
Máximo	2.00	14.50	20.00	42.00	1,764.00	20.00	16.55	661.84
Sumatoria	8.00	164.25	99.00	357.50	10,459.25	197.50	197.92	7,916.73
Observaciones	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
Niv. Conf. (0.95)	0.25	1.12	2.59	5.30	262.99	2.28	1.68	67.39

continuación

	Pme qq./jnal	Pmg qq./jnal	Emo	Vpmg qq./jnal	Vpme qq./jnal	CTmo Bs./ha	CT+K Bs./ha	Beneficio Bs./ha
Media	0.61	0.25	0.33	9.90	24.51	204.29	353.66	211.83
Error Estándar	0.04	0.07	0.09	2.62	1.74	21.63	21.63	18.08
Mediana	0.60	0.25	0.41	9.94	23.97	204.00	353.37	241.25
Moda	0.62	0.28	0.46	11.40	24.80	112.00	261.37	171.38
Desviación Estándar	0.16	0.25	0.33	9.82	6.53	80.92	80.92	67.66
Varianza	0.03	0.06	0.11	96.45	42.61	6,548.84	6,548.84	4,578.53
Kurtosis	1.81	(0.00)	0.37	(0.00)	1.81	(0.00)	(0.00)	5.32
Asimetría	1.06	0.33	(0.93)	0.33	1.06	(0.33)	(0.33)	(2.14)
Rango	0.63	0.90	1.13	35.92	25.39	296.00	296.00	245.56
Mínimo	0.38	(0.15)	(0.40)	(6.08)	15.31	40.00	189.37	14.13
Máximo	1.02	0.75	0.73	29.84	40.70	336.00	485.37	259.69
Sumatoria	8.58	3.47	4.65	138.66	343.13	2,860.00	4,951.18	2,965.55
Observaciones	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
Niv. Conf. (0.95)	0.09	0.13	0.17	5.14	3.42	42.39	42.39	35.44

B.4 Indicadores productivos en el cultivo de trigo

B.4.1 Costos de producción de Trigo

Este cultivo al igual que la cebada (grano), se inserta en el ciclo de rotación en el tercer año de uso de la tierra. El trigo que se cultiva en SJL es destinado principalmente al consumo humano. Existen dos variedades, un trigo verde que se consume tostado o en pito y otro el trigo amarillo, que se destina a la elaboración de pan.

Este cultivo por su resistencia a los factores climáticos presenta mayores rendimientos, pero su bajo precio no amerita mayor producción para el mercado. El total de las familias siembra para el autoconsumo. El trigo se almacena por varios años (2-5 años) en previsión de posibles malas cosechas en años de sequía.

El 26% de los agricultores siembra con tractor y al voleo. El 74% restante con yunta y en surcos. La densidad de semilla es de 0.80qq./ha a un costo de 36Bs./qq. lo que hacen un costo de 28.80Bs y representa el 10.20% del costo total. La semilla proviene en su mayoría de cosechas anteriores.

Cuadro B.10 Costos de producción Trigo SJL

RUBROS	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Bs.	Costo Total Bs./ha	Costo Total Ponderado Bs./ha*	Porcentaje Contribución Costo Total
<u>I. Mano de Obra</u>	<u>32.00</u>			<u>220.00</u>	<u>208.63</u>	<u>70.13</u>
Siembra	4.00	jornal	6.00	24.00	17.68	6.00
Deshierbe	1.00	jornal	6.00	6.00	0.94	0.30
Aporque	-	-	-	-	-	-
Fumigación	-	-	-	-	-	-
Fertilización	-	-	-	-	-	-
Riego	-	-	-	-	-	-
Cosecha	14.00	jornal	8.00	112.00	112.00	37.80
Trilla	5.00	jornal	6.00	30.00	30.00	10.10
Venteo	4.00	jornal	6.00	24.00	24.00	8.10
Transporte ^a	4.00	jornal	6.00	24.00	24.00	8.10
<u>II. Maquinaria</u>				<u>54.00</u>	<u>14.20</u>	<u>4.80</u>
Tractor	1.00	parc	54.00	54.00	14.20	4.80
Yunta ^b	-	-	-	-	-	-
Transporte ^c	-	-	-	-	-	-
<u>III. Insumos</u>				<u>73.80</u>	<u>73.80</u>	<u>24.90</u>
Semilla	0.80	quintal	36.00	28.80	28.80	9.70
Insecticidas	-	-	-	-	-	-
Fertilizante	-	-	-	-	-	-
Forraje ^d	5.00	quintal	9.00	45.00	45.00	15.20
TOTAL				347.80	296.64	100
(a) Es el costo de los jornales que se utilizan durante el transporte (camión, burro o a pie). (b) El costo en el caso de alquilar yunta. (c) El costo asumido por alquiler de camión u otra maquinaria para transporte de la cosecha. (d) El forraje gastado para la alimentación de la yunta en la siembra y burro en el transporte. (e) Costo total por el % de agricultores que aplican dicha práctica.						

En la producción de este cultivo se realizan mínimas labores culturales, el 2% de los agricultores realiza deshierbe. No existe ninguna otra actividad realizada en el cultivo hasta la cosecha.

La cosecha como todos los granos cultivados en SJL, es completamente manual. El trigo requiere de trillado venteadado labor que se la hace poco a poco durante el año, hasta el siguiente período de cosecha; en promedio, se necesitan 9 jornales para toda esta actividad. En total se requieren 32 jornales/ha para todo el proceso productivo de este cultivo, representando el 69% del costo total (Cuadro B.10).

La superficie sembrada varía de 0.25ha a 1 ha. El tamaño de parcela más frecuente es de 0.30ha. El precio del trigo en el mercado de Patacamaya es de 40Bs./qq., al igual que el precio de grano de cebada. La producción media es de 16.7qq./ha. La máxima producción es 25qq./ha y la mínima de 6qq./ha. (Cuadro B.11).

La función de costos simple es la siguiente:

$$CT_{\text{trigo}} = 88 + 8MO \quad (\text{B.5})$$

donde, 88 representa el costo de maquinaria e insumos y 8 es el costo ponderado de un jornal en la producción de trigo.

B.4.2 Índices de eficiencia de la mano de obra en el cultivo de trigo.

En la producción de trigo los porcentajes de contribución de la mano de obra al costo total y al proceso productivo son los más altos. La función estimada:

$$PFT_{\text{trigo}} = -3.256 + 1.133MO - 0.012MO^2 \quad (\text{B.9})$$

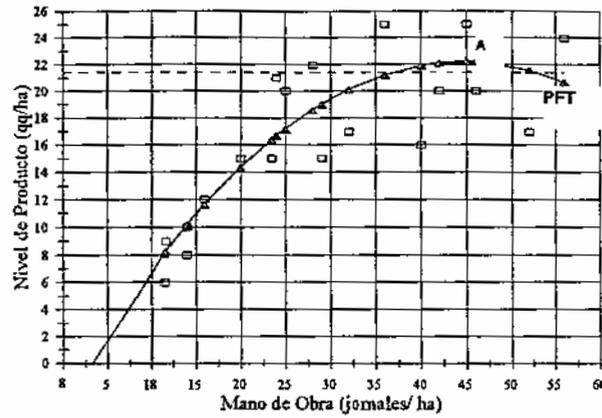
El parámetro $b_0 = -3.256$ establece que son necesarios como mínimo 4 jornales de mano de obra para poder iniciar el proceso de producción de trigo. Los parámetros b_1 y b_2 muestra el comportamiento de la producción a rendimientos decrecientes; es decir, la producción crecerá ante el aumento de la mano de obra en proporción cada vez menor, hasta un punto máximo de 22qq./ha y un empleo de 45 jornales.

La sensibilidad de estos cambios muestran que un 70% de la curva está en los límites de eficiencia. Es decir, en el intervalo $0.14 < E_{MO} < 0.88$. El 26 % de la curva esta en la etapa de rendimientos crecientes $1.08 < E_{MO} < 1.20$ y el 4% en la etapa donde los rendimientos son negativos.

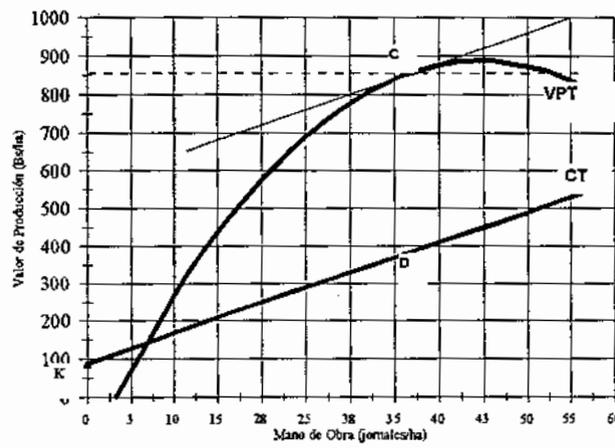
El óptimo uso de la mano de obra se logra cuando se emplean 37 jornales/ha y se obtiene un PFT de 23 qq./ha. El VPT en este punto es de 856.3Bs y se obtiene un beneficio máximo de 472.33 Bs./ha Figura 6.4 (b) puntos A y B.

El agricultor de SJL siembra más frecuentemente 0.25ha de trigo, con un costo estimado de 96Bs y obtiene una producción estimada de 5.35 qq. El costo de producir un quintal de trigo es de 17.97Bs.

(a)



(b)



(c)

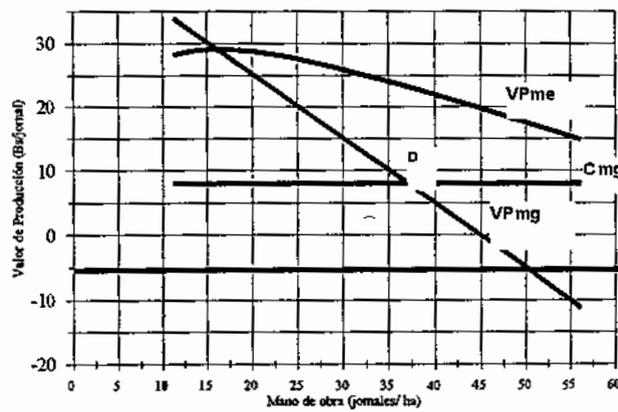


Figura B.4 Eficiencia de la mano de obra en la producción de trigo
 (a) Estimación de la función de producción de trigo.
 (b) Eficiencia de uso del factor mano de obra.
 (c) Condición de equilibrio para la eficiencia ($VP_{mg_{MO}} = C_{mg_{MO}}$)

Cuadro B.11 Estimación del modelo y obtención de índices de producción de trigo

(a) Regresión Estadística		PFTtrigo vs MO	
R Múltiple		0,8438	
R ²		0,712	
R ² ajustado		0,676	
Error Estándar		3,2759	
Observaciones		19	

(b) Análisis de Varianza	Grados de libertad	Sumatoria de Cuadrados	Media Cuadrática	Significancia	
				F	F
Regresión	2	424,40144592	212,200723	19,773652	0,0000474
Residuo	16	171,70381724	10,73148858		
Total	18	596,10526316			

(c) Estimadores	Coefficientes	Error Estándar	Estadístico t	Valor P	95% abajo	95% arriba
b ₀	-3,25609	4,1346	-0,78752	0,44122	-12,02104	5,50886
b ₁	1,13313	0,29028	3,90354	0,00104	0,51776	1,7485
b ₂	-0,01261	0,00445	-2,83517	0,01098	-0,02204	-0,00318

$PFT = -3.256 + 1.133 MO - 0.012MO^2$

(d) Resultados Obtenidos	Unidades	
Precio de Trigo	Bs./qq.	40
Costo de MO	Bs./jornal	8
Costo Constante (K)	Bs./ha	88
Relación de Precios	qq./jornal	0,2

(e) Indicadores Productivos	Unidades	Máximo	Optimo
		Técnico	Económico
Mano de Obra (MO)	jornal/ha	44,93	37
Producto Físico Total (PFT)	qq./ha	22,2	21,41
Valor del Producto Total (VPT)	Bs./ha	888,08	856,36
Costo Total (CT)	Bs./ha	447,47	384,03
Beneficio (Ben)	Bs./ha	440,61	472,33
Beneficio físico (Ben F)	qq./ha	11,02	11,81
Costo Medio (Cme)	Bs./qq.	20,15	17,94
Producto Medio (Pmc)	qq./jornal	0,49	0,58
Producto Marginal (Pmg)	qq./jornal	0	0,2
Valor del Pmg (VPmg)	Bs./jornal	0	8
Valor del Pme (VPme)	Bs./jornal	19,76	23,14
Elasticidad MO en el punto		0	0,35
Relación (CT/VPT)	Bs.	0,5	0,45
Relación CT/Ben	Bs.	1,02	0,81
Relación Ben/MO	Bs.	9,81	12,76

Cuadro B.12 Relaciones estadísticas de producción de trigo

	Sup ha	MO Jnal/par	PFT qq./par	MO jnal/ha	MO ²	PFT qq./ha	PFTest qq./ha	VPT Bs./ha
Media	0,25	8,95	5,25	29,77	1071,51	16,68	16,97	678,67
Error Estándar	0,04	0,71	0,44	3,21	209,41	1,32	1,16	46,31
Mediana	0,25	9	5	28	784	17	18,59	743,45
Moda	0,25	7	5	14	196	15	10,14	405,46
Desviación Estándar	0,19	3,1	1,93	13,98	912,78	5,75	5,05	201,86
Varianza	0,04	9,59	3,73	195,56	833 164,41	33,12	25,47	40748,28
Kurtosis	6,97	-1,01	1,89	-1	-0,09	-0,84	-1,05	-1,05
Asimetría	2,43	-0,2	0,92	0,36	0,93	-0,28	-0,66	-0,66
Rango	0,8	10,5	8,5	44,5	3003,75	19	14,09	563,79
Mínimo	0,2	3,5	2	11,5	132,25	6	8,11	324,3
Máximo	1	14	10,5	56	3136	25	22,2	888,08
Sumatoria	6,63	170	99,82	565,63	20358,71	317	322,37	12894,65
Observaciones	19	19	19	19	19	19	19	19
Niv. Conf. (0.95)	0,09	1,39	0,87	6,29	410,43	2,59	2,27	90,77

continuación

	Pme qq./jnal	Pmg qq./jnal	Emo	Vpmg qq./jnal	Vpme qq./jnal	CTmo Bs./ha	CT+K Bs./ha	Beneficio Bs./ha
Media	0,62	0,38	0,52	15,3	24,75	238,16	326,16	352,51
Error Estándar	0,03	0,08	0,13	3,24	1,04	25,67	25,67	25,72
Mediana	0,66	0,43	0,64	17,08	26,55	224	312	387,06
Moda	0,72	0,78	1,08	31,2	28,96	112	200	205,46
Desviación Estándar	0,11	0,35	0,55	14,11	4,54	111,87	111,87	112,11
Varianza	0,01	0,12	0,3	198,97	20,65	12515,65	12515,65	12568,72
Kurtosis	-0,3	-1	0,14	-1	-0,3	-1	-1	-0,85
Asimetría	-0,95	-0,36	-0,84	-0,36	-0,95	0,36	0,36	-0,76
Rango	0,36	1,12	1,95	44,89	14,36	356	356	327,53
Mínimo	0,37	-0,28	-0,76	-11,16	14,76	92	180	144,3
Máximo	0,73	0,84	1,2	33,73	29,12	448	536	471,83
Sumatoria	11,75	7,27	9,96	290,63	470,2	4525,02	6197,02	6697,63
Observaciones	19	19	19	19	19	19	19	19
Niv. Conf. (0.95)	0,05	0,16	0,25	6,34	2,04	50,3	50,3	50,41

B.5 Indicadores productivos en el cultivo de haba.

