

Economía de la finca y el proceso de intensificación en sistemas mixtos agricultura – lechería en Santa Cruz, Bolivia

A. Bernués¹, C. Solano¹, F. Rojas², W. Fernández², N. Joaquín² y M. Herrero¹

¹*Institute of Ecology and Resource Management, University of Edinburgh, West Mains Road, Edinburgh EH9 3JG, Scotland.*

²*Centro de Investigación Agrícola Tropical, Ejército Nacional 131, Casilla 247, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.*

Resumen

En áreas tropicales de los países en desarrollo, las actividades pecuarias están evolucionando rápidamente hacia sistemas más intensivos y tecnológicamente más desarrollados, pero los sistemas tradicionales semi-comercial y de subsistencia aún son muy importantes. Muy poca información existe sobre este fenómeno.

En este documento se caracterizan sistemas ganaderos mixtos (agricultura – lechería) de la Cuenca Lechera de Santa Cruz, Bolivia, desde el punto de vista de sus características socioeconómicas. Se analiza la importancia relativa de la ganadería y de la agricultura en la economía de las fincas y el nivel de intensificación. La información cuantitativa y cualitativa fue colectada a través de una encuesta sobre aspectos físicos, estructurales, sociales y económicos de estos sistemas de producción. Los análisis estadísticos usados para caracterizar los sistemas de producción fueron Correspondencias Múltiples y Análisis de Cluster. Tres sistemas de producción fueron diferenciados. Los resultados económicos de estos sistemas están relacionados a los recursos físicos de la finca.

Fincas Ganaderas Comerciales Grandes (Grupo 1) obtuvieron los mayores Ingresos, Margen Bruto y Margen Neto. Fincas agrícola- ganaderas medianas (Grupo 2) obtuvieron niveles intermedios de Ingreso y Margen Bruto; sin embargo, su Margen Neto es muy similar al del grupo anterior. Las Fincas pequeñas mixtas semi-comerciales (Grupo 3) presentaron los menores Ingresos, Margen Bruto y Margen Neto. Una alta proporción de estas fincas puede ser considerada por debajo del nivel de pobreza. La estructura de Ingresos y Costos fue también muy diferente entre los grupos. El Grupo 1 se caracteriza por la alta contribución de las ventas de leche al ingreso total. Este Grupo también se define por los altos costos de reemplazo, alimentación del ganado y mano de obra permanente. En el Grupo 2 el ingreso

más importante proviene de la agricultura, principalmente soya, y los costos más relevantes son los costos de cosecha. El Grupo 3 se caracteriza por sistemas de producción mixtos agrícola – ganaderos; sin embargo, los ingresos provienen básicamente de los productos animales debido al consumo en finca de los productos agrícolas. Los costos más altos son los de mano de obra. Las fincas agrícola- ganaderas (Grupo 2) son las más intensivas en términos de inversión por ha. y obtuvieron los más altos valores unitarios para Ingreso y Margen Neto. Las Fincas mixtas pequeñas semi-comerciales (Grupo 3) son sistemas de muy baja inversión pero el Ingreso y Margen Neto unitarios fueron similares a los obtenidos por el Grupo 1, el cual ocupa una posición intermedia en términos de inversión por ha. La metodología usada en esta investigación fue útil para seleccionar grupos meta de finqueros y para identificar dominios de recomendación con el propósito de implementar políticas de desarrollo y extensión rural mejor enfocadas.

Palabras clave: economía de fincas, intensificación, sistemas agrícola - ganaderos, doble propósito, Análisis de Correspondencias Múltiples, Bolivia.

1. Introducción

En los países en desarrollo, las actividades agropecuarias comerciales están evolucionando rápidamente hacia sistemas más intensivos y tecnológicamente más desarrollados (de Haan et al., 1997; Udo, 1997), pero los sistemas tradicionales semi-comerciales y de subsistencia son aún muy importantes (Preston y Murgueitio, 1994; DFID, 1998). A pesar de la diversidad de los sistemas agropecuarios, las actividades de extensión y las políticas agropecuarias han sido tradicionalmente desarrolladas para el “productor promedio” (Skerrat, 1995), sin tomar en cuenta las características sociales, culturales, económicas y ambientales de las diferentes áreas geográficas o sistemas de producción. Este fenómeno explica parcialmente el fracaso de nuevas tecnologías en la fase de adopción (Preston y Leng, 1987; Jones, 1991; Chambers et al., 1993; Chambers, 1995). Las políticas agropecuarias y de desarrollo deben ser específicas para los diferentes sistemas de producción bajo diversas condiciones socioeconómicas, técnicas y ambientales (Ferreira, 1997).

En las áreas tropicales de Sudamérica, el incremento en la producción de carne, leche y productos agrícolas fue causado principalmente por una expansión de las tierras agrícolas destinadas a pasturas y cultivos con la destrucción de ecosistemas naturales (Preston y Murgueitio, 1994; de Haan et al., 1997). Sin embargo, en los años 90 ha habido un proceso de intensificación de la producción (mejoramiento genético de forrajes y animales, mejor manejo, etc.) que también ha contribuido a este incremento (de Haan et al., 1997; Lascano y Holmann, 1997; Udo, 1997).

A pesar de este proceso de intensificación, los sistemas de producción semi-comerciales de subsistencia son aún muy importantes en Bolivia. La importancia de la ganadería en la economía familiar y su subsistencia ha sido bastante reconocida (Jahnke, 1982; Preston y Leng, 1987; Payne, 1990; Waters-Bayer y Bayer, 1992; Preston y Murgueitio, 1994), pero hay muy poca información cuantitativa disponible en la literatura.

Al estudiar estos sistemas de producción, en particular sus características económicas, una de las principales limitantes es la falta de datos científicos e información oficial de los órganos administrativos estatales. En estos casos, encuestar a una muestra representativa de la población es frecuentemente el único método para coleccionar información. Debido a la naturaleza cualitativa de algunos datos, especialmente en encuestas realizadas en sistemas tradicionales semi-comerciales, se necesitan metodologías capaces de lidiar con información tanto cuantitativa como cualitativa para el análisis de datos.

Los objetivos de este estudio son:

1. Caracterizar los sistemas de producción ganadera en el área de estudio desde el punto de vista de sus características sociales, económicas y estructurales;
2. Analizar niveles, fuentes y estructura de ingresos y costos, prestando especial atención a la importancia relativa de la ganadería y agricultura en la economía de la finca;
3. Analizar el proceso de intensificación agropecuaria en esta área.

2. Metodología

1 2.1. Antecedentes

El estudio se realizó en el Departamento de Santa Cruz, Bolivia, que es el departamento más grande del país: 370.621 km² (24.7% del área total de Bolivia). Cuatro áreas fueron consideradas: *Zona de Expansión*, *Area Integrada*, *San Javier* y las provincias *Sara-Ichilo*. Estas cuatro áreas suman 30,828 km² (8.32% de Santa Cruz) y son las áreas de producción de leche más importantes en Bolivia junto al Departamento de Cochabamba.

Santa Cruz produce 34.5% del PIB Agropecuario de Bolivia. La tierra agrícola comprende 11.44% del área total. La agricultura ha evolucionado rápidamente hacia sistemas industriales intensivos. Las actividades agrícolas más importantes son los cultivos industriales (39.7% del PIB Agropecuario de Santa Cruz) y los cereales (19.3%). Cultivos semi-comerciales representan 12.26% del PIB Agropecuario de la región (CAO, 1998).

La ganadería produce 21.6% del PIB Agropecuario de Santa Cruz, con la producción de carne (6.5%) y de leche (4.9%) como las actividades más importantes. Un 29% del área total es dedicada a la ganadería, principalmente en pasturas naturales y cultivadas (CAO, 1998). Los sistemas ganaderos son generalmente pastoriles extensivos, caracterizados por bajas inversiones (\$us 0.9/ Kg. carne) y baja productividad (150–200 Kg. carne/ha.) (Vargas, 1996).

