

# VIAS DE INTENSIFICACION DE LA GANADERIA BOVINA EN EL ALTIPLANO BOLIVIANO

Editores: Dominique Hervé y Abel Rojas



ORSTOM



DANCHURCHAID



# **VIAS DE INTENSIFICACION DE LA GANADERIA BOVINA EN EL ALTIPLANO BOLIVIANO**

*Editores: Dominique Hervé y Abel Rojas*

LA PAZ - 1994

1° Edición, La Paz junio 1994

Editores: Dominique Hervé y Abel Rojas

Corrección y supervisión editorial: Mónica Navia y Patricia Tellería

Impresión : Artes Gráficas Potosí, Tel. 373849

© Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación, ~~CRSOM~~  
Cooperación Técnica de la Iglesia Danesa, DANCHURCHAID

® DERECHOS RESERVADOS

Prohibida la reproducción total o parcial sin consentimiento expreso de los autores

Depósito Legal 4-1-614-94

IMPRESO EN BOLIVIA

## INDICE

<b>PRESENTACION</b>	7
<b>INTRODUCCION</b>	9
<b>GANADERIA BOVINA EN EL ALTIPLANO BOLIVIANO</b>	13
Antecedentes de la ganadería bovina en la región andina de Bolivia <i>A. Cardozo</i>	15
Experiencias de introducción de ganado bovino en el altiplano boliviano (proyectos Ingavi y Granja Belén) <i>C. Salinas</i>	20
Perspectivas de la ganadería bovina de la región andina <i>A. Cardozo</i>	24
<b>REFERENCIAS TECNICAS</b>	29
El sistema tradicional de producción de carne bovina en la provincia Pacajes de La Paz <i>R. Baptista</i>	31
Sistemas de crianza bovina en una comunidad agropastoril tradicional del altiplano central boliviano <i>J. Fernandez, D. Genin</i>	44
¿Se puede mejorar ganado mediante la selección de características que no han expresado su potencial genético? <i>E. Loetz</i>	53
<b>PRODUCCION DE LECHE EN ZONAS ALTAS DE BOLIVIA Y PERU</b>	61
Producción de leche en el altiplano peruano. Experiencia de la granja del Instituto de Educación Rural Ayaviri (Perú) <i>B. Fulcrand</i>	63
Sistemas de producción en la cuenca lechera de Cajamarca <i>E. Malpartida, C. Pinares y J. Bello</i>	83

Comparación de sistemas de crianza bovina intra e inter comunidades mixtas mediante el análisis factorial de las correspondencias múltiples <i>D. Hervé</i>	93
Desarrollo de la actividad lechera en el altiplano paceño a través de PROFOLE <i>A. Gallo, A. Rojas, E. Velásquez</i>	110
Ubicación y funcionamiento del sistema de recolección de leche fresca en el altiplano de La Paz <i>A. Olivera, A. Rojas</i>	118
Crecimiento en peso vivo y producción láctea de vacunos criollos en la Estación Experimental Patacamaya <i>P. Fernandez, C. Ayala</i>	124
<b>COSTOS DE PRODUCCION DE LECHE</b>	129
Costos de producción de la ganadería bovina en el altiplano boliviano <i>J. Vargas</i>	131
Metodología de evaluación de costos de producción de leche en fincas de pequeños productores. Comunidad Taypillanga (altiplano central) <i>M. Morodias, D. Hervé</i>	148
Viabilidad económica de la producción lechera en las zonas norte y centro del altiplano <i>A. Castillo</i>	160
<b>PERSPECTIVA</b>	169
Vías de intensificación sin especialización de los sistemas de crianza bovina en el altiplano boliviano <i>D. Hervé</i>	171
El interfase del granjero - extensionista - científico: un debate con ejemplos de trabajo de reproducción de animales en granjas de los países en desarrollo <i>F. Dolberg</i>	186
<b>DEBATE</b>	197
<b>LISTA DE ASISTENTES</b>	203

## PRESENTACION

Dentro del convenio entre el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) y el Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación (ORSTOM), «Dinámica de los sistemas de producción en el altiplano boliviano», uno de los ejes de investigación es el estudio de las estrategias campesinas frente al riesgo climático y de las innovaciones tecnológicas. Por su parte, la Cooperación Técnica de la Iglesia Danesa, DANCHURCHAID está particularmente interesada por este tema, ya que uno de sus objetivos es el apoyo al Programa de Producción Lechera de CORDEPAZ, PROFOLE, responsable de una Planta Industrializadora de Leche (PIL), situada en el altiplano de La Paz. Se trata, entonces, tanto de fomentar la producción lechera del pequeño productor campesino, como de recolectar leche para su industria.

El trabajo conjunto de diferentes instituciones, como una institución científica, una ONG y una corporación de desarrollo, permitió sentar las bases de este seminario. Desde diversas perspectivas, analizó algunos de los problemas actuales que enfrentan los productores campesinos en sus diferentes estrategias de sobrevivencia, dentro de las cuales se encuentra la crianza vacuna y la producción lechera, pero no exclusivamente.

El seminario no quiso reducir su campo de reflexión a la producción lechera, sino que consideró más oportuno tener una visión más amplia del tema, relacionada con otras vías de intensificación bovina y ganadera, además de la producción de la leche. Por otro lado, analizó este tema dentro de un campo específico de sierra de altura, que presenta una problemática similar en Perú y Bolivia.

Este seminario respondía a la necesidad de sistematizar, de algún modo, las diferentes experiencias de intensificación de la ganadería vacuna, con el objeto de lanzar proyecciones sobre su futuro en el altiplano, y, por supuesto, de abrir un debate de reflexión que sirva a los objetivos trazados en el área. Permitted también evidenciar los cuestionamientos que se presentan en instituciones y ONGs que trabajan en el campo, sobre todo en el tema lechero: ¿existe un modelo lechero único para el altiplano? La respuesta puede encontrarse precisamente en esta diversidad de situaciones que se describen en los artículos aquí publicados.

Aun cuando hubiera sido muy útil publicar todas las ponencias de este seminario, esto no pudo ser posible por diferentes razones. Para enriquecer la organización de las ponencias, se conformó un consejo editorial que tuvo a su cargo la lectura, selección, y corrección de los materiales. Asimismo, se realizó un amplio trabajo de revisión del material para facilitar una lectura uniforme de los mismos y mejorar el estilo. Se consideró también la necesidad de publicar los resultados de este seminario en un plazo corto.

Ofrecemos, pues, los resultados de este intercambio de experiencias con otras instituciones de investigación y de promoción en esta publicación que ofrece una síntesis sobre la viabilidad de la intensificación de la ganadería bovina en el altiplano boliviano.

Los editores



## INTRODUCCION

Varios observadores constatan en el altiplano boliviano (desde el lago Titicaca hasta la región de Oruro) una tendencia reciente a priorizar la ganadería sobre la agricultura y una tendencia hacia el aumento del hato bovino, en perjuicio de las otras especies de rumiantes.

Muchas instituciones de promoción fomentan una especialización lechera bajo diferentes modalidades, a menudo con el apoyo de créditos, desde la introducción de alfalfa, de razas mejoradas (Pardo Suizo, Holstein), hasta la implementación de una red de colecta de leche fresca o un circuito de fabricación y venta de queso. El modelo lechero parece imponerse, aun si no es el más apropiado para las diversas condiciones ecológicas y socioeconómicas del altiplano boliviano, caracterizadas por altos riesgos climáticos y pocas ventajas comparativas salvo en las cercanías de la ciudad de La Paz.

Esta situación, descrita a grandes rasgos, nos ha permitido formular algunas preguntas fundamentales para comprender la problemática actual de la ganadería en la región, que pueden sintetizarse en tres.

1. ¿Cuál fue el desarrollo de la ganadería bovina en el altiplano boliviano, y cuál es su localización y estado actual?
2. ¿De qué referencias técnicas y económicas disponemos para proponer vías de intensificación de los sistemas de crianza vacunos?
3. ¿Cuál es la extensión potencial de las vías de intensificación ya implementadas y su viabilidad?

Para responder a estas interrogantes, el seminario *Vías de intensificación de la ganadería bovina en el altiplano boliviano* ha reunido a un espectro importante de investigadores y especialistas en el tema, universitarios que actualmente están realizando investigaciones en el altiplano, profesionales que trabajan en centros de investigación o en ONGs que están involucrados en el tema ganadero, así como profesionales del Estado que actualmente están comprometidos con el tema. Esto ha permitido realizar un balance de las investigaciones y realizaciones concretas que se están llevando a cabo sobre la ganadería vacuna en el altiplano, que haga posible tener un panorama más integral del problema.

## **SITUACION ACTUAL**

Se quiere, en primer lugar, conocer qué tipos de crianza de vacunos se puede distinguir en el altiplano, considerando factores como las razas existentes, la composición del rebaño, los recursos forrajeros, el manejo, el nivel de intensificación, el destino de la producción.

Estas interrogantes, ¿cuál es la tendencia de evolución de la composición del rebaño entre estas dos especies animales? y ¿las funciones asumidas por el hato ovino son o no sustituibles por el hato vacuno?, son algunos de los aspectos de la producción de vacunos en sistemas mixtos ovino-vacuno que merecen ser subrayados.

En la mayoría de los casos, la intensificación lechera ha sido permitida por la extinción de los alfalfares, pero no únicamente. Se plantea la conveniencia de evaluar las extensiones actuales y potenciales de alfalfa en el altiplano, y preguntarse qué niveles de producción permitirían los otros recursos forrajeros: recursos lacustres, cereales (cebada, avena, triticale, trigo de invierno), rastrojos de cultivos (quinua, papal, malezas).

## **REFERENCIAS**

Se planteó establecer un balance de las investigaciones llevadas a cabo sobre bovinos en el altiplano boliviano, y confrontar estos avances con los resultados acumulados en el altiplano peruano.

Esto dio lugar a preguntas sobre los actuales conocimientos sobre las necesidades alimenticias de los vacunos en las condiciones del altiplano, el peso que tienen, restricciones de alimentación, reproducción o sanidad sobre la producción final, y los modelos de simulación que existen a este nivel.

Un tema muy estudiado sobre el cual ya se debería tener conclusiones es la comparación entre razas criollas y razas mejoradas, no sólo bajo criterios zootécnicos, sino luego de una evaluación de las diferentes funciones asumidas por el hato.

La implementación de una red de colecta de leche fresca está vista como un incentivo potente para una especialización lechera. Se preguntó, entonces, si ésta constituye la única vía posible de intensificación de la crianza de vacunos. Asimismo, se consideró el análisis de la valorización de los productos de la ganadería: leche y/o queso, leche y/o carne. Otro aspecto tiene que ver con las repercusiones que tienen estas vías de intensificación sobre el funcionamiento de las unidades de producción.

## **PROPUESTAS**

La gran variabilidad de propuestas promovidas por las instituciones de fomento da lugar a un análisis comparado de sus planes y estrategias de producción y de sus logros con la comunidad. Unos ofrecen módulos lecheros con una base empresarial, otros, alternativas tecnológicas al nivel de finca, algunos proponen actividades de engorde. Muy a menudo, estas propuestas comportan un apoyo crediticio. La confrontación de estas experiencias podría desembocar en una localización de las propuestas, en función de los tipos de crianza identificados y en una reflexión sobre su viabilidad, con una meta de generalización.

La dinámica de los sistemas de crianza de vacunos en el altiplano no es independiente del mercado de la carne bovina, ni de las políticas sectoriales relativas al consumo urbano de leche.

Muchas preguntas han quedado sin responder en este seminario; sin embargo, la reflexión colectiva ha permitido ofrecer un panorama amplio y complejo sobre el tema de la ganadería bovina, a cuyo debate el lector está invitado.

Dominique Hervé  
Abel Rojas



***GANADERIA BOVINA  
EN EL ALTIPLANO***



## ANTECEDENTES DE LA GANADERIA BOVINA EN LA REGION ANDINA DE BOLIVIA

A. CARDOZO

Academia Nacional de Ciencias, Casilla 10706, La Paz

*Muchos cambios se han suscitado desde la época en que la ganadería bovina en la región andina estaba basada en una actividad de subsistencia. El desarrollo actual de la producción ganadera fue posible gracias al esfuerzo de un conjunto de empresarios, productores e instituciones dedicados a esta actividad. En esta ponencia se presentan algunos elementos que contribuyeron a su surgimiento.*

La historia de los bovinos en la región andina se puede conceptualizar como la mera actividad económica de subsistencia. En este caso, es de larga tradición y se remonta a la introducción de los bovinos al trópico boliviano en el siglo XVII. Si se la considera dentro del campo de la zootecnia o producción animal, la historia es muy reciente.

Sobre la primera fase de introducción, muy pocos son los estudios realizados. Carvalho (1989), ha realizado la mejor descripción de los orígenes de la ganadería oriental, aunque existen también otros documentos (González, 1948; Chávez Suárez, 1986 y Martínez, 1987), que hacen referencia indirecta a la ganadería oriental de Bolivia. Poco o nada existe, en la literatura revisada, sobre la ganadería andina.

Las dos fases, de actividad ganadera y de zootecnia, se entrelazan en el presente siglo. En efecto, se está participando en la paulatina evolución de la ganadería bovina de subsistencia hacia una industria bovina de característica comercial.

### BUSQUEDA DE LA PRODUCTIVIDAD

La introducción de razas tiene que ser interpretada como la búsqueda de una mayor productividad. Si bien se reconocía el valor del ganado criollo por su parquedad,

resistencia y docilidad, los criadores comenzaron a convertirse en empresarios pecuarios. Con una gran vinculación con la ganadería sudamericana y norteamericana, proyectaron desarrollar una gran industria bovina en la zona andina, semejante a otras industrias pecuarias nacionales de singular importancia.

## PRIMERAS REFERENCIAS SOBRE LA INTRODUCCION DE BOVINOS

La referencia más antigua de la introducción de bovinos a la zona andina de Bolivia es una comunicación personal de Don Carlos Eulert, meritorio ganadero. En una nota manuscrita, este pionero afirmó: «El Ministro de Agricultura, Sr. Cajías, hizo algunas importaciones de vacunos de Argentina. Yo pedí Hereford y un Shorthorn para Kallutaca. El Hereford dio buena descendencia (en) cruza con criollas durante varios años. Todos cara blanca. El Shorthorn falló». Por esta referencia, se sabe que la introducción fue realizada en el año 1936, por el Dr. José Gabriel Cajías, entonces Director de Ganadería.

## LOS HATOS LECHEROS

El período de la posguerra del Chaco determinó el arranque para la ganadería bovina de leche en la zona andina. Muchas referencias descritas en la Revista *El Altiplano*<sup>1</sup> muestran que hubo muchos esfuerzos realizados simultáneamente.

Dos empresarios importantes, Simón F. Bedoya y Julio C. Patiño, establecieron las primeras lecherías, el primero, en la hacienda Cotaña, en la zona cordillerana; el segundo, en pleno valle de La Paz, en la hacienda Calacoto, donde ahora está establecido uno de los barrios residenciales de la Ciudad.

La hacienda Cotaña tenía el respaldo de otra ganadería, del mismo propietario, establecida en la hacienda El Convento en el valle de Cochabamba. Esta hacienda adquirió un toro campeón en la Feria de Palermo en 1935. Las vacas de la hacienda Cotaña provenían de El Convento.

La ganadería de la hacienda Calacoto no tenía menos prestigio, pues la sangre Carnation conformó la base genética. La industria era floreciente. Establecieron el bar lácteo Los Manzanos en pleno centro de la ciudad, que significó una permanente propaganda de la ganadería y un estímulo al consumo de leche.

1 *El Altiplano*, Revista mensual de la Sociedad Agropecuaria del altiplano, que publicó 39 números entre 1936-1937. Esta colección se puede consultar en la Biblioteca Nacional Agraria «Martín Cárdenas», del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente.



Pero hubo en otras regiones del país introducciones de otras razas, que, de alguna forma, influyeron en cabeceras de valle y altiplano. Tal fue el caso de la hacienda Chajrawasi, de Carlos Víctor Aramayo en Tupiza, que introdujo ganado Jersey. Este ganado no se expandió significativamente. Sin embargo, recientemente, la Granja Huayrocondo introdujo cinco vacas de esta raza.

## LA LECHERIA CON VACAS CRIOLLAS

También las vacas criollas fueron criadas en condiciones comerciales. Los hermanos Ulrico y Notker Keggel, arrendatarios de la hacienda Irpavi, seleccionaron ganado criollo y lo mantuvieron en las praderas de Irpavi; hoy, otro barrio residencial de la ciudad de La Paz.

Los hermanos Keggel seleccionaron vacas criollas que en el primer año de control de ordeño produjeron 4 lt/vaca/día. En el segundo año seleccionaron vacas que produjeron hasta 8 lt. Se asume que, considerando el lento avance en los promedios de producción, resolvieron reemplazar estas vacas con ganado holandés. El progreso de la hacienda Irpavi fue truncado por la expropiación que hizo el Estado para establecer en esos terrenos el Colegio Militar.

## LECHERIAS EN EL ALTIPLANO

Muchos criadores establecieron cabañas para la producción de leche. Empero, los problemas de transporte impedían la comercialización de leche fluida; de ese modo, estas haciendas se convirtieron en productoras de queso.

Pero el caso de Huancaroma y Collana, del Arq. Jorge Rodríguez Balanza, fue diferente. Estas haciendas alcanzaron el más alto nivel de calidad del rebaño y de producción en las severas condiciones del altiplano central.

No se sabe cuál fue el camino genético utilizado por el Arq. Rodríguez Balanza. Presumiblemente la importación de vacas de Argentina y Chile produjo muchas bajas, debido al «mal de altura». Pero el Arq. Rodríguez Balanza jamás perdió el entusiasmo por su empresa. De cada lote importado, las vacas remanentes constituían un ganado seleccionado contra ese mal. De este modo, conformó un hato seleccionado contra el «mal de altura» de alto costo, pero que garantizó el éxito de la hazaña. La misma redundó en una considerable utilidad para los cientos de ganaderos que se beneficiaron con la labor de este pionero.

La actual ganadería de leche del altiplano debe también un reconocimiento a muchos ganaderos que introdujeron vacas de Cochabamba y del exterior del país. Todo ese capital genético constituye el actual potencial lechero del altiplano.

## **LA ESTACION EXPERIMENTAL DE BELEN Y EL CORDON LECHERO**

Las excelentes condiciones que presentaban las pasturas de la Estación Experimental de Belén, dependiente del SAI (Servicio Agrícola Interamericano), justificaron la introducción de ganado Brown Swiss y Pardo Suizo. El impacto de la ganadería de leche en los pequeños productores fue mucho mayor que el generado por la producción ovina y cunícola.

Las experiencias adquiridas en esta Estación Experimental favorecieron rápidamente la expansión en las pequeñas unidades de producción de las vecindades y de sectores más alejados. Hacia el norte, la Provincia Camacho y, después, hacia el sur, las provincias Los Andes e Ingavi adoptaron y desarrollaron la industria lechera. Belén, sin ser el único estímulo, fue el gran propulsor del desarrollo de la industria lechera en el altiplano norte.

Esta expansión continuó hacia el sur. Las zonas de Paria y Cercado en Oruro, hasta Challapata, rápidamente se transformaron en un cordón lechero. Esto significó su priorización frente a las alternativas ovinas y de producción exclusiva de forrajeras.

Dentro de esta expansión en los últimos años se debe incluir a la cuenca de Patacamaya. En esta área, la asistencia técnica y la persistente difusión de las bondades de las plantas forrajeras realizadas por la Estación Experimental de Patacamaya, así como la capacidad de compra de la Planta Industrializadora de Leche de La Paz, determinaron la formación de este importante centro de producción de leche.

## **LA INVESTIGACION Y LA EMPRESA PRODUCTIVA**

La influencia de la investigación en la producción lechera nacional ha sido beneficiosa y debe ser reconocida. En el valle de Cochabamba, el desarrollo se inició en la Estación Experimental de La Tamborada; allí nació el gran empuje para la producción en el valle, la primera industria lechera regional del país. Con gran criterio, cuando la empresa privada se fortaleció, la investigación transfirió su responsabilidad a los productores lecheros. Pero es imprescindible que quede claro lo que hizo la investigación como promotora de ese gran rubro de producción animal.

En el altiplano, la función de la Estación Experimental de Belén fue muy importante. Junto con el esfuerzo de los hacendados, se establecieron las bases de la industria

lechera del altiplano. En esta región, la participación de la empresa privada (de haciendas) y pequeños productores fue preponderante para el desarrollo de esta industria.

#### **LITERATURA CITADA**

CARVALHO A., 1989. La Ganadería del Beni. Dactilografiado, 58 p.

CHAVEZ J., 1986. Historia de Moxos. 2a. Ed., Proyecto Cultural Don Bosco, La Paz, 507 p.

GONZALEZ J., 1948. Proceso y Formación de la Cultura Paraguaya. Biblioteca Paraguaya, Edit. Guaranía. Asunción, 367 p.

MARTINEZ E., 1987. La Ganadería en el Paraguay; Desde la Conquista hasta la Guerra Grande. La Rural Ediciones, Asunción, 235 p.

## **EXPERIENCIAS DE INTRODUCCION DE GANADO BOVINO EN EL ALTIPLANO BOLIVIANO (PROYECTOS INGAVI Y GRANJA BELEN)**

C. SALINAS  
ABOPA, Casilla 10706, La Paz

*Dos proyectos se destacaron en el proceso de introducción de ganado bovino en el altiplano boliviano: el Proyecto Ingavi y la Estación Experimental Belén. Con ellos se abrió un importante campo de investigación sobre el rendimiento de la producción lechera en la región. En la presente exposición, se rescatan algunos resultados de ambos proyectos.*

Desde hace muchos años, tanto instituciones estatales como privadas, vienen buscando formas de mejorar los niveles de productividad lechera en el altiplano boliviano. Es así que se formaron las granjas lecheras de Collana, Huancaroma, Horenco y otras que, por la acción de empresarios visionarios, dieron inicio a una tarea ardua orientada a producir leche en esta región. El Estado comenzó con ensayos en la Estación Experimental de Belén y con el Proyecto de Desarrollo Rural Integrado de Ingavi.

En casi todos los casos, las acciones se iniciaron con la importación de ganado lechero especializado principalmente de las razas Holstein y Pardo Suizo; en algunos casos, con la idea de aplicar programas de cruzamientos con los bovinos criollos, en otros, manteniendo las líneas puras con miras a reemplazar el ganado criollo con una raza lechera especializada.

Hasta la fecha no se ha diseñado un programa claro y definido que permita vislumbrar, en un futuro inmediato, el tipo de animales que predominarán en el ámbito lechero del altiplano. Sería bueno bosquejar un programa basado en las recomendaciones del Ing. Bernardo Bauer, quien sugirió formar una raza lechera propia adaptada a

las condiciones del altiplano, combinando las características de adaptación del ganado criollo con las cualidades de producción lechera de una raza especializada. Esta raza bien podría ser la Jersey por su tamaño pequeño, sus requerimientos nutricionales, que no son tan exigentes, y porque su manejo podría ser más práctico para los campesinos. Todavía no se cuenta con experiencias con esta raza en el altiplano, por lo tanto, sería conveniente comenzar a probar su rendimiento.

Son muy pocas las experiencias acumuladas que se conocen, no se cuenta con información clasificada que permita entablar un discusión técnica profunda. Esta afirmación se basa en los resultados obtenidos de la Primera Mesa Redonda sobre el Uso de Razas Bovinas Lecheras a Nivel de Pequeños Productores del altiplano, realizada en la ciudad de La Paz el 12 de enero de 1990, bajo los auspicios de ABOPA (Asociación Boliviana de Productores Agrícolas).

## **PROYECTO INGAVI**

Del Proyecto Ingavi se ha podido encontrar sólo sus planes operativos, pero ningún informe sobre resultados de experiencias. Así, por ejemplo, se sabe que en el Plan Operativo para el año 1979 se programó la atención de cuatro provincias (Ingavi, Los Andes, Aroma y Murillo) abarcando a 7.310 familias dedicadas directamente a la agricultura y ganadería tradicional. El Proyecto fue creado por Decreto Supremo en 1975 y estuvo conformado por un Directorio que contaba con funcionarios del Ministerio de Finanzas, Ministerio de Salud, CORDEPAZ (Corporación de Desarrollo de La Paz) y el Banco Agrícola.

Uno de los rubros prioritarios de acción de este proyecto fue el crédito agropecuario orientado a la adquisición de maquinaria agrícola, la compra de animales de trabajo y la adquisición de un número considerable de «ganado mejorado», con un vasto programa de capacitación y asistencia técnica. Este programa (según el Plan Operativo 1979) consistía en la adquisición de 540 cabezas de vacas lecheras importadas principalmente de Cochabamba, para lo que se asignó un monto equivalente a los 175.500 \$us en ese año. También las pasturas permanentes contaron con la asignación de 11.500 \$us para la siembra de 382 hectáreas entre cebada y avena, sumando un total de 259.500 \$us destinados al sector de la lechería.