B.5.1 Costos de Producción de haba

La producción de haba es poco frecuente entre los agricultores de SJL. Este cultivo se siembra conjuntamente con alfalfa o después de la cebada berza o avena, en zonas que poseen riego.

El 33% de los agricultores usa tractor para la siembra. El costo es de 73Bs./ha. Al igual que el cultivo de la papa, el haba se siembra en surcos, para cuya labor se requiere un jornal. El 67% de los agricultores usa yunta, requiriéndose 6 jornales y 2 días de uso de yunta, lo que significa un costo de 54 Bs. (6 jornales x 6Bs +2qq. x 9Bs)

La semilla utilizada en la siembra es de 1.06 qq./ha a un costo de 40 Bs./qq., que en su mayoría es comprada de la feria de Patacamaya.

Las labores culturales realizadas en el cultivo de la haba son practicadas por pocos agricultores. El 17% de los agricultores utiliza insecticidas (13Bs./ha), el 25% practica el deshierbe (2jornales/ha) Cuadro 5.5.

Cuadro B.13 Costos de Producción de Haba en SJL.

RUBROS	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Bs.	Costo Total Bs./ha	Costo Total Ponderado Bs./ha ^a	Porcentaje Contribución Costo Total
<i>I. Mana de Obra</i>				<u>184.20</u>	<u>139.5</u>	<u>60.00</u>
Siembra	6.00	jornal	6.00	36.00	27.00	11.63
Deshierbe	2.00	jornal	6.00	12.00	3.00	1.29
Aporque	-	-	-	-	-	-
Fumigación	1.00	jornal	8.00	6.00	1.00	0.43
Fertilización	-	-	-	-	-	-
Riego	2.00	-	-	12.00	-	-
Cosecha	9.00	jornal	6.00	72.00	4.00	1.72
Trilla	4.00	jornal	8.00	24.00	72.00	31.02
Venteo	2.00	jornal	6.00	12.00	24.00	10.34
Transporte ^c	1.70	jornal	6.00	10.20	4.00	1.72
					4.25	1.83
<i>II. Maquinaria</i>				<u>73.00</u>	<u>18.25</u>	<u>7.86</u>
Tractor	1.00	alquiler	73.00	73.00	18.25	7.86
Yunta ^b	-	-	-	-	-	-
Transporte ^e	-	-	-	-	-	-
<i>III. Insumos</i>				<u>100.52</u>	<u>74.60</u>	<u>32.14</u>
Semilla	1.06	quintal	40.00	42.40	40.88	18.27
Insecticidas	0.38	litro	35.00	13.12	1.32	0.94
Fertilizante	-	-	-	-	-	-
Forraje ^d	5.00	quintal	9.00	45.00	32.40	12.95
TOTAL				357.42	236.60	100
<p>(a) Es el costo de los jornales que se utilizan durante el transporte (camión, burro o a pie). (b) El costo en el caso de alquilar yunta. (c) El costo del alquiler de camión u otra maquinaria para transporte de la cosecha. (d) El forraje gastado para la alimentación de la yunta en la siembra y burro en el transporte. (e) Costo total por el % de agricultores que aplica dicha labor.</p>						

El 60% de los agricultores siembra una superficie de 0.25ha y el 40% siembra 0.50ha. El promedio de área en SJL dedicada a este cultivo es de 0.37ha. La producción promedio es de 7.14qq./ha. La producción máxima lograda es de 14qq./ha y mínima de 1qq./ha.

En promedio se utilizan 9 jornales para la cosecha. Se necesitan en promedio 27 jornales para la producción de una hectárea de haba; esto representa el 60.76% del CT.

El costo total para la producción de una hectárea de haba es de 236.60Bs, el 31.50 % se debe a los costos por insumos y el 7.70% a los costos por maquinaria o yunta utilizada en la roturación del terreno. Cuadro B.13.

Considerando los datos anteriores se establece la función de costos simple, como sigue:

$$CT_{haba} = 92.85 + 8MO \quad (B.10)$$

Como en los casos anteriores el coeficiente 92.85 representa el costo constante incurrido por los rubros II y III. El coeficiente 8 representa el costo de oportunidad de la mano de obra.

B.5.2 Índices de eficiencia de la mano de obra en el cultivo de haba.

La función de producción de haba estimada es la siguiente:

$$PFT_{haba} = -11.59 + 1.605MO - 0.024MO^2 \quad (B.11)$$

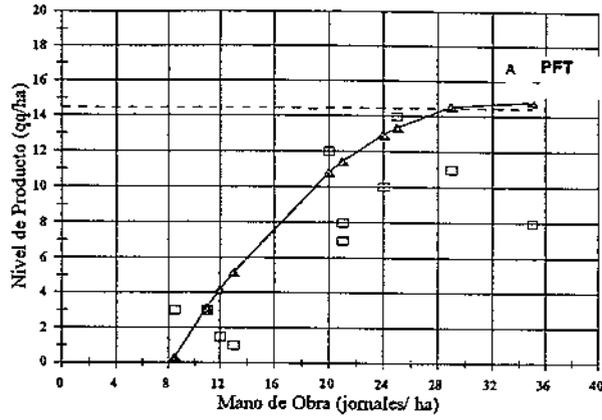
donde, el parámetro $b_0 = -11.5989$ establece que es necesario, como mínimo, 7 jornales para llevar adelante la producción Figura B.5 (a). Los parámetros $b_1 = 1.60$ y $b_2 = -0.024$ establecen que hay rendimientos decrecientes ante sucesivos aumentos en el uso del factor mano de obra.

La elasticidad de la curva se encuentra en un 30% en los límites de eficiencia $0.39 < E_{MO} < 0.81$; el 70% está en los límites en que el Pmg_{MO} es mayor al Pme_{MO} . Esto equivale a decir que cada nueva utilización de un jornal de mano de obra aumenta la productividad media de la utilización de la mano de obra. Este comportamiento se explica porque el haba no es un producto que se cultive con frecuencia en la comunidad SJL.

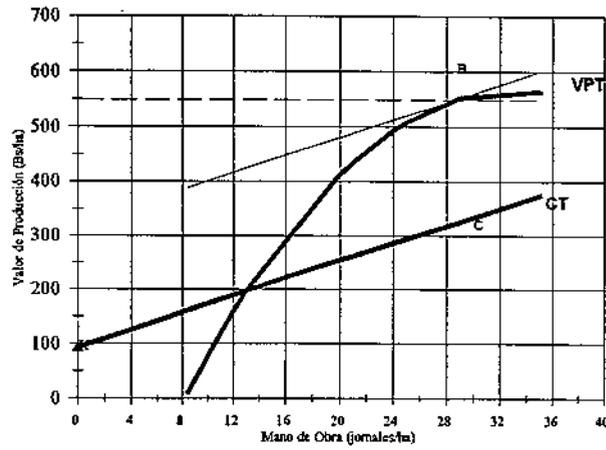
En estas condiciones del proceso se logra un máximo técnico de 15 qq./ha y la utilización de 33 jornales. Sin embargo, el uso óptimo de la mano de obra se logra cuando se utilizan 28.71 jornales de mano de obra por hectárea y un PFT de 14.5qq. El VPT, en ese punto, es de 550Bs y obteniéndose un beneficio de 227.15Bs./ha.

Como se menciona anteriormente la haba es un cultivo que requiere de humedad y preferentemente de riego. Esta es la razón de que sea no frecuentemente cultivado por los agricultores de SJL. La superficie que se dedica a este cultivo es de 0.25ha; se necesitan 7.17 jornales de mano de obra. El costo de producción de 0.25ha es 80.62Bs y se obtiene un producto de 3.61 qq. y un beneficio de 56.78Bs.

(a)



(b)



(c)

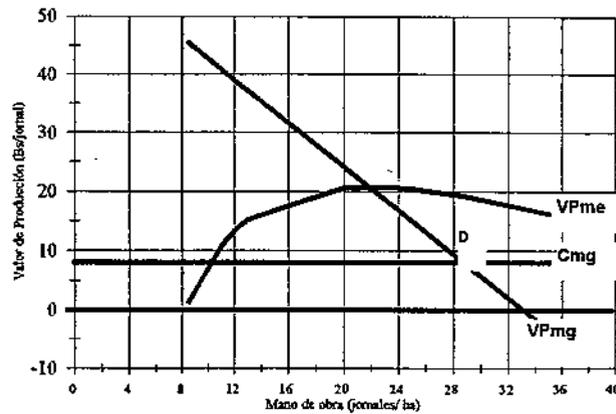


Figura B.5 Eficiencia de la mano de obra en la producción de haba
 (a) Estimación de la función de producción de haba.
 (b) Eficencia de uso del factor mano de obra.
 (c) Condición de equilibrio para la eficiencia ($VP_{mg_{MO}} = C_{mg_{MO}}$)

Cuadro B.14 Estimación del modelo y obtención de eficiencia en la producción de haba

(a) Regresión Estadística		PFThaba vs MO					
R Multiple		0,84842					
R ²		0,71982					
R ² ajustado		0,64977					
Error Estándar		2,64029					
Observaciones		11					

(b) Analisis de Varianza	Grados de libertad	Sumatoria de Cuadrados	Media Cuadrática	F	Significancia F	
Regresión	2	143,27627	71,63814	10,276376	0,0061627	
Residuo	8	55,76918	6,97115			
Total	10	199,04545				

(c) Estimadores	Coefficientes	Error Estándar	Estadístico t	Valor P	95% abajo	95% arriba
bo	-11,59835	5,14914	-2,25248	0,04798	-23,4723	0,27559
b1	1,6053	0,53042	3,02644	0,01275	0,38214	2,82846
b2	-0,02429	0,01245	-1,95095	0,07962	-0,05301	0,00442

$PFT = -11.598 + 1.6052 MO - 0.02429 MO^2$

(d) Resultados Obtenidos	Unidades	
Precio de Haba	Bs./qq.	38
Costo de MO	Bs./jornal	8
Costo Constante (K)	Bs./ha	92,85
Relación de Precios	qq./jornal	0,21

(e) Indicadores productivos	Unidades	Máximo Técnico	Óptimo Económico
Mano de Obra (MO)	jornal/ha	33,04	28,71
Producto Físico Total (PFT)	qq./ha	14,92	14,46
Valor del Producto Total (VPT)	Bs./ha	566,99	549,65
Costo Total (CT)	Bs./ha	357,17	322,5
Beneficio (Ben)	Bs./ha	209,82	227,15
Beneficio físico (Ben F)	qq./ha	5,52	5,98
Costo Medio (Cme)	Bs./qq.	23,94	22,3
Producto Medio (Pme)	qq./jornal	0,45	0,5
Producto Marginal (Pmg)	qq./jornal	0	0,21
Valor del Pmg (VPmg)	Bs./jornal	0	8
Valor del Pme (VPme)	Bs./jornal	17,16	19,15
Elasticidad MO en el punto		0	0,42
Relación (CT/VPT)	Bs.	0,63	0,59
Relación CT/Ben	Bs.	1,7	1,42
Relación Ben/MO	Bs.	6,35	7,91

