

PN - ABX - 854
98127



Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA)

PN-ARJ 054

**ESTRUCTURA DE LA PRODUCCION
Y EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA
Estudio de Caso: Comunidad San José Llañga**

José L. Eyzaguirre R, Mauricio D. Cuesta y Jorge Céspedes E.

IBTA 178/BOLETIN TECNICO 46/SR-CRSP 44/1995

**USAID PROGRAMA DE APOYO A LA INVESTIGACION
COLABORATIVA EN RUMIANTES MENORES**

**Small Ruminant Collaborative Research Support Program
(SR-CRSP)**

CONVENIO MACA/IBTA/USAID/SR-CRSP

Diciembre de 1995

El Programa de Apoyo a la Investigación Colaborativa en Rumiantes Menores (USAID Small Ruminant Collaborative Research Support Program) es una colaboración entre la Agencia para el Desarrollo Internacional del Gobierno de los Estados Unidos (USAID), Washington, D.C. (Grant número DAN-1328-G-00-0046-00) y el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), dependiente de la Secretaría Nacional de Agricultura y Ganadería (SNAG) del Ministerio de Desarrollo Económico.

El Programa IBTA/SR-CRSP cuenta con el apoyo financiero del Programa PL-480 de la Misión USAID/Bolivia.

Esta publicación es el resumen de la tesis de grado preparada por José Luis Eyzaguirre Rodríguez. Lo autores agradecen al Lic. Alberto Bonadona Cossío de la Facultad de Ciencias Económicas y Financieras, Carrera Economía, de la Universidad Mayor de San Andrés de la ciudad de La Paz, por la colaboración prestada a la investigación expuesta en esta publicación.

También se agradece la cooperación brindada por las familias y las autoridades del Cantón San José Llanga, Provincia Aroma del Departamento de La Paz, que ha hecho posible este trabajo y los logros del Programa IBTA/SR-CRSP.

José L. Eyzaguirre Rodríguez
Mauricio D. Cuesta
Jorge Céspedes Estévez

La Paz, noviembre de 1995

Índice de Contenido

	Página
Listado de Cuadros y Recuadros	iv
Listado de Figuras	v
Introducción	1
Revisión Bibliográfica	3
Economía campesina	3
La economía campesina y la estructura agraria	4
La economía campesina y la relación con el mercado	4
La economía campesina y el proceso de producción	5
El instrumental teórico	6
Materiales y Métodos	7
La investigación de campo	7
El método de análisis	8
El modelo de optimización	9
Resultados y discusión	14
Proceso de producción agrícola	14
Costos de producción agrícola	16
Productividad y eficiencia de la mano de obra en la agricultura	17
Productividad de la tierra y eficiencia de la producción agrícola	18
Producción bovina en San José Llanga	20
Costo de producción de bovinos	21
Eficiencia económica de la producción bovina	24
Producción ovina en San José Llanga	28
Eficiencia económica de la producción ovina	30
Conclusiones	32
Bibliografía	35

Listado de Cuadros

	Página
1. Población y tamaño de la muestra, por zonas. San José Llanga, 1992-1993	8
2. Estructura de costos de la producción de cultivos agrícolas y forrajeros (Bs./ha). San José Llanga, 1992-1993	17
3. Costos de producción de vacas criollas y mejoradas (Bs./vaca/año)	21

Recuadros:

[1] Estimación del valor de la producción agrícola a partir del uso de mano de obra	18
[2] Estimación del valor de la producción agrícola a partir del uso de superficie de tierra	18
[3] Estimación del valor de la producción ganadera bovina para el Proceso I	26
[4] Estimación del valor de la producción ganadera bovina para el Proceso II	26
[5] Estimación del valor de la producción ganadera ovina para el Proceso III	30
[6] Estimación del valor de la producción ganadera ovina para el Proceso IV	30

Listado de Figuras

	Página
1. Eficiencia de la mano de obra	12
(a) Función de producción en valor y de costo total	
(b) Condición de equilibrio para la eficiencia	
2. Valor bruto de la producción, en función de la mano de obra	19
3. Eficiencia económica en la producción agrícola	20
4. Eficiencia de la producción en la ganadería bovina	28
5. Eficiencia de la producción en la ganadería ovina	31

Estructura de la Producción y Eficiencia de la Mano de Obra

Estudio de Caso: Comunidad San José Llanga

José L. Eyzaguirre R., Mauricio D. Cuesta y Jorge Céspedes E.^{1/}

Introducción

En Bolivia la economía campesina se encuentra en estado de gran atraso material. La falta de recursos y las restricciones fisicoambientales inciden negativamente en el propósito de elevar el nivel de vida de los habitantes rurales. 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. Existen las que dan mayor importancia los problemas de la *estructura*; es decir, a los que se refieren a la estructura agraria. La tenencia de la tierra sería un factor determinante en el estado actual de los sistemas de producción, el que estaría reduciendo sustantivamente la propensión a la innovación y el cambio tecnológico (Astori 1984). Un programa de reforma agraria sería la política a seguir, en concordancia con esta interpretación (Figueroa 1983).

Por otra parte, existen interpretaciones que atribuyen los problemas de la economía campesina a su relación con el *mercado*. En esta interpretación existen dos posiciones contrapuestas. La primera considera que no hay suficiente integración de la economía campesina con el resto de la economía. La economía campesina es 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). La otra posición sostiene exactamente lo contrario. La economía campesina está muy integrada a la economía capitalista a través del mercado y es, por lo tanto, parte de ese sistema. Esta conexión determina que la agricultura tradicional sea subdesarrollada (De Janvry 1975)

Una tercera interpretación se concentra en el *proceso de producción*, es decir en la unidad económica básica de funcionamiento, que es la producción de la familia campesina. Se argumenta a menudo que la unidad económica familiar campesina es ineficiente. Por una actitud del productor de aversión al riesgo, se observa la utilización de factores productivos en niveles subóptimos (Hume 1955). La utilización de mano de obra familiar, el descanso de las tierras por períodos largos y la continua migración, demostrarían que los campesinos son pobres por la ineficiencia inducida por su organización productiva y social (Cotlear 1989).

^{1/} Respectivamente: Ex-Becario del Programa IBTA/SR-CRSP; Economista Agrícola, Winrock International, y Científico Residente IBTA/SR-CRSP Bolivia, Economista Agrícola e Investigador Asociado en Economía IBTA/SR-CRSP.

En otro sentido se afirma que el productor campesino es eficiente (Schultz 1964; Figueroa 1983). 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).

La presente investigación se concentró en la tercera interpretación, es decir el *proceso productivo*. El aparato de análisis desarrollado consideró a la unidad familiar campesina como una unidad productiva y a la economía campesina como pequeña agricultura^{2/}. Para ello se estudió la comunidad San José Llanga, ubicada en el departamento de La Paz, Altiplano Central de Bolivia.

Los objetivos principales en los que se basó el presente estudio fueron: 1) determinar el proceso de producción de la unidad económica familiar campesina, 2) establecer la eficiencia en la asignación de los factores productivos, y 3) verificar el óptimo valor de producción de la mano de obra en su portafolio de actividades. Para alcanzar tales objetivos se utilizó el análisis estático de sistemas. Se identificaron las distintas actividades productivas para la gestión agrícola 1992-93, de las cuales se obtuvieron indicadores productivos a partir de los costos y funciones de producción con el método de análisis parcial^{3/}.

Los principales resultados encontrados indican que el productor campesino es averso al riesgo; diversifica sus actividades como una respuesta racional a los contextos sociales, climáticos y principalmente económicos en los que desarrolla la producción. Las actividades productivas y sociales están integradas. Es decir, 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, en condiciones climáticas adversas y métodos de producción tradicionales, no dedica más de 4.5 hectáreas a la producción agrícola diversificada, porque más allá de este nivel la producción no se eleva apreciablemente.

El productor de San José Llanga diversifica sus actividades productivas en cultivos agrícolas, que le sirven para su alimentación, en la producción bovina, que le sirve de capital para otras actividades incluso migración, y en la producción ovina, que le permite ingresos en cualquier época del año.

^{2/} Existen los argumentos teóricos y empíricos suficientemente desarrollados que respaldan esta interpretación. En cualquier caso, la superposición empírica entre ambas categorías es amplia, independientemente del criterio de clasificación que se utilice (Figueroa 1986).

^{3/} Parcial se refiere al cambio que ocurre en un componente de la finca e implica que no hay cambios sustanciales en los recursos de la finca o en los planes globales de producción (Cordonier et al. 1973).

Revisión Bibliográfica

Los datos sobre la situación socioeconómica de la población muestran que Bolivia es uno de los países con mayores índices de pobreza en América Latina. Según el Fondo de Población de las Naciones Unidas, Bolivia tendría uno de los niveles de desarrollo más bajos en Latinoamérica (BANCOMEXT 1992).

Estudios recientes indican que la pobreza en Bolivia ha empeorado en los últimos años, esta situación se presenta con más vigor en el área rural. Aproximadamente el 39% de la población rural total vive en condiciones de extrema pobreza (UDAPSO 1993). El sector rural conforma básicamente la *economía campesina* de la región andina del país.

Economía campesina

Los estudios sobre desarrollo económico, estructura agraria y economía agrícola en América Latina, carecían de una percepción de la agricultura campesina como una forma específica y distinta de organización de la producción. De esta falta de elementos teóricos surgen las discusiones sobre la noción de economía campesina.

Se considera economía campesina a la economía que engloba al sector de la actividad agropecuaria. En ella el proceso productivo se desarrolla en unidades productivas de tipo familiar con el objeto de asegurar, ciclo a ciclo, la reproducción de los productores y de la propia unidad de producción (Schejtman 1987).

En general la economía campesina en la parte andina de Bolivia es el conjunto de comunidades campesinas, compuestas por unidades familiares, las que establecen relaciones sociales y productivas.

Las características bajo las cuales se desenvuelven las unidades familiares son tres: Primero, la propiedad de los recursos es esencialmente de la familia campesina, aunque también en algunos casos existe acceso a recursos colectivos o comunales (pastos naturales y riego). Segundo, el trabajo fundamentalmente 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 otra al intercambio. Por esta razón las decisiones sobre producción y consumo se las toma de manera simultánea (Kervin 1987).