Como se puede apreciar, se ha realizado un gran esfuerzo técnico y económico para el sector lechero en una zona muy importante del altiplano, que son las cuatro provincias señaladas. Lo que falta es encontrar la información sobre los resultados, logros, impactos y efectos en su área de acción. Es una tarea que queda para el equipo de técnicos que ahora están trabajando en el rubro.

## ESTACION EXPERIMENTAL DE BELEN

La Estación Experimental de Belén, hasta el año 1982 perteneció al Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), luego pasó a depender de la Facultad de Agronomía de la UMSA; las experiencias en el manejo de ganado lechero de la línea Pardo Suizo presentan resultados que deberían tomarse muy en cuenta para los programas actuales. De los informes presentados en la Reunión de Investigadores en Ganadería del año 1974 en la localidad de Chipiriri por los ingenieros Javier López y Antonio Gumiel, Director y Técnico de la mencionada estación, se extrajeron varios resultados, que se resumen aquí.

El programa ganadero comenzó en 1969 con la adquisición de 2 toros de raza Pardo Suizo de la hacienda Ninantaya del Perú y vacas criollas (no mencionan cuántas) de la feria de Achacachi. En el mes de octubre del mismo año, COTESU importó para la estación 10 vacas y 2 toros desde Suiza, los que no pudieron aclimatarse a la altura por lo que la mitad de éstas murieron con mal de altura y la otra mitad tuvo que ser evacuada a Coroico (Yungas), pero en el poco tiempo que estuvieron en Belén dejaron 3 crías machos de excelente calidad.

Posteriormente se importaron 30 vacas de la misma raza de la hacienda Ninantaya, las que, junto con las vacas criollas de áreas aledañas a la Estación, fueron cruzadas con los toros nacidos en Belén. Las vacas importadas del Perú demostraron buena resistencia a la altura y una producción aceptable a lo largo de los cuatro años en los que se tomaron los registros que se presentan.

Los rendimientos obtenidos según estos registros (1970 a 1974) indican que existen buenas posibilidades para desarrollar una industria lechera económica en ciertas áreas del altiplano, considerando una producción promedio de 7 litros por día, pudiendo el mismo incrementarse mediante selección, uso de toros de calidad, buena alimentación y uso de concentrados.

Otro factor que se ha investigado en la Estación ha sido el referido a *la edad y el peso* en el que presentan las vacas Pardo Suizo su primer celo y celo fértil. Los resultados fueron que el primer celo lo presentan a la edad de 10 a 12 meses y el celo fértil a los 17,5 meses con un peso promedio de 331 kg y las primeras pariciones entre los 27 a 29 meses como promedio.

Los autores del informe también señalan que han encontrado un buen intervalo entre partos en el ganado observado. Consideran que el clima y la altura de la Estación no afectan a la actividad reproductiva de animales seleccionados, la misma que puede ser mejorada reduciendo el intervalo entre partos. Las observaciones indican un promedio de 400,4 días en 28 vacas observadas, comparado con el de animales de esta misma raza en su país de origen, que es de 395 días.

El *crecimiento ponderal* del ganado nacido en la Estación se ha estudiado en crías de las madres peruanas y padres de origen Suizo, a los que se les suministró durante 16 semanas 644 litros de leche, heno de alfalfa y concentrado ad libitum. Los pesos promedio de machos al nacimiento fueron de 35,7 kg y de hembras de 34 kg.

La *ganancia de peso* diaria más alta ocurrió a los 4 meses, ascendiendo a 632 g, y la más baja fue al año, con 515 g. El promedio de ganancia diario fue de 578 g, no existiendo diferencias significativas entre machos y hembras.

La fertilidad del Pardo Suizo fue comparada con la de animales mestizos. Los registros tomados durante 1969 a 1973 indican que el hato élite está por debajo de las mestizas, con 68,4% y 92,6% respectivamente.

Por último, se registró la *frecuencia mensual de servicios* efectuados en animales de la Estación y criollos que los campesinos de la vecindad llevaban a la Estación para que sean servidas por toros Pardo Suizo. Esta prueba demostró que las vacas Pardo Suizo (de la Estación) tuvieron mayor número de servicios de junio a diciembre, en cambio, las otras (de los productores) de abril a julio.

Es posible que el número de observaciones en vacas Pardo Suizo haya sido muy reducido, por lo que los resultados no sean los más correctos. Por tal razón, habrá que efectuar más observaciones de este tipo para refutar o ratificar estos datos que presentaron en 1974 los ingenieros López y Gumiel, quienes concluyen indicando:

- El factor genético de adaptación a la altura tiene importancia en los programas de mejoramiento bovino en el altiplano. La importación de líneas adecuadas debe ser definida cuidadosamente.
- La fertilidad del ganado adaptado al altiplano, bajo condiciones adecuadas de nutrición, es semejante o superior a observaciones realizadas en otras regiones del país.
- La frecuencia de servicios parece estar estrechamente relacionada con los períodos de mayor disponibilidad de pastos verdes y forrajes de mejor calidad.

## **PERSPECTIVAS DE LA GANADERIA BOVINA DE LA REGION ANDINA**

A. CARDOZO

Academia Nacional de Ciencias, Casilla 10706, La Paz

*El desarrollo de la ganadería bovina en la región andina responde a las necesidades de, por un lado, los productores pequeños y, por otro, de un crecimiento regional, económico y social. En esta ponencia se señalan algunos requerimientos tecnológicos que permitirán una mayor eficiencia y mejores perspectivas en el ramo.*

La ganadería bovina en la región andina es uno de los componentes del sistema de producción agropecuaria que, en este momento, es una estrategia prioritaria de la economía de subsistencia de pequeños productores minifundarios. Las perspectivas de la ganadería bovina congrúen con los objetivos del pequeño productor, sobre todo, en la seguridad alimentaria.

En el contexto nacional, la política es sostener esa tendencia, pero tratando de insertarla en el mercado. De este modo, se podrá evitar su aislamiento y ofrecerle valores que permitan su evolución hacia formas que eliminen, en lo posible, la pobreza y se encaminen hacia el desarrollo del sector rural y, obviamente, del conjunto nacional.

### **DE LA ACTIVIDAD A LA PRODUCCION TECNOLOGICA**

En el plano de la producción, se está operando efectivamente esta evolución. La cría de bovinos, como actividad agropecuaria con fines de subsistencia, se está transformando en una actividad industrial de diferentes dimensiones. Esta evolución fue iniciada antes de la Reforma Agraria de 1953. La importación de sementales Hereford, Shorthorn y Holstein implicaba en ese entonces un nuevo criterio: el de la productividad. Al no estar en las manos de los criadores, siempre empíricos, con la adopción del método genético de la selección del ganado criollo o el intento de acelerar el proceso de mejoramiento, se acudió a la importación de razas especializadas.



En la valoración de la actividad ganadera tradicional, los términos mercantiles no estaban necesariamente asociados a la producción animal. Muchos valores subjetivos comenzaron a ser reemplazados por la productividad. La introducción de razas «mejoradas» era uno de ellos; las razas introducidas ofrecían, potencialmente, mejores perspectivas de producción de carne y leche.

Este proceso de modernización y transformación de la ganadería andina se realizó en la década de los años treinta. Corresponde al período final de la existencia de haciendas de pequeños productores en el altiplano. Después de la Reforma Agraria, estas unidades de producción fueron disueltas y la tecnología introducida se perdió. Quedó, entonces, la tecnología tradicional anterior a los años 1935 y 1936.

### **LAS ESTACIONES EXPERIMENTALES**

Las estaciones experimentales desempeñaron una función importante en el desarrollo lechero nacional. La Estación Experimental de La Tamborada jugó un papel preponderante en la formación y desarrollo de la industria lechera del valle cochabambino, el más importante del país.

En la región andina, la Estación Experimental de Belén, dependiente del Servicio Agrícola Interamericano, introdujo el Pardo Suizo y el Brown Swiss. Estas introducciones son posteriores al éxito logrado con la producción de pasturas. La producción de éstas sobrepasó las necesidades de ovinos, alpacas y conejos. El superávit forrajero determinó la posibilidad de los bovinos lecheros. De esta forma, esta Estación Experimental contribuyó con una experiencia valiosa en la expansión y producción de los bovinos de leche.

Actualmente, el Programa de Fomento Lechero dependiente de la Corporación Regional de Desarrollo de La Paz (CORDEPAZ), la Planta Industrializadora de Leche, lideriza el significativo avance de la producción de leche en el Departamento de La Paz y su proyección hacia el sur.

### **ADOPCION Y AVANCE TECNOLOGICO**

La introducción de razas en la Estación Experimental de Belén respondió al desarrollo de este componente, en la larga cadena de innovaciones tecnológicas. En efecto, la introducción, implantación y experiencia en la producción forrajera fue previa y básica para la aclimatación de los animales y la producción de leche.

En el proceso de la producción de leche, se introdujeron nuevas prácticas en la rutina tradicional del ordeño. Se establecieron, naturalmente, controles de producción y

reproducción. Estos condujeron rápidamente al uso de la inseminación artificial. Este trabajo de difusión fue logrado desde los años sesenta, trabajo que fue retomado con gran éxito por el Programa de Fomento Lechero de CORDEPAZ.

## LOS REQUERIMIENTOS TECNOLOGICOS

El esfuerzo logrado hasta ahora con los proyectos de cooperación del Estado, siempre limitado por la escasez de recursos humanos y financieros, requiere de mayor expansión e intensificación.

- La producción forrajera tiene aún mucho que avanzar, considerando las condiciones de suelos y clima para la producción intensiva, particularmente, de la alfalfa. Esto daría una gran posibilidad de incremento de la carga animal, lo cual significaría una mayor producción. La carga animal constituye el parámetro esencial para analizar y desarrollar la mejor tecnología para no depredar los recursos como el suelo, agua, forraje y animales. La sustentabilidad de los recursos es el gran objetivo ecológico. Es urgente la puesta en marcha de un proyecto de producción de semilla de forrajes. Los valles de La Paz podrían encontrar en este rubro una buena alternativa para el aumento de sus ingresos y de la producción de la tierra, diversificación agrícola, intensificación del uso de la tierra y calificación de la mano de obra agrícola. La producción de granos, utilización de subproductos y residuos de cosecha en la elaboración básica de concentrados, podría constituir una industria asociada de gran importancia para la región.
- Poco se ha hecho en materia de sanidad animal. Si bien existe un conocimiento básico de la etiología y control de algunas enfermedades de los animales, queda mucho por hacer en la sanidad de la leche. Las actividades de selección, mejoramiento y productividad pueden acelerarse con las exposiciones ganaderas. Estas deben realizarse a todo nivel: local, regional y nacional.
- La comercialización de la leche, por ahora demasiado centralizada, podría constituir una solución económica para el acopio y el desarrollo de centros de productores para la industrialización de la leche en centros próximos a los de producción. Urge el establecimiento de escuelas de lechería y de capacitación en el rubro. Por su parte, la mujer rural es el pivote del desarrollo ganadero. La investigación específica en la producción de leche debe ser resuelta a través de consultorías, dado que la institucionalidad de los centros de investigación estatal está permanentemente expuesta a la contaminación política. La investigación privada es una respuesta en este momento.
- El acceso a la asistencia técnica privada, crédito y comercialización son aspectos estructurales básicos para la institucionalización de la industria lechera en la

economía de mercado. El inventario tecnológico debe ser revisado para determinar las prioridades de respuesta económica. Es de alta prioridad el fortalecimiento de las organizaciones de productores, no sólo por los aspectos técnicos, sino en lo que concierne al desarrollo empresarial. Si este factor pudiera ser resuelto en plazos inmediatos, la participación estatal podría trasladarse a otros rubros críticos. Se debe inducir a la participación de los productores en reuniones y congresos para motivar incentivos para la producción y la organización de los productores con proyección a una mayor participación en la elaboración de políticas y estrategias para el sector. En el entorno de las funciones del Estado, corresponde formular políticas sobre el financiamiento del crédito a los pequeños productores. Frente a las donaciones, el sector lechero debe asumir una acción que tienda a evitarlas, sin provocar desabastecimiento y en coherencia con los recursos que generan para otros sectores.

El tema de la ganadería bovina expuesto en esta ocasión es aún más amplio. Cabe destacar finalmente que, en muchos aspectos, guarda similitud con otras especies animales de la región andina.



## ***REFERENCIAS TECNICAS***



# **EL SISTEMA TRADICIONAL DE PRODUCCION DE CARNE BOVINA EN LA PROVINCIA PACAJES DE LA PAZ**

**R. BAPTISTA**  
IBTA, Casilla 5783, La Paz

*Se presenta un trabajo preliminar de caracterización de sistemas tradicionales de producción de carne bovina en la II y IV Secciones de la Provincia Pacajes, donde la principal actividad económica es la ganadería, por el alto riesgo climático para la agricultura. Como resultado de la creciente demanda urbana y de la disponibilidad cada vez menor de áreas de pastoreo, los bovinos desplazaron a los camélidos, y han pasado a ser la fuente más importante de los ingresos familiares. El engorde de bovinos constituye una actividad tradicional en todo el altiplano central. SEMTA (Centro de Servicios Múltiples de Tecnologías Apropriadas) se ha propuesto identificar las limitaciones y potencialidades de esta práctica tradicional, determinar su relación beneficio/costo y plantear alternativas tecnológicas que incrementen la productividad del sistema. Mediante una encuesta estática, la información recolectada permite apreciar la participación mayoritaria de los ingresos provenientes de la venta de ganado en la economía familiar en todos los casos, en directa relación con la cantidad de mano de obra utilizada y la superficie destinada a cultivos. Finalmente, para conocer mejor el sistema, se realizó un experimento de engorde de un lote de seis bovinos criollos con heno de cebada.*

## **INTRODUCCION**

Las condiciones climáticas y la disponibilidad de recursos naturales en el altiplano central son adversas para el desarrollo de la agricultura (sólo el 15% de la Provincia Pacajes se considera cultivable). Por esta razón, la principal actividad económica de la región se basa en la ganadería, actividad que permite al campesino disminuir el riesgo en caso de desastres naturales y garantizar la continuidad de la actividad agrícola.

En la zona de estudio, II y IV Secciones de la Provincia Pacajes, la población bovina es mayor que la camélida. La progresiva desaparición de los camélidos en favor de los ovinos y bovinos obedece a factores de pérdida de funcionalidad de esta especie para el transporte de carga, a una política gubernamental represiva para la comercialización de su carne y a la disminución de la superficie en pastoreo por el fraccionamiento de la tierra (Birbuet, 1986). Estos factores, aunados a una mayor valorización de la carne y leche vacuna en los mercados urbanos y al incremento de la superficie cultivada de cebada, desde la Reforma Agraria, contribuyeron a la conversión de los sistemas de crianza de camélidos hacia sistemas de engorde de bovinos.

La mayor demanda de carne bovina en los mercados urbanos ha generado una actividad económica importante en la zona, basada en el engorde semi-intensivo de vacunos criollos, allí donde una mayor intensificación de la agricultura y de la ganadería es poco viable por la carencia de recursos hídricos para riego.

A pesar de la evidente importancia de la ganadería bovina para la generación de ingresos familiares, se constató que existen grandes deficiencias en la aplicación de prácticas de manejo racional para que constituya una actividad rentable. De esta manera, al estudio de casos determinados, le siguió una etapa de experimentación para la comprobación de algunas características básicas del comportamiento productivo de los bovinos criollos, que buscó identificar elementos críticos o restricciones que pudieran solucionarse mediante la aplicación de prácticas alternativas de manejo.

El presente trabajo representa la parte inicial de un estudio de casos con 5 unidades productivas familiares de las II y IV Secciones de la Provincia Pacajes. La información corresponde a la gestión agrícola 91-92 y se ha obtenido mediante la aplicación de encuestas a familias escogidas, según criterios de selección que consideraron aspectos ecológicos, económicos y sociales.

Para la caracterización general de la zona se ha tomado en cuenta la información obtenida en gestiones anteriores, desde los años 85-90, durante el proceso de inventariación de tecnologías tradicionales y la elaboración del diagnóstico de la Provincia.

## **OBJETIVOS Y ENFOQUE**

Para esta investigación se definieron los siguientes objetivos:

- Identificar limitaciones y potencialidades del sistema de producción tradicional en la zona de estudio.
- Plantear alternativas tecnológicas que ayuden al campesino a elevar su productividad sin degradar el ecosistema.
- Determinar la relación beneficio/costo de la práctica de engorde tradicional de bovinos.



## REFERENCIAS TECNICAS

La producción campesina es diferente de la producción agrícola empresarial. El productor campesino cuenta con menos capital, con tierras de menor calidad, no contrata mano de obra, tiene dificultades para conseguir crédito y comprar insumos, para vender productos agrícolas y para conseguir información.

Al campesino le interesa, por un lado, asegurar la supervivencia de su familia y de su predio y, por otro, producir rubros para la venta, pero también para su propio consumo. El campesino no persigue las ganancias máximas en todos los rubros de su predio.

Se adoptó el enfoque de sistemas como una herramienta de trabajo que permite llegar a propuestas tecnológicas prácticas y adecuadas a la situación real de los sistemas campesinos. El enfoque sistémico es un método que nos permite averiguar, en el terreno, cuáles son los recursos, los objetivos y las formas de organización de la producción. Este enfoque, además, genera espacios amplios para la participación activa y para la capacitación.

## MEDIO FISICO

La zona de estudio pertenece a la provincia Pacajes del Departamento de La Paz. La provincia Pacajes pertenece al altiplano norte y central de Bolivia. Está situada al sudoeste del Departamento y limita al norte con la provincia Ingavi, al sur con el Departamento de Oruro, al este con las Repúblicas de Perú y Chile, y al oeste con las provincias Aroma y G. Villarroel. La altura varía de 3.850 a 4.800 msnm.

El área de trabajo de SEMTA comprende la zona norte de la Provincia, II y IV Secciones, cuyas capitales son Caquiaviri y Comanche respectivamente. Estas dos Secciones se encuentran en un área cerrada por el río Desaguadero, la vía férrea La Paz-Arica y el límite norte de la Provincia (Birbuet, 1989). Actualmente existen 81 comunidades en estas dos secciones, donde viven aproximadamente 4.800 familias, con un promedio de 30.19 has por familia.

Pacajes pertenece a la vertiente del altiplano, está atravesada de norte a sur por el río Desaguadero. Los ríos más importantes de la región son el Desaguadero y el Mauri. El recurso agua constituye un serio problema para la región, debido principalmente a la salinidad, la precipitación pluvial irregular, la contaminación del agua por la minería y la falta de infraestructura de almacenamiento.

En Pacajes la precipitación media anual es de 400 mm, el 85% de las lluvias se concentra entre los meses de enero a marzo (Birbuet, 1989). La temperatura media mínima del mes más frío es de 5°C bajo cero y la temperatura máxima del mes más caliente es de 15°C. Las heladas ocurren casi durante todo el año, presentando un promedio de 200 días de helada al año a nivel provincial. Los climas más secos se

presentan en el sector sur de la provincia, con clima semiárido y a medida que avanza hacia el norte el clima es seco subhúmedo (EAP, 1990).

Los datos registrados en la Estación de Comanche durante la gestión 90 (Cuadro 1) indican, por la precipitaciones deficitarias y el elevado número de días de helada, que la actividad agropecuaria es altamente riesgosa.

**CUADRO 1. RESUMEN DE INDICADORES CLIMATICOS**

Helada/mes	Precipitación mm	Nº Días de	Temperatura media
Enero	58,1	9	7,1
Febrero	25,4	22	6,8
Marzo	21,0	31	6,1
Abril	10,1	30	5,2
Mayo	26,2	31	4,8
Junio	26,0	30	3,4
Julio	0,0	31	2,6
Agosto	2,6	31	2,8
Septiembre	0,0	30	3,9
Octubre	35,6	28	5,8
Noviembre	31,2	4	7,5
Diciembre	66,7	4	8,0
Total	302,9	281	

Fuente: SENAMHI, Estación Comanche 1.990.

La erosión de los suelos se debe a la reducción del período de descanso de la tierra, cultivos en pendiente, escaso reciclaje de materia orgánica, quema de rastrojos, depredación de algunas especies para sobrepastoreo, producción de estuco y depredación de cobertura. La vegetación predominante la constituyen los pastos de altura y especies de arbustos, como las tholas.

## OBJETOS DE ESTUDIO

Para elegir las unidades de análisis se tomaron en cuenta la disponibilidad del agua y la geomorfología. Se determinaron dos zonas por el nivel de precipitación pluvial (*Thorntwaite*):

Zona subhúmeda: corresponde a la región de Comanche (IV Sección), con una precipitación pluvial media anual de 568 mm (media de 19 años).

Zona semiárida: corresponde a la región de Caquiaviri (II Sección). La precipitación pluvial media anual es de 397 mm (media de 19 años).

La variable geomorfológica determina dos zonas:

Áreas con serranía: comunidades que tienen una topografía predominante de ladera.

Áreas sin serranía: comunidades con topografía predominante de pampa.

A partir de las variables consideradas, se decidió trabajar con cinco familias, 2 familias de la zona subhúmeda (Comanche) y 3 familias de la zona semiárida (Caquiaviri) (Cuadro 2).

**CUADRO 2. FAMILIAS SELECCIONADAS**

Familia	Comunidad	Zona	Geomorfolofía	Sup. ha	Tam. Hato Gan.u.o.
1 Mollo	Kalla Turrini	Comanche	Ladera	120	532
2 Rondo	Parco	Comanche	Pampa	30	200
3 Tiñini	Kalla Llallagua	Caquiaviri	Pampa	30	89
4 Cusi	Callirpa	Caquiaviri	Pampa	38	134
5 Contreras	Llimphi Juquira	Caquiaviri	Ladera	47	161

Con el objeto de obtener datos más precisos sobre el proceso tradicional de engorde de bovinos se hizo un seguimiento durante 130 días, bajo las condiciones normales de la zona. El estudio contó con la participación de las 58 familias de la comunidad Palcoma Alta, las mismas que habían constituido una *Organización Económica de Base* y que demandaban crédito para engorde de ganado. Para el seguimiento se seleccionó un grupo homogéneo en edad y tamaño de seis vacas criollas (Cuadro 3). Se hizo un tratamiento contra parásitos externos e internos al inicio del estudio. Como fuente de alimentación se suministró heno de cebada controlando el volumen total ofertado y el consumo efectivo en M.S. Los animales fueron pesados cada 15 días.

**CUADRO 3. GRUPO INICIAL DE BOVINOS CRIOLLOS**

Raza	Número de animales	Peso promedio inicial kg	Edad años
Criolla	6	278,7 kg	5

Fuente: Alvarado, Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica. SEMTA, 1991.

## RESULTADOS

### *Recursos disponibles*

Las familias tienen mayor superficie destinada al pastoreo de sus animales (fluctuando entre el 60 y 80% del predio), mientras que la tierra apta para la agricultura es reducida, oscilando entre 5 y 30% de sus predios (Cuadro 4). La tierra cultivada es reducida (entre 0,75 a 2,35 has).

**CUADRO 4. DISTRIBUCION DEL RECURSO TIERRA**

Familia	Topografía		% Plan	Sup. ha	Subsist. agrícola	Subsist. ganadera	Tierra Improd.
	% Ondul						
Contreras	40	60	100	47	30%	60%	10%
Cusi	-	-	-	38	15%	80%	5%
Mollo	20	80	-	120	5%	75%	20%
Rondo	60	40	-	30	25%	60%	15%
Tiñini	70	30	-	30	20%	75%	5%

Fuente: Tapia, UIDE, 1992.

El Cuadro 5 resume la situación de las distintas familias respecto a fuentes de agua. La situación varía ampliamente desde fuentes sin ningún potencial hasta familias que tienen varias fuentes disponibles para fines de microriego. Sin embargo, hasta fines de la gestión agrícola 90-91 ninguna de las familias utilizó sus fuentes de agua para riego. La calidad del agua es buena en general, excepto en un caso donde la única fuente es un reservorio que almacena agua pluvial que se utiliza para consumo familiar y que se comparte con el ganado.

**CUADRO 5. RECURSOS HIDRICOS**

Familia	Fuente agua	Cantidad	Calidad	Uso
Contreras	Vertiente	0,8 l/seg.	Buena	Doméstico, Ganado
Cusi	Pozo	2,5 m cúbicos	Buena	Doméstico
Mollo	Vertiente	0,1 l/seg.	Buena	Ganado
	Pozo	0,75 m cúbicos	Buena	Doméstico
	Riachuelo	0,11 l/seg.	Buena	Ganado
Rondo	Pozo	0,25 m cúbicos	Buena	Doméstico
Tiñini	Reservorio	50 m cúbicos	Mala	Doméstico, Ganado

Fuente: Tapia, UIDE, 1992.

El Cuadro 6 muestra la vegetación predominante en función del tipo de suelo, su uso y el grado de erosión para cada uno de los casos.