2 2.2. Encuesta

Los diferentes pasos de la metodología están representados en la Figura 1.

El número total de fincas en el área de estudio era 7446 (FEGASACRUZ, 1994) de las cuales se tomó una muestra al azar de 418 fincas (5.6%), estratificadas por distrito y orientación productiva (sistemas de carne o leche).

Se diseñó una encuesta para la colecta de datos. La encuesta se realizó entre Marzo y Julio de 1997 usando entrevistas estructuradas directas con los productores. El cuestionario se refería al periodo de tiempo de un año y colectaba información cuantitativa y cualitativa sobre: 1. familia y nivel de educación; 2. disponibilidad de mano de obra y distribución del trabajo; 3. cultivos, pasturas y otros recursos; 4. estructura del hato; 5. instalaciones y maquinaria; 6. toma de decisiones y servicios técnicos; 7. manejo de pasturas y nutrición; 8. manejo reproductivo y del ordeño; 9. manejo sanitario y patología; 10. gastos e ingresos económicos y físicos.

Después de un análisis preliminar de los 418 cuestionarios, se eliminó a las fincas dedicadas exclusivamente a la producción de carne (6.2%) y los cuestionarios incompletos o no confiables (17.5%). Por este motivo, el tamaño final de la muestra fue de 319 fincas (4.3% del total de fincas en el área de estudio).

Figura 1 aquí

1 2.3. Análisis de datos y caracterización de los sistemas

Una alta proporción de los datos colectados fueron cualitativos. Por este motivo se usó una metodología apta tanto para datos cualitativos como cuantitativos. El Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) es un método estadístico multivariado que permite analizar matrices grandes de datos cualitativos (Greenacre, 1984). El propósito del ACM es el de derivar un pequeño número de combinaciones (dimensiones o factores) de un set de variables que retengan tanto como sea posible de la información contenida en las variables originales. El ACM es un análisis ponderado del componente principal de una tabla de contingencia y encuentra una representación gráfica dimensional baja de la asociación entre filas y columnas de esta tabla (SAS, 1994).

Fueron consideradas en este análisis las variables referentes a estructura y producción de la finca, características sociológicas, apoyo técnico y desempeño económico. Se ejecutó un análisis de correlación para chequear el nivel de asociación entre variables. En el análisis multivariado solo se usaron variables independientes.

Antes de que esta técnica pueda ser aplicada, es necesario transformar las variables cuantitativas en clases. Las variables cuantitativas fueron analizadas individualmente para verificar su distribución normal. Las variables de distribución normal fueron entonces divididas en tres clases usando la posición de los cuantiles (Q1=25% observaciones más bajas; Q2=50% observaciones intermedias; Q3=25% observaciones más altas) (E. A. Hunter,

comunicación personal, 1998). Las variables consideradas para el análisis son explicadas a continuación.

2.3.1. Variables de estructura y producción de la finca

Fueron escogidas siete variables como representativas de la estructura y producción de las fincas. Las variables son (Cuadro 1):

- *Tierra Agrícola*: número de ha. de tierra usada para propósitos agrícolas y ganaderos. Esta variable estaba altamente correlacionada ($r = 0.89$) al área total de la finca (incluyendo áreas forestales)
- *Pasturas*: área de tierra con pasturas expresada como porcentaje del área total. Ya que era expresada en porcentaje, esta variable fue dividida en clases con límites fijos. El porcentaje de tierra usado para agricultura es complementario a esta variable.
- *Hato*: indica el tamaño del hato en términos de número de Unidades Animales (UA). Se calculó de la siguiente manera: [(vacas en lactación $\times 1.2$) + (vacas secas) + (vacas de descarte) + (terneros predestete $\times 0.2$) + (vaquillas de 1-2 años $\times 0.4$) + (vaquillas de 2-3 años $\times 0.8$) + (vaquillonas preñadas) + (novillos de 1-2 años $\times 0.6$) + (novillos de 2-3 años) + (toros $\times 1.2$)].
- *Mano de Obra*: representa el número de trabajadores permanentes (familia y contratados) en la finca
- *Maquinaria*: es un numeral que representa el nivel de mecanización en la finca. Se calculó sumando, con el mismo valor, los diferentes tipos de maquinaria (tractores, cultivadoras, sembradoras, etc.) presentes en la granja. Esta variable no tenía distribución normal, así que fue dividida en clases con límites fijos.
- *Sistema*: indica la orientación productiva en términos de la importancia relativa de los ingresos por concepto de leche, carne y agricultura en el ingreso total de la finca. Esta variable tiene cuatro clases dependiendo de la orientación agricultura versus ganadería y hatos lecheros especializados versus doble propósito.
- *Producción de Leche* indica la intensificación de la producción de leche y es expresada como la producción de leche (litros) por vaca en ordeño en la finca por año.

Cuadro 1. Variables y clases de estructura y producción de las fincas

Variables	Clases	Código	No. de observaciones
Tierra Agrícola	< 20 ha	FincaP	83
	20-90 ha	FincaM	154
	>90 ha	FincaG	82
Pasturas	<50%	PasturaBj	98
	50-90%	PasturaIn	98
	>90%	PasturaAt	123
Hato	<20 Unidades Animales	HatoP	78
	20-64.7 Unidades Animales	HatoM	150
	>64.7 Unidades Animales	HatoG	91
Mano de Obra	<3 unidades de mano de obra	MObraP	75
	3-6 unidades de mano de obra	MObraM	155
	>6 unidades de mano de obra	MObraG	89
Maquinaria	0 máquinas	MaqN	114
	≤5 máquinas	MaqBj	109
	>5 máquinas	MaqA	96
Sistema	Agricultura – lechería	AgrLeche	33
	Agricultura – doble propósito	AgrDProp	60
	Ganadería – lechería	GanLeche	72
	Ganadería – doble propósito	GanDProp	154
Producción de Leche	<776.5 litros por vaca/ año	LecheB	79
	776.5-3212 litros por vaca/ año	LecheI	160
	>3212 litros por vaca/ año	LecheA	80

2.3.2. Características sociológicas y apoyo técnico

Fueron escogidas dos variables referentes a aspectos sociales y de asesoramiento técnico:

- *Educación del Productor* se refiere al nivel de educación de los productores. Las categorías son: baja (iletrado), intermedia (educación primaria o secundaria) y alta (educación técnica o universitaria). (Cuadro 2):
- *Asesoramiento Técnico* es un numeral que mide el uso de servicios de asesoramiento técnico por parte de los productores. Se calculó añadiendo cada tipo de asesor técnico (en sanidad animal, reproducción, nutrición, pasturas y cultivos) consultado por el productor con un valor de un punto cada uno.

Cuadro 2. Variables y clases de características sociales y de asesoramiento técnico

Variable	Clases	Código	No. de observaciones
Educación del Productor	Iletrado	EducBj	19
	Primaria/ Secundaria	EducI	246
	Técnica/ Universitaria	EducA	54
Asesoramiento Técnico	0	ATecN	109
	≤2.5	ATecBj	184
	>2.5	ATecA	26

2.3.3. Desempeño económico

Los indicadores económicos estaban correlacionados entre sí, así que solo una variable fue usada para representar la dimensión económica de las fincas (Cuadro 3). Esta variable es:

- *Margen Bruto* (\$us por año) calculado mediante la substracción de los costos variables (alimentación del ganado, mano de obra eventual, costos de cosecha, costos de asesoramiento técnico, sanidad animal y otros costos variables) de los ingresos por agricultura y ganadería

Después de la clasificación de variables, se ejecutó un ACM con todas las variables para identificar las dimensiones (grupos de clases y variables) que explicaran la inercia máxima de la muestra. El concepto de inercia en el Análisis de Correspondencia es análogo al concepto de varianza en el análisis de componentes principales, y es proporcional a la información de chi-cuadrado (SAS, 1994).