Cuadro B.15 Relaciones estadísticas de producción de haba en SJL

	Sup ha	MO Jnal/par	PFT qq./par	MO inal/ha	MO ²	PFT qq./ha	PFTtest qq./ha	VPT Bs./ha
Media	0,36	7,68	1,76	19,95	459,57	7,14	9,27	352,26
Error Estándar	0,04	1,11	0,41	2,48	105,54	1,35	1,54	58,57
Mediana	0,25	6	1,5	21	441	8	11,4	433,18
Moda	0,25	6	1	21	441	3	11,4	433,18
Desviación Estándar	0,13	3,69	1,35	8,22	350,03	4,46	5,11	194,24
Varianza	0,02	13,65	1,82	67,52	122519,5	19,9	26,13	37729,38
Kurtosis	-2,44	3,59	-0,62	-0,59	0,94	-1,35	-1,18	-1,18
Asimetría	0,21	1,8	0,8	0,28	1,02	-0,04	-0,64	-0,64
Rango	0,25	12,75	3,87	26,5	1152,75	13	14,54	552,36
Mínimo	0,25	4,25	0,13	8,5	72,25	1	0,29	11,08
Máximo	0,5	17	4	35	1225	14	14,83	563,44
Sumatoria	4	84,5	19,38	219,5	5055,25	78,5	101,97	3874,87
Observaciones	11	11	11	11	11	11	11	11
Niv. Conf. (0.95)	0,08	2,18	0,8	4,86	206,85	2,64	3,02	114,79

continuación

	Pme qq./inal	Pmg qq./inal	Emo	Vpmg qq./inal	Vpme qq./inal	CTmo Bs./ha	CT+K Bs./ha	Beneficio Bs./ha
Media	0,43	0,64	4,45	24,16	16,19	159,64	252,49	99,77
Error Estándar	0,05	0,12	3,05	4,57	1,81	19,82	19,82	40,28
Mediana	0,5	0,58	1,08	22,23	19,03	168	260,85	172,33
Moda	0,54	0,58	1,08	22,23	20,63	168	260,85	172,33
Desviación Estándar	0,16	0,4	10,12	15,17	6,02	65,74	65,74	133,58
Varianza	0,03	0,16	102,5	230,18	36,24	4321,45	4321,45	17844,37
Kurtosis	3,07	-0,59	10,61	-0,59	3,07	-0,59	-0,59	-0,91
Asimetría	-1,71	-0,28	3,24	-0,28	-1,71	0,28	0,28	-0,85
Rango	0,51	1,29	3,5	48,93	19,32	212	212	376,85
Mínimo	0,03	-0,1	-0,22	-3,62	1,3	68	160,85	-149,77
Máximo	0,54	1,19	34,77	45,31	20,63	280	372,85	227,07
Sumatoria	4,69	6,99	48,99	265,75	178,04	1756	2777,35	1097,52
Observaciones	11	11	11	11	11	11	11	11
Niv. Conf. (0.95)	0,09	0,24	5,98	8,97	3,56	38,85	38,85	78,94

B.6 Indicadores de producción en el cultivo de cebada berza

B.6.1 Costos de producción de cebada berza

La cebada berza es un insumo indispensable para la ganadería vacuna y, en particular, para la lechería. El heno de este forraje se lo destina a la alimentación del ganado bovino, de la yunta y de los burros cuando cumplen labores de transporte. Si bien este cultivo es tradicional, su producción ha ido incrementándose en los últimos años desde la implementación del Programa de Fomento Lechero en la zona (Illanes 1994: p.30).

El 70% de los agricultores utiliza tractor para la roturación, sea en la roturación y/o en el rastreo para la siembra. El costo de esta práctica representa 63.25Bs./ha por el alquiler del tractor (Cuadro B.16). El 48% de los agricultores utiliza yunta, lo cual representa solo el gasto de forraje para la alimentación de los animales y el costo de la mano de obra .

En labores culturales sólo en el 8% de las parcelas sembradas se utiliza riego. Para esta práctica se requieren 2 jornales (2 personas por un día) para la limpieza y habilitación de los canales.

En la cosecha de la planta se utiliza mano de obra adicional a la familiar, para lo cual se recurre a mecanismos de ayuda o se utiliza mano de obra contratada por 8Bs./jornal.

Cuadro B.16 Costos de producción cebada berza en SJL.

RUBROS	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Bs.	Costo Total Bs./ha	Costo Total Ponderado Bs./ha ^a	Porcentaje Contribución Costo Total
<u>I. Manode Obra</u>				<u>206.00</u>	<u>175.30</u>	<u>50.42</u>
Siembra	5.00	jornal	6.00	30.00	18.30	5.20
Deshierbe	2.00	jornal	6.00	12.00	0.5	0.15
Aporque	-	-	-	-	-	-
Fumigación	-	-	-	-	-	-
Fertilización	-	-	-	-	-	-
Riego	1.00	jornal	6.00	6.00	1.04	0.15
Cosecha	16.00	jornal	8.00	128.00	128.00	36.50
Aplonamiento	3.00	jornal	6.00	18.00	18.00	5.13
Transporte ^a	2.00	jornal	6.00	12.00	11.20	3.27
<u>II. Maquinaria</u>				<u>126.50</u>	<u>80.25</u>	<u>22.90</u>
Tractor	1.00	alquiler	91.00	72.00	63.25	18.06
Yunta ^b	-	-	-	-	-	-
Transporte ^c	1.00	alquiler	35.50	45.00	17.00	4.84
<u>III. Insumos</u>				<u>117.40</u>	<u>93.52</u>	<u>20.68</u>
Semilla	2.00	quintal	36.00	72.00	72.00	20.54
Insecicidas	-	-	-	-	-	-
Fertilizante	-	-	-	-	-	-
Forraje ^d	5.00	quintal	9.00	45.00	21.52	6.10
TOTAL				448.50	350.60	100
(a) Es el costo de los jornales que se utilizan durante el transporte (camión, burro o a pie). (b) El costo en el caso de alquilar yunta. (c) El costo del alquiler de camión u otra maquinaria para transportar la cosecha. (d) El forraje gastado para la alimentación de la yunta en la siembra y burro en el transporte. (e) Costo Total por el % de agricultores que aplica dicha labor.						

Para el transporte de la cosecha, de la parcela a la casa, el 48% de los agricultores usa camión. El costo en promedio por viaje es de 35Bs (60qq. de cebada como capacidad máxima). Para la henificación se requiere mano de obra en la tarea el apilonamiento. Se necesita en promedio 6 jornales por hectárea cosechada.

En promedio se requieren 45 jornales de mano de obra para todo el proceso productivo, representando el 52.30% del costo total. El rango de área sembrada es de 0.25 a 2 ha, siendo el tamaño de siembra más frecuente en parcelas de 0.50ha y el promedio de 0.67. La superficie dedicada a este cultivo depende de la cantidad y calidad del ganado vacuno. La producción máxima alcanzada fue de 120 qq./ha, la mínima de 20qq./ha y el promedio de 53.28qq./ha.

El costo total de la producción de cebada es de 349Bs./ha; el 23 % de este costo corresponde a maquinaria, el 26% a insumos y el 53 % a mano de obra.

La función de costos simple para la producción de cebada berza es la siguiente:

$$CT_{berza} = 173.77 + 9MO \quad (B.12)$$

donde, 173.77 es el costo en el que se incurre por mano de obra y maquinaria y 9 es el costo ponderado de un jornal para el cultivo de la cebada.

B.6.2 Índices de eficiencia de la mano de obra en el cultivo de cebada berza

La producción de cebada berza es un insumo que entra en el proceso de producción ganadera, principalmente vacuna. Este forraje se lo cultiva en previsión de las épocas donde existe escasez de pastos naturales, principalmente la época seca, que comprende los meses de mayo a septiembre .

El modelo ajustado para la producción de cebada berza es el siguiente:

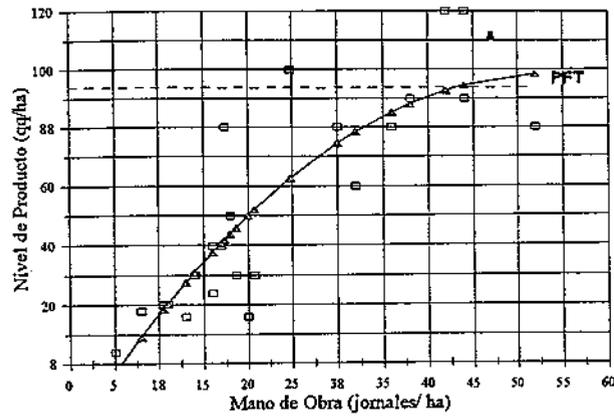
$$PFT_{berza} = -25.069 + 4.599MO - 0.042MO^2 \quad (B.13)$$

Los parámetros estimados muestran que existen rendimientos decrecientes en la producción; estos rendimientos son explicados en un 73% por la variación del factor mano de obra.

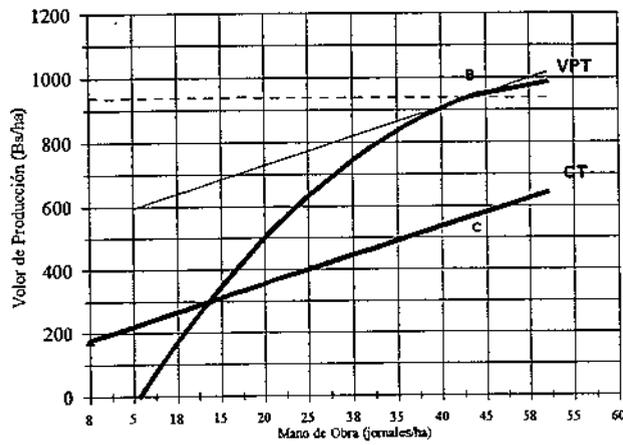
La producción máxima alcanzada bajo estas condiciones es de 98.45qq./ha y un empleo de 53.73 jornales/ha [punto A de la Figura B.6(a)].

El óptimo uso del factor mano de obra se encuentra cuando se usan 43.21jornales/ha, un VPT de 937.61Bs./ha y un PFT de 93.76qq./ha. El beneficio en este punto es máximo con 374.87Bs./ha [distancia entre B y C de la Figura B.6(b)]. El costo total en este punto es de 562.73Bs./ha, lo representa un costo por quintal de 6.43 Bs.; este costo unitario entra en el costo de producción ganadera. Para el campesino en SJJ le resulta más barato producir su propio forraje que comprarlo en el mercado (10Bs./qq.).

(a)



(b)



(c)

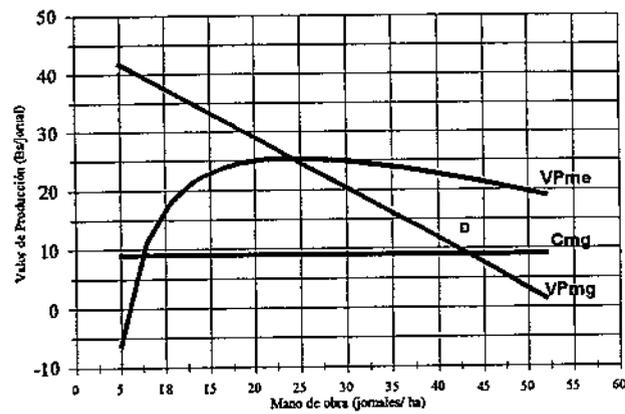


Figura B.6 Eficiencia de la mano de obra en la producción de cebada berza
 (a) Estimación de la función de producción de cebada berza.
 (b) Eficencia de uso del factor mano de obra.
 (c) Condición de equilibrio para la eficiencia ($VP_{mg_{MO}} = Cmg_{MO}$)

Cuadro B.17 Estimación del modelo y obtención de índices para la producción de cebada berza

(a) Regresión Estadística		PFTceberza vs MO				
R Múltiple	0,85974					
R ²	0,73915					
R ² ajustado	0,71307					
Error Estándar	19,17501					
Observaciones	23					

(b) Análisis de Varianza	Grados de libertad	Sumatoria de Cuadrados	Media Cuadrática	Significancia	
				F	F
Regresión	2	20837,69	10418,844	28,33665	0,000001
Residuo	20	7353,62	367,681		
Total	22	28191,3			

(c) Estimadores	Coefficientes	Error Estándar	Estadístico t	Valor P	95% abajo	95% arriba
b ₀	-25,06969	17,69662	-1,41664	0,17059	-61,9842	11,84481
b ₁	4,59906	1,49916	3,06776	0,00563	1,47187	7,72626
b ₂	-0,04279	0,02635	-1,62438	0,11854	-0,09775	0,01216

$PFT = -25.069 + 4.599M MO - 0.0427 MO^2$

(d) Resultados Obtenidos	Unidades	
Precio de Ceb Berza	Bs./qq.	10
Costo de MO	Bs./jornal	9
Costo Constante (K)	Bs./ha	173,77
Relación de Precios	qq./jornal	0,9

(e) Indicadores Productivo Estimados	Unidades	Máximo Técnico	Óptimo Económico
Mano de Obra (MO)	jornal/ha	53,73	43,22
Producto Físico Total (PFT)	qq./ha	98,49	93,76
Valor del Producto Total (VPT)	Bs./ha	984,93	937,61
Costo Total (CT)	Bs./ha	657,37	562,74
Beneficio (Ben)	Bs./ha	327,55	374,87
Beneficio físico (Ben F)	qq./ha	32,76	37,49
Costo Medio (Cme)	Bs./qq.	6,67	6
Producto Medio (Pme)	qq./jornal	1,83	2,17
Producto Marginal (Pmg)	qq./jornal	0	0,9
Valor del Pmg (VPmg)	Bs./jornal	0	9
Valor del Pme (VPme)	Bs./jornal	18,33	21,69
Elasticidad MO en el punto		0	0,41
Relación (CT/VPT)	Bs.	0,67	0,6
Relación CT/Ben	Bs.	2,01	1,5
Relación Ben/MO	Bs.	6,1	8,67