**CUADRO 6. SUELOS Y COBERTURA VEGETAL**

Familia	Tipo de suelo	% Parc.	Cob. Veg.	Uso	Erosión
Contreras	Franco-arenoso	50	Chilliwa	Ganad.	Leve
	Pedregoso	30	Sikuya	Agric.	Leve
	Arenoso	20	Chilliwa	Ganad.	Moderada
Cusi	Franco-arenoso	60	Th'ola	Agric.Ganad.	Leve
	Arcilloso	30	Chiji	Ganad.	Moderada
	Franco-arcilloso	10	Chilliwa	Ganad.	
Mollo	Franco-arenoso	50	Chilliwa	Ganad.	Leve
	Areno-pedregoso	20	Kaillas	Agric.Ganad.	Leve
	Limo-migajoso	10	Chilliwa	Ganad.	Leve
	Arcillo-rocoso	20	sin uso		
Rondo	Franco-arcilloso	45	Sikuya	Ganad.	Severa
	Franco-limoso	30	Chilliwa	Ganad.	Leve
	Franco-arenoso	25	Sikuya	Agric.	Leve
Tiñini	Arcilloso	40	Chilliwa	Agric.Ganad.	Leve
	Pedregoso	60	Sikuya	Ganad.	Leve

Fuente: Tapia, UIDE, 1992.

*El subsistema pecuario*

Este subsistema está formado por el hato de bovinos y ovinos principalmente, así como por la superficie de pastos naturales; en algunos casos las familias también tienen camélidos y ganado menor. Las principales entradas son: insumos pecuarios, cebada, rastrojos de cultivos y mano de obra. Los productos de este subsistema son: carne, leche, lana, cuero, tracción animal, huevo y estiércol; parte de estos productos se destina al mercado de bienes, parte al consumo familiar y parte al subsistema agrícola.

La composición del hato familiar y de su carga equivalente en unidades de ovinos por superficie se presenta en el Cuadro 7.

**CUADRO 7. TAMAÑO DE HATO Y CARGA GANADERA**

Familia	Ovino	Bovino	Camélido	Equino	U.O.*	Carga u.o./ha
Contreras	100	7	3	2	161	5,7
Cusi	70	9	-	2	134	4,5
Mollo	300	12	30	2	532	5,9
Rondo	160	5	-	2	200	8,3
Tiñini	65	4	-	2	89	3,7

Fuente: Tapia, UIDE, 1992.

\* Incluye ovinos, bovinos y camélidos y equinos.

La relación de las diferentes especies con u.o. es:

1 bovino = 6 u.o.

1 camélido = 3 u.o.

1 equino = 5 u.o.

Un parámetro de carga adecuada para praderas de zona seca según Cardozo y Alzérrecá (1983:12) es de 0,17 u.o./ha. Para Pacajes, y concretamente para la zona de estudio, en función a estudios de caracterización de recursos forrajeros realizados por SEMTA, se determinó un nivel adecuado de carga de 0,5 a 1,0 u.o./ha. Entonces, las 5 familias del estudio presentan sobrecarga ganadera.

En cuanto a infraestructura se refiere, sólo la familia Cusi tiene un aprisco para su ganado ovino que tiene cierto grado de mejoramiento, procedente de la cruce del ganado criollo con reproductores Corriedale, raza que necesita mayor cuidado y tiene requerimientos nutricionales mayores. El resto de las familias sólo cuentan con corrales de piedra para las ovejas y llamas, mientras que los bovinos se encuentran amarrados a sus estacas sin ningún tipo de protección, y expuestos a las bajas temperaturas nocturnas que normalmente se registran en esta zona.

La ganadería de estas familias y de la zona en general es extensiva; está basada en el pastoreo libre. La alimentación de bovinos se complementa con heno de cebada

REFERENCIAS TECNICAS

durante la época de estiaje. El Cuadro 8 muestra el número total de días que el ganado bovino tiene para consumir el heno disponible, con base en la cantidad requerida por día. En general, con excepción de la familia Cusi, los rendimientos obtenidos en el cultivo de cebada fueron insuficientes para satisfacer los requerimientos de los animales. El requerimiento promedio de cebada por animal es de 6 kg/día.

**CUADRO 8. CONSUMO DE HENO DEL GANADO BOVINO**

Familia	Prod. Cebada (QQ)	N° vacas	Requer. QQ/año	Suministro Forr/días
Contreras	40,0	7,0	109	44,0
Cusi	120,0	9,0	140	102,0
Mollo	18,0	12,0	188	12,0
Rondo	19,0	5,0	78	29,0
Tiñini	22,0	4,0	125	42,0
Promedio	43,8	7,4	128	45,8

Fuente: Tapia, UIDE, 1992.

Con respecto a prácticas ganaderas, el Cuadro 9 denota la falta de las mismas, pues solamente dos familias (Cusi y Contreras) realizaron dosificaciones contra parásitos internos en esta gestión agrícola y la familia Tiñini hizo control de parásitos externos mediante baños antisépticos. La única práctica común realizada por todas las familias fue la alimentación complementaria.

**CUADRO 9. GRADO DE MEJORAMIENTO Y PRACTICAS GANADERAS**

Familia	Prácticas Ganaderas	Mejoramiento Ganado
Contreras	Control parásitos int., Alim Compl.	Criollo
Cusi	Control parásitos int., Alim Compl.	
Mollo	Alim. complementaria	Mejoram. intermed.
Rondo	Alim. complementaria	Criollo
Tiñini	Control parásitos ext., Alim compl.	Criollo
		Criollo

Fuente: Tapia, UIDE, 1992.

**Resultados del seguimiento al engorde tradicional**

Los rendimientos obtenidos del seguimiento al engorde tradicional en Palcoma Alta, realizado durante un período de 130 días en época de estiaje (junio-octubre), se presentan en el Cuadro 10. Las diferencias en el incremento de peso se atribuyen a la amplia variabilidad genética (características del ganado criollo) respecto al peso, capacidad de conversión de alimentos, manejo y factores medio ambientales. En promedio, se ha obtenido un incremento de peso vivo de 39 kg en el período de 130 días (300 g/día).

**CUADRO 10. INCREMENTO DE PESO (kg/BOVINO)**

Número	Peso inicial	Peso final	Incremento
1	233	282	49
2	299	326	27
3	321	1362	41
4	242	258	16
5	304	374	70
6	273	304	31
Total	1672	1906	234
Promedio	278,7	317,7	39

Fuente: Alvarado, UCA-SEMTA, 1991.

Para determinar el rendimiento de carne en canal, se realizó el faeneo de algunos animales obteniendo un rendimiento de 45% respecto a su peso vivo. Sin embargo, bajo las mismas condiciones de manejo en bovinos criollos del altiplano central, Rojas (1988) obtuvo un rendimiento en canal del 50,8% promedio.

La capacidad de consumo fue variable (Cuadro 11). Según este cuadro el promedio de consumo por animal es de 5,7 kg de heno, sin considerar los desperdicios (2% del total ofertado). Se constata un consumo diario relativamente bajo, equivalente a un 2% de su peso vivo, debido al volumen y a la calidad del forraje ofertado, que no llegó a satisfacer los requerimientos nutritivos adecuados para alcanzar mayores ganancias en peso. El consumo de agua alcanzó un promedio de 19 lt/día.



CUADRO 11. CONSUMO DE FORRAJE/DIA

Nº Animal	Consumo forraje kg	Agua lt.
1	5,3	16,5
2	6,0	18,3
3	6,5	24,5
4	5,0	14,2
5	7,0	22,5
6	4,5	18,5
Total	34,3	114,5
Promedio	5,7	19,1

Fuente: Alvarado, UCA-SEMTA, 1991.

### *Evaluación económica*

La evaluación económica se efectuó considerando los ingresos y egresos, como se explica en el Cuadro 12. El análisis del cuadro refleja que con el ingreso neto de 101,9 \$us se obtiene una rentabilidad del 8,0%, teniendo un margen beneficio/costo mayor a 1, lo cual significa que el proyecto es rentable.

CUADRO 12. RELACION DE COSTOS E INGRESOS

Concepto	Bs.	\$us.
<b>I. COSTOS:</b>		
Adquisición ganado(6)	3582,0	968,11
Costo alimentación	505,0	136,5
Costo sanidad	15,0	4,0
Costo materiales	27,0	3,7
Mano de obra	254,0	71,3
Intereses (13%)	232,8	62,9
Alquiler terreno	70,0	18,9
Gastos comercialización	21,6	5,8
<b>T O T A L</b>	<b>4717,4</b>	<b>1274,8</b>

## II. INGRESOS:

Venta de 6 vacunos	5034,0	1360,50
Venta de 10 m <sup>3</sup> estiércol	60,0	16,20
T O T A L	5094,0	1376,70

## III. DIFERENCIA

(Ingreso Neto)	376,6	101,90
Beneficio/Costo		1,08
Rentabilidad		8,00%
Retorno		
Mano de Obra		
(Ingreso neto+ costo mano de obra) /Nro. de jornales		5,20

---

Fuente: Alvarado, UCA-SEMTA, 1991.

(\*) TC=3.7

## CONCLUSIONES

- Los fenómenos climatológicos adversos y la escasa disponibilidad de recursos (agua, suelos) definen un sistema de producción complejo y muy particular, cuya estrategia es la minimización del riesgo. La evaluación agroecológica y los índices de producción obtenidos indican que no existe un manejo adecuado de los recursos naturales para la producción. La reducción del período de descanso de la tierra, el predominio de monocultivos, el sobrepastoreo y la erosión de los suelos revelan el deterioro de la capacidad productiva del sistema y comprometen la sostenibilidad del medio a largo plazo.
- En general, las familias campesinas tienen una economía de subsistencia. Si bien la situación al final de gestión no es siempre deficitaria, el saldo no es suficiente para disponer un fondo de reposición, determinando de esta manera un costo elevado de reproducción de la familia. Los campesinos son cada vez más dependientes del mercado y, por lo tanto, no son autosuficientes, dado que la mayor parte de los productos que consumen provienen de la ciudad.
- La principal actividad productiva que genera ingresos monetarios es la ganadería. Se constata que la mayor proporción de mano de obra es utilizada en el subsistema ganadero, comprobándose además la importancia del rol de la mujer y los niños en esta actividad.

## REFERENCIAS TÉCNICAS

- En el seguimiento de un lote de bovinos en engorde, las ganancias en peso indican deficiencias básicas en la alimentación; por lo tanto se evidencia que el volumen y la calidad de forraje ofertados no satisfacen los requerimientos en nutrientes para alcanzar niveles de ganancia mayores. Se verifica una alta heterogeneidad en el potencial de ganancia en peso, por la amplia variabilidad genética respecto al incremento de peso, eficiencia de conversión y conformación. También influyeron las condiciones de manejo a las que fueron sometidos los vacunos inicialmente. La relación carne en canal/peso vivo es mínima por la mala conformación de los animales y la edad de los mismos. Las condiciones de manejo son deficientes por la inexistencia de infraestructura de protección. Durante el período de engorde, los animales estuvieron sometidos a rangos muy amplios de variación de temperatura (-7°C a 24°C) durante las 24 horas del día. Esta situación determina, con seguridad, gran desgaste de energía y el consiguiente bajo nivel de conversión de forrajes.
- Pese a las ganancias moderadas de peso, se obtuvo una moderada rentabilidad económica, debido a los precios favorables de ganado en pie.

## LITERATURA CITADA

- ALVARADO J., 1992. Engorde tradicional de bovinos en Pacajes. Ponencia presentada a la XII Reunión de ABOPA, Oruro.
- BIRBUET G., 1986. Tierra y ganado en Pacajes. Edic. Labor, Unidad de Investigación SEMTA, La Paz.
- BIRBUET G., 1989. La ganadería campesina en Pacajes. Estudio en el área de Caquiaviri y Comanche. Serie Investigaciones, Unidad de Investigación SEMTA, La Paz.
- TAPIA L., 1992. Agroecosistemas familiares en el norte de la Provincia Pacajes (Borrador de tesis en Desarrollo Agrario, CIDES). Unidad de Investigación SEMTA, La Paz.

# **SISTEMAS DE CRIANZA BOVINA EN UNA COMUNIDAD AGROPASTORIL TRADICIONAL DEL ALTIPLANO CENTRAL BOLIVIANO**

J. FERNANDEZ, D. GENIN  
IBTA - ORSTOM, Casilla 9214, La Paz

*Los bovinos juegan un papel fundamental en el funcionamiento de los sistemas de producción agropastoriles de pequeños agricultores de la zona central del altiplano boliviano. Sin embargo, existe una gran diversidad en cuanto a los objetivos asignados a su crianza y su manejo.*

*Una tipología de unidades de producción de la comunidad de Pomani (Provincia Aroma) permitió identificar tres grupos: unidades de producción muy pequeñas con poca actividad agrícola y ganadera; unidades de producción de pampa, es decir, familias que habitan en la zona donde comienza una planicie que se extiende a lo largo del campo; y unidades de producción de ladera, es decir, familias que habitan en la zona rodeada de colinas, lomas y serranías.*

*El análisis de la estructura de los hatos y de las estrategias de alimentación de los bovinos en estas situaciones permite esbozar perspectivas diferenciadas en cuanto a las dinámicas posibles de estos sistemas de producción.*

## **INTRODUCCION**

En las comunidades del altiplano central, la crianza de animales en las unidades de producción tradicional es, en general, mixta. Dentro de ésta, la cría del ganado bovino representa un medio de tracción animal para las actividades agrícolas y juega un rol importante en la economía familiar, principalmente como un medio de capitalización.

La alimentación bovina se basa esencialmente en cebada y pastos naturales (chilliwares), además de una variedad de alimentos complementarios en determinadas épocas del año.

Según el tamaño y la estructura del hato, la familia campesina utiliza durante el período agrícola diferentes fuentes de alimentación de acuerdo con su disponibilidad

de recursos forrajeros. Sin embargo, dentro de la comunidad, el acceso a estos diferentes recursos forrajeros es heterogéneo y conduce a estrategias y prácticas diversificadas de manejo del ganado.

En el presente estudio se busca identificar sistemas de crianza bovina de las unidades de producción de la comunidad de Pomani (Provincia Aroma) y caracterizar diferentes estrategias de alimentación bovina en un período agrícola.

## **LA COMUNIDAD**

La comunidad de Pomani se encuentra en la Provincia Aroma del Departamento de La Paz en el altiplano central. Se trata de una comunidad originaria que mantiene sus tradiciones de manejo colectivo e individual de las tierras. En estas unidades de producción se encuentran cultivos tradicionales como: papa, quinua, cebada y otros de menor importancia. Algunas familias cuentan con alfalfa.

La actividad ganadera es mixta; está compuesta por la crianza de ganado bovino, ovino y otros animales en menor escala. El ganado bovino constituye, para la unidad familiar, un componente valioso dentro su economía, pues es el capital de ahorro más importante, además de proporcionarle la fuerza de tracción animal, bosta para combustible y leche. La tenencia de ganado por familia campesina es de cuatro cabezas en promedio, con un rango de 0 a 13 cabezas.

## **ESTRUCTURA DE LAS UNIDADES DE PRODUCCION (UDP)**

Mediante un análisis factorial de correspondencia (AFC) se llegó a describir las unidades de producción de la comunidad de Pomani. Este análisis es una técnica que tiene por objeto describir, en particular, en forma gráfica, la globalidad de la información contenida en una tabla de datos. Los datos ordenados en la tabla fueron dos conjuntos de caracteres: las 9 variables con 25 modalidades en total, en columnas (Cuadro 1) y las 82 unidades de producción encuestadas, en líneas. El AFC describió la dependencia o correspondencia entre estos dos conjuntos de caracteres (Figura 1).

**CUADRO 1. TENENCIA DE GANADO VACUNO. FAMILIAS DE LADERAS Y PAMPA(%) Y TOTAL(%)**

VARIABLES	CODIGO	VALORES
1. Cereales Forrajeras (CF)	CF1	0 - 3 (ha.)
	CF2	3.1-6
	CF3	>6
2. Pastura de alfalfa (A)	A1	0
	A2	(0.25 (ha.)
	A3	> 0.25
3. Cultivo de papa (P)	P1	0.1 - 0.5 (ha.)
	P2	>0.5
4. Cultivo de Quínua (Q)	Q1	0-0.5 (ha.)
	Q2	> 0.5
5. Tenencia de Chilliwares (CH)	CH1	SI
	CH2	NO
6. Lugar de medio físico donde viven las UDP (D)	D1	ladera
	D2	pampa
7. Tenencia de Bovino (B)	B1	0 -1 (Cabezas)
	B2	2-4 Apr
	B3	5- 7 Jul
	B4	> 7
8. Tenencia de Ovino (O)	O1	0 -20 (Cabezas)
	O2	21 - 51
	O3	51 - 100
	O4	> 100
9. Mano de obra familiar (W)	W1	1 -2 (Unid. M.O.)
	W2	2.5 - 5
	W3	> 5

Se observa así que cuando hay menor actividad agrícola también hay menor actividad ganadera en estas UDP y cuando hay mayor actividad agrícola también hay mayor actividad ganadera. No se observa una evidente especialización ganadera, ambas actividades tienen importancia en el sistema de producción.

También se observa que la producción ganadera en las unidades de producción de pampa está ligada a la existencia de alfalfa que permite incrementar el hato bovino, mientras que la producción ganadera en UDP de ladera aparece vinculada a la producción de cereales forrajeras y a la tenencia de una mayor cantidad de ovinos con un número importante de éstos.

En cuanto a la mano de obra familiar se distingue un gradiente que diferencia las UDP de laderas de las UDP de pampa (Figura 1).

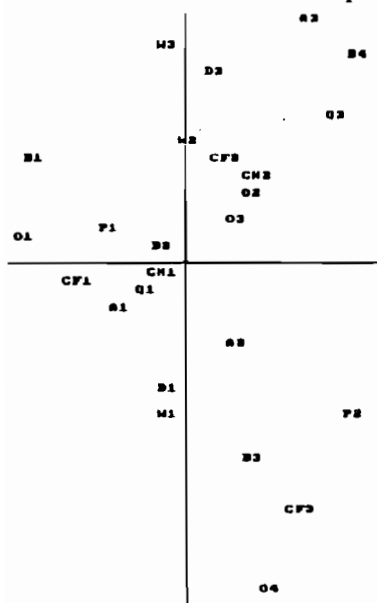


Figura 1. Descripción de la repartición de los puntos-columnas (AFC)

La mayor calidad de unidades de producción, tanto de ladera como de pampa, tienen entre dos y cuatro cabezas de ganado bovino; pero la proporción de las UDP que tienen más de siete cabezas es mayor en pampa que en ladera (Cuadro 2).

CUADRO 2. TENENCIA DE GANADO VACUNO. FAMILIAS DE LADERAS Y PAMPA(%) Y TOTAL(%)

Tenencia	Familias (%)		Total (%)
	Laderas	Pampa	
0 - 1	3	9	5
2 - 4	68	68	68
5 - 7	25	9	21
Mayor a 7	3	14	6
Total	100	100	100

Además, 63% de las unidades de producción cuentan con bovinos criollos. El 26% posee ganado mejorado y criollo y sólo el 11% tiene su hato mejorado. También se observa que en UDP de pampa tienen más ganado mejorado (Holstein y Pardo Suizo) que en ladera (Cuadro 3).

**CUADRO 3. TENENCIA DE GANADO BOVINO MEJORADO, MIXTO Y CRIOLLO FAMILIAS DE LADERAS Y PAMPA (%) Y TOTAL (%)**

Tenencia	Familias (%)		Total (%)
	Laderas	Pampa	
Mejorados	10	15	11
Mixto	25	30	26
Criollos	65	55	63
Total	100	100	100

### ESTRATEGIAS DE ALIMENTACION BOVINA

Las unidades de producción dentro de la comunidad utilizan diferentes fuentes de alimentación para el ganado bovino según la época del año. Mayormente los bovinos permanecen cerca de la casa del campesino, sujetos con una soga a una estaca; pero también son llevados a los terrenos de pasturas donde, igualmente, son amarrados a una estaca. El uso de las diferentes fuentes de alimentación caracterizó la proporción de UDP que suministra y/o utiliza cada fuente en la alimentación bovina y por los meses en que estos recursos son utilizados, tanto por UDP de pampa como de ladera. Detallamos a continuación estas diferentes fuentes de alimentación:

#### *Cereales forrajeras*

No representan muchas diferencias entre las UDP de pampa y ladera que suministran este recurso (Figuras 2 y 3). El ganado vacuno es alimentado con heno de cebada durante todo el año, pero en el período húmedo algunas UDP presentan escasez de heno de cebada. Por ello, paralelamente a esta baja disponibilidad, comienzan con el suministro de cebada verde. Algunas UDP mezclan con *Stipa ichu* para racionar la cebada en los meses de septiembre a diciembre. Muy pocas familias hacen pastorear la



alfalfa entre los meses de noviembre a julio y si lo hacen es con poca frecuencia y para evitar problemas de timpanismo.

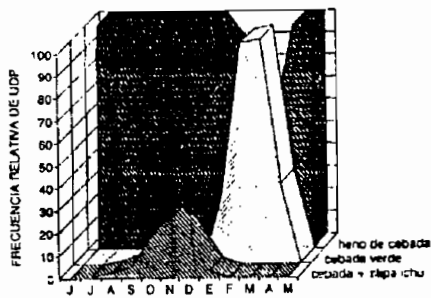


Figura 2. Suministro de cereales forrajeras en bovinos UDP de ladera

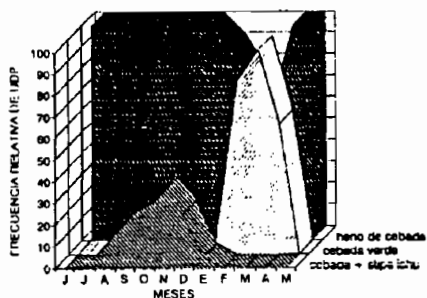


Figura 3. Suministro de cereales forrajeras en bovinos UDP de pampa

### Pastura cultivada

La alfalfa es cortada y distribuida a los bovinos por las UDP que cuentan con este recurso, entre los meses de diciembre y abril, con variada frecuencia (Figuras 4 y 5). La distribución de este recurso es mayor en pampa que en ladera, debido a que cuentan con mayor superficie de alfalfa. También distribuyen malezas (*Erodium cicutarium* y *Malvastrum sp*) producto de los deshierbes de los cultivos agrícolas, entre enero y marzo.

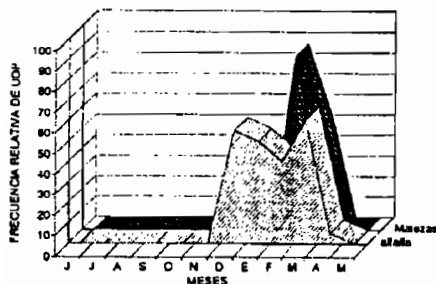


Figura 4. Suministro de maleza y alfalfa cortada en bovinos UDP de pampa

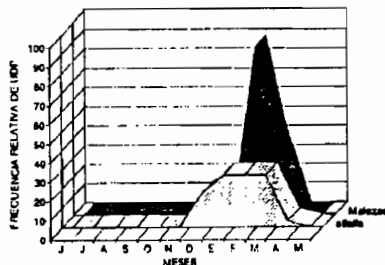


Figura 5. Suministro de maleza y alfalfa cortada en bovinos UDP de ladera

### Rastrojos

Una vez terminada la cosecha el ganado es trasladado a estas áreas para el pastoreo de rastrojos de cosecha entre los meses de junio a agosto, tanto en UDP de pampa como de ladera (Figura 6).

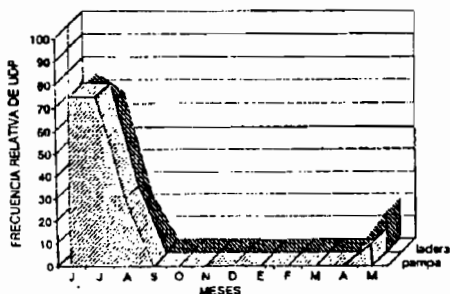


Figura 6. Pastoreo en rastrojos en UDP de pampa y ladera

### Residuos de cosecha

Los residuos de cosecha (Figuras 7 y 8) son destinados tanto al ganado bovino como al ovino de acuerdo con el criterio del campesino. Las UDP de pampa suministran jipi y broza de quinua entre junio y diciembre, con mayor preferencia entre junio y agosto, mientras que las UDP de ladera suministran la broza de quinua en forma prolongada entre junio y noviembre y con mayor preferencia entre agosto y noviembre. La frecuencia relativa con que las UDP suministran mata seca de papa es mayor en ladera que en pampa.