Se ejecutó un Análisis de Cluster para clasificar las fincas. El propósito del Análisis de Cluster es el de colocar objetos dentro de grupos (llamados Cluster) sugeridos por los datos, no definidos previamente, de tal manera que los objetos dentro de un Cluster dado tienden a ser similares entre sí según ciertos criterios, y los objetos en Clusters diferentes tienden a ser diferentes entre sí (SAS, 1994). Para este análisis se usó la Distancia Centroide como método de agregado (SAS, 1994). Las coordenadas de las observaciones a las dos primeras dimensiones del ACM fueron utilizadas en el análisis de Cluster.

Cuadro 3. Variable y clases de Desempeño Económico de la finca

Variable	Clases	Código	No. observaciones
Margen Bruto	<2.137,4 US\$	MargBBj	79
	2.137,4 –16.905,0 US\$	MargBI	156
	>16.905,0 US\$	MargBA	84

1 dólar americano = 5 Bolivianos

1 2.4. Análisis económico

Se realizó un análisis económico simple en cada Grupo. Valores promedio y Coeficientes de Variación fueron calculados para las variables económicas más relevantes. Se estudió el monto y composición de los ingresos y costos y se relacionaron con otras características no económicas de los sistemas de producción. También se estudiaron los Márgenes Bruto y Neto. Se analizó la distribución de las fincas dentro de Grupo en términos de Ingresos y Margen Neto y se calculó el Índice Gini para medir la desigualdad de la distribución de ingreso. Se calcularon y analizaron proporciones económicas que expresen el nivel de intensificación de los diferentes sistemas de producción.

3. Resultados y discusión

3.1. Caracterización de los sistemas de producción

Las coordenadas de las variables que componen las primeras dimensiones obtenidas con el ACM son descritas en el Cuadro 4. Estas dimensiones pueden ser definidas como:

- Dimensión 1 (Inercia = 0.30) Tamaño (en términos de tierra, hato, mano de obra y maquinaria), nivel de educación, Margen Bruto y producción de leche por vaca.
- Dimensión 2 (Inercia=0.24) Orientación productiva (tipo de sistema de producción y porcentaje de pasturas) y nivel de asistencia técnica.
- Dimensión 3 (Inercia=0.18) Intensificación de la producción de leche.

Cuadro 4. Coordenadas de las variables más relevantes a las dimensiones principales

	Dim 1	Dim 2	Dim 3
AgrLeche	0.654	-1.308	-0.271
AgrDProp	0.148	-0.980	0.840
GanLeche	-0.066	0.602	-0.657
GanDProp	-0.167	0.381	0.038
HatoG	0.928	0.808	0.404
HatoM	-0.087	-0.388	-0.541
HatoP	-0.914	-0.196	0.568
FincaG	1.095	0.240	0.692
FincaM	-0.007	-0.322	-0.499
FincaP	-1.069	0.360	0.241
PasturaAt	-0.132	0.781	-0.296
PasturaIn	-0.171	0.205	0.423
PasturaBj	0.336	-1.185	-0.051
MObraG	0.858	-0.278	0.486
MObraM	-0.256	0.175	-0.326
MObraP	-0.488	-0.031	0.098
MaqA	0.971	-0.595	0.356
MaqBj	0.000	0.351	-0.647
MaqN	-0.817	0.166	0.319
EducA	0.928	1.235	0.049
EducI	-0.175	-0.275	-0.001
EducBj	-0.371	0.053	-0.121
ATecA	0.292	1.178	-0.174
ATecBj	0.028	0.048	-0.037
ATecN	-0.116	-0.363	0.104
MargBA	1.162	0.311	0.280
MargBI	-0.175	-0.203	-0.566
MargBBj	-0.890	0.071	0.819
LecheA	0.669	0.484	-0.466
LecheI	0.023	-0.390	-0.215
LecheB	-0.725	0.299	0.907

El resultado gráfico del ACM (Figura 2) explica visualmente la localización de las variables a lo largo de los dos ejes principales o dimensiones. Aquellas fincas con alta disponibilidad de mano de obra y maquinaria, margen bruto alto, hato y superficie grandes, alta producción de leche y nivel educativo alto están situadas en las esquinas superiores. Las fincas con características opuestas están situadas en la parte inferior del gráfico, muy cerca al eje vertical (dimensión 1). El eje horizontal (dimensión 2) está definido principalmente por fincas agrícolas con áreas pequeñas de pasturas y sin asesoramiento técnico (lado izquierdo); al lado derecho están las fincas ganaderas con áreas grandes de pasturas y alto nivel de asesoramiento técnico.

Figura 2 aquí

El análisis de Cluster identificó muy claramente tres grupos de fincas. Estos fueron seleccionados con base al R^2 , un fuerte incremento en el Criterio Cúbico del Agrupamiento y el valor PseudoF, y una fuerte disminución del valor PseudoT (Cuadro 5). Esta combinación de indicadores estadísticos ha sido reportada como la mejor manera de decidir el número óptimo de Clusters (SAS, 1994). Los indicadores de Cluster mostraron que los grupos formados en esta fase tenían la mínima varianza dentro de grupos y la máxima varianza entre grupos.

Cuadro 5. Indicadores estadísticos para el análisis de Cluster

No. de Grupo	R^2	CCC	PeudoF	PseudoT
10	0.874	-5.84	239	97.5
9	0.863	-5.44	243	34.6
8	0.850	-4.72	252	36.9
7	0.824	-5.28	244	84.5
6	0.815	-3.08	275	14.4
5	0.761	-4.76	249	93.1
4	0.713	-3.91	261	70.2
3	0.703	3.01	375	8.8
2	0.383	0.29	197	393
1	0.000	0.00	.	197

CCC= Criterio Cúbico de Cluster (Agrupamiento)

Las principales características de cada Cluster pueden ser fácilmente visualizadas agrupando los tres grupos de observaciones contra las variables en el espacio bi-dimensional del ACM (Figura 3). Estas características están cuantificadas en el Cuadro 6.

El Cluster 1 (esquina superior derecha en la Figura 3) está compuesto de 98 fincas que pueden ser definidas como *fincas ganaderas comerciales grandes*. Estas fueron las fincas más

grandes, tanto en términos de animales (172 UA de bovinos) como de hectáreas (207 ha de tierra agrícola), con orientación productiva a la lechería comercial. La mayor parte de la tierra está dedicada a las pasturas (90% de la tierra agrícola), especialmente pasturas cultivadas. Estas granjas tienen una alta disponibilidad de bosques, los cuales hipotéticamente permitirían un incremento de la superficie agrícola. También tienen disponibilidad de mano de obra y maquinaria, los productores cuentan con un alto nivel de educación (técnica o universitaria) y asesoramiento técnico. En este Grupo, los finqueros y/o otros miembros de la familia tenían frecuentemente otras actividades profesionales fuera de la finca y, en algunos casos, la finca representaba solo una actividad secundaria. La producción de leche por vaca y el Margen Bruto fueron los más altos (3369 l/ vaca/ año y \$30.894/ año, respectivamente) (Cuadro 6).

El Cluster 2 (esquina superior izquierda en la Figura 3) está compuesto de 101 fincas, las cuales pueden ser definidas como *fincas agrícola- ganaderas medianas*. Estas son fincas agrícolas en las cuales un 68% de la superficie está dedicada a cultivos industriales, mientras que la lechería es una actividad secundaria. La superficie de la finca y el tamaño del hato son medianos (44 UA de bovinos y 91 ha de superficie, respectivamente) (Cuadro 6). Las pasturas representan solamente 32% de la tierra agrícola, pero son casi todas cultivadas. Cuentan con áreas pequeñas de bosques, sugiriendo un uso más agresivo de la tierra. También tienen una alta disponibilidad de mano de obra (que es familiar como se verá más adelante) y maquinaria, pero contrariamente al Grupo 1, los finqueros tienen un nivel muy bajo de educación (iletrados - educación primaria) y asesoramiento técnico, mientras que el nivel de pluriactividad es muy bajo. En gran parte, esto puede ser explicado por una alta proporción de productores Menonitas, los cuales tienen características sociales y de manejo de fincas particulares y homogéneas (Severiche, 1992). La producción de leche y el Margen Bruto tuvieron valores intermedios (2505 l/ vaca/ año y \$us 16.656/ año, respectivamente).