Las unidades productivas contemplan un sistema basado en las actividades de producción pecuaria, agrícola y de bienes transformados. Su comportamiento económico obedece fundamentalmente al contexto en el cual desarrolla su producción. Son características de ese contexto la escasa dotación, y de baja calidad, de recursos como tierra, capital y trabajo. Se opera en un contexto de incertidumbre; en la producción, por las variaciones climáticas y en el intercambio, por las fluctuaciones erráticas de precios (Figuerola 1986).

La eficiencia del comportamiento y los objetivos económicos de la unidad de producción campesina, asociados al bajo nivel de desarrollo de la economía campesina en general, se enfocan desde tres puntos de vista: 1) de la estructura agraria, 2) de la relación con el mercado, y 3) del proceso productivo (Astori 1984).

La economía campesina y la estructura agraria

En esta interpretación se supone que cuando el modo de producción capitalista es el dominante, el único objetivo económico posible es la maximización de la ganancia. Así, el productor adopta la lógica de producción capitalista cuando ésta es formal y se halla realmente subsumida al capital. La integración al capitalismo es un proceso gradual y los comportamientos son cada vez más individuales y competitivos (Astori 1984).

Se supone que la pequeña explotación familiar es *ineficiente* debido a la producción parcelaria, la cual no permite aprovechar las economías de escala inherentes al progreso técnico. Además, supone rendimientos a tasas crecientes (Kervyn 1987). La estructura de la tenencia de la tierra es considerada como factor determinante del insuficiente aumento de la producción. Las estructuras de propiedad y de tenencia de la tierra son obstáculos para la incorporación de tecnología productiva (estancamiento técnico) (Astori 1984).

La concepción *estructuralista*^{4/} asigna un interés especial a la agricultura en el proceso de formación del ahorro. La forma de impulsarla sería mediante la redistribución de la tierra (reforma agraria) la que generaría un incremento de la producción y crearía ahorro. La adopción de tecnologías agrícolas para la maximización del empleo son necesarias, ante la abundancia de fuerza de trabajo y la escasez de capital. El crecimiento de la agricultura debería asociarse con la incorporación de una masa importante de población del sector agropecuario al mercado industrial (creación de mercado más amplio) (Astori 1984).

La economía campesina y la relación con el mercado

El punto de partida de este enfoque puede situarse en la imposibilidad de separar el problema de la pobreza y atraso rurales, de la dinámica del desarrollo en otras áreas del propio sector agrícola, en otras actividades de la economía, y hasta del propio sistema económico mundial (De Janvry 1975).

Por un lado, se sostiene que no hay suficiente integración de la economía campesina al resto de la economía. Esta interpretación de la economía campesina se la puede denominar teoría de la subsistencia, porque considera que el campesino no maximiza el ingreso.

^{4/} Concepción sustentada en trabajos de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), investigaciones de Raul Prebisch (modelo de sustitución de importaciones) y estudios posteriores de la CEPAL/FAO, Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES), e Instituto de Capacitación e Investigación en Reforma Agraria (ICIRA) (Astori 1984).

El productor en una economía de subsistencia busca objetivos de seguridad alimentaria, de reproducción de la fuerza de trabajo y de satisfacción de ciertas necesidades básicas; o sea, un ingreso mínimo. Esta interpretación no admite la búsqueda de la ganancia, la acumulación o el aumento del bienestar. Los campesinos buscan reproducir el mundo tal como lo han conocido sus antepasados^{5/} (Plaza 1987). El comportamiento campesino implica la minimización de riesgos, como objetivo, y la reciprocidad entre los productores, como estrategia de subsistencia (Rudra 1982; Clark y Haswell 1964). Los progresos técnicos no son absorbidos en el sector debido a la falta de nexos con el resto de los sectores económicos (Nakajima 1970). Como consecuencia, el sector agrícola campesino se transforma en una economía aislada, fuera del mercado (Clark y Haswell 1964).

Por otro lado, se atribuye al mercado la falta de crecimiento de la economía campesina. El mercado vincula a las comunidades con el sistema productivo predominante (capitalista) y, por tanto, forma parte de la explotación de éste (De Janvry 1975). Por esta conexión las comunidades tienen una agricultura tradicional subdesarrollada (Astori 1984).

La economía campesina y el proceso de producción

Esta teoría comprende varias interpretaciones de la realidad campesina. Basadas en la teoría marginalista de la producción (teoría neoclásica), estas interpretaciones se concentran en el estudio del proceso productivo. Consideran que el objetivo principal de la economía campesina es la maximización de su bienestar. En varios casos, se considera que el objetivo del campesino es la maximización de la ganancia. La explicación sobre el atraso económico y la falta de crecimiento en la producción agrícola, se da a partir de la eficiencia del campesino (eficiencia económica de asignación de recursos) (Ellis 1988).

Por un lado se plantea que el campesino es económicamente ineficiente porque no asigna eficientemente sus recursos. Esto le lleva al atraso y estancamiento económico. Se afirma que la pobreza y el atraso podrían superarse cuando los agricultores aprendan las virtudes económicas del trabajo y la frugalidad, y las del ahorro y la inversión (Hume 1964).

Una posición contrapuesta afirma que el campesino es eficiente (Shultz 1964; Figueroa 1983). Este concepto, de *agricultura tradicional*, se basa exclusivamente en el uso, por generaciones, de los factores y técnicas agrícolas de producción. En la agricultura tradicional la pobreza se explica por la pobre dotación de recursos (tierras cultivables de baja calidad y sin riego, y 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 o invertir con el objeto de aumentar el inventario de capital. Tal proceso productivo tiene muy pocas ineficiencias en la aplicación de los factores (equilibrio económico). Adicionalmente, la inversión para aumentar el stock de factores tradicionales sería una fuente de crecimiento muy costosa (Schultz, 1964).

^{5/} Esta interpretación tiene influencia en estudios de Chayanov (Plaza 1987).

El instrumental teórico

La presente investigación establece el enfoque basado en la evaluación de las posiciones teóricas anteriores, respecto al la problemática de la economía campesina y su bajo desarrollo productivo, contrastadas con la realidad.

La Reforma Agraria en Bolivia, considerada como un proceso de transformación agraria, significó la destrucción de las relaciones precapitalistas de producción y la instauración de otras nuevas para permitir mayor integración de la economía campesina al mercado y al sistema de producción vigente (Mantilla 1986). El reparto de la tierra sin la supresión de la propiedad privada 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, esto no ocurrió así debido al fraccionamiento de la tierra. Más bien, hubo un crecimiento del consumo de la familia campesina. Este fenómeno se manifestó en la disminución de la producción agrícola destinada al mercado (Carter 1967). En un principio, la producción agrícola se destinó al autoconsumo. Hubo un retroceso en la producción agrícola mercantil, se generalizaron los mercados rurales y aumentó el índice de transacciones de campesinos con intermediarios. Sin embargo, este crecimiento de la economía mercantil no fue uniforme en el sector agrícola tradicional (Paz 1983).

En las zonas donde antes de la Reforma Agraria se disponían de volúmenes de producción considerables, se permitió la incorporación en mayor grado del campesino 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 llegan a participar 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 son determinados por debajo de su valor, por las condiciones productivas en las que predomina el trabajo vivo (mano de obra familiar) (Schejtman 1987).

Sin embargo, existe un consenso en señalar que en la economía campesina boliviana no puede existir un objetivo único de subsistencia, sino una diversidad de objetivos. Por ejemplo, en el Altiplano Central "los productores no venden sus productos directamente a los consumidores. Los rescatistas se desplazan a los lugares de producción o a las ferias locales. La agricultura en el Altiplano Central es fundamentalmente para el autoconsumo. En cambio, la producción ganadera es predominantemente para el mercado, principalmente ganado ovino y ganado camélido" (Paz 1992).

El presente estudio se concentra y analiza la problemática campesina desde el punto de vista del proceso de producción. Es decir, pretende explicar el funcionamiento de la economía campesina a partir del proceso de producción de la unidad productiva campesina, identificando la interacción de los factores productivos y los niveles óptimos de producción en las actividades económicas llevadas adelante por el agricultor.

Materiales y Métodos

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 desde el punto de vista de su manejo, para conocer la eficiencia técnica, y 2) recopilar información sobre precios de los factores productivos y de productos, para conocer la eficiencia económica.

Para la presente investigación se tomó la comunidad San José Llanga y se la estudió en la gestión agrícola 1992-93. Esta comunidad se ubica en la Provincia Aroma, Departamento de La Paz, en el Altiplano Central de Bolivia. Tiene una superficie aproximada de 7,200 ha distribuidas en seis zonas: Espiritu Willq'í, Inkamaya, T'olathía, Barrio, Savilani y Callunimaya. En general las condiciones climáticas del área son 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.

La investigación de campo

En una primera parte de la investigación de campo se realizó un diagnóstico de las características agroecológicas y socioeconómicas de la comunidad. En base a investigaciones anteriores y a entrevistas con los agricultores, se identificaron los recursos y los factores de la unidad económica: tierra, ganado, semillas y herramientas.

En una segunda parte se estableció una muestra de 45 agricultores, de las seis zonas de la comunidad, en base a familias nucleares^{6'}. Se diseñó una encuesta para recolectar datos agrupados en tres variables: a) cultivos (superficie de tierra destinada a la producción), b) ganado (número, sexo y raza de ganado ovino y bovino), y c) mano de obra (número, edad y educación). 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 la interacción precisa entre los factores productivos y el nivel de producción alcanzado. La primera estaba destinada a elaborar costos de producción agrícola. Fue aplicada aleatoriamente. Comprendería las fases del proceso de producción: siembra, labores culturales y cosecha. Se obtuvieron datos de 35 parcelas de papa, 20 de quinua, 14 de cebada grano, 19 de trigo, 11 de haba, 23 de cebada berza y 18 de avena forrajera. La segunda encuesta adicional estaba destinada a elaborar indicadores productivos y costos de producción de ganadería bovina. Se aplicó a productores con mayor información (registros) ganaderos.