Cuadro B.18 Relaciones estadísticas de producción de cebada berza

	Sup ha	MO Jnal/par	PFT qq./par	MO inal/ha	MO ²	PFT qq./ha	PFTest qq./ha	VPT Bs./ha
Media	0,67	12,76	30,5	23,83	735,16	53,83	53,06	530,57
Error Estándar	0,1	1,51	5,47	2,76	156,96	7,46	6,27	62,68
Mediana	0,75	11	25	18,67	348,44	40	45,87	458,68
Moda	0,5	5	20	16	256	80	37,56	375,6
Desviación Estándar	0,49	7,24	26,22	13,23	752,74	35,8	30,06	300,58
Varianza	0,24	52,43	687,34	174,98	566616,29	1281,42	903,51	90351,26
Kurtosis	1,27	0,79	7,08	-0,68	0,61	-1,11	-1,06	-1,06
Asimetría	1,37	1,11	2,26	0,66	1,25	0,45	0,04	0,04
Rango	1,75	27	121	47	2679	116	101,51	1015,09
Mínimo	0,25	4	4	5	25	4	-3,14	-31,44
Máximo	2	31	125	52	2704	120	98,36	983,64
Sumatoria	15,5	293,38	701,5	548,05	16908,74	1238	1220,31	12203,06
Observaciones	23	23	23	23	23	23	23	23
Niv. Conf. (0.95)	0,2	2,96	10,71	5,41	307,63	14,63	12,28	122,84

continuación

	Pme qq./inal	Pmg qq./inal	Emo	Vpmg qq./inal	Vpme qq./inal	CTmo Bs./ha	CT+K Bs./ha	Beneficio Bs./ha
Media	2,1	2,56	0,84	25,6	21,02	214,45	388,22	142,34
Error Estándar	0,14	0,24	0,37	2,36	1,41	24,82	24,82	38,85
Mediana	2,35	3	1,16	30,01	23,47	168	341,77	116,91
Moda	2,15	0,83	0,39	8,33	21,46	144	317,77	57,83
Desviación Estándar	0,68	1,13	1,78	11,32	6,77	119,05	119,05	186,34
Varianza	0,46	1,28	3,17	128,19	45,78	14173,76	14173,76	34722,07
Kurtosis	12,7	-0,68	15,47	-0,68	12,7	-0,68	-0,68	-0,8
Asimetría	-3,35	-0,66	-3,49	-0,66	-3,35	0,66	0,66	-0,31
Rango	3,16	4,02	10,12	40,23	31,56	423	423	624,82
Mínimo	-0,63	0,15	-6,63	1,48	-6,29	45	218,77	-250,21
Máximo	2,53	4,17	3,49	41,71	25,27	468	641,77	374,61
Sumatoria	48,33	58,87	19,33	588,71	483,35	4932,45	8929,16	3273,9
Observaciones	23	23	23	23	23	23	23	23
Niv. Conf. (0.95)	0,28	0,46	0,73	4,63	2,77	48,65	48,65	76,15

B.7 Producción de Avena Forrajera

B.7.1 Costos de producción de avena forrajera

La avena forrajera es un cultivo recientemente introducido en la comunidad. Es un insumo para la producción lechera. El 81% de los agricultores utiliza tractor para la siembra y habilitación de nuevas tierras y el 75% de los agricultores utiliza tierras nuevas. Las erogaciones monetarias por el uso de esta maquinaria en esta labor es 26% del costo total.

El 70% de la semilla es adquirida en el PROFOLE a 39 Bs./qq. Solamente el 30% de los agricultores utiliza semilla de cosechas anteriores. La densidad promedio de siembra es de un quintal por hectárea. El rango de densidad de siembra es de 0.5 a 3qq. El costo promedio de la semilla es de 40Bs.

El área máxima cultivada es de una hectárea y la superficie mínima de 0.25ha; el área de siembra más frecuente fue de 0.5ha realizada por el 43% de los agricultores.

La máxima producción alcanzada es de 80qq./ha y la mínima 4qq./ha. La producción promedio de este cultivo es de 33.43 qq./ha.

Cuadro B.19 Costos de producción avena forrajera

RUBROS	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Bs.	Costo Total Bs./ha	Costo Total Ponderado Bs./ha ^c	Porcentaje Contribución CostoTotal
<u>I. Manode Obra</u>	<u>28.00</u>			<u>183.50</u>	<u>103.50</u>	<u>44.80</u>
Siembra	7.00	jornal	6.00	42.00	13.10	5.70
Deshierbe	1.20	jornal	6.00	7.50	1.90	0.80
Aporque	-	-	-	-	-	-
Fumigación	-	-	-	-	-	-
Fertilización	-	-	-	-	-	-
Riego	3.5	jornal	6.00	21.00	2.63	1.12
Cosecha	11.50	jornal	8.00	92.00	59.00	25.50
Aplonamiento	3.00	jornal	6.00	18.00	16.90	7.30
Transporte ^a	2.00	jornal	6.00	12.00	11.30	5.00
<u>II. Maquinaria</u>		alquiler		<u>106.70</u>	<u>74.90</u>	<u>32.40</u>
Tractor	1.00	-	91.00	79.50	59.60	25.80
Yunta ^b	-	alquiler	-	-	-	-
Transporte ^c	1.00	-	35.50	27.20	15.30	6.60
<u>III. Insumos</u>				<u>82.20</u>	<u>52.50</u>	<u>22.70</u>
Semilla	1.00	quintal	39.00	39.00	39.00	16.90
Insecticidas	-	-	-	-	-	-
Fertilizante	-	-	-	43.20	-	-
Forraje ^d	4.80	quintal	9.00	-	13.50	5.80
TOTAL				372.40	231.90	100
(a) Es el costo de los jornales que se utilizan durante el transporte (en camión, burro o a pie). (b) El costo en el caso de alquilar yunta. (c) El costo del alquiler de camión u otra maquinaria para transportar la cosecha. (d) El forraje gastado para la alimentación de la yunta en la siembra y burro en el transporte. (e) Costo total por el % de agricultores que aplica dicha practica o labor.						

El Costo Total para producir una hectárea de avena es de 232 Bs. El 49% corresponde al costo de la mano de obra por 28 jornales utilizados en todo el proceso productivo, el 32% al rubro maquinaria y el 23 % corresponde a los insumos Cuadro B.19

La función de costos simple en la producción de avena es la siguiente:

$$CT_{avena} = 127.9 + 8MO \quad (B.14)$$

donde, 127.9 representa el costo constante de insumo y maquinaria para una hectárea [K en la Figura B.7(b)] y 8 representa el costo ponderado de un jornal para la producción de avena.

B.7.2 Índices de eficiencia de la mano de obra en el cultivo de avena forrajera

La función de producción estimada para la producción de avena es la siguiente:

$$PFT_{avena} = -2.105 + 1.558MO - 0.0135MO^2 \quad (B.15)$$

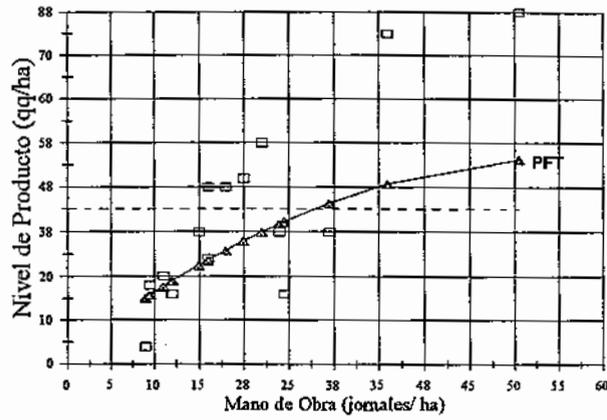
Los parámetros estimados indican que existen rendimientos decrecientes en la producción de avena forrajera. El R^2 significa que el 69% del producto total y los rendimientos decrecientes son explicados por la variación del factor mano de obra.

La elasticidad de la mano de obra con respecto al PFT se encuentra en el rango $0.21 < E_{MO} < 0.79$.

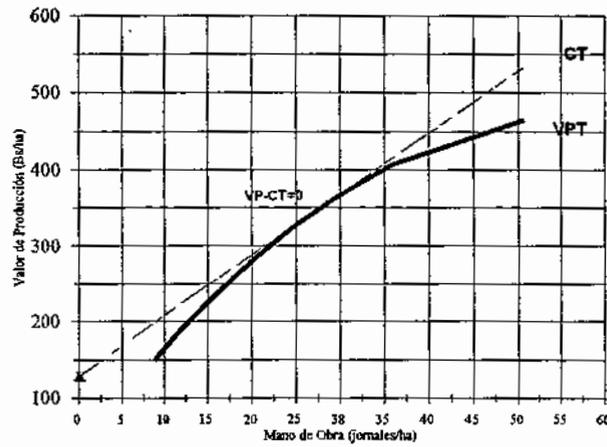
La producción técnicamente máxima es de 46.26qq./ha con un empleo de 57 jornales [punto A de la Figura B.7(a)]. Por otro lado, la eficiencia económica en la producción de una hectárea de avena forrajera se logra con el uso de 28 jornales, y se obtiene un PFT óptimo de 35qq. El beneficio máximo que se logra en este cultivo es muy bajo, cercano a cero [puntos B y C de la Figura B.7(b)].

El cultivo de la avena forrajera, al igual que el de la cebada berza, es un insumo para la producción bovina y principalmente para la lechería. El costo unitario estimado es de 7.61Bs./qq.

(a)



(b)



(c)

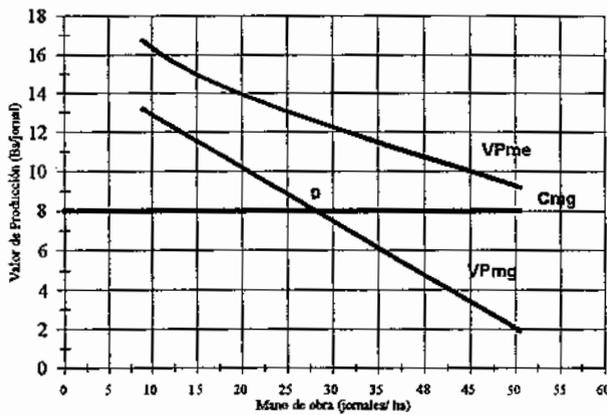


Figura B.7 Eficiencia de la mano de obra en la producción de avena forrajera
 (a) Estimación de la función de producción de avena forrajera.
 (b) Eficiencia de uso del factor mano de obra.
 (c) Condición de equilibrio para la eficiencia ($VP_{mg_{MO}} = C_{mg_{MO}}$)

Cuadro B.20 Estimación del modelo y obtención de índices para la producción de avena forrajera

(a) Regresión Estadística		PFT avena vs MO	
R Múltiple		0,83128	
R ²		0,69103	
R ² ajustado		0,64349	
Error Estándar		12,45596	
Observaciones		16	

(b) Análisis de Varianza	Grados de libertad	Sumatoria de Cuadrados	Media	F	Significancia
			Cuadrática		F
Regresión	2	4510,97534	2255,48767	14,53738	0,0004836
Residuo	13	2016,96216	155,15094		
Total	15	6527,9375			

(c) Estimadores	Coefficientes	Error Estándar	Estadístico t	Valor P	95% abajo	95% arriba
bo	2,1059	14,4487	0,1458	0,8861	-29,1086	33,3205
b1	1,5588	1,2238	1,2737	0,2222	-1,0851	4,2063
b2	-0,0135	0,0214	-0,6319	0,537	-0,0599	0,0328

$PFT = 2.105 + 1.558 MO - 0.0135 MO^2$

(d) Resultados Obtenidos	Unidades	
Precio de Avena	Bs./qq.	10
Costo de MO	Bs./jornal	8
Costo Constante (K)	Bs./ha	127,4
Relación de Precios	qq./jornal	0,8

(e) Indicadores Productivos	Unidades	Máximo	Optimo
		Técnico	Económico
Mano de Obra (MO)	jornal/ha	57,52	28
Producto Físico Total (PFT)	qq./ha	46,94	35,13
Valor del Producto Total (VPT)	Bs./ha	469,37	351,29
Costo Total (CT)	Bs./ha	587,58	351,4
Beneficio (Ben)	Bs./ha	-118,2	-0,11
Beneficio físico (Ben F)	qq./ha	-11,82	-0,01
Costo Medio (Cme)	Bs./qq.	12,52	7,78
Producto Medio (Prme)	qq./jornal	0,82	1,25
Producto Marginal (Pmg)	qq./jornal	0	0,8
Valor del Pmg (VPmg)	Bs./jornal	0	8
Valor del Prme (VPme)	Bs./jornal	8,16	12,55
Elasticidad MO en el punto		0	0,64
Relación (CT/VPT)	Bs.	1,25	1
Relación CT/Ben	Bs.	-4,97	-3079,05
Relación Ben/MO	Bs.	-2,05	0