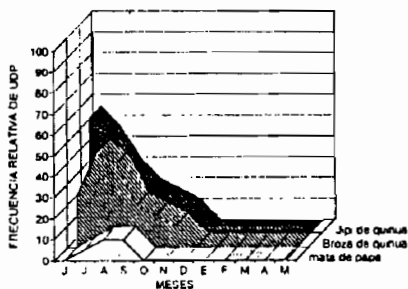


Figura 7. Suministro de residuos de cosecha en bovinos UDP de pampa

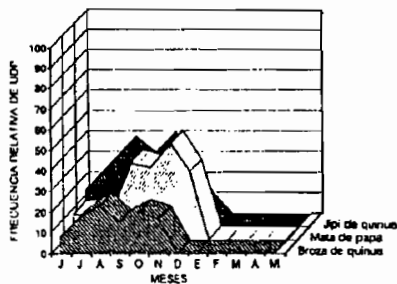


Figura 8. Suministro de residuos de cosecha en bovinos UDP de ladera

### Pastos naturales

El mayor porcentaje de UDP que utilizan este recurso para el pastoreo amarrado de bovinos está ubicado en pampa (Figura 9) dado que se encuentran en zonas bajas, con napa freática alta y, por ende, con mejores potencialidades forrajeras que en zonas de laderas. Pero, desde diciembre, la mayor parte de UDP no llevan a los bovinos, para permitir que se reconstituya la biomasa de los chilliwares durante el período de lluvias. También el pastoreo se realiza en aynocas en descanso fijo, especialmente por UDP de ladera, entre diciembre y febrero, porque en este período de lluvias se incrementa la vegetación herbácea tanto anual como perenne (Figura 10). Muy pocas familias de pampa utilizan este recurso.

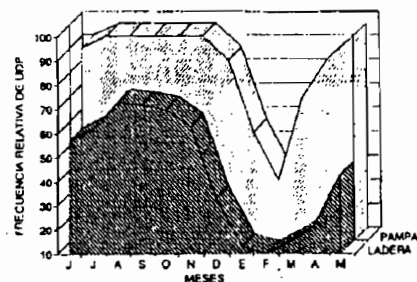


Figura 9. Pastoreo en Chilliwares en UDP de pampa y ladera

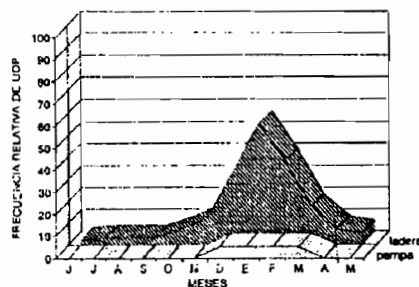
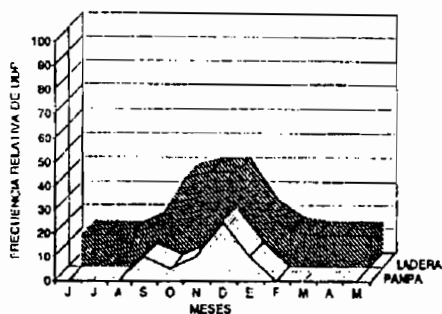


Figura 10. Pastoreo en Aynoca en UDP de pampa y ladera

### Otras fuentes de alimentación

Entre otros, se suministran el afrecho (Figura 11), con mayor preferencia por UDP de ladera, principalmente en la última etapa del período seco. Además, las UDP suplementan con sal común a los animales todo el año, con mayor preferencia entre 2 a 4 veces por mes en UDP de pampa y entre 5 a 12 veces por mes en UDP de laderas. Pocas familias también suplementan la alimentación con vitamina A,D y E de una a dos veces por año.



**Figura 11.** Suministro de afrecho en UDP de pampa y ladera

## CONCLUSIONES

La alimentación del hato es diversificada según la época del año y de acuerdo con las estrategias de alimentación para el ganado de las UDP. Esta diversificación del uso de diferentes fuentes de alimentación está muy relacionada con la disponibilidad de los recursos forrajeros anuales, esencialmente cebada.

Existen notables diferencias en cuanto al uso de las fuentes de alimentación entre UDP de pampa y ladera. Hay una mayor disponibilidad de pastos cultivados de alfalfa en UDP de pampa, así como de pastoreo en chilliwares con buenas potencialidades forrajeras por la alta napa freática de la zona y un suministro más prolongado de residuos de quinua. Las UDP de ladera se distinguen por el pastoreo en terrenos en descanso en el período de lluvias y por el suministro de afrecho y matas de papa en la última etapa del período seco.

La producción ganadera de las UDP de pampa, por estar ligada a la producción de alfalfa con un incremento de bovinos, hace suponer que existiría una tendencia a la especialización en lechería. En cambio, en UDP de ladera, que está bastante ligada a la producción de cereales forrajeras, más la tenencia de ganado mixto y ovinos en mayor cantidad, se supone que existe la tendencia a una producción de carne.

En contraste, las UDP que tienen menor actividad agrícola y ganadera inducen a pensar que estas unidades de producción tienden a abandonar la comunidad y a emigrar a la ciudad o a otros centros poblados en busca de trabajo.

## ¿SE PUEDE MEJORAR GANADO MEDIANTE LA SELECCION DE CARACTERISTICAS QUE NO HAN EXPRESADO SU POTENCIAL GENETICO?

E. LOETZ  
UMSA, Casilla 5208, La Paz

*Una de las vías para intensificar la producción ganadera también puede ser enfocada desde el punto de vista de un mejor aprovechamiento del recurso animal. La selección de ganado para caracteres económicos nos brinda una vía para la intensificación del uso del material genético. No obstante que el progreso genético en el tiempo es influenciado por el diferencial de selección ( $S_d$ ), la heredabilidad de la característica y el intervalo generacional, la opción más práctica nos limita a trabajar modificando el ( $S_d$ ). En la selección de genotipos deseables, no es suficiente conocer el grado participativo de los genes y del medio ambiente; muy a menudo la interacción entre ambos es relevante. No se puede mejorar características cuando las mismas están oscurecidas por factores medioambientales que tienen el mismo efecto deseado en el rasgo para el cual se está seleccionando. Mientras comprendamos las implicaciones de interacciones significativas entre la genética y el medioambiente, es posible conducir programas de mejoramiento. De comprobar la ausencia de interacciones, estos programas de selección con animales que no expresan la totalidad de su potencial genético, pero lo suficiente como para determinar diferencias entre genotipos, no serían igualmente efectivos ni rápidos.*

No es de sorprenderse que despierte interés general intensificar la producción porque se la asocia con mejores réditos económicos para el productor. Sin embargo, el camino transitado hacia esta intensificación, comúnmente parece involucrar mejoras en los sistemas y medios que rodean a un animal, con una gama de aspectos que comprenden desde la crianza misma hasta la comercialización final del producto, y, sorprendentemente, no contemplan una intensificación de las características productivas del sistema biológico involucrado propiamente.

La intensificación de la producción ganadera fundamentalmente puede ser enfocada desde el punto de vista de un mejor aprovechamiento del recurso animal. En términos genéticos, este objetivo se traduce en un mejoramiento mediante la ciencia de selección animal. La trascendencia de dicha proposición radica en que las mejoras obtenidas pueden ser transmitidas de generación a generación, lo que es inalcanzable con cambios en el medio ambiente.

Sin duda, una de las más frecuentes interrogantes que atañen al mejoramiento de ganado es la que se presenta en el título de esta exposición. En una forma u otra, tanto ganaderos como casuales observadores, insinúan que el ganado existente requiere de un mejoramiento para ser más productivo. Lo que en realidad están sugiriendo es que se intensifique la selección.

## **FACTORES GENETICOS Y MEDIOAMBIENTALES**

Si bien la opinión de que el ganado debe ser mejorado es compartida por la mayor parte de los zootecnistas, un grupo importante considera que la selección de ganado tiene que estar fundamentada más allá de la genética que ostenta un animal que expresa su valor como reproductor dentro de un marco de factores influyentes. Adicionalmente, el enfoque de selección no debería ser intensificar la productividad, sino más bien intensificar la eficiencia productiva de caracteres económicos. Una selección efectiva debe también abarcar a las interacciones que su genotipo pudiese presentar fuera del marco de factores influyentes a los que está subordinado.

Cualquier característica observable y que se puede medir en un animal, su fenotipo, es el resultado de factores genéticos y de influencias no genéticas que llamamos medio ambiente, al cual el animal está sometido. Por ejemplo, niveles y calidad nutricional, factores sanitarios, el clima y el tipo de crianza, entre otros, son influencias no genéticas o medioambientales. Cuando hacemos referencia a la constitución genética de una característica específica estamos pensando en la bioquímica molecular de uno o varios genes que determinan la característica: el genotipo. Es así que el genotipo determina el rango fenotípico dentro del cual un animal está comprendido y el medio ambiente se encarga de determinar dónde, dentro de este rango, se expresará el animal.

La mayor parte de las características productivas de un animal son de naturaleza cuantitativa, y están gobernadas por varios genes (poligenes) que individualmente tienen una contribución muy limitada, pero que como conjunto determinan el potencial genético de la característica implicada. Son genes que se expresan principalmente a través de mecanismos hereditarios aditivos. Es decir, que la suma total de los genes que influyen a un rasgo de producción da como resultado final el fenotipo que podemos medir y observar.

Desde la perspectiva del mejoramiento ganadero a través de la selección nos interesa intensificar el componente hereditario. ¿Qué alternativas tenemos para intensificar el progreso genético? El progreso que se puede obtener mediante la selección, en determinado período de tiempo ( $\Delta G_t$ ), depende de la magnitud del diferencial de selección ( $S_d$ ), de la heredabilidad ( $h^2$ ) de la característica bajo consideración y del intervalo generacional ( $I_g$ ):

$$(1) \quad \Delta G_t = \frac{S_d \times h^2}{I_g}$$

El diferencial de selección, que en cierta forma mide el valor estimado del animal como reproductor ( $\hat{A}$ ), se calcula como la diferencia entre el promedio del hato (H) para una característica «x» y el promedio de los animales que se utilizarán como reproductores (P):

$$(2) \quad S_d = h^2 (P_x - \bar{H}) = A$$

La heredabilidad es la fracción de la varianza fenotípica ( $\sigma_f^2$ ) que se debe a la herencia y, como habíamos indicado, principalmente a mecanismos hereditarios aditivos; la heredabilidad en su sentido práctico es la varianza fenotípica explicada por la varianza del componente genético aditivo ( $\sigma_a^2$ ):

$$(3) \quad h^2 = \frac{\sigma_{GA}^2}{\sigma_F^2}$$

Para intensificar el progreso genético pareciera que, matemáticamente, el problema se reduce a maximizar los factores del numerador y reducir el denominador de la ecuación (1). Sin embargo, analicemos por qué, en la práctica, sólo el diferencial de selección nos otorga la única vía realista.

Ya que esperamos que la frecuencia alélica cambie en el curso de la selección, la heredabilidad también estará sujeta a variaciones. Por lo tanto, la heredabilidad para una característica específica no es una constante natural invariable. De todas maneras, como se la debe calcular y aplicar estrictamente sólo al genotipo objeto de cálculo, en un medio ambiente específico y dentro de la población de donde fue originada y donde se aplicará la selección, para todos los propósitos efectivos, una vez establecida la heredabilidad queda determinada por un buen número de generaciones. Esto se debe a que, si un *locus* en particular es responsable solamente de una pequeña porción de la varianza total del

fenotipo en una característica cuantitativa, la frecuencia de un alelo en un *locus* en particular tampoco cambiará rápidamente.

La  $h^2$  de la mayoría de los caracteres cuantitativos es baja. Adicionalmente, existe una relación inversa entre la  $h^2$  y los factores medioambientales. Cuando la heredabilidad es baja para una característica, en realidad estamos implícitamente sugiriendo que la varianza de esta característica es influenciada altamente por factores del medio. De tal forma que el fenotipo de un determinado animal, para un rasgo productivo cuya  $h^2$  es baja, puede indicar de manera muy deficiente su genotipo.

El intervalo generacional es el período de tiempo entre dos generaciones sucesivas cuando se encuentran en la misma etapa del ciclo de vida, es decir, la edad promedio de los padres cuando nace su progenie que producirá la siguiente generación. El  $I_g$  tiene tanto un componente genético como medioambiental. El largo de gestación presenta poca variabilidad ambiental y la restante variación que se observa en el intervalo generacional se debe a una serie de factores de manejo del hato, por ejemplo, el intervalo interparto, cuya longitud está explicada en un 99% por el número de días sin preñar y por las tasas de reemplazo. Por lo tanto, dentro de una raza, el componente genético del largo de gestación está establecido.

Los cambios que se puedan efectuar en el medio ambiente para reducir el  $I_g$  no serán transmitidos por la genética del animal aunque sí pueden reducir a un mínimo dicho intervalo. Por estudios que se han realizado en Norteamérica con ganado bovino, sabemos que el intervalo generacional podría ser tan bajo como 2.5 a 3 años; pero generalmente es de 3 a 4 para los machos y de 4.5 a 6.0 para las hembras. En el ganado del altiplano esta medida no se ha determinado concluyentemente.

La mejoría mediante la selección de genotipos es influenciada por varios factores, pero principalmente, como hemos visto, por la variabilidad aditiva de aquella porción que es heredable. Características observadas que responden a factores del medio, no son pasadas a los hijos. Un ejemplo claro de este concepto se presenta cuando analizamos la finura de lana en alpacas. Una característica deseable en la producción de lana es el grosor de la fibra, y, en términos muy generales, cuanto más fina es la fibra, mayor es su calidad. De aquí nace el deseo de los productores de querer seleccionar animales con vellones que presenten fibra delgada. Sin embargo, debido a la malnutrición y desnutrición a la que estos camélidos están expuestos durante el ciclo del crecimiento de la lana, gran parte de esta finura simplemente se debe a la pobre e inadecuada alimentación que reciben.

Seleccionar alpacas con finura de fibra, que es resultado del hambre a la que están sometidos los animales, no nos conducirá a producir alpacas con vellones de fibra más delgada, ya que el potencial genético de la verdadera expresión de esta característica está «enmascarado» por los factores del medio. En esencia, no sabemos cuánto de la finura existente y expresada en una alpaca se debe a sus genes y cuánto al medio. Nace la



pregunta ¿qué tipo de medio ambiente debe proporcionarse para que la selección sea realmente efectiva? Si el productor no cuenta con los medios para que los genes se expresen estamos ante un virtual *impasse*, ya que una selección bajo estas condiciones será de dudoso éxito.

Veamos otra situación real donde el mismo factor nutricional también actúa sobre el fenotipo y, aunque no oscurece en su totalidad el potencial productivo, ahora adquiere un efecto limitante. La producción de leche responde directamente a los niveles de alimentación, principalmente a la fracción energética de una ración. En el altiplano con pastos de mediocre calidad, que estimamos contienen 50% de NDT (2,2 Mcal ED o 1,8 EM por kg de alimento) y con un consumo voluntario de 2 kg/vaca/día/cada 100 kg de peso vivo, el nivel donde la suplementación debería comenzar es aproximadamente a los 4,5 kg de leche producida. En este nivel de producción indudablemente que no podemos distinguir a vacas que se destaquen por su alta producción. Formulemos la misma pregunta anterior en este contexto: ¿podemos seleccionar ganado lechero para mejorar su producción cuando sabemos que el ganado no está siendo alimentado apropiadamente? Que es otra forma de decir: ¿podemos seleccionar animales que no han expresado su potencial genético?

Para contestar a esta pregunta, recordemos que el primer ejemplo demostraba qué es lo que sucede cuando un factor medioambiental produce los mismos efectos que se pretenden lograr en características para las cuales estamos seleccionando. En el segundo ejemplo veamos lo que sucede cuando un efecto ambiental limita la expresión de la característica deseada y también termina por enmascarar el potencial genético de un animal, pues no se lo puede diferenciar de los demás fenotipos.

¿Qué es lo que se observa en la realidad? Los productores seleccionan (aquéllos que lo hacen) sus animales basados en los resultados de producción de animales que tienen máxima performance *bajo las condiciones de crianza que sus medios les permiten*.

A veces incorrectamente se asume que es suficiente que los animales se mantengan en el mejor medio ambiente que es prácticamente alcanzable. En la realidad, la aplicación de este concepto, aunque indudablemente realista, genera dos importantes obstáculos a la selección animal:

1. Pone virtualmente un tope a la expresión de las diferencias inherentes que tienen los animales para distintas características productivas. E indudablemente, se está eliminando la expresión de la variación genética en la que se basa la selección.
2. Asume que el medio ambiente, si bien influye, no interactúa con el genotipo. Es decir, se piensa que un animal que es altamente productivo para un rasgo X, bajo un complejo de variables medioambientales, será de igual manera, aunque produciendo menor cantidad, tan eficiente bajo otro complejo de factores influyentes del medio. Como veremos, éste no es necesariamente el caso, ya que las interacciones del medio con los genes existen y son de importancia.

Con respecto al obstáculo número dos, desafortunadamente el productor no cuenta ni con una población de consideración ni con los mecanismos analíticos para medir el grado de interacción entre el medio y determinado genotipo. Obviamente, el hecho de que sea difícil calcular dicha relación no significa que no exista. Es más, se ha demostrado inequívocamente, para determinadas características, que la selección que no toma en cuenta las interacciones entre el medio y los genes, si bien puede mejorar la producción en determinadas zonas, esta mejora no es extensiva a otros medio ambientes. Para la ganadería nacional este aspecto adquiere mayor importancia, ya que existe un ímpetu (estímulo desmedido) en la introducción de ganado «mejorado».

En la mayoría de los países desarrollados la selección de ganado bovino-lechero reproductor se realiza con base en el potencial que tiene un padre de mejorar la producción de sus hijas. De tal manera que la evaluación se concentra en la diferencia precedida para la producción de leche (PDM). Toros con un valor elevado de PDM son categorizados como mejores reproductores que otros para esta característica.

Ahora bien, la importación de animales o de semen destinado a mejorar el ganado local, mestizo o criollo, se ve ante la realidad de que las hijas de estos toros seleccionados con base en el performance de sus hijas bajo otro grupo de factores medioambientales (asumimos los óptimos) no producen en Bolivia terneros que demuestran tener las mismas características deseables, ni qué decir para otras características de importancia (para las cuales el progenitor no fue evaluado). Parte de esta pobre expresión de sus genes, sin duda, se debe a la interacción de genes con el medio ambiente (deficiente metodología de crianza en general, etc.). A pesar de que intuimos la influencia de estos modificadores en el fenotipo observado, no sabemos a ciencia cierta la extensión ni el grado de dichas influencias.

No obstante que el ejemplo refleja una situación real, ha sido necesario aclarar la idea. Sin embargo, no necesitamos ir a un país extranjero para ver las implicaciones del concepto. Veamos lo que sucede en la Estación Experimental Choquenaira de la Facultad de Agronomía (Viacha). Como objetivo de selección en nuestro ganado (como de cualquier empresa lechera), pretendemos mejorar la característica que nos reporta las mayores ganancias: la leche, con la variante de que estamos enfocando la producción de leche dentro de la característica de eficiencia de conversión alimenticia (ECA). Sin embargo, nos encontramos ante la circunstancia de tener que seleccionar ganado que está sometido a factores adversos del medio ambiente, principalmente a una alimentación, que si bien es suficiente para la mantención del animal, no deja mucho para su reproducción y menos aún para expresar su potencial productivo.

La pregunta clave es ¿Podemos seleccionar ganado bajo estas condiciones? La respuesta es: decididamente sí la podemos realizar, pero no sabemos si la interacción del medio ambiente X genes eventualmente nos hará ir seleccionando ganado que, a la postre, no se comporte de igual manera con una nutrición óptima (que también

pretendemos alcanzar como objetivo). En otras palabras, existe la posibilidad de que seleccionemos ganado eliminando genes que son de importancia para la alta ECA. ¿No va esta posición en contra del objetivo inicial? ¿No era la idea, en primera instancia, el introducir ganado mejorado para elevar la eficiencia? De ser así, estamos en caminos intolerables de selección y con objetivos de intensificación de mejoramiento definitivamente contrapuestos.

Por lo tanto, en la granja Experimental Choquenaira queremos determinar, como plataforma inicial, en qué medida debemos tomar en cuenta, principalmente, la interacción nutrición X genética para seleccionar nuestro ganado. En lo absoluto, como política de selección, no nos interesa únicamente la eficiencia de conversión láctea; el medio ambiente adverso nos impone también tomar en cuenta otros caracteres, como la eficiencia digestiva en canapas (campos nativos de pastoreo), la eficiencia reproductiva, rusticidad, resistencia a patologías específicas de la zona, etc.

A nivel de campo, pretendemos adoptar una metodología de selección práctica pero sensata, esto se logrará si podemos comprobar que la eficiencia de los reproductores no cambia cuando son sometidos a distintos factores influyentes no-genéticos.



***PRODUCCION DE LECHE EN ZONAS  
ALTAS DE BOLIVIA Y PERU***



## **PRODUCCION DE LECHE EN EL ALTIPLANO PERUANO EXPERIENCIA DE LA GRANJA DEL INSTITUTO DE EDUCACION RURAL AYAVIRI (PERU)**

**B. FULCRAND**

Asociación ARARIWA, Casilla 872, Cusco-Perú

*La urgencia de disminuir la dependencia alimentaria que supone la importación de alimentos estratégicos deficitarios ha sido la razón para buscar, en el sistema de producción de leche, una alternativa al modelo-dogma en el altiplano peruano del ovino manejado en forma extensiva. Para ello, se ha buscado crear, en el Instituto de Educación Rural WAQRANI de Ayaviri (Perú), 3.950 msnm, una unidad familiar de producción bovina para leche adaptada a la zona altiplánica, que sea económicamente rentable y cuyo modelo pueda ser una alternativa a la generalizada monoproducción ovina.*

*Se presentan las características del rebaño, se discute los dos tipos de manejo del hato lechero durante el período (1975-1980) y las razones del cambio, se describe el método de explotación del pasto (natural y cultivado) y el manejo de la alimentación. Se precisan los objetivos de la selección y mejoramiento. Finalmente se presentan los diferentes parámetros zootécnicos y económicos que permiten apreciar la productividad del hato lechero y la rentabilidad de esta especulación así como los de la elaboración de quesos y rendimientos.*

*Los datos acumulados durante 5 años proporcionan una información útil para pensar en los límites y potencialidades de un modelo lechero alternativo en la zona altiplánica, entrever perspectivas y formular recomendaciones para la divulgación, el crédito y las políticas pecuarias de la región. Buscamos en este trabajo compartir el fruto de experiencias comunes a ambos pueblos, aun la fragilidad de las coyunturas políticas.*

*Lamentablemente, esta experiencia laboriosamente gestada fue abruptamente destruida por la demencial acción de Sendero Luminoso, que, en junio de 1989, incendió los locales y maquinarias del Instituto, dejando trunco un esfuerzo prometededor.*

**UBICACION DE LA GRANJA WAQRANI**

La granja del Instituto de Educación Rural WAQRANI, con 1.040 ha de altiplano, está ubicada políticamente en el Departamento de Puno, Provincia de Melgar, distrito de Ayaviri, a unos 15 km del Distrito sobre la carretera a Umachiri, en el margen derecho del río Santa Rosa, entre los 14°30' -15° de latitud sur y 70°-70°30' de longitud, a unos 3.950 msnm.

Según el Sistema de Clasificación de las Formaciones Vegetales de L.R. Holdrige, aplicado por Tossi (1960) en el Perú, la granja WAQRANI está ubicada en el bosque húmedo montano. Le corresponde un patrón climático del sub-tipo climático «C»: clima del altiplano, con temperaturas promedio anual que oscilan entre los 13° C y 3° C y una precipitación pluvial promedio anual de 672 mm. Tres grandes asociaciones vegetales dominan en el fundo: *Festuchetum Muhlebergetum*, *Stipetum* y *Margiricarpetum-Spp.*

La composición del establo lechero está detallada en el Cuadro 1.

**CUADRO 1. ANIMALES PRESENTES EN EL ESTABLO DE LA GRANJA WAQRANI (Al 31/12/79)**

Categorías	Nº cabezas	Coef. UGM	Total UGM
Vacas en producción	16	1,0	16,0
Vaquillonas (entre 2 y 3 años)	7	0,7	4,9
Vaquillonas (1-2 años)	6	0,5	3,0
Terneras destetadas (6-12 mes)	5	0,3	1,5
Terneros destetados (6-12 mes)	1	0,3	0,3
Toros	1	1,2	1,2
Total	36		26,9

En el establo, la modalidad de estabulación libre cuenta con su corral de terneraje, quesería y silos del tipo «zanja», abiertos con una ligera pendiente para el escurrimiento de los jugos. Las siete hectáreas de praderas cultivadas alrededor del establo están cercadas con tres filas de alambre de púas.



## EL MANEJO DE LA ALIMENTACION

Hubo dos tipos de manejo forrajero de la alimentación de las vacas lecheras durante el período 75/79.