Cuadro 6. Valores promedio y Coeficientes de Variación de las variables usadas en el ACM y otras variables describiendo los Grupos.

Variables ACM	Grupo 1 N= 98		Grupo 2 N= 101		Grupo 3 N= 120	
	Promedio	CV	Promedio	CV	Promedio	CV
Hato (Unidades Animales)	172.75	1.14	43.73	1.05	26.84	0.75
Tierra (ha.)	207.04	1.32	91.12	1.16	25.40	1.10
Pastura (%)	90.57	0.15	32.48	0.74	79.01	0.30
Mano de Obra (unidades)	5.69	0.80	5.59	0.65	3.36	0.52
Maquinaria (No. máquinas)	4.01	0.84	5.61	0.55	0.70	2.07
Educación del Productor	3.68	0.40	2.03	0.33	2.09	0.30
Asesoramiento Técnico	1.42	0.93	0.62	0.93	0.84	1.17
Producción de leche (l/ año)	3369.38	0.83	2505.32	0.62	1382.06	0.99
Margen Bruto (\$us/ año)	30893.67	1.38	16656.27	2.03	3642.09	2.16

Otras variables						
Cultivos (ha)	23.6	2.8	66.9	1.4	5.0	1.4
Pasturas Cultivadas (ha)	147.5	1.6	18.7	1.0	11.9	1.1
Pasturas naturales (ha)	36.0	2.7	5.5	4.0	8.5	2.8
Bosques (ha)	124.48	2.36	14.01	2.95	21.89	3.01
Pluriactividad*	8.52	1.19	4.08	1.87	7.8	1.57

* Expresada en número de meses de trabajo fuera de la finca por miembros de la familia.

Figura 3 aquí

El Cluster 3 (esquinas inferiores cercanas al eje en la Figura 3) está compuesto de 120 fincas que pueden ser definidas como *fincas mixtas pequeñas semi-comerciales*. Estas son fincas de subsistencia con actividades diversificadas en agricultura y ganadería de carne y de leche. La integración de actividades diferentes es considerada como una medida de seguridad que ayuda a los productores en pequeña escala a disminuir riesgos (Jahnke, 1982; Seabright, 1992; Waters-Bayer y Bayer, 1992; Bhende y Venkataram, 1994; Matthewman y Castelán, 1996; Castelán et al, 1997). En este grupo hay fincas muy pequeñas (25 ha.) con un número pequeño de bovinos (27 UA) (Cuadro 6). Una proporción grande de la tierra está dedicada a las pasturas (79%), pero en este caso, las pasturas naturales son casi tan importantes como las pasturas cultivadas. Las fincas tienen potencial para aumentar las tierras agrícolas debido a la importancia relativa de los bosques. Hay poca disponibilidad de mano de obra, lo cual puede explicar el número relativamente pequeño de hectáreas dedicadas a cultivos, pero con un alto nivel de pluriactividad. Esto es debido a la necesidad de ingresos de fuera de la finca para sostener a la familia. La maquinaria es prácticamente inexistente. Como en el grupo previo, los productores presentaron niveles bajos de educación (iletrados- educación primaria) y de asesoramiento técnico. La producción de leche por vaca es muy baja (1.382 l/ vaca/ año) así como el Margen Bruto (\$us 3.642/ año).

3.2. Análisis económico

Los resultados económicos y la estructura de costos e ingresos fueron muy diferentes para cada grupo de fincas (Cuadro 7). Como se esperaba, la dimensión económica estuvo relacionada al tamaño físico de las fincas, o sea, al número de hectáreas de tierra agrícola y al número de animales. El Grupo 1 obtuvo ingresos y Margen Bruto substancialmente más altos que el Grupo 2 y alrededor de 10 veces más altos que el Grupo 3. Esta relación no es tan clara en términos del Margen Neto por causa de la importancia relativa de los costos fijos y variables que varía entre los Grupos (ver Cuadro 7).

Cuadro 7. Valores promedio y Coeficientes de Variación para las variables: Margen Bruto, Margen Neto, Ingresos y Costos, por Grupo.

Variable	Grupo 1 N=98		Grupo 2 N=101		Grupo 3 N=120	
	Promedio	CV	Promedio	CV	Promedio	CV
Ingreso Total (US\$)	52011.6	1.2	37041.4	1.7	5254.3	1.5
% Ingresos de la Ganadería ¹	91.4	0.2	40.1	0.7	83.2	0.3
% Ingresos de la Leche	61.4	0.5	29.9	0.8	50.0	0.7
% Ingresos de la Carne	26.9	1.0	7.4	1.4	29.1	1.1
% Ingresos de Animal Men.	3.0	3.7	2.8	1.7	4.15	3.4
% Ingresos de la Agricultura ¹	8.6	2.1	59.9	0.5	13.4	1.8
% Ingresos de la Soya	0.2	6.0	39.4	0.9	1.9	5.6
% Ingresos de Caña Azúcar	6.5	2.3	8.2	2.7	0.3	11.0
% Ingresos del Arroz	1.1	6.3	6.5	3.0	6.3	2.7
Costos Totales ² (US\$)	40017.4	1.6	25107.3	2.1	2784.6	1.0
% Costos de Reemplazo	14.7	1.4	2.6	2.6	14.7	1.8
% Costos de Alimentación	25.1	0.9	8.0	1.4	16.7	1.4
% Mano de Obra Permanente	27.0	0.7	6.4	2.3	16.5	1.7
% Mano de Obra Ocasional	7.5	1.6	5.3	2.0	15.3	1.4
% Costos de Cultivo	7.2	1.8	45.5	0.5	18.2	1.4
% Costos Variables	52.6	0.4	82.3	0.3	57.9	0.6
% Costos Fijos	47.4	0.5	17.7	1.2	42.1	0.8
Margen Bruto (US\$)	30893.7	1.4	16656.3	2.0	3642.1	2.2
Margen Neto (US\$)	11994.2	3.3	11934.0	2.6	2469.7	3.2

¹ Solamente los productos animales y cultivos más importantes están considerados en este Cuadro.

² Solo los Costos más importantes se consideran en este Cuadro

Cuando se considera la distribución de las fincas en términos de Ingreso Agropecuario Total y Margen Neto en cada Grupo, las diferencias pueden ser totalmente apreciadas. En el Grupo 1, *fincas ganaderas comerciales grandes*, son frecuentes los ingresos altos, como puede ser visto a lo largo del eje horizontal en la Figura 4a. Un 37% de las fincas obtuvieron entre 20.000 a 50.000 \$us de ingresos anuales, y 31.6% obtuvieron más de 50.000 \$us (un 12.2% obtuvo más de 100.000\$us). Cuando consideramos el Margen Neto, debe resaltarse que este es negativo en más del 20.4% de las fincas. Un 35% de las fincas presentaron Margen Neto inferior a los 10.000 \$us ; 18.4% entre 10.000 \$us y 20.000 \$us; 19.4% entre 20.000 \$us y 50.000 \$us y un 11.2% obtuvo más de 50.000 \$us.