Cuadro B.21

Relaciones estadísticas de producción de avena forrajera

	Sup ha	MO Jnal/par	PFT qq./par	MO inal/ha	MO ²	PFT qq./ha	PFTest qq./ha	VPT Bs./ha
Media	0,58	9,73	16,39	20,25	524,69	33,44	26,56	265,62
Error Estándar	0,08	1,09	2,8	2,76	157,77	5,22	2,29	22,9
Mediana	0,5	9	14	17	290	30	24,68	246,76
Moda	0,5	9	20	11	121	30	17,61	176,13
Desviación Estándar	0,31	4,35	11,19	11,06	631,07	20,86	9,16	91,59
Varianza	0,1	18,9	125,32	122,27	398246,91	435,2	83,88	8388,09
Kurtosis	-1,45	3,25	4,9	2,67	7,2	0,94	-0,17	-0,17
Asimetría	0,49	1,58	1,95	1,54	2,54	1,12	0,68	0,68
Rango	0,75	17	46	41,5	2469,25	76	31,23	312,32
Mínimo	0,25	5	4	9	81	4	15,04	150,37
Máximo	1	22	50	50,5	2550,25	80	46,27	462,69
Sumatoria	9,25	155,75	262,25	324	8395	535	424,99	4249,87
Observaciones	16	16	16	16	16	16	16	16
Niv. Conf. (0.95)	0,15	2,13	5,49	5,42	309,22	10,22	4,49	44,88

continuación

	Pme qq./final	Pmg qq./final	Emo	Vpmg qq./final	Vpme qq./final	CTmo Bs./ha	CT+K Bs./ha	Beneficio Bs./ha
Media	1,41	1,01	0,7	10,1	14,14	162	292,1	-26,48
Error Estándar	0,05	0,07	0,04	0,75	0,51	22,11	22,11	5,08
Mediana	1,45	1,1	0,76	10,98	14,53	136	266,1	-22,33
Moda	1,47	1,13	0,76	11,25	14,74	88	218,1	-41,97
Desviación Estándar	0,2	0,3	0,15	3	2,03	88,46	88,46	20,34
Varianza	0,04	0,09	0,02	8,98	4,11	7825,07	7825,07	413,68
Kurtosis	1,02	2,67	7,76	2,67	1,02	2,67	2,67	-0,3
Asimetría	-0,98	-1,54	-2,65	-1,54	-0,98	1,54	1,54	-0,72
Rango	0,75	1,12	0,58	11,25	7,55	332	332	68,29
Mínimo	0,92	0,19	0,21	1,9	9,16	72	202,1	-71,41
Máximo	1,67	1,31	0,79	13,15	16,71	404	534,1	-3,12
Sumatoria	22,63	16,16	11,13	161,6	226,31	2592	4673,6	-423,73
Observaciones	16	16	16	16	16	16	16	16
Niv. Conf. (0.95)	0,1	0,15	0,07	1,47	0,99	43,34	43,34	9,97

B.8 Costos de producción de alfalfa ⁴⁵

Este cultivo es plurianual, por lo que tiene distintas características de costo que de los otros forrajes. Se requiere un costo de implantación y un costo de producción para los siguientes años. La implantación de un campo de alfalfa se realiza en terrenos que estuvieron en descanso. Ello requiere la roturación de la parcela, el rastreo y la siembra. El costo de implantación es de 313.6Bs./ha, que comprende el gasto de 159.5Bs./ha por la semilla (6.38kgx25Bs), 84Bs./ha por la roturación, y 70Bs./ha el rastreo y siembra. Por lo general en el primer año de siembra de este forraje no se obtiene producción y se asume que la inversión se descuenta en 10 años.

La producción anual de este forraje comprende 2 pastoreos y un corte (cosecha). El costo de producción anual es de 106.08 Bs./ha, por mano de obra 77.5 Bs./ha (10jornales/ha x 7.75 Bs./jornal) por transporte 28.58 Bs./ha.

Incluyendo el costo de implantación 31.36 (313.6 Bs./10 años), el costo anual es de 349.60Bs./ha. Este costo prorrateado a 10 años corresponde a 113Bs./ha por maquinaria, ⁴⁶ representando el 55% del costo anual. El costo en el rubro insumos ⁴⁷ es de 16 Bs. y representa el 7% del costo total anual. El costo de producción anual por quintal es de 6 Bs.

⁴⁵ Los costos de producción de este forraje fueron establecidos por Illanes (1994).

⁴⁶ Este rubro corresponde al costo de transporte en camión en el año de cosecha y tractor para la roturación y rastreo dividido para 10 años (vida útil aproximada del alfarfar)

⁴⁷ En este rubro se contabiliza principalmente semillas

ANEXO C
ESTIMACIÓN DE LOS MODELOS DE EFICIENCIA
DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN SJL

Cuadro C.1 Estimación del Costo Total Agrícola

a) Estadísticas de regresión COSTO
TOTAL 95

Múltiple R	0,891333385
Cuadrado R	0,794475203
R cuadrado ajustado	0,789804185
Error estándar	298,7985989
Observaciones	45

Análisis de varianza

	dif	Suma de cuadrados	Media cuadrada	F	F de significancia
Regresión	1	15185388,558664	15185388,559	170,8	9,469428E-17
Residuo	44	3928346,51792178	89280,60268		
Total	45	19113735,0765858			

	Coefficientes	Error estándar	t estadísticas	P-valor	Minúsc 95.00	Mayúsc 95.00
Intercepción	0	0	0	0	0	0
x1	657,2401084	18,9790628723103	34,629745044	0	618,990320564	695,4899

b) Estadísticas de regresión COSTO
TOTAL 2000

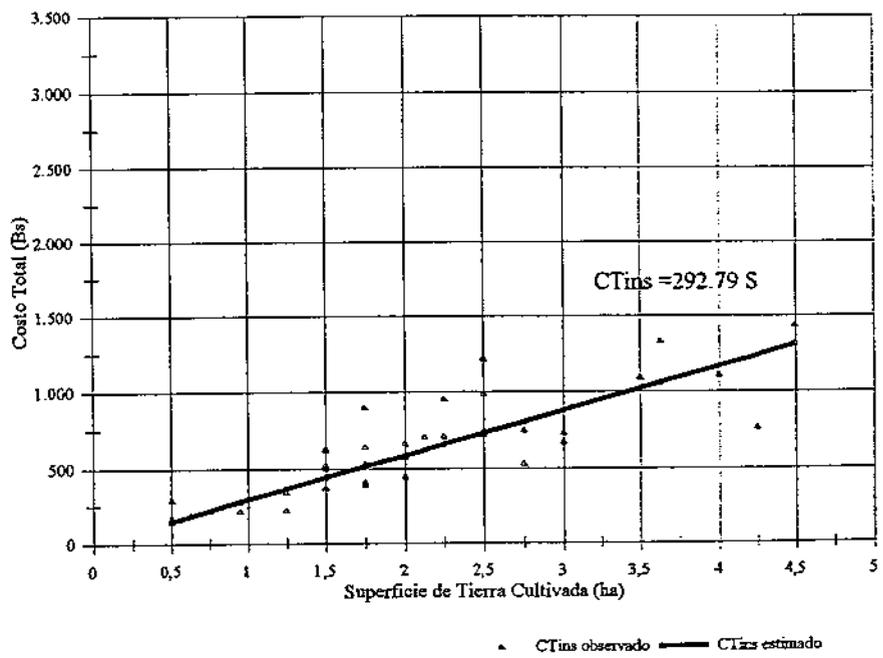
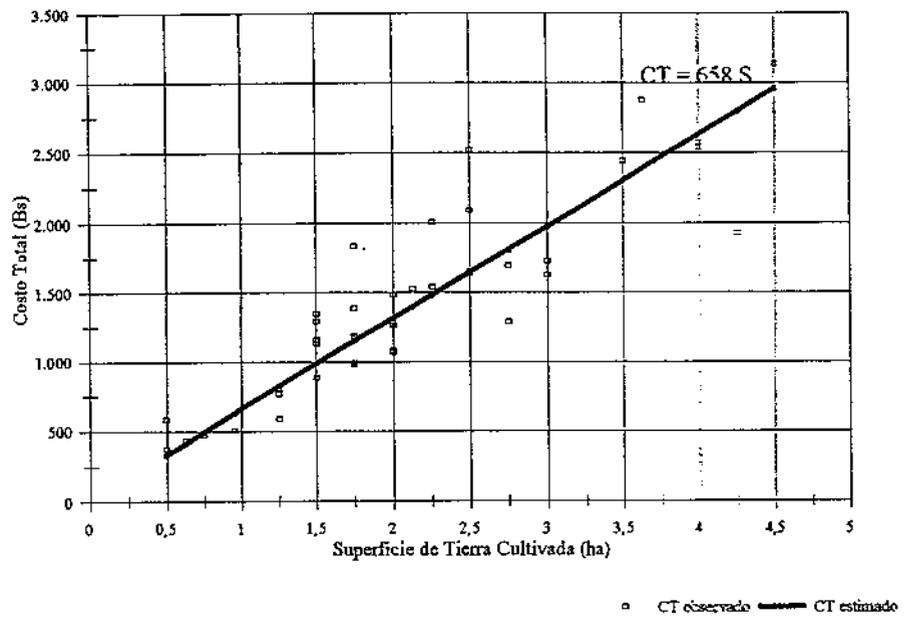
Múltiple R	0,839797998
Cuadrado R	0,705260677
R cuadrado ajustado	0,698562057
Error estándar	337,8323757
Observaciones	45

Análisis de varianza

	dif	Suma de cuadrados	Media cuadrada	F	F de significancia
Regresión	1	12016190,3661482	12016190,366	105,28	3,00354E-13
Residuo	44	5021751,4185859	114130,71406		
Total	45	17037941,7847341			

	Coefficientes	Error estándar	t estadísticas	P-valor	Minúsc 95.00	Mayúsc 95.00
Intercepción	0	0	0	0	0	0
x1	737,973525	22,3312294462029	33,0467038	0	692,967889309	782,97916

Figura C.1 Estimacion de las funciones de costo total 1995



Cuadro C.2 Estimación del Costo Total sin Mano de Obra (CINS)

a) Estadísticas de regresión CINS vs MO 1995

Múltiple R	0,83610619583
Cuadrado R	0,6990735707
R cuadrado ajustado	0,69223433367
Error estándar	167,365635102
Observaciones	45

Análisis de varianza

	dif	Suma de cuadrados	Media cuadrada	F	F de significancia
Regresión	1	2863174,4354577	2863174,435458	102,21	4,764023E-13
Residuo	44	1232495,2557784	28011,25581315		
Total	45	4095669,6912361			

	Coefficientes	Error estándar	t estadísticas	P-valor	Minúsc 95,00	Mayúsc 95,00
Intercepción		0	0	0	0	0
x1	291,032757943	10,6307155502019	27,37659159147	0	269,60795855	312,458

b) Estadísticas de regresión COSTO INS
2000

Múltiple R	0,7216471875
Cuadrado R	0,52077466322
R cuadrado ajustado	0,50988317829
Error estándar	220,493378248
Observaciones	45

Análisis de varianza

	dif	Suma de cuadrados	Media cuadrada	F	F de significancia
Regresión	1	2324630,08948245	2324630,089482	47,81	1,525816E-08
Residuo	44	2139162,51345711	48617,3298513		
Total	45	4463792,60293956			

	Coefficientes	Error estándar	t estadísticas	P-valor	Minúsc 95,00	Mayúsc 95,00
Intercepción		0	0	0	0	0
x1	376,356233491	14,5749447816904	25,82213786246	0	346,9823624	405,73

(a) Estadísticas de Regresión		VBPAg vs SUP			
R Múltiple	0,876322179116				
R ²	0,767940561611				
R ² ajustado	0,756890112164				
Error estándar	488,092522547				
Observaciones	45				

(b) Análisis de Varianza	Grados de	Sumatoria de	Media	F	Significancia
	libertad	Cuadrados	Cuadrática		F
Regresión	2	33111737,423	16555868,711661	69,4940568061191	4,7597E-14
Residuo	42	10005841,044	238234,310566298		
Total	44	43117578,467			

(c) Estimadores	Coeficientes	Error	Estadístico	Valor	95%	95%
		Estándar	t	P	abajo	arriba
b0	-302,6486844706	349,18951709	-0,86671755495971	0,390798794119701	-1007,34166	402,0442902578
b1	1986,825845331	312,58954432	6,35602143916562	1,0104356069327E-07	1355,994606	2617,657084734
b2	-228,1319294288	64,863488506	-3,51710854109329	0,0010258484472653	-359,031749	-97,2321101925

VBPAg = -267,60 + 1932,32S - 219,630S²

(d) Resultados Obtenidos	Unidades	
Costo Insumos	Bs/ha	291,03
Costo Total	Bs/ha	657,24
Precio de Papa	Bs/qq	36,00
Precio Mano de Obra	Bs/jornal	8,30

(e) Resultados Estimados	Unidades	Máximo	Óptimo	Óptimo
		Técnico	Económico c/MO	Económico s/MO
Superficie	ha	4,35	2,91	3,72
Producto Físico Total (papa)	qq	111,76	98,61	109,18
Valor del Producto Total (VPT)	Bs	4.023,22	3.549,85	3.930,40
Costo Total	Bs	2.861,99	1.915,24	1.081,68
Costo Insumos (Cins)	Bs	1.267,32	848,09	1.081,68
Costo Mano de Obra (CMO)	Bs	1.594,67	1.067,15	—
Mano de Obra (MO)	jornales	192,13	128,57	—
Beneficio (Ben)	Bs	1.161,23	1.634,61	2.848,72
Beneficio físico (Ben papa)	qq	32,26	45,41	79,13
Valor del Pmg (VPmg)	Bs/ha	0,00	657,24	291,03
Valor del Pme (VPme)	Bs/ha	923,91	1.218,18	1.057,50
Elasticidad MO en el punto		0,00	0,54	0,28
Relación (CI/VPT)	Bs	0,71	0,54	0,28
Relación CI/Ben	Bs	2,46	1,17	0,38
Relación Ben/sup	Bs/ha	266,67	560,94	766,47