^{6'} Es la unidad más pequeña, objeto de selección muestral. Una unidad nuclear comprende un jefe de familia, una madre e hijos que producen para su propio beneficio (ONU 1987). Estas familias son unidades de producción y consumo, atributo poseído por la mayoría de las familias de San José Llanga.

Cuadro 1. Población y tamaño de la muestra, por zonas. San José Llanga, 1992-1993.

ZONA	Población		Muestra		
	Número de Familias	%	Número de Familias	%	% respecto al número de fam. de la pob.
Barrio	16	17	8	17	50
Callunimaya	12	13	7	15	60
E. Willq'i	12	13	3	6	30
Inkamaya	23	25	10	22	40
Savilani	11	12	8	17	70
T'olathía	18	20	9	20	50
TOTAL	92	100	45	100	50

La cuarta parte de la investigación se realizó simultáneamente a las anteriores. Consistió en la recolección de información sobre precios de productos agrícolas y de ganado en pie, en la feria dominical de Patacamaya⁷⁷. Complementariamente, se obtuvo información de planillas de pagos por compra de leche, y créditos de insumos del Programa de Fomento Lechero (PROFOLE) y de la Planta Industrializadora de Leche (PIL).

El Método de análisis

El método de análisis de 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 productivo existente (Saravia 1985). Considera a la unidad económica familiar campesina como un sistema de producción, la que a su vez es componente de un sistema de producción más grande (comunidad). En la producción campesina participan un gran número de actividades fuertemente interrelacionadas entre sí, que deben ser analizadas conjuntamente: actividades productivas como la ganadería bovina y ovina, y cultivos agrícolas y forrajeros, actividades de transformación de bienes, construcción, etc., y la asignación de recursos y factores productivos, como tierra, mano de obra, ganado e insumos.

Las características mencionadas hacen compleja la interpretación de los datos empíricos de la investigación. La presencia permanente de lagunas de información pueden distorsionar la interpretación real, en este caso de la producción de la unidad campesina.

⁷⁷ Importante punto de intercambio de las comunidades del Altiplano Central y nexo comercial entre las ciudades de La Paz y Oruro.

Las lagunas de investigación son frecuentes en las investigaciones socio-económicas, puesto que tienen las características diferentes a investigaciones experimentales, donde las variables son controladas. En las investigaciones socio-económicas los datos son estimaciones del productor, recolectados.

Para evitar lagunas y desviaciones de la realidad se elaboran encuestas globales donde se toman variables grandes y fáciles de estimar por los productores. Las encuestas específicas permiten la construcción de indicadores productivos^{8/} y parámetros que se acercan a la realidad con precisión confiable (Saravia 1985). Los indicadores y parámetros permiten la modelación del sistema de producción. Los modelos se describen mediante formulaciones matemáticas que incorporan las variables relevantes del sistema. En esta investigación se obtienen indicadores a partir de funciones lineales de costo y cuadráticas de producción. Estas son aplicadas a la muestra escogida (45 productores) en base a las variables previamente definidas.

El Modelo de optimización

Para abordar las dimensiones de 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,

$$Q = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1)$$

donde, Q es la producción física total en quintales (qq) o kilogramos (kg), expresada en hectáreas (ha) o por animal (ovino o bovino madre); x_i son factores productivos asignados en la producción (mano de obra, tierra, capital, semilla, fertilizante, maquinaria, etc.).

El factor de producción variable más importante en la agricultura es la mano de obra (MO), y en la ganadería son los animales (K), ovinos o bovinos. El análisis de la producción agrícola puede reducirse a una función de producción de dos factores,

$$Q = f(MO, \overline{INS}) \quad (2)$$

donde: Q es la producción del cultivo en qq/ha; MO es el número de jornales/ha utilizados en la producción; INS es el factor constante que agrupa a todos los demás insumos (semillas, insecticidas) que intervienen en la producción agrícola y forrajera.

^{8/} Se logran a partir de frecuencias y medidas de tendencia central. Por ejemplo, la cantidad de semilla para una determinada parcela, de acuerdo a la superficie más frecuente, se promedia y estandariza para una hectárea.

En la ganadería la función es:

$$Q = f(K, \overline{MO}) \quad (3)$$

donde: K es el número de animales (ovinos o bovinos madre) utilizados para obtener un determinado nivel de producción (Q), y MO es el factor constante mano de obra ^{9/}.

La representación matemática de las funciones (3) y (4), para el cálculo económico de la relación producción-mano de obra manteniendo los demás insumos y factores (K) constantes, y que permite obtener el máximo técnico (en el punto crítico máximo), es:

$$PFT = \pm \beta_0 \pm \beta_1 MO \pm \beta_2 MO^2 \quad (4)$$

donde, PFT es el producto físico total, MC es la mano de obra utilizada en la producción en jornales/ha, y $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ son los parámetros que estiman el estado de la técnica ^{10/}.

Luego se determina la función de ingreso o valor de la producción, multiplicando la cantidad del producto por su precio de mercado [Figura 1(a)]. Si el productor no lanza al mercado una cantidad de producto lo suficientemente grande para afectar el precio, la función de ingreso tiene las mismas características (curvatura y pendientes) que la función de producción (Bishop y Toussaint 1980).

$$VP_q = Q \times P_q = \beta_0 + \beta_1 MO - \beta_2 MO^2 \quad (5)$$

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

Si se multiplica el producto marginal de la mano de obra (Pmg_{MO}) por P_q , se determina la cantidad en que cambia el VP_q a medida que se añade mano de obra, o sea el valor del producto marginal ($VPmg_{MO}$). De la misma manera, si se multiplica el producto medio de la mano de obra (Pme_{MO}) por P_q , se tiene el valor del producto medio de la mano de obra ($VPme_{MO}$), determinando niveles particulares de uso del factor (Bishop y Toussaint 1980).

^{9/} 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.

^{10/} Los signos de los parámetros de regresión, que se manejarán 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).

Si se determina el precio de la mano de obra (P_{MO}) a partir de su costo de oportunidad,^{11/} el nivel más eficiente de uso de este factor en la producción depende de la relación entre el precio del factor (P_{MO} en Bs/jornal) y el precio del producto (P_Q Bs/qq). El óptimo económico de uso de MO ocurre en el nivel cuando el $VPmg_{MO}$ generado por el factor es igual al P_{MO} (costo marginal del factor Cmg_{MO}) [Punto C de la Figura 1(b)].

$$VPmg_{MO} = \frac{\partial VPmg}{\partial MO} = Cmg_{MO} = P_{MO} \quad (6)$$

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

Por lo expuesto, la condición para la eficiencia económica o maximización del ingreso neto^{12/} es que el precio del producto multiplicado por el producto marginal iguale el precio de la mano de obra. Esto se escribe como $P_Q (PFT/MO) = P_{MO}$, lo que significa que el valor de producción añadido por el último jornal de MO debe igualar al costo de agregar este factor. Se puede también escribir esta expresión para la maximización del ingreso neto como,

$$P_Q \Delta PFT = P_{MO} \Delta MO \quad (7)$$

$$\frac{P_{MO}}{P_Q} = \frac{\Delta PFT}{\Delta MO} \quad (8)$$

donde, $P_Q PFT$ es el valor del producto agregado y $P_{MO} MO$ es el costo agregado. Esta condición para la maximización del beneficio es un ingreso neto considerando la variación de una sola variable y manteniendo constante el nivel de los otros factores.

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

$$CT_{MO} = P_{mo} \times MO \quad (9)$$

^{11/} 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, la alternativa de un día de trabajo en la parcela propia es trabajar por un jornal de trabajo (día/hombre). También se aplica en intercambio recíproco (Mayer y Glave 1992)

^{12/} Esto es equivalente al beneficio, que es la diferencia entre el valor de la producción menos el costo de la mano de obra ($B = VP_Q - CT_{MO}$).

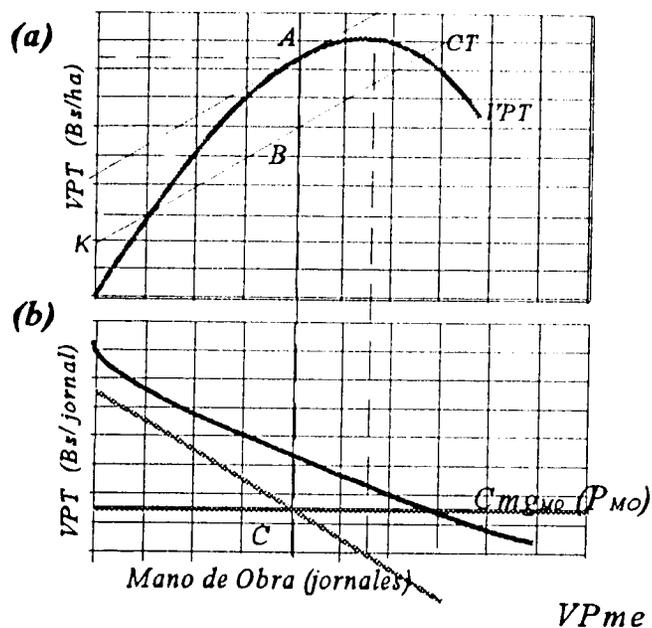


Figura 1. Eficiencia de la mano de obra.
 (a) Función de producción en valor, y de costo total
 (b) Condición de equilibrio para la eficiencia económica

Entonces, la relación del costo total (CT) se resume en,

$$CT = Ins + CT_{MO} \quad (10)$$

donde: *Ins* es el costo incurrido por el uso de los factores considerados constantes [CT en la Figura 1(a)]. Esta ecuación permite el cálculo del costo marginal de la mano de obra,

$$Cmg_{MO} = \frac{\partial CT}{\partial MO} = P_{MO} \quad (11)$$

Puesto que el agricultor no afecta el precio del jornal de MO, P_{MO} es constante [Cmg_{MO} en la Figura 1 (b)]. Entonces la condición de eficiencia es,

$$VP' = CT'$$

$$P \frac{\partial PFT}{\partial MO} = \frac{\partial CT}{\partial MO} \quad (12)$$

$$VPMg_{MO} = Cmg_{MO}$$

Aplicando (12) en (4) e igualando a (11), se obtiene la expresión de maximización,

$$P_2(\beta_1 - 2\beta_2 MO) = P_{MO}$$

$$\beta_1 - 2\beta_2 MO = \frac{P_{MO}}{P_2} \quad (13)$$

El óptimo nivel económico de uso de mano de obra ocurre cuando $VPmg_{MO}$ es igual a P_{MO} . Esto se logra en el punto donde la curva de Cmg_{MO} corta a la curva de $VPmg_{MO}$ [se deduce de la Ecuación (5), definida por afinidad ortogonal de eje X], es decir, en el punto C de la Figura 1(b), para una utilización de MO óptima. En este punto el beneficio es máximo (VP-CT). La abertura entre A y B [(Figura 1(a))] está en su máximo. Esto también se determina cuando la recta CT y la tangente pp' de la curva VP son paralelas.