Figura 4 aquí

En el Grupo 2, *fincas agrícola- ganaderas medianas*, son más frecuentes los ingresos intermedios (Figura 4b). Un 40% de las fincas obtuvieron un ingreso de 20.000 \$us a 50.000 \$us, lo cual es similar al Grupo 1. En contraste con este Grupo, la segunda clase más importante fueron fincas con 10.000 \$us a 20.000 \$us de ingreso (27.7%) y solo 15.8% de las fincas obtuvieron más de 50.000 \$us. En relación al Margen Neto, hubo menos fincas con

resultados negativos (14.8%), lo cual sugiere una mejor capacidad de las fincas mixtas para enfrentar condiciones adversas como resultado de ingresos más constantes. Sin embargo, una mayor proporción de fincas presentaron Margen Neto inferior a 10.000 \$us (44.5%) y solo 4% obtuvieron un Margen Neto superior a 50.000 \$us.

Las diferencias en el Grupo 3 fueron mayores. En estas *fincas mixtas pequeñas semi-comerciales* son muy frecuentes los ingresos y Margen Neto bajos (Figura 4c). En ingresos, 87% de las fincas en este Grupo obtuvieron menos de 10.000 \$us; el resto (con la excepción de una finca) obtuvo menos de 20.000 \$us. Casi 30% de las fincas presentaron Margen Neto negativo y 67.5% obtuvieron menos de 10.000 \$us. En la Figura 4c puede ser apreciado que 38 fincas (31.6%) obtuvieron menos de 2.000 \$us de ingreso por año y 74 fincas (61.7%) tuvieron un Margen Neto negativo o inferior a 2.000 \$us. Estos resultados indican un estrés económico alto en las fincas del Grupo 3.

Si aplicamos el indicador de pobreza para las regiones tropicales de Bolivia, establecido por el Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (FIDA), o sea 2.759 \$us de ingreso por año (Warmenbol, 1997), un 35.8% de los productores del Grupo 3 están en situación de pobreza. Este porcentaje aumentaría a 68.3% si se considerara el Margen Neto en lugar de ingresos.

El **Índice Gini** calculado para la muestra estudiada fue 0.84, mucho mayor que el valor para Bolivia como un todo, el cual fue 0.42 en 1997 (Banco Mundial, 1997). Esto implica una desigualdad extrema en la distribución de ingresos en el sector agropecuario de Santa Cruz. Cuando se calcula el Índice Gini por Grupo, las fincas ganaderas comerciales grandes mostraron un mayor índice de desigualdad que los Grupos 2 y 3, sugiriendo una gran variabilidad en los resultados económicos obtenidos (0.70, 0.47 y 0.52, respectivamente). El Índice Gini más bajo del Grupo 2 sugiere de nuevo que las fincas mixtas fueron más homogéneas en relación a los ingresos percibidos.

Las fuentes de ingreso fueron también diferentes entre grupos (Cuadro 7 y Figura 5). En el Grupo de *fincas ganaderas comerciales grandes*, 91.4% de los ingresos provienen de la ganadería, con la leche como producto principal, ya que 61.4% del ingreso total proviene de la venta de leche. La venta de carne representa 26.9% del ingreso. La agricultura tiene poca relevancia (8.6% del ingreso), solo la caña de azúcar representa un aporte importante (6.5%).

En contraste, en el Grupo 2 de *fincas agrícola-ganaderas medianas*, la mayor parte del ingreso (59.9%) proviene de la agricultura, principalmente de cultivos industriales como la soya ((39.4%), aunque la caña de azúcar también es importante. A pesar de esto, las ventas de leche aún son importantes ya que contribuyen con un 29.9% del ingreso total.

En las *fincas mixtas pequeñas semi-comerciales* (Grupo 3), el ingreso principal proviene de la ganadería (83.2%). La leche es el principal producto pecuario ya que contribuye con un 50% del ingreso. La leche juega un papel muy importante en la subsistencia de estas fincas, pues genera flujo de caja de manera regular (Jahnke, 1982; Castelán et al., 1997). La carne (venta de animales para carne o a productores intermediarios) es también importante (29.1% del ingreso total). Pero en este caso, el rol de los animales puede ser relacionado a ahorros familiares (Payne, 1990; Beets, 1990; González y Arriaga, 1996) que pueden sostener el hogar en tiempos de crisis (Webb et al, 1992) o pueden ser gastados en festividades sociales y religiosas. Los ingresos provenientes de especies de animales menores son más importantes que en los otros grupos, pero aún muy bajos, lo cual sugiere un autoconsumo de estos productos.

A pesar de que 21% de la tierra está dedicada a cultivos y que los costos de cultivo son muy importantes (Cuadro 7), la agricultura solo contribuye con el 13.4% del ingreso total, con el arroz como el cultivo más importante (47% del ingreso agrícola). La producción agrícola es muy importante en estos sistemas de subsistencia, pero los productos no son vendidos en el mercado y consecuentemente no generan grandes retornos. La mayoría de los productos agrícolas son consumidos en la finca por la familia. De manera similar a estos resultados, Ingawa (1986) informa que en sistemas mixtos agricultura- ganadería en Nigeria, los cultivos son la base de la subsistencia humana y la ganadería genera más del 50% de los ingresos.

Los costos también parecen depender del tamaño, como se muestra en el Cuadro 7. Aquellas fincas con mayor superficie y tamaño de hato presentaron los costos más altos y viceversa. Pero también hubieron diferencias substanciales entre Grupos en la estructura de costos (Figura 5). El Grupo de *fincas ganaderas comerciales grandes* presentó la proporción más alta de costos fijos (47.7%), en la cual la mano de obra permanente fue el costo más relevante (27% del costo total). Como ya se mencionó, esta fue la principal causa del Margen Neto relativamente pequeño en este Grupo, el cual de todos modos fue ligeramente superior al del Grupo 2. Los costos de alimentación también fueron comparativamente importantes (25.1% de los costos totales y 47.7% de los costos variables). Esto se relaciona con la orientación productiva hacia la producción de leche, a pesar de que esos porcentajes son substancialmente menores que el 33% de costos totales reportado por la CAO (1997) para los sistemas de producción de leche en Santa Cruz y menores que los costos reportados en sistemas lecheros especializados de los trópicos, en los cuales los costos de alimentación pueden representar hasta 65% de los costos variables (CATIE, 1990; Pomareda, 1994). Los costos correspondientes a la compra de animales fueron altos (14.7%), lo cual indica una

mayor proporción de reemplazos provenientes de otras fincas. Los costos de la mano de obra ocasional fueron bajos en este Grupo debido a que la mayor parte de la mano de obra estaba contratada de manera permanente. Como era esperado, este Grupo tuvo la proporción más baja de costos de cultivo debido a la poca importancia de la agricultura.

Figura 5 aquí

El grupo de fincas agrícola- ganaderas medianas presentó una baja proporción de costos fijos (18%); por este motivo, el Margen Neto obtenido estuvo muy próximo al valor del Margen Bruto. Los costos de cultivo fueron los más altos, tanto dentro del Grupo como entre los Grupos (45.5%). Los costos de mano de obra, tanto permanente como ocasional, fueron muy bajos, lo cual significa que la mano de obra contratada es escasa. Sin embargo, la disponibilidad de mano de obra es alta (como se ve en el Cuadro 6) porque estas fincas usan la mano de obra familiar. Los costos de reemplazo fueron casi cero, lo cual indica estrategias de reemplazo con animales de la finca. Los costos de alimentación también fueron bajos (8% del costo total y 9.7% de los costos variables) debido a la orientación agrícola de este Grupo y porque los alimentos usados provenían principalmente de la producción agrícola de la finca.

Las fincas mixtas pequeñas semi-comerciales presentaron costos totales muy bajos, pero un alto nivel de costos fijos (40%). La compra de animales era frecuente (14.7% de los costos totales), pero en este caso no deben ser considerados animales de reemplazo, si no más bien, una inversión hecha cuando hay un excedente de caja. Los costos de alimentación fueron bajos, pero comparativamente importantes (16.7% de los costos totales y 28.8% de los costos variables). Estos costos pueden estar relacionados a la escasa, e inclusive inexistente, disponibilidad de forrajes en la época seca, lo cual forzaría a los productores a comprar alimento. La mano de obra, permanente y ocasional, representó el costo más alto en este Grupo (31.8%). El costo de la mano de obra ocasional es mucho más alto que en los otros grupos, lo cual se relaciona con la mayor necesidad de mano de obra en las épocas de siembra y de cosecha, por lo tanto estos costos deberían ser asignados a las actividades agrícolas y no a la ganadería. Los costos de cultivo fueron los más altos en este Grupo (18.2%).