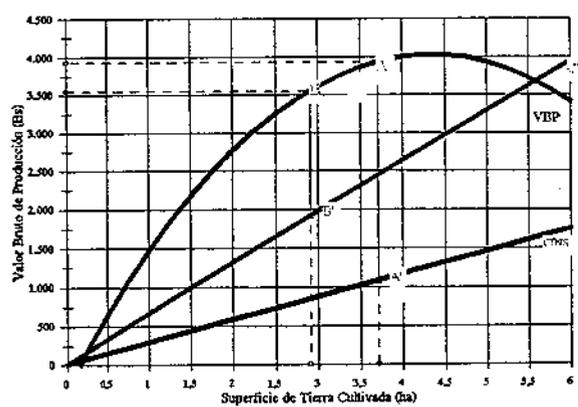
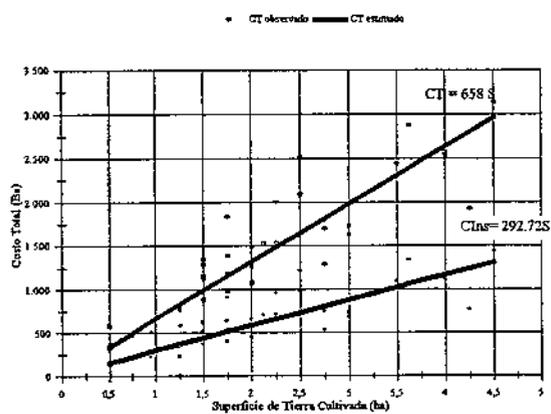
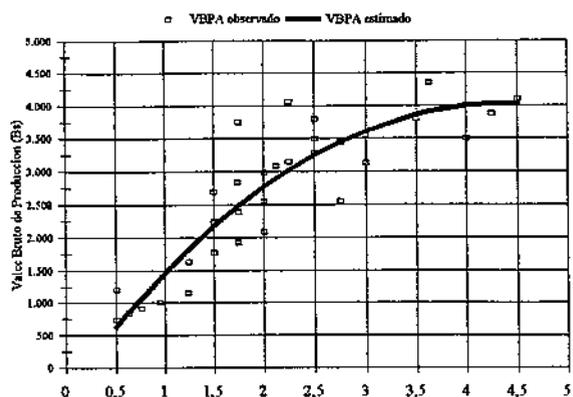


Figura C.2 Eficiencia de la producción agrícola en San Jose Llanga (1995)

(a) Estadísticas de Regresión		VBPag vs SUP				
R Multiple		0,887793941465				
R ²		0,788178082502				
R ² ajustado		0,778091324526				
Error estandar		657,7440160266				
Observaciones		45				

(b) Analisis de Varianza	Grados de libertad	Sumatoria de Cuadrados	Media Cuadrática	F	Significancia F	
Regresión	2	67610875,635	33805437,8173568	78,1398824447512	7,0047E-15	
Residuo	42	18170342,006	432627,19061881			
Total	44	85781217,641				

(c) Estimadores	Coeficientes	Error Estandar	Estadístico t	Valor P	95%	
					abajo	arriba
bo	-423,1488988729	470,56102013	-0,89924341535822	0,373418121172795	-1372,77948	526,4816851912
b1	2777,886341836	421,23960673	6,59455164577354	4,5031739420883E-08	1927,7904	3627,982284046
b2	-311,6322111375	87,408778976	-3,56522782708194	0,000890389467052117	-488,030269	-135,234153752

(d) Resultados Obtenidos	Unidades	
Costo Insumos	Bs/ha	376,36
Costo Total	Bs/ha	737,97
Precio de Papa	Bs/qq	49,84
Precio Mano de Obra	Bs/jornal	20,00

(e) Resultados Estimados	Unidades	Máximo	Óptimo	Óptimo
		Técnico	Económico c/MO	Económico s/MO
Superficie	ha	4,46	3,27	3,85
Producto Físico Total (papa)	qq	115,72	106,95	113,44
Valor del Producto Total (VPT)	Bs	5.767,36	5.330,47	5.653,73
Costo Total	Bs	3.289,14	2.415,35	1.450,16
Costo Insumos (Cins)	Bs	1.677,42	1.231,79	1.450,16
Costo Mano de Obra (CMO)	Bs	1.611,73	1.183,56	---
Mano de Obra (MO)	jornales	80,59	59,18	---
Beneficio (Ben)	Bs	2.478,22	2.915,12	4.203,58
Beneficio físico (Ben papa)	qq	49,72	58,49	84,34
Valor del Pmg (VPmg)	Bs/ha	0,00	737,97	376,36
Valor del Pmc (VPmc)	Bs/ha	1.294,00	1.628,64	1.467,30
Elasticidad MO en el punto		0,00	0,45	0,26
Relacion (CI/VPT)	Bs	0,57	0,45	0,26
Relación CI/Ben	Bs	1,33	0,83	0,34
Relación Ben/sup	Bs/ha	556,03	890,67	1.090,95

Cuadro C.6 Datos sobre la producción agrícola en San Jose L.Langa

CODIGO	M de O	PAPA				QUINUA				CEBADA GRANO				HABA				TRIGO				Sup Total Agrícola ha				
		Número de Miembros	Superf ha	MO p journal	PFTp qq	VBPp Bs	CINSp Bs	Superf ha	MOq journal	PFTq qq	VBPq Bs	CINSp Bs	Superf ha	MOgr journal	PFTgr qq	VBPgr Bs	CINSp Bs	Superf ha	MOh journal	PFTTh qq	VBPTh Bs		CINSh Bs	Superf ha	MOt journal	PFTt qq
1017	3	0,25	16,24	16,73	602,22	147,00	0,25	5,20	1,44	143,61	16,71	0,25	6,87	3,93	157,29	37,35	0,25	7,18	3,62	137,41	23,21	0,13	4,63	1,81	72,32	0,50
1099	3	0,25	16,24	16,73	602,22	147,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	13,75	7,86	314,58	74,70	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	0,63
1112	1	0,25	16,24	16,73	602,22	147,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	0,75
1152	1	0,25	32,49	33,46	1.204,44	294,00	0,25	5,20	1,44	143,61	16,71	0,25	6,87	3,93	157,29	37,35	0,25	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	0,50
1018	7	0,25	16,24	16,73	602,22	147,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,25	6,87	3,93	157,29	37,35	0,25	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	0,95
1153	3	0,25	16,24	16,73	602,22	147,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	1,25
1009	5	0,50	32,49	33,46	1.204,44	294,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	1,25
1003	5	0,50	32,49	33,46	1.204,44	294,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	1,50
1121	2	0,50	32,49	33,46	1.204,44	294,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	1,75
1010	5	0,50	32,49	33,46	1.204,44	294,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,25	6,87	3,93	157,29	37,35	0,25	7,18	3,62	137,41	23,21	0,50	18,50	7,23	289,29	1,75
1161	9	0,50	32,49	33,46	1.204,44	294,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,50	18,50	7,23	289,29	1,75
1144	5	0,50	32,49	33,46	1.204,44	294,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,50	18,50	7,23	289,29	1,75
1162	5	0,50	32,49	33,46	1.204,44	294,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,50	18,50	7,23	289,29	1,75
1035	8	0,75	48,73	50,19	1.806,67	441,00	0,25	5,20	1,44	143,61	16,71	0,25	6,87	3,93	157,29	37,35	0,25	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	2,00
1039	6	0,50	32,49	33,46	1.284,44	294,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,50	18,50	7,23	289,29	2,00
1163	9	0,75	48,73	50,19	1.806,67	441,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,50	18,50	7,23	289,29	2,00
1043	6	0,50	32,49	33,46	1.204,44	294,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,50	18,50	7,23	289,29	2,00
1098	5	0,75	48,73	50,19	1.806,67	441,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,50	18,50	7,23	289,29	2,00
1134	4	1,00	64,98	66,91	2.408,89	588,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,50	18,50	7,23	289,29	2,00
1028	8	0,75	48,73	50,19	1.806,67	441,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,50	18,50	7,23	289,29	2,00
1124	7	1,00	64,98	66,91	2.408,89	588,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,50	18,50	7,23	289,29	2,00
1129	8	0,75	48,73	50,19	1.806,67	441,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,50	18,50	7,23	289,29	2,00
1157	6	1,00	64,98	66,91	2.408,89	588,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,50	18,50	7,23	289,29	2,00
1048	2	0,50	32,49	33,46	1.204,44	294,00	1,00	20,80	5,74	574,43	66,83	1,00	27,50	15,73	629,16	149,39	1,00	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	2,00
1072	2	1,80	64,98	66,91	2.408,89	588,00	0,50	10,48	2,87	287,22	33,42	0,50	13,75	7,86	314,58	74,70	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	1,75
1020	7	1,00	64,98	66,91	2.408,89	588,00	0,50	10,48	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	2,75
1096	5	1,00	64,98	66,91	2.408,89	588,00	0,75	15,60	4,31	430,82	50,13	0,50	13,75	7,86	314,58	74,70	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,50	18,50	7,23	289,29	2,13
1049	5	1,50	97,47	100,37	3.613,33	882,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25
1094	8	1,00	64,98	66,91	2.408,89	588,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	13,75	7,86	314,58	74,70	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	1,75
1091	7	1,00	64,98	66,91	2.408,89	588,00	0,75	15,60	4,31	430,82	50,13	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	2,50
1059	4	1,00	64,98	66,91	2.408,89	588,00	1,00	20,80	5,74	574,43	66,83	0,50	13,75	7,86	314,58	74,70	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	2,50
1127	3	0,75	48,73	50,19	1.806,67	441,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	20,62	11,80	471,87	112,05	0,50	14,35	7,23	274,83	46,42	0,50	18,50	7,23	289,29	3,00
1146	7	1,00	64,98	66,91	2.408,89	588,00	1,50	31,20	8,62	861,65	100,25	1,00	27,50	15,73	629,16	149,39	0,50	14,35	7,23	274,83	46,42	0,50	18,50	7,23	289,29	3,00
1061	6	1,00	64,98	66,91	2.408,89	588,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	2,75
1137	4	1,00	64,98	66,91	2.408,89	588,00	0,25	5,20	1,44	143,61	16,71	0,25	6,87	3,93	157,29	37,35	0,25	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	2,25
1070	4	1,50	97,47	100,37	3.613,33	882,00	0,50	12,00	2,87	287,22	33,42	0,50	15,60	7,86	314,58	74,70	0,50	14,35	7,23	274,83	46,42	0,50	18,50	7,23	289,29	2,50
1168	7	1,20	78,18	80,51	2.898,25	707,45	2,00	41,60	11,49	1.148,86	133,67	1,00	27,50	15,73	629,16	149,39	0,25	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	2,50
1034	4	0,75	48,73	50,19	1.806,67	441,00	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	2,75
1101	7	1,46	94,94	97,77	3.519,64	859,13	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,50	11,00	6,29	251,67	59,76	0,30	8,61	4,34	164,90	27,85	0,43	15,91	6,22	248,79	2,76
1058	9	1,08	70,32	72,42	2.606,97	636,35	0,50	10,40	2,87	287,22	33,42	0,75	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	4,25
1139	5	1,00	64,98	66,91	2.408,89	588,00	0,65	13,42	3,71	370,51	43,11	0,25	6,87	3,93	157,29	37,35	0,50	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	3,50
1122	1	1,05	63,33	70,36	2.532,95	618,28	1,80	20,80	5,74	574,43	66,83	0,50	13,75	7,86	314,58	74,70	0,50	14,35	7,23	274,83	46,42	1,00	37,00	14,46	578,58	3,55
1100	10	1,50	97,47	100,37	3.613,33	882,00	0,13	2,60	0,72	71,80	8,35	0,40	11,00	6,29	251,67	59,76	0,30	8,61	4,34	164,90	27,85	0,43	15,91	6,22	248,79	2,76
1086	3	1,09	70,52	72,62	2.614,37	638,16	1,00	20,80	5,74	574,43	66,83	1,00	27,50	15,73	629,16	149,39	0,25	7,18	3,62	137,41	23,21	0,25	9,25	3,62	144,65	4,50

ANEXO D
INDICADORES Y MODELOS DE EFICIENCIA
DE PRODUCCION GANADERIA
BOVINA EN SJL

Cuadro D.1 Costo de Producción de Vacas Criollas (Bs/vaca/año).

RUBROS	Cantidad vaca/año	unidad	Precio unitario Bs.	Costo Total Bs/vaca	Frec. Rel.*	Costo Total Ponderada ^b Bs/vaca	Contribución al Costo Total
I.FORRAJE				246.89		175.76	9.5%
alfalfa	20.00	qq	6.00 ^c	120.00	0.89	106.67	.7%
cebada	15.00	qq	6.43 ^c	96.45	0.61	58.94	3.2%
avena	4.00	qq	7.61 ^c	30.44	0.33	10.15	0.5%
II.SUPLEMENTO				32.35		7.17	0.5%
afrecho	0.50	qq	31.20	15.60	0.28	4.33	0.3%
balanceado	0.38	qq	38.00	14.25	0.11	1.58	0.1%
sal común	0.11	qq	23.00	2.50	0.50	1.25	0.1%
III.SANIDAD				11.50		4.71	0.3%
dosificación	1.00	dosis	5.00	5.00	0.64	3.21	0.2%
vitaminas	1.00	dosis	4.00	4.00	0.17	0.67	0.0%
vacunas	1.00	dosis	2.50	2.50	0.33	0.83	0.1%
IV.REPRODUCCION				40.00		20.00	1.3%
monta	1.00	veces	20.00	20.00	0.56	11.11	0.7%
inseminación	2.00	dosis	10.00	20.00	0.44	8.89	0.6%
V. MANO DE OBRA				1277.50		1648.17	86.3%
Ordeño	6.5	jornales	6	37.50	0.72	27.08	1.5%
Cuidado de crías	0.00	jornales	3.00	0.00	0.00	0.00	0.0%
Pastoreo	270.5	jornales	6	1277.50	1.00	1620	87.3%
TOTAL				1989.74		1.855,80	100.0%

a Es la frecuencia relativa o porcentaje de productores que incurren en la práctica
b Es establecido por la frecuencia que los agricultores incurren en determinada práctica
c Estos costos fueron establecidos en el Capítulo 4 y no son imputados al valor de mercado

D.2 Costo de Producción de Vacas Mejoradas (Bs/vaca/año).