### *El primer manejo*

Fue una imitación del manejo que se daba en las granjas progresistas de la zona (San Juan de Chuquibambilla, Hacienda San Antonio). La alimentación en la época de lluvias (noviembre-abril) se hacía con base en el pastoreo continuo de la pradera natural con un aporte de concentrado en el momento del ordeño y una distribución de avena verde en el comedero o en el pastoreo a partir de enero, cuando era posible. La alimentación en la época seca estaba compuesta por mitad de un aporte de ensilado de avena y del pastoreo de la pampa (pradera natural muy cargada de celulosa y lignina en la época de junio a octubre). Se hacía un aporte de concentrado en el momento del ordeño.

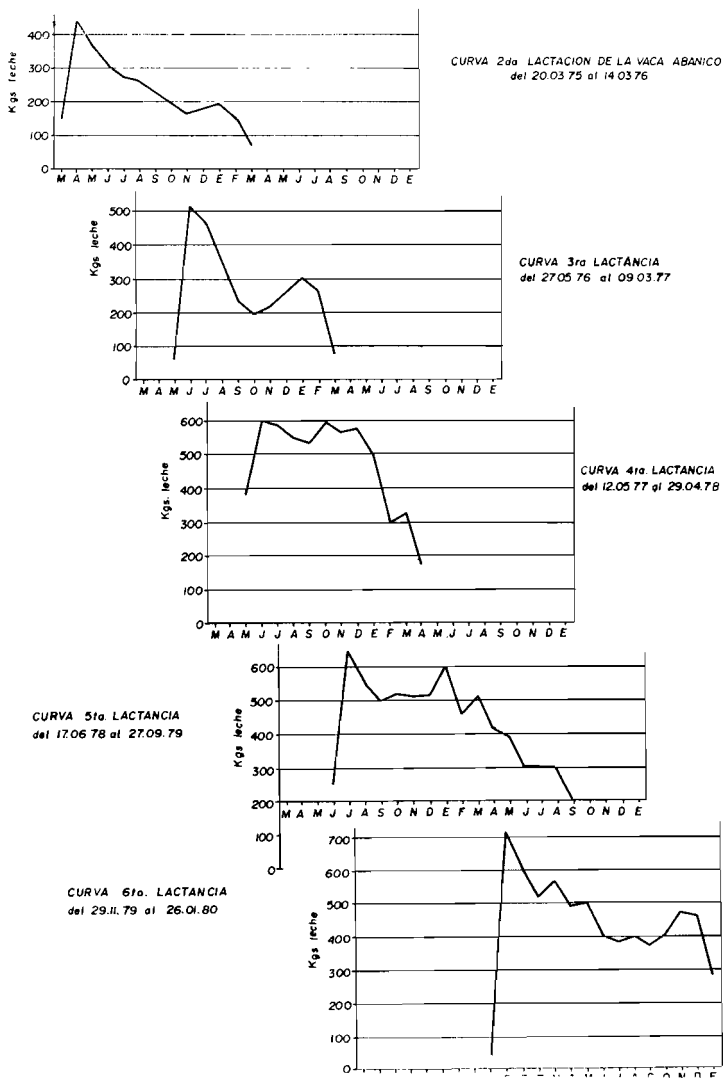
### **Deficiencias del manejo**

Sin embargo, este manejo tenía algunas deficiencias. Mantenía muy por debajo de su potencial genético a los animales y hacía bajar peligrosamente la producción de los meses críticos, de junio a octubre, llegando hasta el extremo de hacer replantear el uso del ensilado de avena como complemento del pastoreo de la pampa o alimento «de emergencia», en sí muy costoso, pero que en este tipo de manejo lo hacía más oneroso aún y tal vez irracional.

El estudio de las curvas de lactación (Figura 1) demostró la debilidad de este manejo:

- Una buena preparación para el parto (época de lluvias) aseguraba un buen arranque de la lactación: producción máxima alta.
- La escasez de pastos, no compensada por la distribución insuficiente de ensilado de avena en los meses críticos (julio-octubre) hacía caer las persistencias muy por debajo del umbral aceptable (75-66%).
- Con las primeras lluvias, y durante toda la época de lluvias, el repunte típico y bien conocido de la producción demostraba la capacidad de los animales para producir leche, frenada por el manejo y las condiciones ambientales adversas.
- Lo que se perdía llegaba a ser considerable justificando la inversión necesaria para corregir esta situación.

## VIAS DE INTENSIFICACION DE LA GANADERIA BOVINA EN EL ALTIPLANO BOLIVIANO



**Figura 1. Curvas de lactancia**

**Aspectos de este manejo que deben mejorarse**

Se deben considerar algunos aspectos que pueden superar esta modalidad de alimentación:

- Una muy poca concentración de las raciones muy voluminosas con relación a su contenido en nutrientes.
- La baja digestibilidad de los pastos viejos y secos, muy cargados de lignina durante toda la época seca.
- El tiempo relativamente corto para el acceso a los alimentos y al agua.
- El desgaste energético por las largas caminatas en busca del agua y del pasto escaso y disperso en las pampas durante la época seca, al que se suman las subidas y bajadas de los cerros.
- Finalmente, la pérdida de energía por las condiciones climáticas adversas en la zona.

**El nuevo manejo**

Este manejo (Figura 2) se caracteriza por cuatro momentos que pasamos a describir.

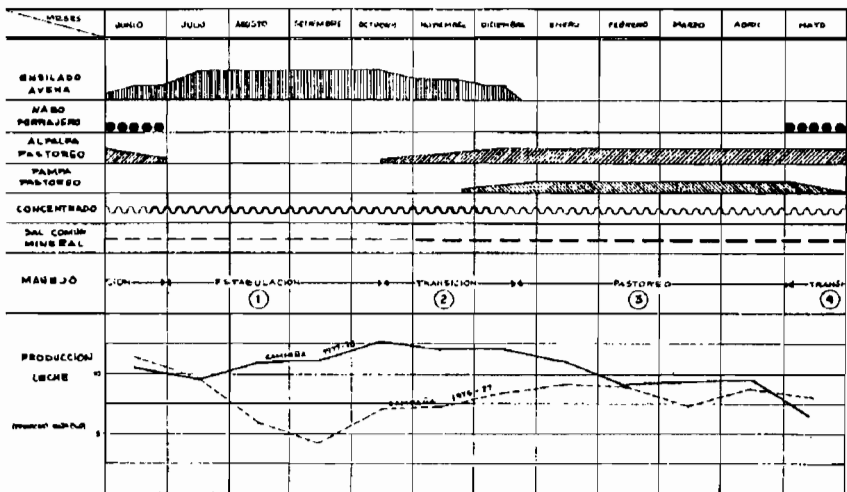


Figura 2. Calendario forrajero y de manejo.

### **Epoca seca (junio-octubre)**

Estabulación libre con libre acceso al alimento 24/24 horas; la ración de base está constituida por el ensilado de avena (consumo promedio/vaca/día entre 30 y 35 kg); sales minerales *ad libitum*: los bovinos tienen libre acceso al agua, que esta disponible en dos bebederos; los cobertizos están orientados para proteger al ganado de los vientos dominantes.

La ración base es común a todos los animales presentes en la estabulación (vacas en producción, vacas secas, vacas en fin de gestación, vaquillonas), dependiendo de las cantidades ingeridas de la capacidad de consumo individual. Las vacas en producción reciben un complemento concentrado hecho a partir del concentrado comercial de la Sid-Sur de Arequipa (Vita-Ovo 10 con 10% de Prot. Digest. y 59% de NDT), al que se añade pasta de algodón para elevar el tenor de proteínas. La distribución es proporcional a la producción de leche individual.

En cuanto a la utilización de la pasta de algodón, es interesante notar que, a pesar de haber duplicado su distribución durante los dos meses críticos de julio y agosto, no se logró levantar la producción de leche, que bajó en junio a 9,75 kg por vaca/día presente al ordeño. La producción nuevamente nivelada a 11,7 kg del mes de septiembre debe atribuirse a la entrada en lactación de tres muy buenas vacas y no a los beneficios acumulados de la distribución de la pasta de algodón en los dos meses anteriores. Sin pretender dar una conclusión definitiva, parece evidente la mala valorización de este suplemento para las vacas para mantener la producción durante la época seca. Sería mucho mejor lograr un buen nivel de producción a partir de una buena ración de base cuidadosamente cosechada y ensilada, limitando al máximo la distribución de concentrado.

### **Epoca de transición seco/lluvias**

Se trata de acabar las reservas ya empezadas (silo abierto) de la época seca, al mismo tiempo que se inicia el pastoreo: la distribución diaria de ensilado limita los problemas de timpanismo (la alfalfa del primer ciclo timpaniza mucho) al mismo tiempo que mantiene una mejor estructura de la ración, ya que el pastoreo obligado de los brotes tiernos de la alfalfa para iniciar la rotación de la pradera traería trastornos, a veces graves, de la digestión.

También tiene por función la de «aguantar» el pastoreo en caso de retraso de las lluvias, teniendo, en este caso, que recurrir a alimentos adicionales (por ejemplo: avena henificada) con distribución suplementaria de concentrado. Se debe evitar que la producción, mantenida, a veces, costosamente durante la época seca, baje demasiado en

el momento preciso en que la alimentación barata de la época de lluvias permitiría una producción de leche económicamente interesante.

### **Epoca húmeda**

Durante este período, los animales pastan la pradera artificial (asociación de alfalfa con festuca alta y dactylis) habiendo recibido por la mañana, antes de salir, una pequeña cantidad de ensilado o pasteano un par de horas en la pampa para limitar los problemas de timpanismo que no dejan de presentarse.

Las vacas en producción reciben además un aporte de concentrado (Vita-Ovo 10 = 10% prot. digest. y 59% NDT) proporcional a su producción individual de leche. No se distribuye pasta de algodón. Sales minerales *ad libitum* (fuera de las horas de pastoreo), libre acceso al agua, estabulación libre en el intervalo nocturno de los dos ordeños, sin alimentos en los comederos.

### **Epoca de transición: húmeda/seca**

El manejo en esta época crítica tiene por finalidad asegurar, en las mejores condiciones, el paso a la estabulación libre y a la alimentación con base en el ensilado de avena, manteniendo el nivel de producción de leche lo más alto posible. Se caracteriza por lo siguiente:

- La disminución del tiempo de pastoreo de la alfalfa hasta llegar a una o dos horas por día, según el estado de la pradera.
- La introducción paulatina del ensilado de avena hasta constituirse en el único alimento de base.

El paso de la alfalfa al ensilado está favorecido por el pastoreo del nabo forrajero asociado con avena o Rye Grass bi-anual (tama). Cuando el tamaño de los bulbos no permite el pastoreo, se cosechan y se distribuyen picados en los comederos. La duración de esta época depende, más que todo, de la disponibilidad de forrajes.

## **FORRAJES ARTIFICIALES Y SU MANEJO**

Las praderas artificiales en WAQRANI son la base de la alimentación de las vacas lecheras durante todo el período de lluvias, aprovechadas por medio del pastoreo. Se tiene tres tipos de siembra: alfalfa pura, alfalfa asociada con festuca alta y dactylis y, por último, alfalfa en siembra directa en la pradera natural. El total de las praderas artificiales suman 8 hectáreas. La alfalfa, variedad «Wairau» (de Nueva Zelanda)

demonstró adaptarse muy bien en terrenos de secano, con un pH situado entre 6 y 7, y resistir la sequía prolongada de la época seca, así como las heladas a veces muy bajas en la zona (-15°C, -18°C).

### *Productividad de la alfalfa asociada*

Los datos sobre la productividad de la alfalfa asociada han sido recogidos en praderas de un año de edad, cuya densidad de siembra fue de 10 kg de alfalfa (Var.: "Wairau")/ha (semilla inoculada con Nitragin o Rizomack) más 3 kg de festuca alta y 3 kg de dactylis (Cuadro 2).

#### **CUADRO 2. PRODUCTIVIDAD DE LA ALFALFA ASOCIADA**

Frecuencia de cortes	kg de MS/ha	Coef. de variación
Mensualmente	6,675	24 %(1.600 kg)
Cada dos meses	9,660	23 %(2.200 kg)
Cada tres meses	9,996	8 %( 800 kg)
Cada cuatro meses	8,026	34 %(2.700 kg)
Cada cinco meses	6,196	14 %( 900 kg)

En los meses de pleno pastoreo se llegó a una carga animal de 3,5 UGM/ha con una producción de leche promedio de 12,23 kg/vaca presente al ordeño todo el mes (la distribución promedio de concentrado es, para este período, de 270 g/kg de leche producida).

Se sabe que, en régimen de pastoreo, los rumiantes consumen un exceso de proteínas por encima de sus requerimientos. La proteína no es, por consiguiente, el factor limitante en este período, sino la energía, cuya cantidad disponible en la ración importa evaluar.

### **La alfalfa en siembra directa**

En la zona, la rotación de cultivos es la siguiente: primer año, papa; segundo año, quinua; tercer año, cañihua y luego siete años de descanso. Se pensó que la introducción de alfalfa o tréboles en la rotación podría aumentar los rendimientos de la pradera

natural que se va reinstalando en los terrenos de descanso y que ayudaría a fijar el suelo en las laderas (lugar predilecto para establecer las «chacras»), limitando así los graves problemas de la erosión, al mismo tiempo que enriquecería la tierra (fijación del nitrógeno, mejora de la estructura del suelo, etc.).

El trabajo de la siembra fue manual. Se abrieron surcos en las laderas (35 grados) con la ayuda de «raucanas» y se sembró la alfalfa inoculada, asociada con la pradera natural a razón de 6 a 8 kg/ha con una fertilización de 100 kg de superfosfato triple. Las plantas de alfalfa (unas 15-20 plantas por m<sup>2</sup>), a favor del micro-clima de las laderas y de la calidad del suelo (pH 6,8) han prosperado de tal manera que podemos pensar que este sistema de siembra, por otra parte muy barato, debería propagarse. En dos meses (febrero y marzo de 1979) el crecimiento registrado en la ladera húmeda produjo un total de materia seca de 791 kg/ha (CV=46%) y de materia seca de leguminosa de 660 kg/ha (CV=57%).

### **El nabo forrajero (*Brassica rapa L.*)**

Se sembraron dos hectáreas en diciembre de las variedades York Globe y Green Globe con una densidad de siembra de 1 kg por hectárea asociado con tama (Rye Grass italiano bi-anual) o avena, logrando fácilmente una producción de materia seca de 8.000 kg/ha. El aprovechamiento fue al pastoreo durante mayo y junio, dejando que los animales coman las hojas y los bulbos. Cuando el tamaño de los bulbos hacía difícil su pastoreo, se cosecharon y fueron distribuidos en los comederos, dejando las sobras para los ovinos. Un pastoreo de dos horas diarias del nabo asociado con tama (Rye Grass italiano) permite empalmar con la época seca en buenas condiciones.

### **Manejo de la pradera artificial**

El período de pastoreo dura alrededor de 6 meses (mediados de noviembre-mediados de mayo) siendo el período de pleno pastoreo de enero a abril. El método de explotación del pasto es el de pastoreo en rotación en su modalidad de pastoreo en franjas. Como la capacidad productiva de la pradera se determina por muestreo y, de preferencia, por la respuesta que dan los animales al ordeño y la evaluación de los rechazos excesivos, éstos son buenos indicadores para evaluar la carga animal.

Se respetan las reglas del pastoreo racional que busca adecuar el número de animales por hectárea a la verdadera capacidad receptiva y nutritiva de la pradera. Con ello se evita

- el sobrepastoreo, conservando un rastrojo de alrededor de unos 5 cms para preservar el potencial de rebrote;

- el pastoreo demasiado frecuente (entre dos pasadas transcurren 40-45 días) para no agotar las plantas, lo que permite, además, una buena estructura de la ración y un mejor equilibrio de la misma.

El número de pastoreos varía entre 3 y 4 al año en todas las parcelas bien implantadas (la precipitación anual es causa de esta variación). Para las parcelas instaladas en el año no hay sino un solo pastoreo. No se siegan los rechazos ni se limpian de las bostas.

La fertilización es de una bolsa de superfosfato triple por hectárea al inicio de las lluvias (N=0; P=23; K=0). El nivel de consumo varía mucho de acuerdo con el estado vegetativo del pasto consumido y con el tiempo dedicado al pastoreo, pero registramos la norma de consumo de materia seca: entre 2 y 2,5 kg de M.S./cada 100 kg de peso vivo. La carga animal durante este período oscila entre 3 y 3,5 UGM/ha.

### La avena forrajera

Se sembraron dos variedades precoces de avena forrajera: «Mantaro 15» (Figura 3) y «Vilcanota 1» con una densidad de 120 kg/ha, al voleo en 15 has. La época de siembra depende de las lluvias; con unos 60-70 mm de precipitación se puede iniciar la siembra. Esto ocurre entre octubre y diciembre. La fertilización responde a la fórmula general: N=50, P=50, K=0. El nitrógeno se aplica por mitades a la siembra y al macollaje. La

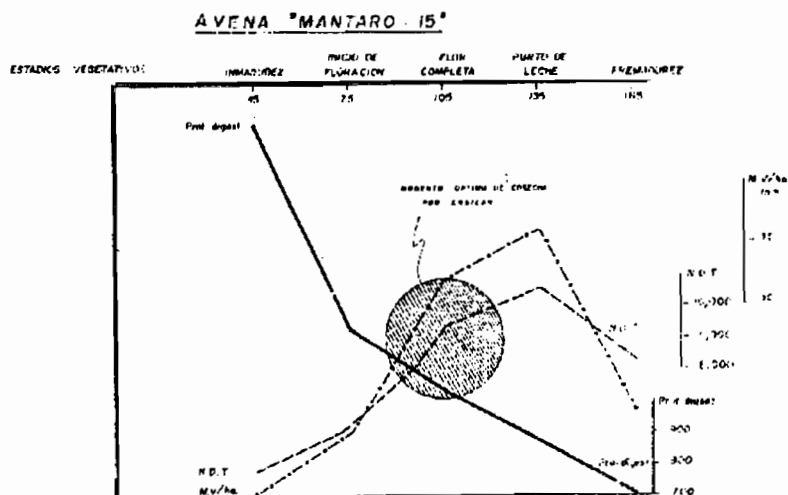


Figura 3. Avena "Mantaro 15"



cosecha para el ensilado se realiza entre mediados y fines de marzo, permitiendo un rebrote a los 30-40 días. Los mejores rendimientos en TM de materia verde/ha han sido de alrededor de 40 TM a los 150-160 días de período vegetativo y para un año normalmente lluvioso (unos 450-500 mm); pero, para mayor seguridad, hemos realizado siempre los cálculos de previsiones sobre la base de rendimientos más bajos: 25-30 TM/ha. La capacidad instalada de los silos trincheras (alrededor de 750 m<sup>3</sup>) sobrepasa ampliamente los requerimientos anuales del estable lechero.

## SELECCION Y MEJORAMIENTO ANIMAL

La selección y el mejoramiento apuntan a un solo objetivo: la producción rentable de leche en nuestra zona a partir del forraje cultivado en la granja y de pastura natural. Poco nos ha preocupado la «pureza racial» y menos la obtención de animales llamados «de pedigree», sabiendo que dicha apelación no garantiza siempre animales superiores y que, por otra parte, obligaría a entrar en el negocio «super-inflado» de la venta de reproductores. Se buscaba la rentabilidad del rebaño a partir de su producción de leche y no tanto a partir de la venta de animales «de alto valor genético».

Dicho esto, se debe reconocer que las vacas Brown Swiss y cruzadas Brown Swiss x Pardo Suizo responden mejor a nuestro propósito: buen nivel de producción de leche (la mejor producción en 305 días fue de una BS x PS con 5.351 kg de leche en su cuarta lactación), animales robustos, fuertes y pesados que permiten «aguantar» los altibajos nutricionales inevitables en nuestra zona. El mal de altura era, hasta la fecha inexistente.

Las vacas Holstein del rebaño tienen un excelente nivel de producción (el mejor promedio de producción de leche por día de vida útil de una Holstein es 11,69 kg/día) y una muy buena conformación de ubres. Pero se tuvo que descartar dos vacas adultas por mal de altura y las crías de las dos Holstein restantes en el rebaño han sufrido el mismo problema.

Las vacas cruzadas BS x Holstein son, en el rebaño, igualmente buenas, aunque, probablemente por su ascendencia, más orientadas a la producción de carne que a la producción de leche. La vaca criolla x Brown Swiss del rebaño no se clasifica entre las últimas, demostrando que el cruce por absorción puede dar resultados interesantes, siempre y cuando se estudie un manejo para ellas.

En las mejores vacas se utilizaron toros selectos Brown Swiss o Pardo Suizo mediante la inseminación artificial y en las demás se utilizó el toro Brown Swiss del rebaño.

## LA REPRODUCCION

El número de servicios por concepción en promedio es aceptable gracias al número de montas naturales por concepción, que es bueno; pero el número de IA por concepción es excesivamente bajo, llegando tan solo a un 36,5% cuando el porcentaje por monta natural es prácticamente el doble (Cuadro 3).

**CUADRO 3. INDICADORES DE REPRODUCCION DE LOS OVINOS**

Número de servicios por concepción:	1,81	=	55 %
Número de montas naturales por concepción:	1,34	=	74,35 %
Número de I.A. por concepción:	2,73	=	36,5 %
Intervalo promedio entre partos:			405 días

Varios factores pueden explicar este porcentaje anormal:

- Se inseminan sólo las mejores vacas, cuyas exigencias nutricionales son las más grandes y que no siempre se pueden satisfacer.
- El factor alimentación parece preponderante, por los altibajos del nivel nutricional de la ración a lo largo del año y por el grado de carencias minerales y vitamínicas que ha sido imposible evaluar hasta la fecha, además, la distribución de sales *ad libitum* parece no haber logrado dominar. Son señales de estas carencias: vacas que no aceptan al toro, aparición tardía del primer celo *post partum*, intervalo irregular o prolongado entre celos, retenciones de secundinas, presencia en el rebaño de animales que lamen la tierra aun cuando tienen a su alcance la sal mineral comercial, etc.

No se debe, sin embargo, atribuir exclusivamente a la alimentación el porcentaje de fecundidad tan bajo, ya que tenemos un buen porcentaje de concepciones por monta natural (74%). Esto se debe a:

- La falta de práctica de los inseminadores: el pequeño número de animales que se inseminan al año no permite a los practicantes realizar una inseminación adecuada.
- El manejo del semen: la distancia que se tiene que recorrer para proveerse de semen (Centro Experimental de San Juan de Chuquibambilla) ocasiona problemas.

El intervalo entre partos de 405 días subraya también los problemas de fecundidad presentes en el rebaño. Si se considera como promedio normal 365 días entre partos, se advierte que está en el límite aceptable. Para explicar este intervalo, además de las razones que se mencionaron para explicar el porcentaje de concepciones tan bajo, debemos señalar:

- Los problemas de metritis, a consecuencia de las retenciones de secundinas que retrasan la aparición del primer celo fecundable.
- Los posibles descuidos en la observación de los animales para detectar celos.
- La falta de movilidad para conseguir una dosis de semen para la IA en el momento oportuno.

## MORTALIDAD EN TERNEROS

La mortalidad en crías normalmente es del 10-15% de los terneros nacidos vivos. En la Granja, de los 45 terneros nacidos vivos, 11 han muerto por varias causas que se detallan en el Cuadro 4.

**CUADRO 4 . CAUSAS DE MUERTE EN LOS TERNEROS**

Causa de la muerte	Número de animales	% de los muertos
Mal de altura	4	36,36
Timpanismo	3	27,27
Diarreas	2	18,18
Neumonía	1	9,09
Causa no identificada	1	9,09

El porcentaje de mortalidad resulta ser de 24,44%, cifra superior a lo normalmente aceptable. Esto se debe al mal de altura, sin el cual se tendría una tasa de mortalidad muy aceptable para nuestra zona: 15% de los terneros nacidos vivos.

## MANEJO DE LOS TERNEROS

La crianza de los terneros en la Granja WAQRANI es tradicional. Se descartó, tras varios intentos, el llamado destete precoz. Se destetan los terneros con alrededor de 600 litros de leche (leche materna y reconstituida). La distribución de la leche se hace en el balde desde el primer día de nacida la cría. Los cinco primeros días, el ternero recibe *ad libitum* el calostro de la madre y luego la leche materna, poco a poco se la sustituye por la leche reconstituida. En la medida de las posibilidades se proporcionó a los terneros heno de alfalfa, conociendo las cualidades de este forraje para el desarrollo del rumen

y también concentrado para mantener un buen nivel nutricional. Las crías tienen acceso al agua durante todo el día.

El Cuadro 5 ilustra el peso de los terneros al nacer. En éste no está calculado el peso de las dos terneras mellizas, cuyo peso al nacer era de 30 y 27 kg que hubieran hecho bajar el promedio a 35,77 kg.

**CUADRO 5. PESO DE LOS TERNEROS AL NACER**

	Monta natural		Insem. Artific.	
	Macho	Hembra	Macho	Hembra
Nº animales pesados	14	9	7	7
Peso promedio registrado	37,07	36,22	40,85	37,85

La diferencia de peso vivo entre machos y hembras corresponde al factor «sexo» conocido (entre 5 y 10% más para los machos que para las hembras).