Considerando los dos últimos componentes del costo (mano de obra y cultivos), se puede afirmar que en estos sistemas semi- comerciales de subsistencia la mayoría de los costos están relacionados a la producción de alimento para el autoconsumo, a pesar de que la mayor parte del ingreso proviene de la producción ganadera (leche y venta de animales). Este aspecto indica la importancia de la ganadería como una ruta para salir de la pobreza.

3.3. Nivel de Intensificación

A pesar de que se ha resaltado la relación positiva entre dimensión económica y tamaño físico de las fincas, los resultados económicos variaron cuando los indicadores económicos fueron calculados por hectárea (Cuadro 8).

Cuadro 8. Indicadores de Intensificación para cada Grupo

Indicador	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Margen Bruto/ ha tierra agrícola	149.2	182.8	143.5
Margen Neto/ ha tierra agrícola	57.9	131.0	97.3
Ingreso Total/ ha tierra agrícola	251.2	406.5	207.1
Ingreso de la Agricultura/ ha cultivo	426.7	409.9	142.8
Ingreso de la Ganadería/ ha pasturas	228.7	397.0	222.7
Ingreso de la Leche/ ha pasturas	144.3	301.0	136.8
Ingreso de la Carne/ ha pasturas	77.7	68.3	49.0
Costos Totales/ ha tierra agrícola	193.3	275.5	109.7
Costos de Cultivo/ ha cultivo	176.8	165.7	108.8

El Grupo 2 obtuvo mayores valores de Margen Bruto y, principalmente, Margen Neto que el Grupo 1 (131 \$us/ha versus 57.9 \$us/ha) debido a la menor proporción de costos fijos (costos de mano de obra permanente). Los valores de Margen Bruto unitario de los Grupos 1 y 3 fueron similares; pero cuando se considera el Margen Neto, el Grupo 3 obtuvo mayores ganancias por ha (97.3 \$us/ha versus 57.9 \$us/ha).

De manera similar, el ingreso más alto fue obtenido por el Grupo 2 (406.5 \$us/ha), mientras los Grupos 1 y 3 presentaron valores similares. El ingreso agrícola (por ha de cultivo) fue similar en los Grupos 1 y 2 (426.7 \$us y 409.9 \$us/ha de cultivo, respectivamente), lo cual puede ser explicado por la productividad similar de los cultivos más relevantes en estos grupos (caña de azúcar y soya, respectivamente). El Grupo 3 obtuvo ingresos agrícolas por ha mucho más bajos (142.8 \$us/ha de cultivo), lo cual confirma el autoconsumo de estos productos. Paradójicamente, los productos animales, especialmente leche, produjeron ingresos más altos por ha de pastura en el Grupo 2 que en el Grupo 1 (397 \$us y 228.7 \$us/ha de pastura). Esto se debe al uso más intensivo de alimentos producidos en la finca para la producción de leche en el Grupo 2, tales como el maíz y el sorgo. La productividad de las pasturas en términos de productos animales, especialmente leche, fue similar para los Grupos 1 y 3 (228.7 \$us y 222.7 \$us/ ha de pastura, respectivamente), a pesar de que el Grupo 1 tenía una mayor proporción de pasturas cultivadas.

El Costo Total también pudo ser considerado dependiente del tamaño de la finca (Cuadro 7), pero cuando calculado por ha, estuvo más relacionado al grado de intensificación en términos de inversiones aplicadas. Las inversiones fueron sustancialmente mayores en

fincas agrícola- ganaderas medianas (275.5 \$us/ha), mientras que inversiones muy bajas por hectárea fueron la característica de fincas mixtas pequeñas semi-comerciales (109.7 \$us/ha). El Grupo 1 de fincas ganaderas comerciales grandes presentó valores intermedios de inversiones (193.3 \$us/ha). El Grupo 1 presentó costos de alimentación más altos por UA y por litro de leche vendida que el Grupo 2, porque en éste Grupo los alimentos usados provenían de la producción agrícola de la finca. Los costos de alimentación por UA y litro de leche vendida fueron muy bajos en el Grupo 3, lo cual sugiere sistemas basados principalmente en el pastoreo directo. Los costos unitarios de cultivos fueron mayores en el Grupo 2, como era de esperarse, y también en el Grupo 1, sugiriendo niveles de costo similares para los cultivos típicos de éstos grupos, soya y caña, respectivamente. En contraste, este costo fue mucho más bajo en el Grupo 3, lo cual de nuevo indica la baja inversión en los cultivos de subsistencia de estas fincas.

4. Conclusiones

Tres tipos de sistemas fueron claramente diferenciados en las áreas de estudio. Pueden ser definidos genéricamente como: fincas ganaderas comerciales grandes, fincas agrícola-ganaderas medianas y fincas mixtas pequeñas semi-comerciales. Estos diferentes sistemas presentaron características estructurales, sociales, productivas y económicas muy diferentes.

Los resultados económicos estuvieron relacionados al tamaño físico de la finca, pero también al uso de la tierra, tipo de producción (leche- carne- agricultura), estructura de costos y nivel de intensificación. En las fincas ganaderas grandes, los mayores ingresos provienen de la producción de leche; sin embargo, debido a costos fijos más altos (principalmente mano de obra) el Margen Neto se reduce. Estos sistemas resultaron extensivos en términos del uso de la tierra (grandes áreas de pastoreo) y en términos económicos (márgenes económicos reducidos, bajos ingresos y costos por hectárea). La alta disponibilidad de tierra agrícola permitió que estos sistemas operen con márgenes bajos por hectárea, pero en caso de necesitarse crecimiento económico estarían forzados ya sea a intensificar los procesos productivos o a incrementar la superficie agrícola mediante la destrucción de los bosques disponibles.

Los sistemas mixtos agrícola- ganaderos obtuvieron las ganancias más altas por unidad de superficie, principalmente por sus costos muy bajos de mano de obra permanente debido a la alta disponibilidad de mano de obra familiar. El retorno económico neto disminuiría si esta situación cambiase. Estos sistemas se basan en unos cuantos cultivos

industriales, principalmente soya, donde la producción de leche representa un ingreso complementario de importancia variable. Los sistemas mixtos resultaron substancialmente más intensivos en el uso de la tierra y pueden ser considerados como sistemas de alta inversión. Esto podría ser parcialmente explicado por la limitada disponibilidad de tierra. Actividades agrícola- ganaderas diversificadas resultaron en ingresos más constantes, lo cual puede implicar mejores posibilidades de lidiar con situaciones de riesgo en estos sistemas.

Fincas mixtas pequeñas semi- comerciales presentaron los resultados económicos más bajos y una alta proporción de ellas pueden ser consideradas debajo del nivel de pobreza. A pesar de que estos sistemas son muy diversificados, fueron muy sensibles a situaciones ambientales adversas debido a su pequeña dimensión física y la falta de recursos económicos para intensificar sus actividades agropecuarias. Ambas actividades, tanto la pecuaria como la agrícola, juegan roles muy importantes pero diferentes: los productos pecuarios son usados para flujo de caja (leche) y ahorro de capital (carne), mientras que los productos agrícolas son destinados principalmente al autoconsumo de la familia. Las especies de animales menores, muy importantes en este Grupo, también contribuyeron a la subsistencia familiar. Estos sistemas pueden ser considerados extensivos en términos del retorno económico que obtienen y, principalmente, en términos de inversión.