RUBROS	Cantidad vaca/año	unidad	Precio unitario Bs.	Costo Total Bs/vaca	Frec. Rel. ^a	Costo Total Ponderado ^b Bs/vaca	Contribución al Costo Total
I.FORRAJE				274.73		245.62	12.4%
alfalfa	30.00	qq	6.00 ^c	180.00	1.00	180.00	9.1%
cebada	10.00	qq	6.43 ^c	64.30	0.75	48.23	2.4%
avena	4.00	qq	7.61 ^c	30.43	0.57	17.39	0.9%
II.SUPLEMENTO				63.00		32.08	1.6%
afrecha	1.00	qq	31.20	31.20	0.54	16.71	0.7%
balanceado	0.75	qq	38.00	28.50	0.50	14.25	0.6%
sal común	0.04	qq	23.00	1.00	0.70	0.70	0.0%
sal mineral	0.02	qq	115.00	2.30	0.18	0.41	0.0%
III.SANIDAD				11.50		7.04	0.4%
dosificación	1.00	dosis	5.00	5.00	0.64	3.21	0.2%
vitaminas	1.00	dosis	4.00	4.00	0.46	1.86	0.1%
vacunas	1.00	dosis	2.50	2.50	0.79	1.96	0.1%
IV.REPRODUCCION				40.00		30.71	1.6%
monta	1.00	veces	20.00	20.00	0.75	15.00	0.8%
inseminación	2.00	dosis	10.00	20.00	0.79	15.71	0.8%
V. MANO DE OBRA				1925.25		1960.18	84.1%
Ordeña	6.50	jornales	3.00	37.50	1.00	39.00	2.0%
Cuidado de cría	3.00	jornales	3.00	9.00	0.71	6.43	0.3%
Pastoreo	270.00	jornales	7.00	1916.25	1.00	1620.00	81.8%
TOTAL				2057.23		2.275,36	100.0%

a Es la frecuencia relativa o porcentaje de productores que incurren en la práctica.
b Es establecido por la frecuencia que los agricultores incurren en determinada práctica.
c Estos costos fueron establecidos en el Capítulo 4 y no son imputados al valor de mercado.

Cuadro D.3 Estimación del Modelo de Producción en Ganadería Bovina para el Proceso I

(a) Regresión Estadística		Proceso I				
R Múltiple		0,954760555				
R ²		0,911567717				
R ² ajustado		0,901163919				
Error Estandar		487,8766104				
Observaciones		20				

(b) Analisis de Varianza	Grados de Libertad	Sumatoria de Cuadrados	Medja Cuadrática	F	Significancia F	
Regresión	2	41710655,73324	20855327,867	87,618744561302	1,1122236E-09	
Residuo	17	4046400,978554	238023,58697			
Total	19	45757056,7118				

(c) Estimadores	Coefficientes	Errnr Estandar	Estadistien t	Valor de P	95% Abajo	95% Arriba	
Intercepto	-538,971852	573,618526	1609	-0,939599798	0,359215588045	-1749,20115353	671,25745
b ₀	1280,454277	285,7500778653		4,4810286196	0,0002559726734	677,574311437	1883,3342
b ₁	-43,8224814	30,57495444577		-1,433280349	0,1680288076425	-108,329996544	20,685034
VBPB I = -538.97 + 1280.45Va - 43.82 Va ²							

(d) Resultados Obtenidos	Unidades	
Precio cria criolla	Bs	850,00
Precio cria mejorada	Bs	1.100,00
Índice de producción vacas criollas	crias/año	0,94
Índice de producción vacas mejoradas	crias/año	0,86
Costo de insumos de vacas criollas	Bs/Bovino añ	235,68
Costo de insumos de vacas mejoradas	Bs/Bovino añ	360,88
Costo de mano de obra en pastoreo de vacas crioll	Bs/hato año	1.620,00
Costo de mano de obra vacas mejoradas	Bs/hato año	1.620,00
Costo Total de vacas criollas	Bs/Bovino añ	1.855,68
Costo Total vacas mejoradas	Bs/Bovino añ	1.980,88
Índice de vacas criollas		0,67
Índice de vacas mejoradas		0,33
Costo de mano de obra ponderado Proceso I	Bs/hato	1.620,00
Costo de insumos ponderado Proceso I	Bs/vaca	275,98
Costo Total Ponderado Proceso I	Bs/vaca	1.895,98
Precio de leche	Bs/Kg	0,99

(e) Resultados Estimados	Unidades	Máximo Técnico	Óptimo Económico	Óptima Producc. leche-crias
Valor de Producción Bovino (VBPB I)	Bs/año	8.814,46	8.379,96	5.566,14
Vacas (Va)	vacas /año	14,61	11,46	6,00
Crias Criollas	crias/año	3,50	5,20	2,43
Crias Mejoradas	crias/año	4,50	2,28	0,91
Total de Crias	crias/año	8,00	7,48	3,34
Valor de Producción de crias	Bs/año	7.925,00	6.923,27	3.066,00
Valor de Producción de leche (Lec)	Bs/año	889,46	1.456,68	2.500,14
Producción de Leche (Lec)	Kg/ año	898,45	1.471,40	2.525,40
Costo Total (CT)	Bs/hato/año	5.651,95	4.782,93	3.275,88
Beneficio (Ben)	Bs/año	3.162,52	3.597,03	2.290,26
Valor del Producto Medio	Bs/vaca	603,34	731,19	927,69
Valor del Producto Marginal	Bs/vaca	0,00	275,98	754,58
Costo Medio	Bs/vaca	386,87	417,33	545,98
Relación CT/VBPB	Bs	0,64	0,57	0,59
Relación CT/Ben	Bs	1,79	1,33	1,43
Elasticidad en el punto		0,00	0,38	0,81

Cuadro D.4 Estimación del Modelo de Producción en Ganadería Bovina para el Proceso II

(a) Regresión Estadística		Proceso II				
R Múltiple		0,982588027				
R ²		0,965479231				
R ² ajustado		0,96234098				
Error Estándar		888,4874727				
Observaciones		25				

(b) Analisis de Varianza	Grados de Libertad	Sumatoria de Cuadrados	Media Cuadrática	F	Significancia F
Regresión	2	485722004,57597	242861002	307,648757451849	8,29631E-17
Residua	22	17367019,7617226	789409,989		
Total	24	503089024,337693			

(c) Estimadores	Coefficientes	Error Estándar	Estadístico t	Valor P	95% Abajo	95% Arriba
Intercepto	-1172,92875	479,60907696511	-2,4455933	0,022172859122074	-2167,577092	-178,2804
b0	2282,595851	223,747614962302	10,2016544	3,32359363501E-10	1818,571699	2746,62
b1	-45,9427781	14,2008137199507	-3,252215	0,003526330687136	-75,39346316	-16,492093

VBPB II = -1172.92 + 2282.59Va - 45.94 Va²

(d) Resultados Obtenidos	Unidades	
Precio cña mejorada	Bs	1.100,00
Índice de producción bovinos mejorad	crías/año	0,86
Costo de producción bovino mejorados	Bs/Bovino añ	360,88
Costo de mano de obra mejorados	Bs/hato año	1.620,00
Costo Total Bovino mejorado	Bs/Bovino añ	1.980,88
Precio de leche	Bs/kg	0,99

(e) Resultados Estimados	Unidades	Máximo Técnico	Optima Económico	Optima Producc. leche-crías
Valor de Producción Bovino (VBPB I	Bs/año	27.178,88	26.470,21	22.359,81
Vacas (Va)	vacas /año	24,84	20,91	14,60
Crías Criollas	crías/año	0,00	0,00	0,00
Crías Mejoradas	crías/año	21,31	17,94	12,53
Total de Crías	crías/año	21,31	17,94	12,53
Valor de Producción de crías	Bs/año	23.445,62	19.738,85	13.779,48
Valor de Producción de leche (Lec)	Bs/año	3.733,26	6.731,35	8.580,33
Producción de Leche (Lec)	Kg/ año	3.770,97	6.799,35	8.667,00
Costo Total (CT)	Bs/hato/año	10.584,88	9.167,53	6.888,85
Beneficio (Ben)	Bs/año	16.594,00	17.302,68	15.470,96
Valor del Producto Medio	Bs/vaca	1.094,08	1.265,66	1.531,49
Valor del Producto Marginal	Bs/vaca	0,00	360,88	941,07
Costo Medio	Bs/vaca	426,09	438,34	471,84
Relación CT/VBPB	Bs	0,39	0,35	0,31
Relación CT/Ben	Bs	0,64	0,53	0,45
Elasticidad en el punto		0,00	0,29	0,61

Cuadro D.5 Estadísticas, Relaciones e Indicadores de la Producción en Ganadería Bovina

	BOVINOS CRIA	BOVINOS MAYORES	BOVINOS MACHO	BOVINOS HEMBRA	BOVINOS CRIOLLOS	BOVINOS MEJORADOS	BOVINOS PROPIOS
Media	2,33	4,44	2,08	4,89	3,04	5,00	5,95
Error Estandar	0,19	0,40	0,17	0,42	0,36	0,55	0,54
Mediana	2,00	4,00	2,00	4,00	1,00	5,00	6,00
Moda	1,00	5,00	1,00	5,00	0,00	2,00	6,00
Desviación Estandar	1,29	2,68	1,16	2,85	2,44	3,71	3,60
Varianza	1,65	7,16	1,34	8,10	5,96	13,77	12,97
Kurtosis	1,29	14,43	1,72	13,08	7,22	8,83	7,94
Asimetría	0,98	3,00	0,99	2,91	2,30	2,25	2,10
Rango	6,00	17,00	6,00	18,00	12,00	22,00	22,00
Mínimo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Máximo	6,00	18,00	6,00	19,00	12,00	22,00	22,00
Sumatoria	100,00	200,00	81,00	220,00	79,00	220,00	262,00
Observaciones	43,00	45,00	39,00	45,00	26,00	44,00	44,00
Niv Conf. (0.95)	0,38	0,78	0,36	0,83	0,94	1,10	1,06

Cuadro D.5 (continuación)

	TOTAL BOVINOS	UNIDADES ANIMAL BOVINO	VACAS MEJORAD total muestra	TOTAL VACAS total muestra	VACAS MEJORAD Proceso I	VACAS CRIOLLAS Proceso I	TOTAL VACAS Proceso I
Media	6,62	3,84	2,49	3,18	1,64	2,30	3,45
Error Estandar	0,51	0,18	0,35	0,35	0,17	0,38	0,37
Mediana	6,00	3,80	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00
Moda	6,00	4,32	1,00	3,00	1,00	1,00	3,00
Desviación Estandar	3,44	1,22	2,36	2,36	0,74	1,72	1,67
Varianza	11,83	1,50	5,57	5,56	0,55	2,96	2,79
Kurtosis	8,28	0,63	20,24	14,11	-0,77	5,58	2,48
Asimetría	2,22	-0,26	3,88	3,21	0,40	2,10	1,45
Rango	20,00	6,97	15,00	14,00	3,00	7,00	7,00
Mínimo	2,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Máximo	22,00	6,97	15,00	15,00	3,00	8,00	8,00
Sumatoria	298,00	168,78	97,00	143,00	23,00	46,00	69,00
Observaciones	45,00	44,00	39,00	45,00	14,00	20,00	20,00
Niv Conf. (0.95)	1,00	0,36	0,74	0,69	0,39	0,75	0,73

Cuadro D.5 (continuación)

	VACAS MEJORAD Proceso II	TOTAL VACAS ²	PORCENT BOVINDS PROPIOS	VALOR DE	VALOR DE	VALOR DE	VALOR DE
				PRODUCC	PRODUCC.	PRODUCC.	PRODUCC
				LECHERA	LECHERA	DE CRIAS	DE CRIAS
				Proceso I	Proceso II	Proceso I	Proceso II
				Bs/año	Bs/año	Bs/año	Bs/año
Media	2,96	15,53	0,85	523,33	2.040,12	2.926,98	2.793,65
Error Estandar	0,56	5,10	0,04	106,16	417,20	308,14	529,65
Mediana	2,00	9,00	1,00	78,16	1.376,79	2.688,30	1.887,60
Moda	3,00	9,00	1,00	0,00	NA	2.688,30	2.831,40
Desviacion Estandar	2,81	34,23	0,24	474,77	2.085,99	1.378,03	2.648,25
Varianza	7,87	1.172,03	0,06	225.405,28	4.351.361,76	1.898.961,38	7.013.238,12
Kurtosis	14,90	33,43	2,30	1,32	3,51	1,93	14,90
Asimetria	3,55	5,52	-1,64	1,45	1,85	1,26	3,55
Rango	14,00	224,00	1,00	1.511,14	8.546,96	5.604,90	13.213,20
Mínimo	1,00	1,00	0,00	27,82	0,00	800,70	943,80
Máximo	15,00	225,00	1,00	1.511,14	8.546,96	6.405,60	14.157,00
Sumatoria	74,00	699,00	38,14	6.279,97	51.003,02	58.539,60	69.841,20
Observaciones	25,00	45,00	45,00	12,00	25,00	20,00	25,00
Niv Conf. (0.95)	1,10	10,00	0,07	268,62	817,69	603,94	1.038,10

Cuadro D.5
(continuación)