A la izquierda del punto C el aumento del valor de la producción adicional, generado por una unidad de MO, es mayor que el costo de un jornal ($VPmg > Cmg_{MO}$). 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 ($VPmg < Cmg_{MO}$).

Resultados y Discusión

Proceso de producción agrícola

Una característica de las comunidades campesinas en el Altiplano es la diversificación de sus actividades productivas, como una estrategia de minimización de riesgos. Dentro la estrategia productiva el agricultor de San José Llanga practica la rotación de cultivos en una secuencia de tres años entre descansos del terreno. El descanso de la tierra (promedio 5 a 6 años) tiene por objeto recuperar la fertilidad de la parcela utilizada durante tres años consecutivos de cultivo. La secuencia típica de cultivos observada en la comunidad es papa, quinua y cebada o trigo. Existen algunas variantes del orden de cultivos. La papa es siempre el cultivo que inicia la producción agrícola en los campos en descanso (CADES).

La producción agrícola incluye cultivos destinados al consumo humano (papa, quinua, trigo, cebada y haba), además de cultivos forrajeros que entran en el proceso de producción ganadera (cebada berza, avena forrajera y alfalfa).

En el proceso de producción se utilizan factores que provienen de recursos propios. Tal es el caso de la tierra (herencia), semilla (cosecha anterior), alimentación animal (producción propia de forrajes), y mano de obra (familiar).

Para entender la eficiencia en todas sus dimensiones se hace necesaria la cuantificación de todos estos factores que intervienen en el proceso de producción. Los costos de producción permiten esta apreciación.

Para imputar un valor monetario a estos recursos se utilizó el precio de mercado. Este es el costo que el agricultor tendría que pagar en el caso que no poseyera el recurso. La mano de obra en su mayoría es familiar e intercambiada en arreglos de ayuda mutua^{13/}. El costo de oportunidad de la mano de obra es el jornal que se paga en el pueblo. Para la siembra y el deshierbe se paga Bs.6/jornal; para la cosecha y la fumigación Bs.8/jornal.

En el proceso productivo las herramientas que se utilizan son propias y no se incluyen en el costo total. La razón es que el costo de las herramientas es relativamente bajo y su depreciación se realiza en largos períodos (>15 años). El promedio de desgaste, por ejemplo, de una chontilla es de Bs.0.50/año para un período de vida útil de 10 años. Las hoces que sirven para segar forraje se reponen cada 15 años. Se deprecian a razón de Bs.0.80/año.

^{13/} 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 costo de producción no se incluye el costo de la tierra porque el análisis se realiza estáticamente en un período de producción. Para cuantificar costos y beneficios agrícolas, se utiliza el método de análisis parcial. Las actividades consideradas son:

Preparación del Terreno. Consiste en la roturación de la parcela que estuvo en descanso. Se realiza al finalizar el período de lluvias, entre los meses de marzo y mayo. Esto permite airear e incorporar nutrientes vegetales al terreno. Se utiliza tractor o yunta dependiendo de la humedad del suelo, y de la disponibilidad de dinero, mano de obra y/o yunta propia.

El costo del alquiler del tractor es Bs.120/ha e incluye mano de obra del tractorista. El tiempo necesario para el trabajo en una hectárea es de tres horas. El uso de yunta, tanto en el roturado como en el surcado, requiere de mano de obra, y 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). El costo del alimento es Bs.9/qq. El tiempo que lleva roturar una hectárea con yunta es cuatro días. Si se valoran insumos utilizados a su costo de oportunidad, el costo de la mano de obra es de Bs.32/ha, la alimentación de la yunta Bs.36/ha (total Bs.68/ha).

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 recupera con el valor de la producción de papa. Este cultivo genera mayores ingresos que cualquiera de los otros dos cultivos. En años de buena producción parte de ésta se destina al mercado. Con la papa se aprovecha más eficientemente la riqueza acumulada en el suelo durante los años de descanso.

Siembra. Se realiza con tractor o yunta. El alquiler de tractor para rastra cuesta Bs.60/ha en promedio. Se requiere mano de obra adicional para la colocación de la semilla. En la siembra de papa se requieren seis personas y tres horas. Para los otros cultivos, la siembra se realiza al voleo o en surcos, y requiere 2 días/ha. Para el rastreo o surcado con yunta se necesita mano de obra (manejo de animales) y forraje (alimentación animal). La siembra de una hectárea de papa requiere cuatro días; la de quinua, trigo y cebada sólo dos, sembradas al voleo. La siembra en surcos el requiere de mayor semilla y mano de obra.

Labores Culturales. Son actividades que se realizan en el cultivo después de la siembra y hasta antes de la cosecha. Las actividades más comunes son el aporque, deshierbe, fertilización, control fitosanitario y riego. Estas actividades se realizan principalmente en la papa. La quinua, el trigo y la 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, y finalmente los forrajes. La cosecha es manual. El requerimiento de mano de obra es alto y varía de acuerdo al cultivo. En promedio se requieren 42 jornales/ha para la cosecha de papa, y de 25 a 35 jornales/ha para la cosecha de los otros cultivos.

Los forrajes son sometidos a presecado antes de almacenarse; luego se arreglan en pilones^{14/} para su henificación. Los granos se trillan, ventean y embolsan.

La descripción del proceso productivo permite identificar las variables importantes que intervienen en los costos de producción. Estos costos se pueden englobar en tres rubros: mano de obra, maquinaria y/o yunta e insumos. La mano de obra engloba el costo de este factor en actividades agrícolas, desde la siembra hasta el almacenado. La maquinaria comprende costos del alquiler del tractor y/o yunta, y del camión para el transporte. Los insumos incluyen gastos incurridos en la obtención de semilla, fertilizantes y/o abonos, insecticidas, y forraje para la yunta y el asno. Este último es usado en el transporte.

Costos de producción agrícola

El cultivo de la papa es el que demanda mayores gastos. Sus costos son 86% mayores que los costos de producción de la quinua (cultivo de menor costo), y 66% mayores que el de la cebada berza (el segundo de mayor costo) (Cuadro 2). Por ser importante en la composición de la dieta alimenticia, el agricultor incurre en sus mayores gastos cultivando papa (preparación del terreno con tractor, fumigación y fertilización). En los demás cultivos de consumo humano (quinua, trigo, cebada en grano y haba), no se incurren en mayores gastos de preparación del terreno ya que éstos entran en el ciclo productivo recién en el segundo o tercer año. Además, la mayoría de los insumos de producción propia. Por otro lado, las labores culturales son mínimas. Tal es el caso del trigo; el 70% de su costo de producción corresponde a mano de obra, 25% a semilla (de cosechas anteriores). No se utiliza ningún insumo para labores culturales.

Los cultivos forrajeros (cebada berza, avena y alfalfa) son importantes en la producción y composición de hato ganadero. Las labores culturales en estos cultivos también son mínimas. Sólo se incurre en gastos de semilla (avena y alfalfa principalmente) que, por lo general, el agricultor no posee y le obliga a éste a realizar una erogación monetaria. El gasto corresponde a la habilitación de nuevos terrenos con el uso de tractor. El proceso de producción de forrajes termina con el apilonamiento. El ensilaje de forraje es una actividad nueva en San José Llanga, aún cuando demanda mayor mano de obra e insumos.

En resumen, el componente más importante del costo de producción es la mano de obra. Por la teoría microeconómica de la dualidad, se establece que ésta es determinante en la producción. El tamaño de la unidad agrícola será la que determine la asignación de la superficie dedicada a un cultivo, la mano de obra disponible y la dimensión del consumo de la producción futura.

^{14/} Son pilas circulares, formadas por la planta de forraje (avena, cebada o alfalfa). La parte foliar es colocada hacia el centro del pilón. Se deja un área circular en el centro para su aireación y secado. Generalmente, los pilones tienen 2.70 m de diámetro y 1.5 de alto. Un pilón de avena pesa 30 qq (promedio), de cebada 30 qq, y de alfalfa 20 qq.

Cuadro 2. Estructura de costos de la producción de cultivos agrícolas y forrajeros (Bs./ha).
San José Llanga, 1992-1993.

Rubros	Papa n=35		Quinua n=20		Ceb. Grano n=14		Trigo n=19	
	Bs	%	Bs	%	Bs	%	Bs	%
Mano de obra	472.0	44	85.5	56	132.5	47	208.6	70
Maquinaria	117.0	11	44.2	29	39.5	14	14.2	5
Insumos	471.0	44	22.9	15	109.8	39	73.8	25
Total	1,060.0	100	152.6	100	281.9	100	296.6	100
Rubros	Haba n=11		Ceb. Berza n=23		Avena n=16		Alfalfa*	
	Bs	%	Bs	%	Bs	%	Bs	%
Mano de obra	139.2	60	176.5	50	110.8	47	78	38
Maquinaria	18.2	8	80.2	23	74.9	31	113	55
Insumos	74.6	32	93.5	27	52.5	22	16	7
Total	232.0	100	350.2	100	238.2	100	207	100

* En base a datos de Illanes (1994).

Productividad y eficiencia de la mano de obra en la agricultura

La actividad agrícola comprende cultivos destinados al consumo alimentario: papa, quinua, trigo, grano de cebada, trigo y haba. La producción agrícola y los insumos utilizados en ese proceso en San José Llanga son tradicionales. Este hecho, asociado a la calidad de los suelos, condiciones climáticas y superficie dedicada a los cultivos, determinan niveles de producción bajos. En su mayoría la producción agrícola es destinada al autoconsumo.