### **Crítica de este manejo**

Este sistema de crianza no satisface las expectativas creadas, por las razones siguientes:

- Es caro, ya que el costo, por concepto sólo de leche, asciende al 80% del valor de la cría al destete.
- La falta de heno al terminar la época seca obliga a utilizar el silaje de avena con los inconvenientes que trae cuando se utiliza en animales cuyo abdomen no está todavía bien desarrollado: mucho volumen y pocos nutrientes.

### **PRODUCCION DE LECHE, ELABORACION DEL QUESO Y COSTOS**

Casi la totalidad de la leche producida en la Granja WAQRANI se transforma en queso. Esto se explica por la lejanía del centro poblado más próximo, por las dificultades de la comercialización de la leche fresca en nuestra zona y por el valor agregado que supone la elaboración del queso. La cantidad y calidad de la leche producida están detalladas en el Cuadro 6.

Se detalla a continuación el procedimiento de elaboración del queso:

La leche pesada en el momento del ordeño es filtrada al echarla a la paila. Se une la leche del ordeño de la tarde con la leche del ordeño de la mañana siguiente. Terminado

**CUADRO 6. CALIDAD PROMEDIO DE LA LECHE (Análisis de la leche:15/08/78)**

Vaca Nro.	Genotipo	Prod. meses	Prod. Kgs/v	Acidez °D/4hr	Grasa %	Densidad corregida	SSNG	SST
1	BS x PS	12	10,0	19,8	4,4	29,1	8,42	12,81
2	BS x PS	3	19,0	19,8	5,4	30,6	8,99	14,37
3	BS x H	13	5,0	19,35	5,6	31,3	9,20	14,79
4	BS	3	6,0	19,35	4,9	31,8	9,17	14,07
5	BS	1	14,0	19,8	4,3	30,7	8,79	13,09
6	Criol x BS	3	12,0	20,7	4,7	30,0	8,70	13,38
7	BS	14	1,5	22,05	4,9	31,7	9,16	14,05
8	BS	13	5,5	21,15	4,6	31,1	8,96	13,55
9	BS	4	8,0	23,4	4,9	31,2	9,02	13,92
10	BS	5	10,5	22,5	4,6	30,9	8,90	13,49
11	BS x H	12	7,0	19,8	4,3	31,1	8,90	13,19
12	BS x H	13	4,5	21,6	5,1	29,7	8,70	13,78
13	H	9	9,0	15,75	3,6	30,5	8,61	12,21
Promedio	(14-15/08/78)		8,62	20,39	4,7	30,75	8,82	13,59
Promedio	(22/01-2/02/79)			19,40	4,13	31,43		

el ordeño de la mañana, el quesero, tras haber calentado la leche a 32-33°C, inocula el cuajo (cuajo comercial: Marschall o Volcán). A los cincuenta minutos se precipita la caseína: la cuajada, levantada con el dedo se parte normalmente. Se realiza entonces el primer corte con la lira para asegurar un buen desuerado (corte del tamaño de un «grano de maíz»). Tras algunos minutos de reposo durante el cual se verifica la separación de la cuajada con el suero, se hace el primer batido al mismo tiempo que se eleva la temperatura a 35 °C. Se realiza entonces el primer desuerado parcial. Se realiza la segunda batida de la cuajada y después de haber elevado la temperatura a 37°C con ayuda del agua caliente mezclada con sal (10 l. de agua a 80°C mezclada con 2,5 kg de sal) se hace el segundo desuerado. Luego, sin perder tiempo para que no enfríe la cuajada, se procede al moldeo. Sobre la cuajada amoldada se colocan tapas y pesas y se van volteando los quesos con sus moldes cada 15, 30, 60 y 120 minutos, tratando de mejorar la forma del molde. El prensado dura 22 horas.

A las 24 horas de elaborado, el rendimiento promedio varía entre 7,1 y 8,2 kg de leche para obtener 1 kg de queso fresco (al desmolde), listo para ser tratado y curado en

la cámara de maduración. El rendimiento del queso en el momento de la venta está alrededor de 10 kg de leche por 1 kg de queso comercializado.

Con base en la experiencia obtenida en la Granja WAQRANI, se pudo establecer costos aproximados de la producción de leche así como estimar el margen de utilidad (Cuadro 7).

#### CUADRO 7. CALCULO ECONOMICO (CAMPAÑA 1979)

##### GASTOS

##### 1 Costo alimentación

- Costo de alfalfares	49.971,00
- Costo ensilado de avena	452.187,00
- Costo concentrados	347.000,00
- Costo minerales	14.212,00
- Otros (heno de avena)	14.600,00

---

877.970,00

##### 2 Costo mano de obra

- Jefe de establo	249.862,00
- Ordeñador	124.931,00
- Reemplazante	67.130,00
- Técnico (1/2 tiempo)	195.000,00

---

636.923,00

##### 3 Costo atención veterinaria

- Total gastos productos e intervenciones (según contabilidad)	39.666,00
--	-----------

---

39.666,00

##### 4 Costo reproducción

- Inseminación artificial 8 dosis x 2.000,00 S/.	16.000,00
- 28 montas x 2.000,00 S/	56.000,00

---

72.000,00

**5 Costo instalaciones**

- Total depreciación, interés del capital fijo, gastos mantenimiento anual	146.081,00
	<hr/>
	146.081,00

**6 Interés capital ganado**

$\frac{(V.I. + V.R.)}{2}$	x Tasa de interés
$\frac{692.600 + 1.390.000}{2}$	x 32 % = 333.216,00
	<hr/>
	333.216,00

**7 Depreciación de las vacas**

No se calcula, porque arroja un saldo positivo.

**8 Costo de mortalidad promedio**

No hubo mortalidad este año en las vacas en producción.

**9 Costo de interés del capital**

**circulante** (existencia almacén)

347.000 S/. x 32 =	110.040,00
	<hr/>
	110.040,00

**Total gastos**                      2'215.896,00 (42.01 s/. por litro de leche)

**ENTRADAS**

- Leche fresca:	303.504,00 S/.
- Venta a quesería:	1'882.560,00 S/.
- Venta 6 terneros:	300.960,00 S/.
- Saca 3 vacas:	300.000,00 S/.
	<hr/>
<b>Total entradas</b>	<b>2'787.024,00 S/.</b>
	<hr/> <hr/>
<b>Margen de Utilidad</b>	<b>571.128,00 S/.</b>

Margen por litro de leche 10.83 S/ (0,047 \$us)

El tipo de cambio promedio anual para 1979 fue de 1 \$us= 228 S/.

**RECOMENDACIONES**

A partir de la experiencia de la producción de leche en el altiplano peruano, es importante subrayar algunos puntos que son relevantes para la crianza de vacunos de leche en la altura.

- Las técnicas óptimas y los criterios de eficiencia cambian según la localización de la granja, raza de ganado, tamaño del hato, capacidad de manejo y condiciones económicas. Para maximizar la eficiencia, bajo cada una de estas circunstancias, es necesario definir y comprender los factores involucrados.
- No es recomendable buscar animales «sofisticados» para producir leche, sino animales de producción media (alrededor de 3.500-4.000 kg de leche en 305 días) que puedan mantener esta lactación con base en la pastura cultivada y natural y no tanto en concentrados de producción que elevan exageradamente los costos. Tampoco se debe buscar tanto producciones máximas elevadas como persistencia en las lactaciones y regularidad en la presentación de las mismas.
- No se debe dar más importancia a elevar primero el nivel genético de los animales por dos razones.

Primero, el factor limitante es generalmente la alimentación: las vacas responden positivamente a mejores raciones. Mientras no se den raciones óptimas los animales no podrán manifestar su verdadero potencial genético; la pureza racial no supe nunca las deficiencias nutricionales de una ración. Segundo, las vacas altas productoras tienen un precio alto en Perú. La genética importada se paga en moneda fuerte y el mercado de los animales de «pedigree» no mantiene relación con las reales posibilidades económicas que tiene el ganadero que los compra.



Para alimentarlas a la altura de su potencial genético se requieren raciones mucho más concentradas y digeribles. Los concentrados energéticos con base en maíz amarillo, por ejemplo, son muy caros y con un litro de leche no se puede comprar más que 0,383 kg de maíz, que representa un poco menos que los requerimientos nutricionales para producir el litro de leche suplementario. Se debe producir leche con base en forrajes o subproductos baratos y recurrir lo menos posible a concentrados. Desde el punto de vista sanitario, son animales frágiles que no toleran errores de manejo; los problemas más frecuentes en las vacas altas productoras son: la hipocalcemia, la acetonemia, la infertilidad, la acidosis del rumen, una vida útil más breve, etc.

- Se debe estar atento a la evolución de la lactación; el estudio de las curvas de lactancia demuestra la existencia de dos familias de curvas para una misma producción total y de una misma duración:
  - a) El primer tipo tiene una producción máxima elevada y un coeficiente de persistencia bajo; pertenece a vacas difíciles de alimentar por su elevada producción máxima; el racionamiento de estos animales no tiene generalmente solución en nuestro medio; se suele resignar al desequilibrio energético de la ración con todas las consecuencias que esto trae: baja de peso vivo (>50 kg), mala persistencia (75% o menos) y problemas sanitarios.
  - b) El segundo tipo manifiesta una producción máxima mediana y un coeficiente de persistencia elevado (alrededor de 90%). Pertenece al tipo de animales que se debería buscar.
- La persistencia de una vaca se prepara porque los efectos a largo plazo se notan luego de dejar de actuar los factores causales, como lo muestran los esfuerzos realizados para conseguir, durante la lactación, corregir los errores cometidos al comienzo de la lactación o en el tiempo de preparación para el parto. Los puntos que deben cuidarse en este aspecto son los siguientes:
  - a) Preparación para el parto: primero, debe estar seca dos meses antes del parto para dar prioridad al desarrollo del feto y permitir a la madre rehacer sus reservas corporales utilizables al comienzo de la lactación siguiente. Segundo, se debe proporcionar, durante el período de seca, una alimentación de calidad; cuidar principalmente el aporte energético (8-9 kg de NDT) y la relación calcio/fósforo (en los límites entre 1.2 y 3) distribuido a razón de 150 g por día. Los animales deben llegar al parto en buen estado de carne.
  - b) Se debe cuidar la fase ascendente de la lactación: prestar una atención especial a la respuesta que los animales dan a la ración; comprobar que esté lo suficientemente concentrada y proporcionar continuamente al animal – en función de la respuesta– un margen extra de nutrientes para estimularlo y llevarlo siempre más arriba en su producción máxima; cuidar particularmente la energía cuya demanda es elevada durante el pico de lactación. No es siempre posible satisfacerla porque la capacidad

de ingestión de las vacas en ese momento no sigue o no coincide con la evolución de los requerimientos. La importancia de la producción máxima es decisiva para la producción total de leche de una campaña. Broster demostró que el aumento de 1 kg diario en PM mejora en el orden de los 200 kg en toda la lactación.

- c) Durante la fase descendente, se debe estar atento a que las producciones de los animales no bajen más del 10-15% de un mes a otro. Cuando en esta fase –en el conjunto de los animales del establo– se registra una disminución mayor del 15% se debe pensar primero en revisar la alimentación y, eventualmente, corregirla.
- El factor nutricional limitante de la producción de leche en las condiciones del altiplano no es, como se podría creer normalmente, la proteína sino la energía. Por consiguiente deberíamos cuidar este aspecto en la elección de los forrajes (el Rye Grass, por ejemplo, es preferible a la alfalfa). Si se debe comprar concentrados de equilibrio se debe pensar primero en conseguir cereales como el maíz o la cebada y no concentrados equilibrados para la producción de leche.
  - La época de transición época húmeda/época seca es de suma importancia desde el punto de vista nutricional para no perder los beneficios de la época de lluvias; la utilización de un alimento que sea buen lactógeno como, por ejemplo, el nabo forrajero, puede permitir un buen empalme con el consumo exclusivo de ensilado en plena época seca.
  - Se debe aportar un cuidado extremo en las condiciones de elaboración del ensilado: época de cosecha y estado vegetativo, calidad del prensado, limpieza del silaje, buen sellado del silo, desilaje técnicamente bien realizado. Todo debe garantizar una buena ración para la época seca.
  - Los problemas de fertilidad en las vacas van aumentando con los niveles de producción cada vez más altos. Los problemas de reproducción son, en realidad, una consecuencia no de un nivel de producción elevado, sino más bien de un mal estado nutricional. Esta es una razón adicional para no buscar animales demasiado «sofisticados», genéticamente hablando. Lactaciones de unos 3.500-4.000 kg de leche en 305 días deben ser preferidas a lactaciones de 5.000 kg o más, por supuesto más espectaculares, pero cuyas vacas demoran en volver a preñarse.
  - Finalmente, el agua debe estar siempre al alcance de las vacas lecheras que deben estar literalmente «saturadas» de agua. El agua es un elemento fundamental del organismo; entra en la composición de todos los tejidos en proporciones variables: un litro de leche contiene unos 900 gramos de agua. Sus requerimientos son, por consiguiente, proporcionales a la producción de leche.

## SISTEMAS DE PRODUCCION EN LA CUENCA LECHERA DE CAJAMARCA

E. MALPARTIDA, C. PINARES y J. BELLO  
UNALM, Apartado 456, Lima-Perú

*Con el objeto de evaluar la disponibilidad y la utilización de los recursos forrajeros en la producción lechera en la diversas zonas agroecológicas que comprenden la cuenca lechera de Cajamarca, se realizó un muestreo estratificado de los proveedores de leche a la única empresa de pre-condensado, de acuerdo con el volumen de envío y la localización de las unidades de producción, procediendo mediante entrevistas y reconocimiento in situ. Se determinó que, en condiciones de valle, las pasturas asociadas Lolium hybridum y Trifolium repens, con diversos grados de infestación de Pennisetum clandestinum, constituyen el principal forrajero; en tanto que, en zonas de ladera y jalca, las praderas y las rastrojeras son la fuente principal de forrajes. En el valle, hay un alto grado de especialización en la producción lechera, la cual tiene relación positiva con el tamaño de las unidades de producción. Si bien la productividad lechera es mayor cuanto más especializados son los sistemas, el manejo y la utilización de los pastizales es deficiente, por cuanto se prioriza la utilización del alimento concentrado; en consecuencia, se potencializa la eficacia productiva del genotipo animal exótico, atentando contra la eficiencia biológica y económica de la explotación.*

### INTRODUCCION

El crecimiento demográfico en el Perú en los últimos 20 años fue del orden del 90% (INE, 1989); sin embargo, la producción de leche bajó significativamente. Ante la creciente demanda, la importación subsidiada de lácteos se incrementó desmesuradamente, principalmente la de leche en polvo, de tal manera que para el año 1988, frente a una producción nacional de 310,067 TM de leche fresca canalizada a plantas

industriales, se importó 418,780 TM (equivalente en la leche fresca) de leche en polvo (INE, 1989). No obstante, el consumo per cápita de lácteos se mantiene muy por debajo (38%) del mínimo recomendado por la FAO.

La cuenca lechera de Cajamarca comprende parte de las provincias de Cajamarca, San Pablo, San Miguel, Cajabamba, San Marcos y Celendín. Abarca 165,184 has de tierras de uso agrícola, de las cuales 36.989 has son de riego, las que incluyen 28,078 has de pasturas; las praderas nativas ocupan 400,000 has de la cuenca (Chávez et al. 1984). La población de ganado vacuno es de 211,138 cabezas, de las cuales el 28% son vacas en producción (Pinedo, 1988).

El incremento de la producción lechera en el Departamento de Cajamarca se acentuó a partir del año de 1947 con la llegada de la empresa Nestlé, quien, con el fomento del establecimiento de pasturas y de la crianza de ganado lechero importado, modificó drásticamente la estructura productiva en el área de influencia, dando lugar a la hoy llamada Cuenca lechera de Cajamarca (Maletta et al. 1984). Actualmente la población humana asentada en el área es de 427,892 habitantes, de los cuales el 75% es rural, y desarrolla una actividad directa o indirectamente relacionada con la ganadería lechera (INE, 1989).

El principal componente alimenticio de los sistemas de producción animal en regiones como la sierra peruana debe ser proveído de pastizales, estos incluyen pasturas, praderas y rastrojeras. De acuerdo con Gasto (1990), se diferencian tres tipos de pradera: pradera nativa, que comprende comunidades pratenses climas; pradera artificial, originada por la introducción, por única vez, de especies (nativas o mejoradas) en forma artificial y, pradera residente, cuando tiene origen en especies naturalizadas en una zona dada. Las rastrojeras comprenden los subproductos y las malezas de los cultivos agrícolas y aquellas comunidades vegetales surgidas en el período de descanso post-cosecha (Gasto, et al., 1990).

La investigación sobre la producción primaria y secundaria de los ecosistemas pastoriles en la cuenca lechera de Cajamarca, además de ser escasa, está sesgada hacia pasturas de la campiña. Mejía (1982) reporta una producción en materia seca (MS) de 12,4 TM/ha/año en pasturas Rye grass-trébol y 1,5 TM/ha/año en pradera nativa (Jalca). Por su parte, Mateo (1988) indica rendimientos en MS para residuos de cosecha (rastrojos) desde 0,4 TM/ha (arveja) hasta 2,5 TM/ha (maíz). Mientras tanto, para un ecosistema similar del valle del Cuzco, Díaz (1985) afirma que las malezas de los cultivos producen desde 0,86 (tarwi) hasta 2,28 (maíz) TM/ha de MS y la vegetación en el período de descanso alcanza a 2,4 TM de MS/ha.

Tomando en consideración que la actividad lechera es de gran importancia en la economía de los pobladores de la cuenca lechera de Cajamarca, debiendo la misma sustentarse en el uso de los pastizales, el presente estudio tiene por objetivo evaluar la

disponibilidad y el grado de utilización de los recursos forrajeros en la producción lechera en las diversas zonas agroecológicas de la cuenca lechera de Cajamarca.

## MATERIALES Y METODOS

Se realizó un muestreo estratificado de los proveedores de leche a la planta de pre-condensado de INCALAC (Nestlé), de acuerdo al volumen de envío y a la localización de las unidades de producción. La muestra comprendió el 5% (110 unidades de producción) de los proveedores, 85% de los cuales aportan volúmenes entre 10 y 90 lt/día. El 70% de la muestra involucró unidades de producción fuera del ámbito de la campiña (valle).

En el muestreo realizado, en el año de 1990 se visitó las unidades de producción para un reconocimiento informal (ILCA, 1983), recibiendo información verbal directa de cada uno de los productores sobre la disponibilidad de recursos, principalmente forrajeras, estrategias de producción y comercialización, toma de decisiones, etc. La información recabada fue analizada y discutida.

El área de estudio se sitúa entre los 2.000 y 4.500 msnm. El análisis de los registros meteorológicos (González y Picard, 1986) revela que la temperatura y precipitación promedio anual varían desde 10 °C y 622 mm (Chaquicocha, 2.400 msnm) hasta 8,1 °C y 1.059 mm (Negritos, 3.560 msnm). Kohler y Tillamm (1988) y Tapia (1990), señalan que las zonas agroecológicas correspondientes a los pisos altitudinales en dicha área son: de pastos cultivados (quechua, semi-húmeda, < 2.800 msnm), de tubérculos y cereales (ladera alta 3.200 - 3.500 msnm) y de pastos nativos (Jalca, > 3.500 msnm).

## RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 muestra las principales especies forrajeras de importancia en la ganadería lechera según su disponibilidad y palatabilidad, los mismos que varían según las zonas agroecológicas y la época del año. En la zona quechua semi-húmeda, las pasturas bajo riego son muy importantes, destacándose la asociación de rotación larga Rye grass - trébol blanco. (*Lolium Híbridum* - *Trifolium repens*). Mientras tanto, en la zona de Jalca, las praderas nativas, cuyo componente principal son las gramíneas de crecimiento alto, aportan casi la totalidad del forraje disponible.

Como pasturas, en ladera baja es importante la asociación Rye grass - trébol blanco y el cultivo de la alfalfa (*Medicago sativa*); mientras que en ladera alta predominan los cultivos temporales de avena (*Arrenatherum elatius* y *Avena sativa*).

**CUADRO 1. DISTRIBUCION SEGUN LAS ZONAS AGROECOLOGICAS DE LOS PRINCIPALES RECURSOS FORRAJEROS DE USO EN LA GANADERIA**

Zona agro-ecológica	Clase de forraje	Especies de valor forrajero para vacunos <sup>3</sup>
Quechua Semihúmeda	P	<i>Lolium hybridum, L. perenne, Trifolium repens</i>
	Pn	
	Pa	<i>Lolium perenne, Trifolium repens</i>
	Pr	<i>Pennisetum clandestinum, Trifolium repens</i>
	R	<i>Zea maíz, Avena sativa, Pisum sp., Triticum aestivum</i>
Ladera baja	M	
	P	<i>Lolium hybridum, L. perenne, Trifolium repens, Medicago sativa, Dactylis glomerata, Avena estrigosa</i>
	Pn	<i>Setaria geniculata Eragrostis sp., Poa annua</i>
	Pa	<i>Sporobolus indicus, Bidens andicola</i>
	Pr	<i>Trifolium repens, Bromus unioloides</i>
	R	<i>Pennisetum clandestinum, Trifolium repens</i>
	M	<i>Zea maíz, Hordeum vulgare, Triticum aestivum, Avena sativa, Vicia faba, Pisum sp, Medicago hispida, Sonchus oleraceus, Bidens pilosa, Avena fatua, Paspalum sp.</i>
Ladera alta	P	<i>Lolium hibridum, L. perenne, Trifolium repens, Secale cereale, Arrhenatherum elatius</i>
	Pn	<i>Calamagrostis trichopylla, C. tarmensis, Nacella pubiflora, Stipa mucronata</i>
	Pa	
	Pr	<i>Pennisetum clandestinum, Trifolium repens</i>
	R	<i>Hordeum vulgare, Solanum sp., Oxalis tuberosa, Vicia faba</i>
	M	<i>Rumex acetosella, Brassica campestris, Medicago hispida, Bromus sp.</i>
Jalca	P	<i>Lolium perenne, Trifolium repens</i>
	Pn	<i>Calamagrostis tarmensis, C. trichopylla, Festuca cajamarcae, F. dolichopylla, Stipa sp., Luzula racemosa, Carex sp., Bidens andicola</i>
	Pa	
	Pr	
	R	<i>Hordeum vulgare, Solanum sp.</i>
	M	

1 Tapia, M. 1990.

2 Gasto, 1990; Gasto et al, 1990: P, pastura; Pn, Pradera nativa; Pa, Pradera artificial; Pr, Pradera resistente; R, rastrojera; M, Malezas de cultivos.

3 Elaboración con base en información de nombres vulgares y reconocimiento de especímenes de herbario.

El aporte forrajero de los sub-productos agrícolas y malezas de los campos de cultivo es mayor en las zonas quechua semihúmeda y ladera baja (principalmente de cultivos de maíz), destacando como malezas apetecibles la Carretilla (*Medicago hispida*) y el Sillico (*Bidens pilosa*); en cambio, en zonas de ladera alta y Jalca el aporte forrajero de las rastrojeras es menor por tratarse mayormente de cultivos de cereales menores y tubérculos. Por otra parte, en las zonas más bajas (valle y ladera baja) son de importancia los aportes forrajeros del Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y Trébol blanco como componentes de las praderas residentes o artificiales, siendo ésta la condición de una pastura Rye grass-trébol blanco en deterioro, invadida por Kikuyo como producto de su mal manejo.

En las zonas de ladera, la vegetación herbácea temporal que surge entre los arbustos de los matorrales también es aprovechada para el pastoreo. El grado de utilización de los recursos forrajeros está en función principalmente de su disponibilidad, la que varía de acuerdo con la localización y tamaño de las unidades de producción (Cuadro 2). La utilización exclusiva de las pasturas es predominante en explotaciones ubicadas en la campiña, seguida por la combinación de pasturas con rastrojeras; mientras que, en explotaciones de fuera de campiña, el uso complementario de praderas, pasturas y rastrojeras, seguida de praderas combinadas con pasturas, son las más predominantes.

Por otra parte, las unidades de producción, de acuerdo con su tamaño (estratos de producción), hacen uso variable de los recursos forrajeros. El Cuadro 2 indica que en la campiña, el uso exclusivo de las pasturas se incrementa cuando el tamaño de las explotaciones es mayor, mientras que paralelamente disminuye el empleo de las rastrojeras. Fuera de la campiña, la forma más complementaria de utilización (praderas + pasturas + rastrojeras) disminuye cuando el tamaño de las explotaciones es mayor, pero paralelamente también disminuye el uso de las rastrojeras.

Las distintas clases de forraje son utilizadas por el hato íntegro y mixto (pequeños productores) o por una clase específica de ganado (grandes productores). En la medida que los pastizales no son uniformes a lo largo del año, en la época de escasez, el empleo de los alimentos concentrados se incrementa principalmente en las medianas y grandes explotaciones de la campiña.