La metodología usada en este trabajo (análisis multivariado de datos cualitativos y análisis de Cluster seguido por análisis económico) ha probado ser útil para seleccionar grupos- meta de productores y para identificar dominios de recomendación con el propósito de implementar políticas de extensión y desarrollo mejor enfocadas.

Referencias

- Bayer, W., Waters A., 1992. Livestock sustaining livelihoods. ILEIA Newsletter 8(3), 4-5.
- Beets, W., 1990. Raising an sustaining productivity of smallholder farming in the tropics. AgBé publishing, Holanda, 127pp.
- Bhende, M.J., y Vetkatarm, J.V., 1994. Impact of diversification on household income and risk: a whole farm modelling approach. Agricultural Systems 44, 301-312.
- CAO, 1998. Números de nuestra tierra, 1997. Cámara Agropecuaria del Oriente, Santa Cruz, Bolivia, 176pp.

- CATIE, 1990. Situación actual de la producción, industrialización y comercialización de la leche en Centro América. Boletín Técnico No. 21. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), 291pp.
- Castelán, O., Matthewman, R., González, E., Burgos, R., De la Cruz, D., 1997. Caracterización y evaluación de los sistemas campesinos de producción de leche. El caso de las comunidades del Valle de Toluca. *Ciencia Ergo Sum* 4(3), 316-326.
- Chambers, R., 1995. *Rural development: putting the last first*. Longman, 246pp.
- Chambers, R., Pacey, A., Thrupp, L., 1993. *Farmer first. Farmer innovation and agricultural research*. Intermediate Technology Publications, Exeter, Gran Bretaña, 219 pp.
- De Haan, C., Steinfeld, H., Blackburn, H., 1997. *Livestock and the environment: finding a balance*. Report of a study sponsored by the European Commission and the World Bank, European Commission: Directorate General for Development.
- DFID, 1998. *Strategies for improving DFID's impact on poverty reduction: a review of best practice in the livestock sector*. DFID: Natural Resources, Policy and Advisory Department. *Livestock in Development*, Somerset, UK, 57pp.
- FEGASACRUZ, 1994. *Fegasacruz: logros y perspectivas*. Non published report, 38pp.
- Ferreira, G., 1997. *An evolutionary approach to farming decision making on extensive rangelands*. PhD Thesis, University of Edinburgh, 535pp.
- González, J., Arriaga, C., 1996. Integración de los bovinos productores de leche en los sistemas de producción agropecuarios del Estado de México. En Castelán, O. (ed): *Estrategias para el mejoramiento de los sistemas de producción de leche en pequeña escala*. Universidad Autónoma de México. 144pp.
- Greenacre, M.J. 1984. *Theory and applications of Correspondence Analysis*. Londres, Academic Press. 217pp.
- Ingawa, S., 1986. Socio-economic aspects of the abet farming households. In Von Kaufmann R., Chater S. y Blench R. (eds): *Livestock systems research in Nigeria's subhumid zone*.
- Jahnke, H.E., 1982. *Livestock production systems and livestock development in Tropical Africa*. Kieler Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel, Alemania, 253pp.

- Jones, J. W., 1991. Decision support systems for agricultural development. In: Penning de Vries, F., Teng, P. & Metselaar, K. (eds) *Systems Approaches for Sustainable Agricultural Development*, Kluwer Academic Publishers, 366p.
- Lascano, D.E., Holmann, F. (eds.), 1997. *Conceptos y Metodologías de Investigación en Fincas con Sistemas de Producción Animal de Doble Propósito*. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), Cali, Colombia, 285pp.
- Matthewman, R., Castelán, O., 1996. Propuestas de desarrollo para lecherías de pequeña escala. In Castelán, O. (ed) *Estrategias para el Mejoramiento de los Sistemas de Producción de Leche en Pequeña Escala*. Universidad Autónoma de México, 144pp.
- Payne, W., 1990. *An introduction to animal husbandry in the tropics*. Longman, London, 881pp.
- Pomareda C., 1994. Interdependencia de la producción lechera y la industria de productos lácteos: desafíos para la transformación productiva. In Seminario-Taller: Situación actual y perspectivas de la actividad lechera costarricense ante el proceso de apertura comercial. Cámara Nacional de Productores de Leche de Costa Rica.
- Preston, R.T., Leng, R.A., 1987. *Matching ruminant production systems with available resources in the Tropics and Subtropics*. Penambul Books, Armidale, Australia, 245pp.
- Preston, R.T., Murgueitio, E., 1994. *Strategy for sustainable livestock production in the tropics*. CIPAV-SAREC, Cali, Colombia, 89pp.
- SAS. 1994. *SAS/STAT User's guide*, Vol. 1, 890pp.
- Seabright, P., 1992. Quality of livestock assets under selective credit schemes: evidence from South Indian data. *Journal of Development Economics* 37, 327-350.
- Severiche, J. 1992. *Sondeo de la Zona de Expansión*. Estudio de Campo no. 4. CIAT- Banco Mundial, 54 pp.
- Skerrat, S., 1995. *A critical appraisal of the socio-economic evaluation of agri-environmental policy. The case of ESAs*. PhD Thesis, University of Edinburgh, 313pp.
- Udo, H.M.J., 1997. Myths in livestock development. *Equator* 9, 5-10.
- Vargas, G., 1996. *La Agricultura en Bolivia*. Ed. Amigos del Libro, La Paz, Bolivia, 366pp.
- Warmenbol, K. 1997. *Extensión de los sistemas agropecuarios y forestales sostenibles con pequeños y medianos productores a través de la asistencia técnica y crediticia en las*

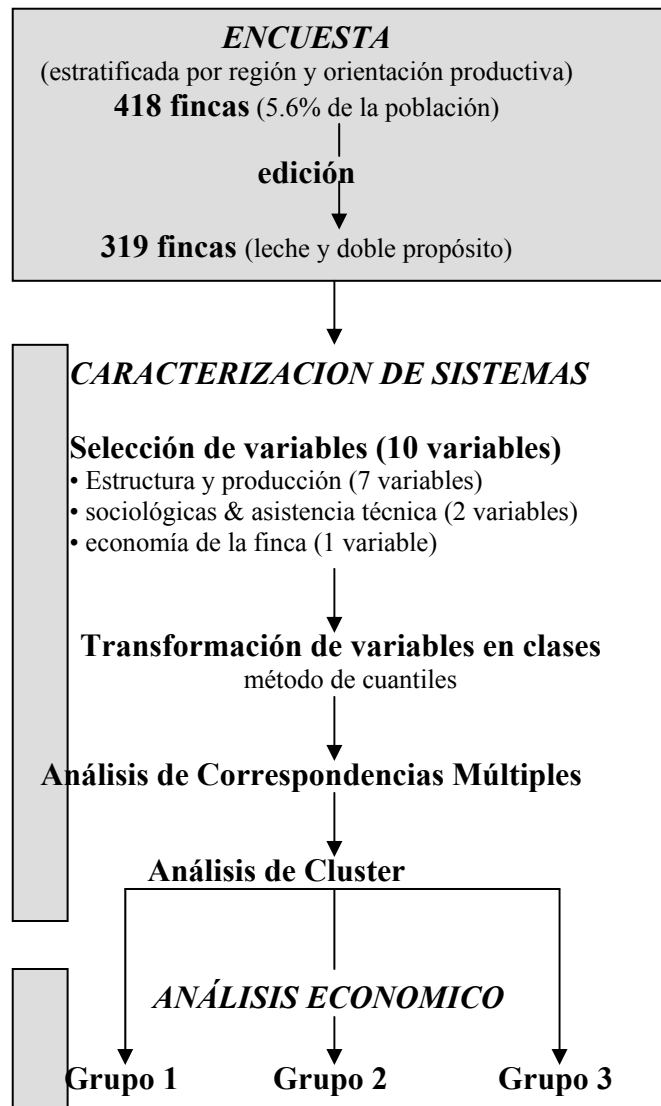
provincias de Ichilo y Sara del departamento de Santa Cruz, 1998-2002. Technical Report, Belgian Government, SIPFE, Prefectura del Departamento de Santa Cruz, PRODISA. Santa Cruz, Bolivia.