De la muestra de 45 agricultores, todos cultivan por lo menos tres productos alimenticios. Todos cultivan 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 1ha, el 62% grano de cebada en extensiones de 0.25 ha a 1 ha y el 40% haba en extensiones de 0.20 ha a 0.50 ha.

De acuerdo a la combinación de cultivos que hace el agricultor de San José Llanga, el modelo del Recuadro [1] permite el análisis de la productividad de la mano de obra.

[1]

$$VBP_{Ag} = - 541.27 + 49.925 MO - 0.013 MO^2$$

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

números en paréntesis son valores de t
 $F_{calculado} = 381.29$ significancia $F=1.17^{-17}$
 $R^2=0.94$ n= 45

En el modelo, VBP_{Ag} es el valor de la producción agrícola, obtenido a partir de la sumatoria de los niveles de producción de los cinco cultivos agrícolas, multiplicados por sus respectivos precios; MO es la cantidad de jornales destinados a la producción agrícola por productor. Los parámetros estimados muestran 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 Bs.4,1179 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 mayor uso del factor.

Por otra parte, si el agricultor tuviera que pagar toda la mano de obra, a un costo ponderado de Bs.8.30/jornal^{15/}, el uso eficiente de este factor se encontraría en 157 jornales y la generación de Bs.3,980. El beneficio de la producción agrícola en este punto es de Bs.2,677 en términos físico el equivalente de 110qq de papa. La estimación del valor bruto de la producción (VBP_{Ag}), a partir del uso de la mano de obra, se muestra en la Figura 2.

El modelo planteado establece los niveles de asignación de la mano de obra en la producción agrícola. Sin embargo, el agricultor de San José Llanga asigna el factor mano de obra de acuerdo a la superficie de tierra que dedica a los distintos cultivos.

Productividad de la tierra y eficiencia de la producción agrícola

El siguiente modelo explica el proceso de producción agrícola:

[2]

$$VBP_{Ag} = - 267.60 + 1932.32T - 219.63 T^2$$

(-0.82) (6.70) (-3.80)

números en paréntesis son valores de t
 $F_{calculado} = 83.26$ significancia $F=2.38^{-15}$
 $R^2=0.79$ n= 45

^{15/} Costo ponderado de acuerdo a la frecuencia de uso y precio de la mano de obra en cada cultivo.

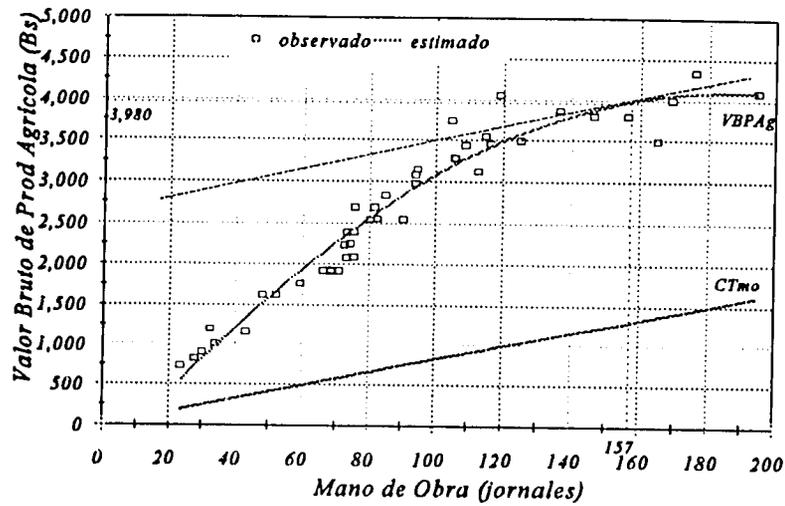


Figura 2. Valor bruto de la producción agrícola, en función de la mano de obra.

En el modelo del Recuadro [2], la variación en el VBP_{Ag} es explicada en un 79% por la superficie de tierra (T) asignada en el proceso de producción. Esta superficie de tierra es una combinación de distintas áreas de cultivos para obtener determinados niveles de producción, de acuerdo a la necesidad del productor.

El modelo estimado indica que el agricultor podrá asignar 4.4 ha a la producción agrícola como máximo. Este punto indica el máximo técnico de producción, más allá del cual los rendimientos de la tierra serán ineficientes. En este nivel el agricultor logra un VBP_{AG} de Bs.3,990, equivalente a 110 qq de papa. La eficiencia económica de la producción se logra considerando los costos de producción totales, de acuerdo a la superficie de terreno cultivado (hay relación directa entre costo de producción agrícola y superficie de tierra destinada a cultivos). Para ello se estima una función de costos lineal que incorpore dos componentes: primero, los costos de semillas, fertilizantes, gastos en maquinaria, etc. (gastos llamados insumos), y segundo, el costo de oportunidad del factor mano de obra,

$$CT_{AG} = 659T \quad (14)$$

$$CT_{ins} = 293T \quad (15)$$

donde: CT_{Ag} es el costo total de la producción agrícola; 659 es el costo de insumos y mano de obra/ha; 293 es el costo de insumos (costo total sin mano de obra)/ha de los distintos cultivos.

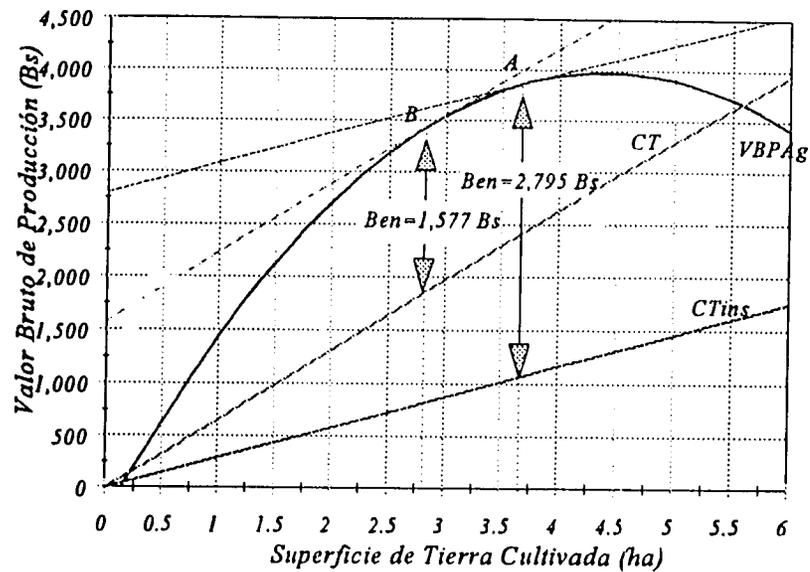


Figura 3. Eficiencia económica en la producción agrícola.

Bajo las condiciones que establecen la producción y costos, el agricultor logra la eficiencia económica cuando utiliza una superficie de 2.90 ha y genera un VBP_{Ag} de Bs.3,488.26. En este punto el beneficio de la producción agrícola es de Bs.1,578 (punto A, Figura 3). La cantidad de jornales utilizada en este punto es 128 a un costo de Bs.1,063. El costo por insumos es Bs. 846. El beneficio es Bs.544 ha/cultivo.

Si el uso del factor mano de obra fuera gratuito, la eficiencia económica se logra con el uso de 3.75 ha con las cuales se logra un VBP_{Ag} de Bs.3,885 y un beneficio máximo de Bs.2,795.12 (punto B, Figura 3) (beneficio producción/ha Bs.748). Con mano de obra contratada, la eficiencia está entre A y B (Figura 3) (2.90 y 3.75 ha de cultivos agrícolas).

Bajo las condiciones de San José Llanga, el agricultor no dedica más de 4.5 ha a la producción agrícola, y asigna más frecuentemente superficies entre 2.5 y 3 ha. El sabe que más allá de ese nivel de recursos, la producción no puede elevarse apreciablemente.

Producción bovina en San José Llanga

El objetivo económico de la ganadería bovina en San José Llanga es la producción de crías para su venta. Las propuestas de la PIL y el PROFOLE crean adicionalmente un mercado para la producción de leche (Illanes 1994). La producción se concentra en vacunos mayores a un año, productores de crías y leche. Si bien los bovinos machos tienen su intervención como reproductores, éstos sólo entran en el proceso como un insumo más de la producción global, y más aún si se practica la inseminación artificial.

Costo de producción de bovinos^{16/}

El cálculo de la costos de producción bovina se hace mediante la presupuestación parcial. En el proceso de producción ganadera, los factores preponderantes que permiten la cuantificación de los costos son: mano de obra e insumos. El factor productivo tierra es considerado constante, ya que su costeo es complejo y obedece a otros propósitos que no son objeto de la presente investigación.

Cuadro 3. Costo de producción de vacas criollas y mejoradas (Bs/vaca/año)

Rubros	Criollas		Mejoradas	
	Costo Total ^a (Bs/vaca)	Contribución al CT en %	Costo Total ^a (Bs/vaca)	Contribución al CT en %
I) Forraje	175.76	9.5	245.62	12.4
II) Suplemento	7.17	0.5	32.08	1.6
III) Sanidad	4.71	0.3	7.04	0.4
IV) Reproducción	20.00	1.3	30.71	1.6
V) Mano de Obra ^b	1,648.17	86.3	1,960.18	84.1
TOTAL	1,855.86	100.0	1,987.00	100.0

^a Es el costo total ponderado, que es la frecuencia relativa de productores que incurren en dicha practica por el costo total.

^b Incluye la mano de obra para pastoreo, en el supuesto que el productor manejará un sólo animal.

Los costos de producción bovina 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).

En la composición del hato bovino existen animales mejorados^{17/} y criollos. Esta diferencia cualitativa hace que el productor discrimine el cuidado de su animales. Asigna mayor atención al ganado mejorado que al criollo, por cuanto tienen un mayor valor económico.

^{16/} El costo de la producción bovina se calcula para una vaca en un año, en el entendido de que las vacas son la base fundamental de la producción de crías y leche.