En la campiña, el grado de tecnificación en la producción lechera es mayor cuanto más grandes son las explotaciones; sin embargo, el manejo agronómico y del pastoreo es deficiente, pues el ganadero prioriza y maximiza el uso del concentrado comercial en la alimentación de todos los tipos de ganado. Fuera de la campiña las explotaciones tienden a ser más extensivas, aunque es importante destacar que la suplementación de vacas en producción y terneraje con concentrados es una actividad generalizada.

El Cuadro 3 muestra algunos índices de producción lechera de las explotaciones en relación a los recursos forrajeros (equivalente pastura) utilizados. En la campiña, la pastura como recurso forrajero es de gran importancia, mas no como parte de la dieta

**CUADRO 2. DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS UNIDADES DE PRODUCCION SEGUN LA FUENTE DE UTILIZACION DE LOS RECURSOS FORRAJEROS**

Localización	Estratos Producción (Kg. leche/día)	Sólo pasturas	Sólo praderas	Pasturas + praderas	Pasturas+ rastrojeras	Praderas + rastrojeras	Pasturas + praderas + rastrojeras	Total (%)
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
Campiña	I (10-30)	52	0	5	40	0	3	100
Cajamarca	II (30-60)	69	0	0	30	0	1	100
	III(60-90)	86	0	0	14	0	0	100
	IV(90-270)	95	0	3	5	0	0	100
	V(> 270)	80	0	0	20	0	0	100
	Fuera							
Campiña	I (10-30)	0	10	8	4	38	40	100
	II (30-60)	0	8	15	7	20	50	100
	III (60-90)	0	5	45	14	0	25	100
	IV(90-270)	15	5	40	10	5	20	100
	V (> 270)	0	15	70	0	0	15	100

total; en cambio, fuera de ella, el uso de praderas es complementario, rastrojeras y pasturas. Cabe señalar que el cuadro en mención no incluye la gran extensión de praderas nativas de la Jalca, cuyo uso comunal hace difícil su cuantificación individual. El área total de recursos forrajeros es mayor cuanto mayor es el tamaño de las unidades; asimismo, para estratos equivalentes, el área es mayor en las explotaciones fuera de la campiña, aunque en éstas la cantidad y calidad de la producción primaria es inferior y es utilizada por los rebaños mixtos, siendo la producción lechera, en este caso, sólo un rubro del subsistema pecuario.

Por otro lado, en el Cuadro 3 se aprecia que el genotipo de ganado vacuno bajo explotación es condicionado por el medio físico. Así, en las condiciones óptimas del valle de campiña, la raza Holstein, por su mayor productividad, es la predominante; mientras que, en las unidades de producción fuera de la campiña, la mayor altitud, la topografía accidentada y la calidad inferior de los pastizales permiten la explotación sólo de genotipos más rústicos, como son el Brown Swiss y el criollo, siendo este último y sus cruces el predominante en las pequeñas unidades de producción (Estrato I, II).

En lo que concierne a los índices de soportabilidad de los pastizales (Nº cabezas vacuno/ha equivalente pastura), mostrados en el Cuadro 3, podemos afirmar que para las unidades de la campiña éstos son próximos a los observados *in situ*; mientras que,



para las de fuera de campiña (Estrato I y II principalmente) podrían considerarse sesgados por el carácter mixto del subsistema pecuario y por la no consideración de las praderas nativas para el cálculo.

**CUADRO 3. ALGUNOS INDICES DE PRODUCCION LECHERA EN RELACION A LA UTILIZACION DE RECURSOS FORRAJEROS**

ESTRATOS	EQUIVALENT PASTURA (ha) <sup>1</sup>			G. VACUNO(Cab)			SOPORTAB. <sup>6</sup>			PRODUCTIV.Y PRODUCCION LECHERA		
	Pasturas <sup>2</sup>	Praderas <sup>3</sup> Prod.	Rastroj. <sup>4</sup>	Total	Gen <sup>5</sup>	Vacas	Total	(Cab/ha)	kg/v/ha	kg/ha/d.	kg/U.P./día	kg/ha/abto
<b>CAMPIÑA DE CAJAMARCA</b>												
I	1,1	-	0,1	1,2	CxH	2,7	5,3	4,76	5,9	14,5	16,0	5.278
II	5,5	-	0,7	6,2	H	8,0	20,5	3,25	5,2	6,7	42,0	2.438
III	6,0	-	0,4	6,4	H	8,5	18,5	2,88	7,8	10,3	66,2	3.767
IV	7,5	-	-	7,5	H	16,5	34,0	4,53	12,5	26,7	200,5	9.756
V	26,5	-	0,6	27,1	H	58,6	141,3	5,21	13,6	29,4	796,0	10.716
<b>FUERA DE CAMPIÑA</b>												
I	3,9	0,9	0,4	5,2	C,CxBs	3,9	10,2	1,99	5,6	4,2	21,9	1.547
II	5,7	1,0	0,6	7,3	C,CxBs	6,1	20,5	2,77	6,9	5,7	42,1	2.073
III	13,5	1,5	1,7	16,7	CxBs	10,0	29,4	1,75	7,8	4,6	77,8	1.693
IV	10,0	1,5	1,0	12,5	Bs	12,0	25,0	2,0	8,0	8,0	100,0	2.920
V	28,5	3,9	2,7	35,1	Bs	49,0	106,0	3,2	8,4	11,7	410,0	4.263

**NOTA:**

- 1) 1 ha pastura = 8 ha pradera = 4,7 ha rastrojera (Mejía, 1982; Díaz, 1985; Mateo, 1988)
- 2) Rye grass - Trébol ; riego y fertilización media
- 3) Para fuera de Campiña incluye sólo pradera artificial y pradera resistente.
- 4) Rastrojeras; subproductos y malezas de cultivos.
- 5) Genotipo predominante: H, Holstein; Bs, Brown swiss; C, Criollo
- 6) No está referida a unidades animal/ha

Del mismo modo, los índices de productividad y producción lechera presentados en el Cuadro 3, son aproximadamente reales para el caso de las explotaciones de la campiña, notándose mayor especialización a nivel de los medianos y grandes productores. En tanto que, por las consideraciones expuestas en el párrafo precedente, para el caso de los estratos I y II de fuera de campiña, estos índices no corresponden a los reales; es más, dado que la producción de estos estratos es más marcada por la estacionalidad,

la mayor parte del año los pequeños productores envían a la planta la producción de otros a fin de mantener su condición de proveedores.

El Cuadro 4 presenta la distribución de los proveedores de leche en los cinco estratos de producción, indistintamente a la localización en relación a la planta de precondensado. Se observa que para el año de 1987 existían 2.444 proveedores inscritos, siendo el 92% de ellos pequeños productores (10 - 90 kg/día) principalmente (80%) fuera de la campiña, quienes manifestaron canalizar la producción de aproximadamente otros 2.000 pequeños productores no inscritos, puesto que un proveedor debe entregar más de 10 kg/día para mantener su condición. Los medianos (90 - 270 kg/día) y los grandes (> a 270 kg/día) productores representan sólo el 6% y el 2% del total de proveedores respectivamente.

**CUADRO 4. DISTRIBUCION DE LOS PROVEEDORES DE LECHE A INCALAC SEGUN ESTRATOS DE PRODUCCION (kg leche/día)**

ESTRATOS PRODUCCION kg/día	PROVEEDORES INCALAC		PRODUCCION A INCALAC		PREDIO TOTAL kg/día	PRODUCCION A INCALAC		ESTRATO TOTAL	
	N°	%	kg/día	%		kg/día	%	kg/día	%
I 10 - 30	1.151	51	20,2	93,5	21,6	23.250	20,0	24.862	20,3
II 30 - 60	719	32	43,8	96,4	45,4	31.492	27,1	32.643	26,6
III 60 - 90	199	9	78,8	93,8	84,0	15.681	13,5	16.716	13,6
IV 90 -270	132	6	144,2	94,7	152,2	19.034	16,4	20.090	16,4
V > 270	43	2	620,7	94,6	656,1	26.690	23,0	28.213	23,0
<b>TOTAL</b>	<b>2.244</b>	<b>100</b>				<b>116.147</b>	<b>100,0</b>	<b>122.524</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Planilla acopio INCALAC, 1987

Del volumen total de leche recepcionado por la Planta (Cuadro 4), el 61% corresponde a pequeños productores, mientras que el 39% representa al de los medianos y grandes productores. Para todos los estratos, el volumen enviado constituye más del 90% de la producción de las respectivas unidades de producción, la diferencia es destinada a consumo familiar y/o temeraje. En consecuencia, no existiría una insuficiencia en la cantidad acopiada por la empresa en las distintas zonas de recojo; por consiguiente, habría presión económica por vender la mayor cantidad posible de la producción.

## CONCLUSIONES

- Las pasturas asociadas Rye grass-Trébol con diversos grados de infestación por kikuyo son el principal recurso forrajero en las explotaciones de la campiña de Cajamarca, mientras que, fuera de ella, donde las explotaciones son extensivas y cuentan con un importante componente agrícola, las praderas y las rastrojeras constituyen la principal fuente de forrajes.
- La especialización de las explotaciones es mayor en la campiña. Allí, la posibilidad actual de utilizar ganado altamente mejorado y una alta producción de alimento concentrado en la dieta ha desplazado a la tecnología del manejo y utilización de las pasturas. Este fenómeno es más acentuado cuanto mayor es el tamaño de la unidad de producción. Bajo esta condición, para que tal genotipo animal pueda mostrar mayor eficiencia biológica y económica, deberá darse mayor atención al manejo óptimo de las pasturas.
- Las especies botánicas que componen las praderas nativas, praderas residentes y rastrojeras, por su importancia en los sistemas agropastoriles fuera de la campiña, merecen estudios agroecológicos de disponibilidad y de calidad estacional. Para la utilización y transformación más eficientes de estos recursos forrajeros, es necesario evaluar comparativamente los diferentes genotipos animales.

## LITERATURA CITADA

- CHAVEZ, A., A. SARGANT, M. ZULETA, M. MERCIN, A. MORALES, L. ESAINE Y J. HERNANDEZ, 1988. Racionalización del acopio de leche para procesamiento industrial en Cajamarca. JUNAC, Lima, Perú.
- DIAZ, J. 1985. Evaluación de producción forrajera en subproductos agrícolas y malezas en comunidades campesinas del Cuzco. Tesis UNSAAC, Cuzco, Perú.
- GASTO, J. 1990. Manejo y utilización de pasturas. En: Pastizales Andinos, importancia, producción y mejoramiento. Red de Pastizales Andinos, Cochabamba, Bolivia, pp. 31-40.
- GASTO, J. ; SILVA, f. ; COSIO, f. 1990. Sistema de clasificación de pastizales. En: Sistemas de agricultura, P: U: Católica de Chile, Departamento de Zootecnia.
- GONZALES, C. Y L. PICARD. 1986. Análisis climatológico de 27 estaciones de las cuencas de los ríos Cajamarca y Condebamba. CICAFOR, Cajamarca, Perú.

- INTERNATIONAL LIVESTOCK CENTRE FOR AFRICA (ILCA) 1988. Pastoral Systems Research. International Livestock Centre for Africa, Addis Ababa, Ethiopia.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA (INE). 1989. Perú compendio estadística, Lima, Perú.
- KOHLER, A., H. TILLMANN 1988. Campesinos y medio ambiente en Cajamarca, Lima, Perú.
- MALETTA, H., M. ERESUE, V. GOMEZ Y R. GOMEZ. 1984. Perú, agro en cifras. Universidad del Pacífico y Banco Agrario del Perú, Lima, Perú.
- MATEO, A. 1988. Estrategias de alimentación de los animales domésticos en las tres zonas agroecológicas del área del Proyecto de Ecosistemas Andinos. Mimeografiado, Cajamarca, Perú, 16 p.
- MEJIA, L. 1988. Diagnóstico de la investigación de Pastos y Forrajes en la Campiña Cajamarca, Tesis, Universidad Nacional Cajamarca, Cajamarca, Perú.
- PINEDO, H. 1988. Racionalización del acopio de leche para procesamiento industrial en Cajamarca. JUNAC, Lima, Perú.
- TAPIA, M. 1990. Informe del sondeo para un proyecto de investigación integral en Cajamarca. Mimeografiado, Lima, Perú, 4 p.

# COMPARACION DE SISTEMAS DE CRIANZA BOVINA INTRA E INTER COMUNIDADES MIXTAS MEDIANTE EL ANALISIS FACTORIAL DE LAS CORRESPONDENCIAS MULTIPLES

D. HERVE  
IBTA - ORSTOM, Casilla 9214, La Paz

*En el altiplano boliviano no se encontraron sistemas de producción campesinos especializados en la crianza de bovinos. Los bovinos están asociados con ovinos, burros, y con cultivos agrícolas y forrajeros. Una situación similar se percibe en comunidades de la cuenca alta del río Cañete (Yauyos, Lima, Perú), que comparamos a nivel de la unidad de producción, mediante un análisis factorial de las correspondencias múltiples.*

*Dentro del universo de las comunidades con ganadería bovina, se seleccionaron las que tuvieron potreros de alfalfa. Se estudiaron a nivel de finca las relaciones entre las variables cuantitativas referidas al número de animales y las variables cualitativas referidas a recursos forrajeros. De estos resultados y de la ilustración de un AFCM en una comunidad, se sacaron conclusiones metodológicas y aplicadas al estudio de la crianza bovina en el altiplano boliviano.*

## INTRODUCCION

Para el extensionista es fundamental entender por qué el agricultor hace lo que hace y por qué todos los agricultores no hacen lo mismo. Trabaja directamente con el agricultor y su familia, pero debe «negociar» su presencia en la comunidad a través de sus autoridades. No puede visitar a todos en conjunto, debe escoger en qué comunidad trabajar y qué productores priorizar. Debe, entonces, comparar entre sí constantemente a comunidades y unidades de producción. Para ello los análisis multivariados pueden ser herramientas útiles.

Con el objetivo de tipificar los sistemas de crianza bovina pertenecientes a sistemas de producción mixtos, ilustramos con datos provenientes de la cuenca alta del Cañete

(provincia de Yauyos, Lima, Perú) algunos tratamientos y, en particular, el análisis factorial de correspondencias múltiples. Nos podrían objetar: ¿cuál es la relación con la ganadería bovina en el altiplano boliviano?

Las comunidades ganaderas con bovinos del alto Cañete pertenecen a una cuenca lechera secundaria en cuanto a número de productores y cantidad de leche producida. La distancia a los mercados de consumidores, Lima en la costa y Huancayo en la sierra central, y la misma topografía accidentada de la vertiente occidental no permiten la venta de leche fresca. Los sistemas de producción mixtos asocian cultivos de secano y riego, además de rebaños mixtos de ovinos, bovinos y caprinos. La introducción de alfalfa contribuyó a incrementar la producción de leche y su transformación en queso. Esta innovación ha modificado bastante la oferta forrajera, compuesta anteriormente de rastrojos de maíz y habas, cultivos de cebada en secano, descansos pastoreados y praderas nativas de compuestas arbustivas y de gramadales, a mayor altura. Ha contribuido también a un cambio profundo de los sistemas agrarios (Mayer, Fonseca, 1979; Hervé, 1988).

Es, pues, importante considerar estas referencias para el estudio de las zonas del altiplano, donde también se introdujo el cultivo de alfalfa en sistemas de crianza mixta bovino-ovino, aun cuando existan diferencias de medio físico y de cantidad de productos lácteos entregados en los mercados. Resulta claro que la posibilidad de entregar leche fresca para el mercado de La Paz debe ser el motor de procesos de intensificación mucho más rápidos.

## TRATAMIENTO DE LAS VARIABLES

### *Metodología*

Se realizó una encuesta exhaustiva indirecta, con un equipo multidisciplinario, de todos los jefes de familia en cada comunidad. Esta modalidad de encuesta tenía la ventaja de la exhaustividad, pero impedía la determinación de variables cuantitativas como la composición de la mano de obra familiar y las superficies cultivadas. Se pidió el número de cabezas de cada especie animal, construyendo, a partir de ello, cuatro variables expresadas en equivalentes unidades ovinos: UVA vacunos, CO ovinos más caprinos, BC burros, UOT total ganado. Se pidió también el número de parcelas en cada zona de producción: pradera nativa, barbecho sectorial en secano (SEC), una forma residual privatizada que llamaremos panllevar (PAN), maizal (MAIZ), potreros de alfalfa (POT) y huertos frutales (FRU).

Conviene precisar que, por lo accidentado del terreno, estas zonas de producción aparecían claramente reconocibles en el paisaje y estaban perfectamente identificadas

por los campesinos. Para la edad del jefe de familia (EDA), se confrontó la encuesta con datos de registros comunales. Se usó, además, el porcentaje de jefes de familia (%JdF) con parcelas en una zona de producción o dueños de animales, la orientación de la finca (REC): agricultor puro (AGI), mixto (AGN), ganadero (AGN) y las actividades exteriores a la finca (AEX).

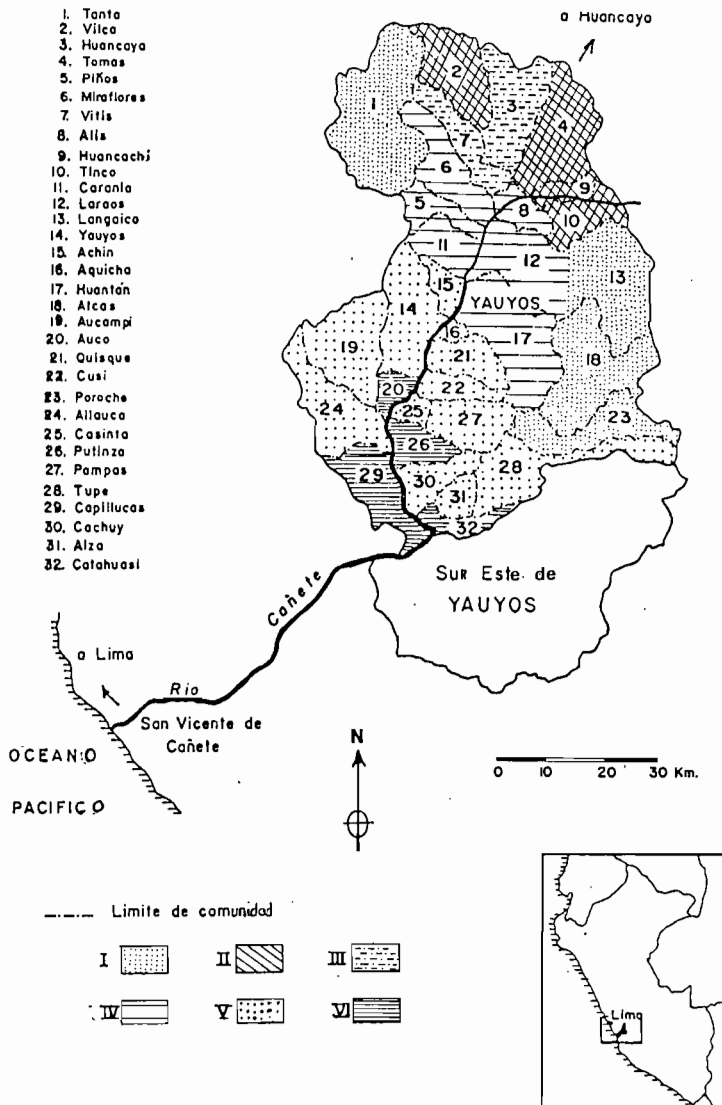
### ***Diversidad de los sistemas de crianza bovina***

Se diferencian cuatro sistemas de crianza, según la altitud y la disponibilidad de riego (Mapa 1 y Cuadro 1).

- Crianza de vacunos en matorral de terrenos en descanso, que son parte de las rotaciones en secano y pradera nativa. El único forraje cultivado es la cebada. La altitud está comprendida entre 3.600 msnm y 4.000 msnm (tipo II).
- Crianza de vacunos en los terrenos en descanso, en la pradera nativa, con el complemento estacional del rastrojo de maíz (chala) y de alfalfa cultivada en terrazas antiguamente cultivadas con maíz, donde se dispone el riego. Las áreas regadas son reducidas (tipo IV) y se ubican a menos de 3.600 msnm.
- Crianza de vacunos, principalmente en potreros de alfalfa, que resultaron de la destrucción de las antiguas terrazas, para facilitar la siembra y el riego del forraje plurianual. La zona de barbecho sectorial está, a veces, sustituida por la de panllevar. Pueden aparecer huertas frutales en el fondo de valle, siendo la altura mínima inferior a 3.000 msnm (tipo V). En las comunidades de este grupo (superior a 2.000 msnm), el 60 y 80% de los jefes de familia tienen alfalfa desde 1 a 5 has; 50% de ellos crían bovinos, en cantidad inferior a 20 cabezas, en sistemas de crianza mixtos bovino-ovino-caprino. Las praderas nativas constituyen el 55% en promedio de la superficie total del territorio comunal. Si encontramos más productores de alfalfa que criadores de bovinos, es porque los primeros alquilan cortes de alfalfa a los segundos, a menudo, sin tener animales ellos mismos.
- En las comunidades bajas, de fondo de valle, la ganadería bovina ha sido desplazada por plantaciones de durazno y manzano en los alfalfares. Menos del 30% de los jefes de familia tienen bovinos, muy pocos tienen ovinos y la mayor parte (50 a 90%) del área cultivable está cubierta de huertos frutales (tipo VI).

Estudiaremos en adelante las comunidades del tipo V, donde la crianza de bovinos es más significativa:

VIAS DE INTENSIFICACION DE LA GANADERIA BOVINA EN EL ALTIPLANO BOLIVIANO



Mapa 1. Tipo de comunidades



Comunidad	Recursos										Secano	Ballerar	Maizal	Hoya sin maiz	Potrero	Folle	Tipos de COMUNIDADES	altitud mínima (m) y máxima (m)		Comun.	
	Bo	Gr	Jch	Arbo	Xer	lla	ov	caj	vac	ver								cañ	llan		cañ
ATLAS LANUFO TARICHE TANTA																	I	m > 4000 m. LAP CAMACOLA ERRATICA			ATLAS LANUFO TARICHE TANTA
TORAS TIMO SUNCALSI VILCA																	II	p < 3000 m. Ca MIXTA con BARRIDO SEC.			TORAS TIMO SUNCALSI VILCA
HUMACATA VITIS																	III	p < 3000 m. Pa, Ca, Ca MIXTA			HUMACATA VITIS
ALIS LARANOS MIRAFLORES DINOS CARAMBA HUMANTAN																	III	p < 3000 m. Pa, Ca, Ca, Ca MIXTA, SECANO > RIN			ALIS LARANOS MIRAFLORES DINOS CARAMBA HUMANTAN
AGUICHA QUIQUE CUSI YAYUT ACMI PAMPAS CASITA ALAUCA AUAMPI TUBE MIRA CACHUY AUCA																	III	p < 3000 m. Pa, Pa, Ca, Ca, Ca, Ca MIXTA AGRICULTURA DE RIESGO			AGUICHA QUIQUE CUSI YAYUT ACMI PAMPAS CASITA ALAUCA AUAMPI TUBE MIRA CACHUY AUCA
PUTINCA CAPILLAS CAPAMASI																	III	p < 3000 m. Pa, Ca, Ca			PUTINCA CAPILLAS CAPAMASI

Cuadro 1. Altitud y disponibilidad de riego

**Relación entre las variables**

Las comunidades se diferencian por la cantidad de animales y por la extensión de los diferentes cultivos (Cuadro 2), que expresamos con fines de comparación en porcentaje de la superficie total cultivada (%Sc). El maizal o el secano privado no cubre más del 20% de la superficie cultivable. La importancia de los potreros diferencia bastante a las comunidades, pero no explica totalmente el tamaño de la crianza bovina. Esto significa que parte de la dieta proviene de las praderas nativas. Salvo una excepción, los dueños de bovinos son más numerosos que los dueños de ovinos y caprinos. Distinguimos dos grupos de comunidades (Cuadro 2):

**CUADRO 2. % JdF CON ACCESO A UN RECURSO Y TAMAÑO DE ESTE RECURSO**

Comunidad	% JdF DUEÑO DE UNA ESPECIE ANIMAL y No. TOTAL DE ANIMALES						% JdF CON ACCESO A CADA ZONA DE PRODUCCION y % SUPERFICIE TOTAL CUTIVADA							
	Bovino		Ovino		Caprino		Potrero		Maizal		Panllevar		Frutales	
	JdF	%SC	JdF	%SC	JdF	%SC	JdF	%SC	JdF	%SC	JdF	%SC	JdF	%SC
Yauyos	66%	691	15%	1229	30%	1426	84%	96%	-	-	-	-	?	4%
Aucampi	58%	649	60%	2449	47%	715	93%	92%	20%	8%	-	-	-	-
Cachuy	58%	560	39%	163	48%	785	79%	45%	43%	23%	44%	2%	45%	30%
Quispe	51%	530	28%	825	29%	443	80%	79%	68%	3%	?	18%	-	-
Auco	50%	293	46%	646	-	-	57%	33%	61%	1%	?	20%	62%	45%
Allauca	45%	1320	27%	2273	32%	3749	57%	35%	-	-	93%	39%	37%	25%
Cusi	37%	293	10%	141	17%	301	62%	68%	34%	4%	16%	20%	35%	7%
Casinta	30%	121	25%	52	10%	65	62%	47%	57%	23%	-	-	42%	30%

- Con más del 50% de los jefes de familia dueños de bovinos y más de 80% con parcelas de potrero, salvo una excepción, que no tiene huertas frutales.
- Con menos del 50% de los jefes de familia dueños de bovinos y 60% con potreros que ocupan una proporción del área cultivada menor que la anterior.