	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR DEL	VALOR	VALDR DEL
	BRUTD	BRUTD	BRUTO	BRUTO	DEL	DEL	DEL
	PRODUC.	DE PRODUC	PRODUCC	PRODUCCI	PROD	PROD	PROD
	Proceso I	Proceso II	ESTIMADO	ESTIMADO	MEDIO	MEDIO	MARG
	Bs/año	Bs/año	Proceso I	Proceso II	Proceso I	Proceso II	Proceso I
	Bs/año	Bs/año	Bs/año	Bs/año	Bs/año	Bs/año	Bs/vaca
Media	2.926,98	4.833,77	3.240,98	4.833,77	937,00	1.543,72	978,08
Error Estandar	308,14	915,69	331,31	899,74	14,36	57,41	32,72
Mediana	2.688,30	3.991,58	2.907,99	3.208,49	969,33	2.098,82	1.017,52
Moda	2.688,30	NA	2.907,99	5.261,37	969,33	2.006,94	1.017,52
Desviacion Estandar	1.378,03	4.578,43	1.481,65	4.498,71	64,20	257,83	146,31
Varianza	1.898.961,38	20.962.042,68	2.195.297,67	20.238.416,86	4.121,53	66.474,20	21.407,52
Kurtosis	1,93	9,48	1,37	10,37	10,62	14,90	2,48
Asimetria	1,26	2,76	0,97	2,83	-3,04	-3,55	-1,45
Rango	5.604,90	21.760,16	6.202,36	21.665,16	272,76	1.286,40	613,51
Mínimo	800,70	943,80	697,66	1.063,72	697,66	904,31	579,29
Máximo	6.405,60	22.703,96	6.900,02	22.728,88	970,42	2.190,71	1.192,81
Sumatoria	58.539,60	120.844,22	64.819,57	120.844,22	18.740,03	50.265,37	19.561,58
Observaciones	20,00	25,00	20,00	25,00	20,00	25,00	20,00
Niv Conf. (0.95)	603,94	1.794,71	649,35	1.763,46	28,14	101,07	64,12

Cuadro D.5 (continuación)

	VALOR DEL	ELASTICID	ELASTICI	COSTO	COSTO	COSTO	COSTO
	PRODUC	VACAS	VACAS	INSUMOS	INSUMOS	M DE OBRA	M DE OBRA
	MARGINAL						
	Proceso II	Proceso I	Proceso II	Proceso I	Proceso II	Proceso I	Proceso II
	Bs/vaca			Bs/vaca/año	Bs/vaca/año	Bs/año	Bs/año
Media	2.010,61	0,00	1,37	957,08	1.068,20	1.494,52	1.916,25
Error Estandar	51,57	0,00	0,08	98,45	202,52	38,78	0,00
Mediana	2.098,82	0,00	1,31	950,08	721,76	1.490,42	1.916,25
Moda	2.006,94	0,00	1,14	957,44	1.082,64	1.277,50	1.916,25
Desviacion Estandar	257,83	0,00	0,42	440,30	1.012,61	173,45	0,00
Varianza	66.474,20	0,00	0,18	193.860,12	1.025.378,64	30.085,21	0,00
Kurtosis	14,90	13,48	-0,42	1,27	14,90	-1,46	NA
Asimetria	-3,55	3,49	0,75	0,96	3,55	-0,05	NA
Rango	1.286,40	0,00	1,46	1.789,68	5.052,32	479,06	0,00
Mínimo	904,31	0,00	0,60	235,68	360,88	1.277,50	1.916,25
Máximo	2.190,71	0,00	2,06	2.025,36	5.413,20	1.756,56	1.916,25
Sumatoria	50.265,37	0,02	34,29	19.141,52	26.705,12	29.890,46	47.906,25
Observaciones	25,00	20,00	25,00	20,00	25,00	20,00	25,00
Niv Conf. (0.95)	101,07	0,00	0,17	192,96	396,94	76,02	0,00

Cuadro D.5 (continuación)

	COSTO	COSTO	BENEFICIO	BENEFICIO
	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
	Proceso I	Proceso II	Proceso I	Proceso II
	Bs/vaca/año	Bs/vaca/año	Bs/ año	Bs/ año
Media	2.451,60	2.984,45	789,38	1.849,31
Error Estandar	112,88	202,52	243,77	699,45
Mediana	2.413,88	2.638,01	585,33	570,48
Moda	2.660,77	2.998,89	247,22	2.262,48
Desviacion Estandar	504,81	1.012,61	1.090,19	3.497,25
Varianza	254.835,64	1.025.378,64	1.188.523,78	12.230.737,75
Kurtosis	0,20	14,90	1,72	9,12
Asimetria	0,20	3,55	1,22	2,62
Rango	2.063,43	5.052,32	4.552,60	16.612,84
Mínimo	1.513,18	2.277,13	-815,52	-1.213,41
Máximo	3.576,61	7.329,45	3.737,08	15.399,43
Sumatoria	49.031,98	74.611,37	15.787,59	46.232,85
Observaciones	20,00	25,00	20,00	25,00
Niv Conf. (0.95)	221,24	396,94	477,79	1.370,90

ANEXO E
INDICADORES Y MODELOS DE EFICIENCIA
DE PRODUCCION GANADERA OVINA

(a) Regresión Estadística		Proceso III				
R Múltiple	0,99365740402					
R ²	0,987355036563					
R ² ajustado	0,98602398778					
Error Estándar	120,6989336389					
Observaciones	22					

(b) Analisis de Varianaa	Grados de Libertad	Sumatoria de Cuadrados	Media Cuadrática	F	Significancia F
Regresión	2	21613058,8129511	10806529,4065	741,7873	9,294307E-19
Residual	19	276796,419049953	14568,2325816		
Total	21	21889855,232			

(c) Estimadores	Coefficientes	Error Estándar	Estadístico t	Valor de P	95% Abajo	95% Arriba
Intercepto	-114,235236683	95,0071107125117	-1,2023861775	0,242597	-313,0874047	84,616931
bo	60,24631065332	4,44439095755776	13,5555830323	7,45E-12	50,944093475	69,548528
b1	-0,17301878793	0,045326061940005	-3,8172031833	0,001005	-0,267387326	-0,07815

(d) Resultados Obtenidos	Unidades	
Precio ovino cria mejorada	Bs	60,00
Precio ovino cria criolla	Bs	40,00
Índice de producción ovinos mejorados	crias/año	1,50
Índice de producción ovinos criollos	crias/año	0,80
Índice de fertilidad del rebaño de ovinos mejorados	rebaño/año	0,72
Índice de fertilidad del rebaño de ovinos criollos	rebaño/año	0,80
Índice de mortalidad de crias mejoradas	rebaño/año	0,80
Índice de mortalidad de crias criollas	rebaño/año	0,95
Costo de producción ovino	Bs/Bovino año	4,10
Costo de mano de obra	Bs/hato año	1.500,00
Costo Total ovino	Bs/Bovino año	1.504,10
Índice de posesión de ovinos criollos		0,12
Índice de posesión de ovinos mejorados		0,88

(e) Resultados Estimados	Unidades	Máximo Técnico	Óptimo Económico
Valor de Producción ovino (VBPOV)	Bs/año	5.130,31	5.106,02
ovinos madre (Ovm)	bovinos/año	174,10	162,25
Costo Total	Bs/año	2.213,82	2.165,25
Beneficio(Ben)	Bs/año	2.916,48	2.940,77
ValorProducto medio	Bs/ovinomadre	29,47	31,47
Valor del Producto Marginal	Bs/ovinomadre	0,00	4,10
Costo Medio(Cmc)	Bs/ovino	12,72	13,34
Relación CT/VBPOV	Bs	0,43	0,42
Relación CT/Ben	Bs	0,76	0,74

(a) Regresión Estadística		Proceso IV				
R Múltiple		0,9419493032				
R ²		0,8372684898				
R ² ajustado		0,8722376218				
Error Estandar		228,26800675				
Observaciones		18				

(b) Análisis de Varianza	Grados de Libertad	Sumatoria de Cuadrados	Media Cuadrática	F	Significancia F
Regression	2	6151642,45402	3075821	59,02976	7,77E-08
Residual	15	781594,243578	52106,28		
Total	17	6933236,6976			

(c) Estimadores	Coeficientes	Error	Estadística	Valor	95%	95%
		Estandar	t	de P	Abajo	Arriba
Intercepto	-126,07055104	151,873363576	-0,830103	0,417986	-449,781	197,6399
b0	36,15735999	8,39651189496	4,306236	0,000479	18,26062	54,0541
b1	-0,0973660916	0,10215580963	-0,953114	0,353889	-0,315106	0,120374

mejorados

(d) Resultados Obtenidos	Unidades	
Precio ovino cría mejorada	Bs	60,00
Precio ovino cría criolla	Bs	40,00
Índice de producción ovinos mejorados	crías/año	1,50
Índice de producción ovinos criollos	crías/año	0,80
Índice de fertilidad del rebaño de ovinos mejorados	rebaño/año	0,72
Índice de fertilidad del rebaño de ovinos criollos	rebaño/año	0,80
Índice de mortalidad de crías mejoradas	rebaño/año	0,80
Índice de mortalidad de crías criollas	rebaño/año	0,95
Costo de producción ovino	Bs/Bovino año	4,10
Costo de mano de obra	Bs/hato año	1.500,00
Costo Total ovino	Bs/Bovino año	1.504,10
Índice de posesión de ovinos criollos		0,78
Índice de posesión de ovinos mejorados		0,22

(e) Resultados Estimados	Unidades	Máximo Técnico	Óptimo Económico
Valor de Producción ovino (VBPOV)	Bs/año	3.230,73	3.187,57
ovinos madre (Ovm)	ovinos/año	185,68	164,62
Costo Total	Bs/año	2.261,28	1.500,00
Beneficio (Ben)	Bs/año	969,45	1.687,57
Valor Producto medio	Bs/ovinomadre	17,40	19,36
Valor del Producto Marginal	Bs/ovinomadre	0,00	4,10
Costo Medio (Cme)	Bs/ovino	12,18	0,47
Relación CT/VBPOV	Bs	0,70	0,47
Relación CT/Ben	Bs	2,33	0,89

Cuadro E. 3 Estadísticas, Relaciones e Indicadores de la Producción en Ganadería Ovina

	OVINOS CRÍA	OVINOS MAYORES	OVINOS MACHO	OVINOS HEMBRA	OVINOS CRIOLLOS	OVINOS MEJORADO S	OVINOS PROPIOS
Media	18,62	48,08	12,50	53,88	30,59	49,67	42,95
Error Estandar	2,13	4,32	1,78	5,04	4,42	6,40	4,49
Mediana	15,50	41,50	9,50	46,50	15,50	39,00	44,00
Moda	10,00	50,00	8,00	32,00	0,00	0,00	49,00
Desviación Estandar	13,48	27,34	11,26	31,88	27,93	40,45	28,37
Varianza	181,61	747,46	126,77	1.016,27	779,82	1.636,51	804,82
Kurtosis	0,70	0,32	13,69	-0,23	4,66	0,51	-0,47
Asimetría	1,02	0,71	3,13	0,57	1,87	0,98	0,52
Rango	57,00	116,00	65,00	129,00	129,00	157,00	101,00
Mínimo	1,00	4,00	2,00	3,00	3,00	1,00	4,00
Máximo	57,00	120,00	67,00	132,00	129,00	157,00	105,00
Sumatoria	726,00	1.923,00	500,00	2.155,00	887,00	1.788,00	1.718,00
Observaciones	39,00	40,00	40,00	40,00	29,00	36,00	40,00
Niv Conf. (0.95)	4,23	8,47	3,49	9,88	10,16	13,21	8,79

(continuación)

	OVINOS AJENOS	TOTAL OVINOS	OVINOS MADRE	OVINOS MADRE MEJORADOS PRDCESO III	OVINOS MADRE CRIOLLOS PROCESO III	OVINOS MADRE PROCESO IV	OVINOS MADRE MEJORAD PROCESO IV
Media	34,70	66,38	42,27	37,18	5,09	33,89	7,39
Error Estandar	4,73	6,26	4,91	3,78	1,67	4,95	2,07
Mediana	11,00	54,00	41,50	34,00	1,00	31,00	4,50
Moda	0,00	50,00	22,00	60,00	0,00	31,00	0,00
Desviación Estandar	29,89	39,61	23,02	17,72	7,82	20,98	8,79
Varianza	893,22	1.569,01	529,92	314,06	61,13	440,22	77,19
Kurtosis	2,85	0,48	-0,35	-0,96	2,41	0,23	0,68
Asimetría	1,70	0,81	0,49	-0,04	1,71	0,55	1,19
Rango	121,00	172,00	84,00	61,00	28,00	78,00	28,00
Mínimo	3,00	5,00	4,00	4,00	0,00	2,00	0,00
Máximo	121,00	177,00	88,00	65,00	28,00	80,00	28,00
Sumatoria	937,00	2.655,00	930,00	818,00	112,00	610,00	133,00
Observaciones	27,00	40,00	22,00	22,00	22,00	18,00	18,00
Niv Conf. (0.95)	11,27	12,28	9,62	7,41	3,27	9,69	4,06

Cuadro E.3
(continuación)

	OVINOS MADRE CRIOLLOS PROCESO IV	VALOR DE PRODUCCION OVINOS PROCESO III	VALOR DE PRODUCCION OVINOS PROCESO IV	VALOR DE PRODUCCION ESTIMADO PROCESO III	VALOR DE PRODUCCION ESTIMADO PROCESO IV
Media	26,50	2.051,32	1.027,52	2.035,84	946,96
Error Estandar	4,13	221,08	159,72	216,29	141,79
Mediana	26,50	1.953,92	915,84	2.087,96	901,24
Moda	2,00	2.903,04	NA	1.127,44	901,24
Desviacion Estandar	17,54	1.036,93	677,65	1.014,49	601,55
Varianza	307,68	1.075.232,75	459.212,07	1.029.193,28	361.861,32
Kurtosis	4,48	-0,74	-0,24	-0,51	-0,09
Asimetria	1,46	0,20	0,56	0,12	0,19
Rango	78,00	3.648,64	2.375,68	3.723,60	2.197,52
Mínimo	2,00	207,36	48,64	123,98	-54,15
Máximo	80,00	3.856,00	2.424,32	3.847,58	2.143,38
Sumatoria	477,00	45.128,96	18.495,36	44.788,48	17.045,28
Observaciones	18,00	22,00	18,00	22,00	18,00
Niv Conf. (0.95)	8,10	433,30	313,05	423,92	277,90