^{17/} Se refiere a animales mestizados con las razas Holstein (raza holandesa) y Pardo Suizo. La raza Holstein se caracteriza por ser netamente lechera. La Pardo Suizo tiene los propósitos de proveer más carne y también leche.

El ganado mejorado es más susceptible a enfermedades, por la alimentación, el clima y otros factores. El criollo, en cambio, es más resistente a estas circunstancias. La atención preferente se refleja en el empleo de más insumos para mejorados que para criollos. Esto permite el establecimiento de dos tipos de costos de producción: costo de producción de vacas criollas y de vacas mejoradas (Cuadro 3). Los costos establecidos muestran que en un año se requieren Bs.1,980.87/vaca mejorada, 33.5 % más que por vaca criolla.

El costo del forraje para la alimentación es establecido a partir del proceso de producción agrícola. Este es Bs.6/qq para la alfalfa, Bs.6.43/qq para la cebada y Bs.7.61/qq para la avena. El productor, en su estrategia, prefiere producir su propio forraje a comprarlo^{18/}. 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 20 qq). Las criollas consumen más cebada que las mejoradas (15 vs 10 qq). El costo total ponderado de este rubro es Bs.175.6/vaca criolla y Bs.245.62/vaca mejorada (28.4 % más). Este rubro es el segundo más alto del costo total.

El suplemento alimenticio consiste de afrecho, balanceado, sal común y sal mineral^{19/}. Estos insumos se incorporan a partir de la propuesta del PROFOLE. Los agricultores los adoptan con mayor frecuencia en el ganado mejorado que en el criollo. Esto se refleja en los costos (77% más gasto en mejoradas que en criollas). Para una vaca criolla se requieren Bs.7.17 (Bs.32.08/vaca mejorada). El costo de sanidad incluye dosificaciones vitaminas y vacunas.^{20/} La dosificación es practica común en vacas criollas y mejoradas, la vacunación y 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.

El costo de reproducción incluye las prácticas de inseminación y monta^{21/}. La inseminación es realizada por un agricultor capacitado en el PROFOLE, con el uso de insumos que se compran del mismo programa.

^{18/} Si el agricultor tuviera que comprar forraje lo haría en Bs. 9/qq.

^{19/} 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).

^{20/} La dosificación es un tratamiento antiparasitario oral que previene o cura la fasciola hepática. Las vitaminas se suministran en inyectables. Las vacunas son anuales, para prevenir el carbunco y la fiebre aftosa (Illanes 1994).

^{21/} 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 alquilado. En cualquiera de los casos se imputa un costo de alquiler de Bs.20/monta (asumiendo el costo de oportunidad de alquiler).

La inseminación cuesta Bs.10/dosis y, por lo general, requiere una repetición. La frecuencia de esta práctica en vacas criollas es de 44% vs 79% en mejoradas. La monta es más efectiva y por lo general una vez basta para que las vacas queden preñadas; se practica en 56% de vacas criollas y 75 % de mejoradas. El costo ponderado para que una vaca criolla quede preñada es Bs.20 (Bs.30.71 para mejoradas)^{22/}.

La mano de obra es el factor más importante y el de mayor costo en la producción, tanto de una vaca criolla como de una mejorada. Representa el 86% del costo total. Este rubro considera tres actividades: ordeño, cuidado de la cría y pastoreo. En promedio, en un año, se necesitan 5 jornales para el ordeño de una vaca (aproximadamente 15 minutos/día). Una vaca se ordeña, en promedio, 150 días al año. El costo es de Bs.27.08/vaca criolla y Bs.37.50/vaca mejorada. La frecuencia con la que los productores ordeñan las vacas criollas es del 72%, mientras que para las mejoradas es del 100% en un año.

No se requiere del cuidado de crías de vacas criollas, ya que éstas son resistentes y de mejor adaptación al medio. Las crías de vacas mejoradas requieren, por lo menos, de una semana de cuidados. Tres jornales/año es la frecuencia con la que se realiza esta actividad; se la ejecuta en un 71%, representando un costo de Bs.6.43/vaca/año (el jornal para esta práctica es de Bs.3, porque la vigilancia no es permanente. El productor combina esta con otras actividades, cerca de la cría (construcción, trillado de granos, etc.).

El costo de la mano de obra para el pastoreo es el componente más alto del costo total. Se requieren 270 jornales/año para el pastoreo de una vaca^{23/}. El costo por un jornal de pastoreo es Bs.6 (precio que se paga en la comunidad). Este costo supone el manejo de un sólo animal. Sin embargo, la habilidad de un solo pastor permite el manejo de más animales, en 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 4 se muestra el costo total de producción para una vaca criolla y mejorada, exceptuando la mano de obra para pastoreo, que podría permitir el manejo de más ganado.

Con los datos anteriores, la función de costos es,

$$CTB = 1,620 + Va CT_{pond} \quad (16)$$

^{22/} La probabilidad de que una vaca criolla quede preñada es mayor utilizando alguna de estas prácticas. En general, el productor recurre a la inseminación con la finalidad de mejorar su ganado; si no le resulta, emplea la monta. En muchos casos se prefiere la monta porque las crías nacen menos débiles que las producidas por inseminación.

^{23/} Las vacas se pastorean 365 días al año. Sin embargo, en el cálculo del costo, no se asume un jornal por día de pastoreo. La intensidad en el pastoreo no es la misma que en una actividad agrícola. En el pastoreo de vacas es común que se las amarre, reduciéndose el uso de la mano de obra al traslado de los animales al lugar de pastoreo.

En la ecuación 16: CTB es el costo total de la producción de un hato de bovinos; Bs1,620 representa el costo constante para el pastoreo del hato en un año; Va es el número de vacas del hato, entre mejoradas y criollas; CT_{pond} es el costo total ponderado de los gastos variables en la producción, de acuerdo al número de vacas criollas y mejoradas^{24/}.

Eficiencia económica en la producción bovina

La producción total se considera en términos de valor bruto de producción^{25/} y se calcula de la siguiente manera,

$$VBPB = [Vc \times I_{crias} \times P_{crias}] + [Lec \times P_{Lec}] \quad (17)$$

donde: $VBPB$ significa el valor bruto de la producción bovina; Va es el número de vacas que posee el productor; I_{crias} es el índice de producción de crías/vaca/año; P_{crias} es el precio de las crías en el mercado de Patacamaya; Lec es la producción de leche en kilos/año; P_{LEC} es el precio promedio por kilo de leche, pagado por la PIL.

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^{26/}.

El precio de venta de una cría mejorada de un año en la Feria de Patacamaya es Bs. 1,529.52 y de una criolla Bs. 1,433.47. Para la valoración de la producción se considera el precio de una cría al nacer^{27/}.

^{24/} De acuerdo a la composición del hato, se considera que estos gastos varían en la producción de la

siguiente manera:

$$CT_{pond} = \frac{(nVacas_{criollas} \times 235.68) + (nVacas_{mejoradas} \times 360.88)}{(nVacas_{criollas} + nVacas_{mejoradas})}$$

^{25/} El valor bruto de la producción es la multiplicación de la producción, en términos físicos, por su precio de mercado. Esto permite la homogenización de la producción en proporciones aditivas (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 (Bs).

^{26/} El mayor período de gestación de una vaca mejorada se debe a la aparición tardía del celo y a fallas de cruce e inseminación, como consecuencia de la mala alimentación (Illanes 1994). Biológicamente, una vaca podría producir por lo menos una cría cada 12 meses (9 meses de gestación y 2-3 meses de descanso).

^{27/} 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.

Tomando en cuenta los indicadores productivos y precios establecidos en la ecuación 17 se tiene,

$$VBPB = [(Va_{cr} \times 0.942 \times 850) + (Va_{mej} \times 0.858 \times 1100)] + (Lec \times 0.99)$$

reescribiendo

(18)

$$VBPB = 800Va_{cr} + 944Va_{mej} + ILec$$

Donde: *ILEC* es el ingreso por la venta de leche. La Ecuación 18 permite calcular el VBPB de cualquier productor de bovinos en San José Llanga^{28/}. Aplicando dicha ecuación a 45 productores, de acuerdo a la composición de su hato bovino a partir de la muestra, se establecen claramente dos procesos de producción^{29/}.

El Proceso I, donde la producción está 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 es de Bs.2,926.13/año, el máximo Bs.6405.6/año y el mínimo de Bs.800.7/año (sólo por cría). Estos productores poseen en promedio una vaca mejorada y dos vacas criollas. El número máximo de vacas mejoradas es 3 y de criollas 8. Los productores en este proceso tienen por lo menos una vaca criolla.

El proceso II, caracterizado por tener sólo vacas mejoradas, corresponde a 25 productores (55% de la muestra). En este proceso existen como máximo 15 vacas mejoradas, mínimo una vaca mejorada y en promedio tres vacas mejoradas. El VBPB es más alto que en el Proceso I (promedio Bs.4,908.6/año, máximo Bs.2,4577.0/año y mínimo Bs.943.8/año).

La división de la producción en dos procesos representa los dos tipos de productores que existen en la comunidad. Primero, los que orientan su producción a la lechería promovida por el PROFOLE (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 por la generación de mayores ingresos (Proceso I)^{30/}.

^{28/} En la ecuación 18 *ILec* es el ingreso por leche vendida. Este ingreso es en efectivo y se obtiene de la planilla de pagos para el año 1992-93 de la PIL (por productor de SJL).

^{29/} En estos procesos se consideran sólo las vacas que tiene el agricultor de la muestra, independientemente de las crías o toros que tenga en su hato.

^{30/} En el Proceso I sólo el 60% de los productores vende la producción lechera a la PIL, en el Proceso II el 100% de los productores entrega su producción lechera a la PIL.

Por la ecuación 16 y los procesos de producción identificados, se establecen dos funciones de costo,

$$CTB_I = 1620 + 275.98 Va \quad (19)$$

$$CTB_{II} = 1620 + 360.88 Va \quad (20)$$

Donde: CTB_I es el costo total ponderado de producción por hato (Proceso I), CTB_{II} es el costo total de producción por hato (Proceso II), Va 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); 360.88 es el costo de producción por vaca mejorada (en el proceso II no existen vacas criollas); tanto 275.98 como 360.88 representan la pendiente de la función.