Waters-Bayer, A., Bayer, W., 1992. The role of livestock in the rural economy. In: Gootjes, C.P., den Hertog, G., de Jong, J., Nell, A.J. (Eds.), Livestock production in rural development – development of livestock policies. Proc. of the International Workshop: Livestock production in rural development, Wageningen, International Agriculture Centre, Holanda, 20-31 Enero, 1992.

Webb, O., Braun, J., Yohannes, Y., 1992. Famine in Ethiopia: policy implications of coping failure at national and household levels. Research Report 92, Washington DC: International Food Policy Research Institute.

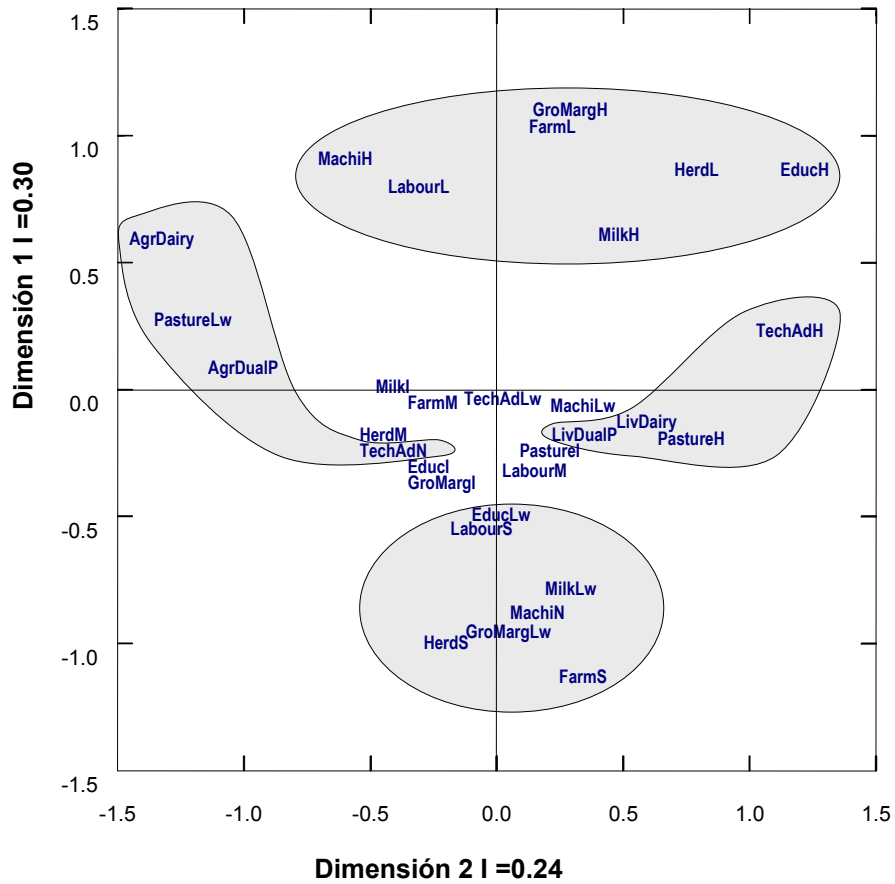
World Bank, 1997. World development report 1997: the state in a changing world. Oxford University Press, 265pp.

Figura 1. Esquema de los pasos metodológicos



Fuente: Bernués et al.

Figura 2. Localización de las variables usadas en el ACM en un espacio bi-dimensional



Fuente: Bernués et al.

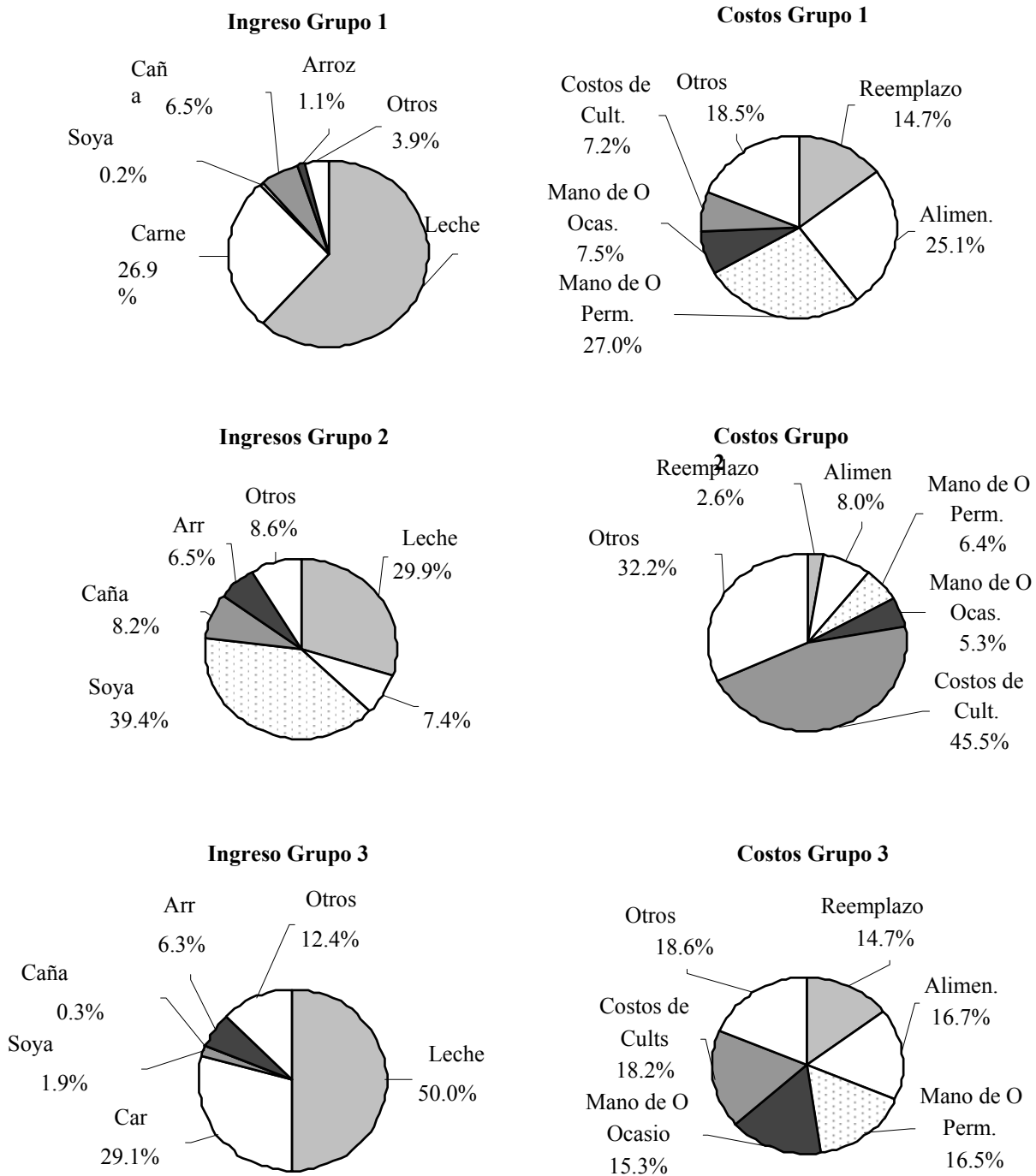
a. Grupo 1

b. Grupo 2

c. Grupo 3

Figura 4. Distribución del Ingreso y Margen Bruto (US\$) de las fincas por Grupo (Bernués et al.)

Figura 5. Fuentes de Ingresos y Costos por Grupo



Fuente: Bernués et al.