Se establecen dos modelos de producción de acuerdo a los procesos identificados.

Para el Proceso I el modelo estimado es,

[3]

$$VBPB_I = -538.97 + 1280.45 Va - 43.82 Va^2$$

(-0.93) (4.48) (-1.43)

números en paréntesis son valores de t
 $F_{calculado} = 87.61 \rightarrow$ significancia $F = 1.11^{-9}$
 $R^2 = 0.91$ $n = 20$

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).

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

[4]

$$VBPB_{II} = -1172.92 + 2282.89 Va - 45.94 Va^2$$

(-2.44) (10.20) (-3.23)

números en paréntesis son valores de t
 $F_{calculado} = 307.64 \rightarrow$ significancia $F = 8.29^{-9}$
 $R^2 = 0.96$ $n = 25$

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

La Figura 3 grafica la estimación del valor de la producción en ganadería bovina para los procesos establecidos. En ambos, los parámetros indican rendimientos decrecientes; se logra mayor VBPB a medida que se manejan más animales (MO constante). Por otro lado, VBPB crece con menor tasa hasta llegar a cero (rendimientos decrecientes).

En el Proceso I el $VBPB_I$, es mucho menor que en el Proceso II, debido a 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 de 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 técnico con 14 vacas, entre criollas y mejoradas, en el Proceso I y de 24 vacas mejoradas en el Proceso II. En el Proceso I el $VBPB_I$, para esa cantidad de animales, es Bs.8,814.5/año. El $VBPB_I$ alcanzado esta compuesto por la producción de crías y leche. Para el Proceso II el $VBPB_{II}$, para las 24 vacas, es Bs.27,178.88/año [Figura 4.].

Si se consideran las funciones de costo por proceso (ecuaciones 19 y 20), el beneficio máximo alcanzado bajo el Proceso I es de Bs.3,597.03/año con 11 vacas y la generación de un $VBPB_I$ de Bs.8,379.96/año. Esta situación se aprecia por la distancia entre los puntos A y B de la Figura 4. En el Proceso II este beneficio^{31/} es Bs.17,302.68/año con 21 vacas y un $VBPB_{II}$ de Bs.26,470.21/año.

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 crías. Esto 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.

^{31/} En el caso del Proceso II el costo de producción de una vaca es de 360.88 Bs/vaca.

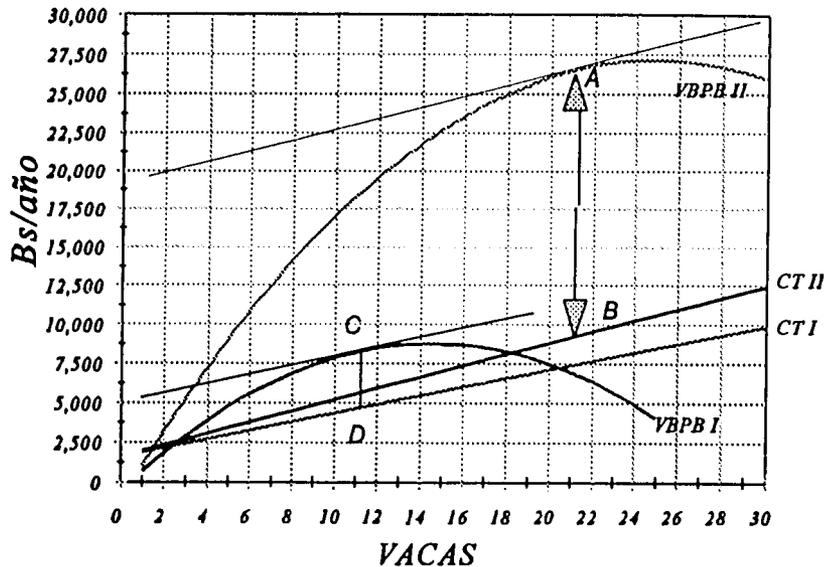


Figura 4. Eficiencia de la producción en la ganadería bovina.

Producción ovina en San José Llanga

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 producción de ovinos se centra en las ovinas madres. Los productores mantienen un reducido número de reproductores, remplazándolos cada dos o tres años.

La producción ovina se desarrolla en base al uso de pastos naturales. De ahí se deriva la preponderancia del factor mano de obra. La complementación alimenticia con forraje es mínima. Generalmente ésta es resultante del forraje (heno) que no alcanza a ser consumido por el ganado vacuno. El consumo aproximado es de 0.6 qq por ovino/año. Si se imputa un costo a este insumo, resulta Bs.3.9/ovino/año.

El total de los productores realiza el baño antisármico, comunalmente, una vez al año. Su costo es de Bs.0.20/ovino. La atención de otras enfermedades generalmente se las realiza recurriendo a métodos tradicionales (uso de hierbas, orines, etc.).

El principal factor cuantificable en la producción ovina es la mano de obra. El pastoreo requiere por lo menos de un pastor que vigile al rebaño. Por lo general, esta labor la realizan los niños y las mujeres. Si se imputa el costo de oportunidad a este factor, resulta que son necesarios por lo menos 360 jornales/año. Su costo es Bs.4.5/jornal (precio en la comunidad). En un año, este costo es Bs.1,620/año y cubre a todo un rebaño. La función de costos es,

$$CT_{ov} = 1,620 + 4.1Ov \quad (21)$$

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.

El valor de la producción se resume en la siguiente ecuación,

$$VBPO = [Ov \times I_{crias} \times P_{cria}] \times TN \times (1 - TM) \quad (22)$$

Donde, $VBPO$ es el valor de la producción ovina; Ov el número de ovinos madre; I_{crias} el índice de producción de crías/año; P_{cria} el precio de un ovino cría; TN y TM son las tasas de natalidad y mortalidad del rebaño, respectivamente.

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. Por otra parte, se maneja mayor cantidad de ovinos que de bovinos. Es más difícil que todas las ovinos madre se fecunden. Este hecho determina la tasa de natalidad, que en el caso de los ovinos criollos es de 80% y en el de los mejorados es de 72%. Cuando nacen las crías no todas logran sobrevivir, lo que determina una tasa de sobrevivencia del 95%, en el caso de las nacidas de madres criollas, y del 80% de las nacidas de madres mejoradas.

Tomando en cuenta estos indicadores productivos y considerando que el productor posee ovinos criollos y mejorados, la ecuación anterior se transforma en,

$$VBPO = [Ovm_{crill} \times 0.80 \times 40] \times 0.80 \times 0.95 + [Ovm_{mej} \times 1.5 \times 60] \times 0.72 \times 0.80$$

$$\text{reescribiendo} \quad (23)$$

$$VBPO = 24.32Ovm_{crill} + 54.82Ovm_{mej}$$

Aplicando la ecuación 20 a la muestra, de acuerdo a la cantidad y calidad de ganado que los productores manejan, se establecen dos procesos de producción.

El Proceso III está compuesto por más ovinos mejorados (87%) y menos ovinos criollos (13%). En contraste, el Proceso IV esta compuesto mayoritariamente por ganado criollo (78%) y menos ovinos mejorados (22%).

La composición del ganado ovino depende de la cantidad y calidad de pastos (tierra) a las que el productor pueda acceder. 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 el de los criollos).

Eficiencia económica de la producción ovina

Los procesos de producción identificados establecen dos modelos de producción . Para el Proceso III se tiene,

$$[5] \quad \text{VBPO}_{III} = -114.23 + 60.24Ov - 0.17Ov^2$$

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

números en paréntesis son valores de t
 $F_{\text{calculado}} = 741.78 \rightarrow$ significancia $F = 9.29 \cdot 10^{-19}$
 $R^2 = 0.98$ $n = 22$

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 (Ov). El parámetro $b_2 = -0.17$ indica que existen rendimientos decrecientes en VBPO_{III} , conforme se manejan más ovinos madre. En estas condiciones, técnicamente se podrán mantener 174 ovinos y generar un VBPO_{III} de Bs.5,130.1/año.

El modelo estimado para el Proceso IV es el siguiente:

$$[6] \quad \text{VBPO}_{IV} = -126.07 + 36.15Ov - 0.097Ov^2$$

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

números en paréntesis son valores de t
 $F_{\text{calculado}} = 59.029 \rightarrow$ significancia $F = 7.7 \cdot 10^{-8}$
 $R^2 = 0.88$ $n = 18$

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 (Ov). El parámetro $b_2 = -0.097$ muestra que existen rendimientos decrecientes. En estas condiciones se logra un máximo técnico con 164 Ov y una generación de VBPO_{IV} de Bs.3,230.73/año.

El proceso de producción III genera mucho más $VBPO_{III}$ que el anterior proceso de producción (mayor cantidad de animales mejorados, a un precio 33% más alto).

La figura 5 proyecta la producción de ovinos por Proceso. En el Proceso III se consigue un beneficio máximo de Bs.2,940.77/año (puntos A y B) para una cantidad de 162 ovinos. El $VBPO_{III}$ en este punto es Bs.5,106.02. El costo total es Bs.2,165.48/rebaño (considera el costo de oportunidad de la mano de obra)^{32/}.

En el Proceso IV el beneficio máximo logrado es de Bs.1,687.57/año, para un empleo de 164 ovinos madre (Figura 5.). El $VBPO_{IV}$ es Bs.3,187.57/ año y un costo total de Bs.1,500/año y un costo medio de Bs.9.11/Ov.

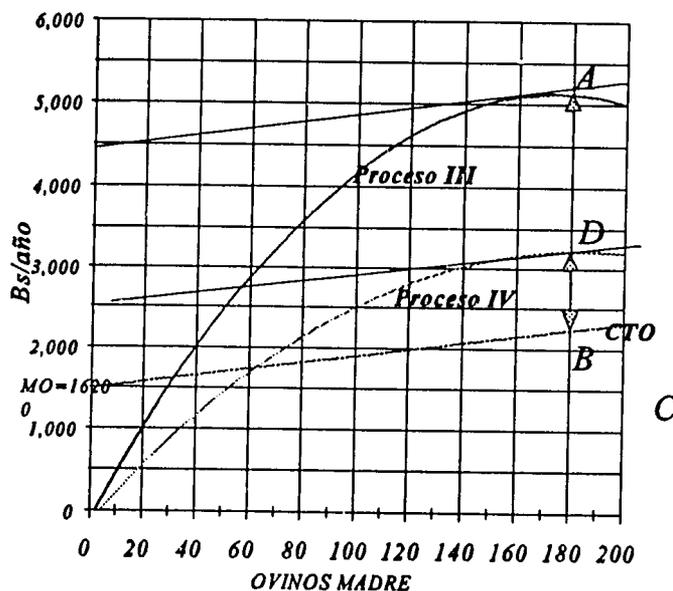


Figura 5. Eficiencia de la producción en la ganadería ovina.

^{32/} En general ningún campesino erogaría este monto para la producción ovina. La disponibilidad de mano de obra determina llevar adelante su producción.

Conclusiones

Los principales objetivos de la presente investigación han sido identificar las variables económicas que intervienen en las distintas actividades productivas y determinar 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 San José Llanga existen dos actividades productivas importantes: ganadería y agricultura. También se realizan actividades tradicionales de transformación de bienes. Estas son mínimas en la generación de ingresos. La ganadería bovina es la más importante en la generación del valor bruto de la producción, seguida de la ganadería ovina, la producción de papa y las demás actividades.

Dentro la estrategia de producción agrícola el agricultor 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 mínima. Se utiliza tractor para la preparación del terreno y para la siembra. La utilización de insumos modernos en labores culturales es mínima. Sólo en el caso de la papa se realizan controles fitosanitarios y fertilización química. La cosecha es completamente manual y con herramientas precarias. Se puede afirmar que el proceso de producción agrícola en San José Llanga es aún tradicional.

El mayor beneficio de la producción agrícola es generado por la papa con un óptimo de Bs.1,236.07/ha, seguido por la quinua con Bs.330.74/ha, el trigo con Bs.312.32/ha, el grano de cebada con Bs.259.81/ha y finalmente el haba con Bs.227/ha. Esto explica la asignación más frecuente de superficie de tierra a los cultivos agrícolas como la papa y quinua. La menor frecuencia de cultivo de haba se debe a su menor beneficio.

El máximo beneficio generado por toda la producción agrícola en San José Llanga es de Bs.1,578/año, en una superficie de 2.9 ha. Si no se considera el costo de oportunidad de la mano de obra, este beneficio alcanza a Bs.2,795/año, en una superficie cultivada de 3.75 ha.

En las condiciones de producción agrícola en San José Llanga (tierras de baja calidad, clima adverso y métodos de producción tradicionales) el agricultor no dedica más de 4.5 ha a la producción agrícola y asigna más frecuentemente superficies entre 2.5 y 3 ha. El agricultor sabe que más allá de estos niveles de asignación de recursos la producción no puede elevarse apreciablemente.

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

En San José Llanga existen dos procesos de producción en ganadería bovina. El primero (Proceso I) practicado por el 45% de los agricultores, se basa en el uso de 65 % de animales criollos y 35% de animales mejorados. El objetivo económico principal es la producción de crías, con la obtención adicional de ingresos por la venta de leche. El segundo proceso de producción (Proceso II) es practicado por el 55% de los agricultores de la muestra. La producción en este proceso se basa en animales mejorados en su totalidad. El objetivo económico principal es la producción de leche, la que es vendida en su totalidad a la PIL, y la obtención adicional de ingresos por la venta de crías.

La producción en ganadería bovina requiere el empleo de insumos no tradicionales. Los animales mejorados productores de leche requieren más atención del productor. Esto le representa un costo por insumos de Bs.360.88/vaca/año, un 35% más que para el ganado criollo (Bs.235/año).

En el Proceso I se logra un máximo beneficio de la producción de Bs.3,597.03/año con el empleo de 11 animales. En el Proceso II el valor de la producción es mucho más alto lo que permite un beneficio máximo de Bs.17,302.68/año. Estos resultados implican que un agricultor en San José Llanga podría manejar estas cantidades de ganado óptimamente; sin embargo, las restricciones de tierra y gastos no se lo permiten.

Se puede inferir del modelo anterior, que se podrían elevar los niveles de producción en la ganadería bovina aumentando el uso de insumos modernos, y orientando la ganadería extensiva, actualmente practicada, a una ganadería intensiva. Sin embargo, este cambio en el método de producción sería muy costoso.

Por otra parte, la maximización del ingreso en ganadería bovina depende del objetivo primario de la producción. Es decir, si un productor quiere mayor ingreso por leche resignará la alimentación de la cría, lo que consecuentemente se reflejará en crías mucho más débiles y que tendrán un valor mucho menor que las crías bien alimentada con leche. En el caso contrario, el productor que oriente la producción a la obtención de crías resignará el ingreso disponible por la venta de leche.

En San José Llanga existen dos procesos de producción en ganadería ovina. El primer proceso (Proceso III) basa su producción en la composición en 87% con animales mejorados y 13% con animales criollos. El segundo Proceso (Proceso IV), basa su producción en la composición en 78% con ganado ovino criollo y el restante 22% con ganado ovino mejorado. A excepción de la existencia de ganado mejorado, la producción ovina es tradicional.

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

Las condiciones de producción ovina en el Proceso III se logra un máximo valor bruto de la producción de Bs.5,130.30 con la utilización de 174 ovinos. Si se consideran los costos de producción de los insumos y de la mano de obra necesarios para la producción, el máximo beneficio que se logra es Bs.2,940.77. En el Proceso IV, como máximo se logra un valor de la producción de Bs.3,230.73, con un uso de 185 ovinos. Si se consideran el costo de los insumos y de la mano de obra, el máximo beneficio de la producción ovina es Bs.1,500/año, con la producción de 164 ovinos.

Los resultados de los modelos de producción ovina infieren que, dada la dotación de mano de obra, se podrían manejar entre 150 y 180 ovinos óptimamente. Sin embargo, por las condiciones de acceso, disponibilidad y calidad de tierras, el productor de San José Llanga maneja rebaños menores.

El productor de San José Llanga diversifica sus actividades productivas en cultivos agrícolas, que le sirven para su alimentación, ganadería bovina, que le permite la generación de mayores ingresos, y ganadería ovina, que le permite ingresos en cualquier época del año.

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. En *Comercio Exterior*. Vol.42, No 4. BANCOMEXT. México D.F.
- Bishop, C. E. y Toussaint, W. D. 1980. *Introducción al Análisis de Economía Agrícola*. Limusa, México. D. F., México.
- Carter, W. 1967. *Comunidades Aymaras y Reforma Agraria en Bolivia*. III. México.
- Clark, C. y M.Haswell. 1964. The Economics of Subsistence Agriculture: Oxford University. En *La Crisis Económica de la Agricultura* (T. Schultz 1967). Alianza Editorial. Madrid, España.
- Cordonier, P. R. Carles y P. Marsal. 1973. *Economía de la Empresa Agraria*. Mundi-Prensa Ediciones. Madrid, España.
- Cotlear, D. 1989. *Desarrollo Campesino en Los Andes*. Instituto de Estudios Peruanos (IEP). Lima. Perú.
- De Janvry, A. 1975. The Political Economy of Rural Development in Latinamerica. En *Journal of Agricultural Economics*. Vol. 57 # 3.
- Ellis, F. 1988. *Peaseant Economics: Farm Household and Agrarian Development*. Cambridge, University Press. Great Britain.
- Figueroa, A. 1983. *La Economía Campesina en la Sierra del Perú*. Fondo Editorial, Lima Perú.
- _____. 1986. *Productividad y Educación en la Agricultura Campesina en Latinoamérica*. Banco Interamericano de Desarrollo. Río de Janeiro, Brasil.
- Hume, D. 1955. Writings on Economics. En *La Crisis Económica de la Agricultura* (T. Schultz 1967). Madisson, University of Winsconsin Press. Alianza Editorial. Madrid, España.
- Illanes, P. 1994. *Adopción de Tecnologías en la Producción Lechera: Estudio de Caso de las Comunidades San José LLanga y Chijmuni, Provincia Aroma del Departamento de La Paz*. Tesis no publicada de Licenciatura en Economía. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

- Kervyn, B. 1987. *La Economía Campesina en el Perú: Teorías y Políticas*. Centro de Estudios Rurales Campesinos Bartolomé de las Casas. Cusco, Perú.
- Mantilla, J. 1986. *Mercadeo, Explotación y Campesinado en Bolivia*. UNICEF. La Paz, Bolivia.
- Mayer, E. y M. Glave. 1992. *La Chacra de Papa*. Economía y Ecología. CEPES. Lima, Perú.
- Nakajima, Ch. 1970. Subsistence and Comercial Farms. En *Economía Campesina en el Perú: Teoría y Políticas*. (B. Kervyn 1987). Centro de Estudios Campesinos Bartolomé de las Casas. Cusco, Perú.
- 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.
- Plaza, O. 1987. Presentación. En *Economía Campesina* (Orlando Plaza ed.). DESCO (Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo). Lima, Perú.
- Rudra, A. 1982. *Indian Agricultural Economics: Myths and Realities*. Allied Publishers. New Delhi, India.
- Saravia, A. 1985. *Un Enfoque de Sistemas para el Desarrollo Agrícola*. IICA. San José, Costa Rica.
- Schejtman, A. 1987. Elementos para una Teoría de la Economía Campesina: Pequeños Propietarios y Campesinos de Hacienda. En *Economía Campesina* (Orlando Plaza ed.). DESCO. Lima, Perú.
- Schultz, T. 1964. *Modernización de la Agricultura*. Aguilar Editorial. Madrid, España.
- _____. 1967. *La Crisis Económica de la Agricultura*. Alianza Editorial. Madrid, España.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas). 1987. *Manual de Encuestas sobre Hogares*. Depto. de Asuntos Económicos y Sociales. New, York, USA.
- UDAPSO (Unidad de Análisis de Políticas Sociales). 1993. *Mapa de Pobreza*. La Paz, Bolivia.