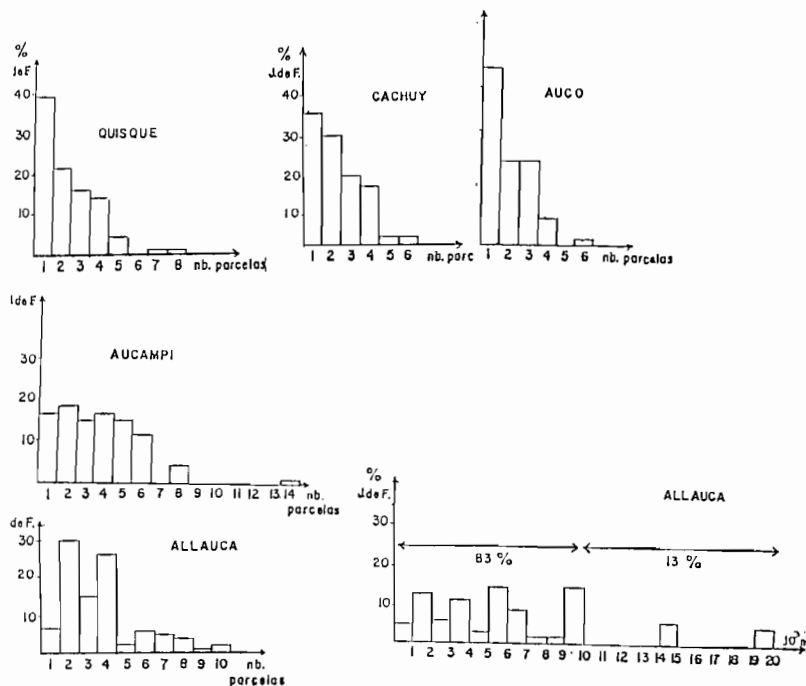
Estamos estableciendo estas relaciones independientemente del tamaño de las comunidades.

La distribución de los jefes de familia por clases de tamaño del hato bovino indica los diversos grados de acumulación alcanzados en cada comunidad (Cuadro 3). Repartimos los jefes de familia dueños de bovinos en las tres clases: 1-5, 6-10, >10 cabezas de ganado bovino con un promedio de 10 animales. Estas distribuciones no son

**CUADRO 3. DISTRIBUCION DE LOS JEFES DE FAMILIA POR CLASES DE TAMAÑO DEL HATO BOVINO**

COMUNIDAD	O BOVINO	NUMERO DE CABEZAS DE BOVINOS			TAMAÑO PROMEDIO DEL HATO BOVINO
		1 a 5	6 a 10	>10	
Aucampi	42%	12%	25%	63%	11.2
Cachuy	42%	24%	39%	37%	9.6
Quisque	49%	31%	31%	38%	10.4
Auco	50%	33%	33%	25%	5.8
Allauca	55%	24%	24%	45%	16.6
Cusi	63%	58%	58%	12%	7.9

homogéneas entre los dos grupos de comunidades anteriores. En Aucampi y Allauca, por ejemplo, más del 40% de los jefes de familia tienen más de 10 vacunos. Esta situación encuentra una explicación cuando se analiza la distribución de los jefes de familia según el número de parcelas o su superficie en potrero de alfalfa (Figura 1).



En este cuadro, se diferencian nítidamente dos perfiles de distribución: alrededor del 40% de los ganaderos tienen sólo una parcela de alfalfa y la curva va decreciendo rápidamente en Quisque, Cachuy y Auco; el más acomodado tiene 5 a 8 parcelas. Por el contrario, se reparten de manera continua entre 1 y 10 parcelas en Aucampi y Allauca, con la existencia de grandes productores que tienen hasta 15 parcelas. En el caso de Allauca, por ejemplo, 83% de los jefes de familia tienen entre 0.1 y 1 ha de alfalfa. Esta última situación caracteriza las posibilidades de tenencia existentes en algunas comunidades, que no parecían más especializadas que las otras en la ganadería bovina.

Esto es lo que queremos comprobar con la contribución de los bovinos a las unidades ovinos totales (Figura 2). No es estricta para Allauca, lo que indica la presencia de otras especies animales, con cierta abundancia, a diferencia de Quispe y todavía más de Cachuy. Constatamos, entonces, que las posibilidades de tenencia de ganado bovino no provienen de una mayor especialización productiva.

### *Análisis factorial de correspondencias múltiples (AFCM)*

#### **Cuadros de BURT**

Los análisis de datos hasta ahora presentados utilizaron herramientas clásicas de estadística: distribuciones, relaciones entre variables cuantitativas, delimitación de grupos de comunidades basadas en una sola variable e interpretación de los resultados por variable. Para cruzar variables cualitativas con variables cuantitativas, tuvimos previamente que delimitar clases a partir de cada una de ellas. El cuadro que resulta del cruce de las modalidades de las variables se llama cuadro de contingencia de BURT (Dervin, 1991). En el cruce de la modalidad A de la variable I con la modalidad B de la variable II, leemos el número de individuos que pertenecen a la vez a  $I_A$  y  $II_B$ . Al ser los efectivos desiguales, la comparación es más fácil entre proporciones, en nuestro caso, el porcentaje de JdF de la comunidad. Una matriz diagonalizada, que resulta del cruce de las modalidades de dos variables, nos enseña una relación estrecha entre cada modalidad de estas variables. Estos cuadros nos serán muy útiles para describir la dependencia o la correspondencia entre las cantidades de ganado y el acceso a recursos forrajeros, conocido sólo cualitativamente. Retomaremos, entonces, los casos anteriores de Allauca y Aucampi (Cuadro 4), muy distintos de Quisque y Cachuy (Cuadro 5).

En Allauca, hatos de 1 a 10 vacunos tienen un rango amplio de ovinos (0 a 450), mientras que los hatos de más de 10 cabezas en su mayoría no lo tienen. En Aucampi, la mayor parte de los rebaños con vacunos tienen entre 1 y 50 ovinos. En ambos casos, la matriz donde se cruza la cantidad de vacunos con las unidades ovinos totales es diagonalizada: 0 vacuno y 1 a 100 UOT, 1-10 a 15 vacunos y 1 a 200 UOT, más de 11

PRODUCCION DE LECHE EN ZONAS ALTAS DE BOLIVIA Y PERU

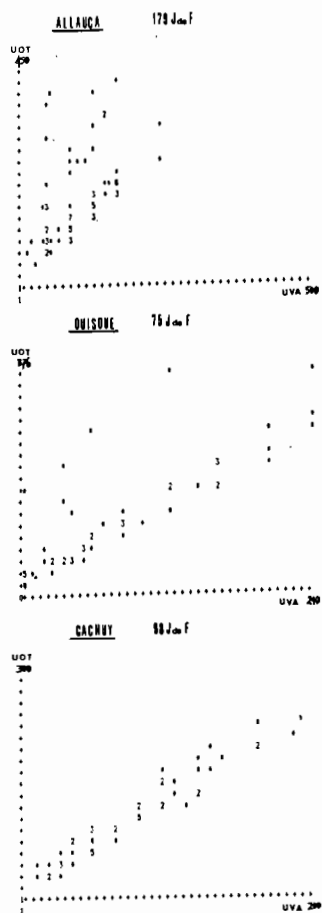


Figura 2.- Contribución de los bovinos a las unidades ovinas totales

a 16 vacunos y 100 - 500 UOT. En Allauca, la mayoría de los ganaderos de bovinos tienen potreros y, la totalidad, parcelas de panllevar, mientras que en Aucampi, todos tienen potreros y muy pocos terrazas de maíz. Constatamos otra vez que el hecho de tener alfalfares no implica necesariamente tener bovinos y que la presencia de bovinos no excluye la de ovinos.

En las dos otras comunidades, los mayores hatos bovinos son generalmente asociados a ovinos. Las matrices resultantes del cruce de la cantidad de bovinos con el tamaño total del rebaño son más estrictamente diagonalizadas que en los casos

**CUADRO 4. EXTRACTO DEL CUADRO DE BURT. COMUNIDAD DE ALLAUCA**

	<b>0 VAC</b>	<b>1-10 VAC</b>	<b>11-20 VAC</b>
0 CO	51	15	22
1-50 CO	27	16	4
51-450 CO	16	11	8
0 UOT	28	0	0
1-100 UOT	<b>54</b>	<b>21</b>	0
100-200 UOT	4	<b>15</b>	<b>25</b>
200-400 UOT	8	6	<b>9</b>
0 POT	56	12	4
POT	38	30	30
0 PAN	8	2	0
PAN	86	40	34

**EXTRACTO DEL CUADRO DE BURT. COMUNIDAD DE AUCAMPI**

	<b>0 VAC</b>	<b>1-15 VAC</b>	<b>16-40 VAC</b>
0 CO	13	7	2
1-50 CO	13	19	10
51-300 CO	9	5	5
0 UOT	11	0	0
1-100 UOT	<b>17</b>	<b>13</b>	0
100-200 UOT	5	<b>14</b>	<b>7</b>
200-500 UOT	2	4	<b>10</b>
0 POT	6	0	0
POT	29	31	17
0 MAIZ	29	24	13
MAIZ	6	7	4

**CUADRO 5. EXTRACTO DEL CUADRO DE BURT. COMUNIDAD DE QUISQUE**

	<b>0 VAC</b>	<b>1-10 VAC</b>	<b>11-30 VAC</b>
0 CO	24	11	4
CO	6	17	13
0 UOT	17	0	0
1-50 UOT	12	2	0
51-100 UOT	0	20	0
100-400 UOT	1	6	17
0 POT	3	1	0
POT	27	27	17
0 MAIZ	8	7	0
MAIZ	22	21	17

**EXTRACTO DEL CUADRO DE BURT. COMUNIDAD DE CACHUY**

	<b>0 VAC</b>	<b>1-5 VAC</b>	<b>6-40 VAC</b>
0 CO	28	9	4
CO (1-260)	12	27	17
0 UOT	24	0	0
1-30 UOT	12	7	0
31-100 UOT	3	26	0
101-200 UOT	1	3	21
0 POT	13	6	0
POT	27	30	21
0 MAIZ	32	17	6
MAIZ	8	19	15
0 PAN	27	23	7
PAN	13	13	14
0 FRU	18	19	16
FRU	22	17	5

anteriores: 0 vacuno y menos de 30 a 50 UOT, 1-5 a 10 vacunos y 31 a 51-100 UOT, 6 a 10-30 a 40 vacunos y más de 100 UOT. En Quisque, la mayoría de los productores de bovinos asocian potreros y maizales, mientras en Cachuy, la mayoría tienen potreros; pero se reparten con o sin maizal, panllevar y frutales. Los rebaños de 6 a 40 vacunos parecen estar asociados más a las zonas de maizal y panllevar y menos a las huertas frutales.

Encontramos, entonces, que la mayor tenencia de bovinos se relaciona con el pastoreo casi exclusivo de alfalfa (Allauca, Aucampi), y la menor tenencia al uso combinado de alfalfares y maizales (en Cusi, Auco, Quisque). Esta es la situación de las comunidades en las cuales la alfalfa sustituyó casi por completo al cultivo de maíz. No se observa una oposición entre ganadería bovina y fruticultura, salvo en los hatos muy grandes.

### Tipología de los sistemas de crianza

El AFCM permite representar en el mismo gráfico los puntos líneas (los individuos) y los puntos columnas (las variables) del cuadro de datos. El comparar los individuos mediante la distancia del KHI-2 sobre los datos divididos por su efectivo, permite comparar modalidades con efectivos desiguales. Presentaremos el caso de los 75 productores agropecuarios de la comunidad de Quisque (Cuadros 6 y 7).

De las 10 variables, hemos escogido 7 activas, es decir, que van a participar en el análisis multivariable, con 18 modalidades, para mantener un número de individuos relativamente equilibrado entre modalidades (Cuadro 6). Las variables suplementarias son REC, POT (acceso a los potreros de alfalfa) y SEX. Conseguimos de esta forma explicar con tres ejes principales el 56% de la inercia total del nube de puntos y con 5 ejes principales el 75% de esta inercia.

Interpretamos el significado de cada eje con las modalidades de las variables más próximas.

- El eje 1 opone las unidades de producción sin animales a los que tienen alto ganado, vacunos, ovinos y animales de carga (100 a 400 unidades ovinos totales).
- El eje 2 resalta el grupo de productores con menos de 10 vacunos y el eje 3 resalta pequeños ganaderos, en general, jóvenes.
- El eje 4 opone los productores jóvenes con actividad exterior a los mayores de 40 años, sin actividad exterior y el eje 5 recalca la relación entre actividad exterior y parcelas en el maizal (producción de panllevar asegurada por la unidad de producción familiar).

Diferenciamos, en el plano formado por los ejes 1 y 2, cuatro grupos de productores (Figura 3): 9 grandes ganaderos bovinos (más de 10 bovinos y de 100 unidades ovinos totales) tienen en general rebaños mixtos, bovino-ovino; 15 ganaderos intermedios, con



**CUADRO 6. QUISQUE 75 OBSERVACIONES 10 VARIABLES (7 ACTIVAS)**

VARIABLES N° DE CLASES.....CLASES.....

	CLASES CREADAS	N	DEFINICION	TITULO	N° INDIVID
EDA	2	1	EDA DE 18 A 40	JEU	20
		2	EDA DE 41 A 75	AVI	55
MAIZ	2	1	OMA	OMA	15
		2	MAI	MAI	60
UVA	3	1	UVA DE 0	OVA	30
		2	UVA DE 1 A 80	PVA	28
		3	UVA DE 81 A 240	MVA	17
CO	2	1	SZ DE 0	OCO	39
		2	SZ DE 1 A 230	CO	36
BC	3	1	S1 DE 0	OBC	35
		2	S1 DE 1 A 20	PBC	12
MBC		3	S1 DE 21 A 160	MBC	
UOT	4	1	UOT DE 0	QUE	35
		2	UOT DE 1 A 30	PUE	20
		3	UOT DE 31 A 100	MUE	10
		4	UOT DE 101 A 400	GUE	24
AEX	2	1	OEX	OEX	48
		2	AEX	AEX	27
REC	2	1	AGI	AGI	23
		2	AGN	AGN	27
POT	2	1	OPO	OPO	4
		2	POT	POT	71
SEX	2	1	MAS	MAS	64
		3	FEM	FEM	11

1a COLUMNA: VALORES PROPIOS (varianzas para los ejes principales)

2a COLUMNA: CONTRIBUCION A LA INERCIA TOTAL porcentajes explicados por los ejes principales

3a. COLUMNA: CONTRIBUCION ACUMULADA A LA INERCIA TOTAL (porcentaje acumulados explicados por los ejes principales)

EJE. VAL. %EXP %CUM

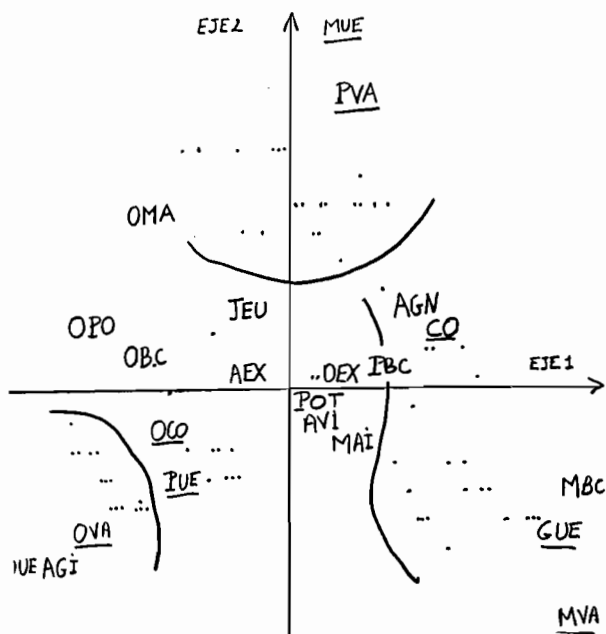
1	0.40	26	26	*****
2	0.27	17	43	*****
3	0.20	13	56	*****
4	0.17	11	66	*****
5	0.13	9	75	*****

menos de 10 cabezas de bovino, pero con acceso al potrero y al maíz; 15 agricultores sin ganado, que en su mayoría combinan también parcelas de alfalfa y de maíz; y un grupo de productores mal identificados que vamos a precisar con los ejes 3, 4 y 5.

Distinguimos luego a 8 peones sin animales, en general jóvenes, con un rango variado de animales y 28 productores agropecuarios con menos de 30 unidades ovinas totales, con una composición variada del rebaño: ovino-caprino, bovino o mixto. La mayoría combina maíz y alfalfa y 10, solamente los potreros.

Esta tipología nos hace entender algunas interrelaciones entre el hato bovino y el conjunto de la finca. Las proporciones de grandes ganaderos (12%), ganaderos intermedios (20%), pequeños ganaderos (37%), agricultores (20%) y peones (11%), pueden ser comparadas con las obtenidas en otras comunidades. Presentamos en el Cuadro 7 solamente las combinaciones productivas incluyendo bovinos. Constatamos que estos datos confirman las diferencias entre Allauca, Aucampi y Quisque, que ya hemos ilustrado con el tratamiento de variables.

**Figura 3.-** Proyección en el plan factorial 1,2 de las variables e individuos.



**CUADRO 7. COMPARACION DE LOS SISTEMAS DE CRIANZA BOVINA ENTRE COMUNIDADES**

Comunidades	Allauca	Aucampi	Quisque
UOT < 100	10 VAC, POT+PAN 4 MIXT, PAN+FR 3 MIXT, POT+(PAN)	6 VAC, POT 2 PEON (<50 UOT) 12 MIXT, POT+(MAI)	1 VAC 1 MIXT (< 30 UOT) 7 VAC (1-10 VAC)
UOT 100-200	11 VAC, MIXT, POT+PAN+FR 14 VAC, POT+PAN+0FR 15 MIXT, POT+PAN+0FR	1 VAC 9 MIXT, POT 11 MIXT+POT+MAI	15 VAC, POT+MAI
UOT 200-500	4 VAC, POT+PAN+0FR 11 MIXT	16 MIXT, POT+MAI	9 MIXT
UOT > 500	3 MIXT	2 MIXT, POT	1 VAC
TOTAL unidades de producción con bovinos y % del total de JdF.	76 (42%)	47 (56%)	45 (50%)

## CONCLUSIONES

El uso del AFCM nos permite formular algunas recomendaciones metodológicas.

No se debe confundir variables con valor nulo con variables sin información. La falta de información obliga a descartar el individuo o la misma variable. El empleo de una variable cualitativa para indicar el acceso a una zona de producción o a una cantidad de animales tiene sus límites: el jefe de familia que tiene un potrero de 500 m<sup>2</sup> y uno de 2 ha, o que tiene 1 o 10 vacas, entran en la misma categoría. Nos plantea una cuestión teórica: ¿qué diferencias en el funcionamiento del sistema de crianza están inducidas por estas variaciones de tamaño?

Es fundamental detallar ampliamente la descripción previa de las variables, la distribución de sus valores, las relaciones entre ellas, antes de iniciar un análisis multivariable. La única forma de tratar variables cuantitativas y cualitativas es transformar ambas en clases. Cada variable tiene un peso proporcional a su número de

modalidades menos una; en consecuencia, el número de modalidades debe ser similar entre variables. Una modalidad tiene un peso más grande si es rara; las modalidades deben tener, por consiguiente, un número de individuos similar y no muy reducido. Estas limitaciones conllevan a pérdidas de información. La selección de estas modalidades y el número de individuos en cada una tiene su efecto sobre el resultado final y su interpretación. Este resultado será siempre dependiente de la calidad de los datos iniciales y de estas formas de agregación.

El cruzamiento de las modalidades de las variables mediante el cuadro de BURT permite extraer informaciones valiosas que, en general, los planes factoriales, localizando las variables, sólo vendrán a confirmar. Por otro lado, resultados no nítidos en el cuadro de BURT dejan suponer dificultades en la interpretación del análisis factorial de las correspondencias múltiples. No hemos acabado, por supuesto, con todas las técnicas estadísticas de clasificación. Quisiéramos subrayar que estas tipologías no son el único producto que se puede esperar del AFCM. Según el objetivo y las necesidades, uno puede elaborar etapas intermedias de análisis e interpretación. Cabe recordar que estos análisis son esencialmente descriptivos y aportan respuestas preliminares a las preguntas que sólo un retorno al campo permitiría comprobar.

Hemos tipificado los sistemas de crianza bovina en una comunidad. En la comparación de estas tipologías entre comunidades, encontramos dos dificultades. No son necesariamente las mismas variables que distinguen mejor a los individuos y las mismas variables no tienen siempre las mismas modalidades en diferentes comunidades (Cuadros 4 y 5). Una solución podría ser aplicar en diferentes comunidades la misma estratificación a priori, de tipo pobre-mediano-rico; pero se corre el riesgo de encontrar después una excesiva variabilidad dentro de cada tipo.

En cuanto a sistemas de crianza mixtos, es necesario resaltar algunas conclusiones. Las posibilidades de intensificación de la ganadería bovina dependen de la combinación de recursos forrajeros, fijada, en parte, por el límite comunal. En el manejo de estos recursos pueden existir competiciones entre el ganado bovino y el ovino. El cultivo de alfalfa depende de las posibilidades de riego. Resulta muy reduccionista incluir en el análisis áreas de alfalfa, sin alguna referencia sobre su producción forrajera, pues ésta varía bastante según el manejo.

No se detectó la existencia de relaciones entre el tamaño del rebaño con la mano de obra familiar, pero sí con la edad del jefe de familia: se debe tomar en cuenta el ciclo de vida de la familia en las actividades ganaderas. Finalmente, se encontró que en una misma comunidad coexisten sistemas de crianza tan diferenciados como entre comunidades, sobre todo, en cuanto a tamaño. En cada comunidad, algunos productores han logrado acumular una mayor cantidad de vacunos, sin que eso implique una especialización productiva. Todos los sistemas de crianza siguen diversificados y continúan articulando recursos privados y comunales.

## LITERATURA CITADA

- DERVIN C., 1991. ¿Cómo interpretar los resultados de un análisis factorial de correspondencias?, STATITCF, ITCF, París, 70 p.
- HERVE D., 1988. Zonas de producción y sistemas de cultivo en la cuenca alta de Cañete. En Sistemas Agrarios en el Perú, Malpartida E. y Poupon H. eds., UNALM-ORSTOM, Lima, pp. 329-347.
- HERVE D., 1992. Adaptación a los sistemas agrarios andinos de un modelo de intensificación lechera. En Perú: el problema agrario en debate, SEPIA IV, Univ. Nac. Amazonía Peruana-SEPIA, eds. Degregori, Escobal, Marticorena, Lima, pp. 347-369.
- MAYER E. y FONSECAC., 1979. Sistemas agrarios en la cuenca del río Cañete. ONERN, Lima, 41 p.

## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD LECHERA EN EL ALTIPLANO PACEÑO A TRAVÉS DE PROFOLE

A. GALLO<sup>1</sup>, A. ROJAS<sup>2</sup>, E. VELASQUEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PROFOLE, Casilla 8557, La Paz

<sup>2</sup>DANCHURCHAIID, Casilla 9860, La Paz

*Existen varias razones para fomentar la actividad lechera en el altiplano de La Paz. Una de las más importantes es otorgarles a los campesinos agricultores de la región una actividad que les permita diversificar la producción agrícola tradicional, generando, de esta manera, mayores ingresos para sus familias. Esta actividad, a la vez, abre un mercado de acopio para la Planta Industrializadora de Leche PIL La Paz (PIL - LPZ).*

*Actualmente el Programa de Fomento Lechero (PROFOLE) realiza un trabajo intensivo en cinco provincias del Departamento, a través de la ejecución de varios subprogramas. Con ellos, se ha logrado asesorar a muchos ganaderos y maximizar la eficiencia en la producción y recolección de leche fresca.*

### ANTECEDENTES

El Programa de Fomento Lechero\* fue creado en 1973 con el fin de fomentar el desarrollo de la actividad lechera en el altiplano paceño. El objetivo de este programa era abastecer de materia prima a la Planta Industrializadora de Leche (PIL-LPZ), así como ofrecer a los campesinos de la región una actividad alternativa y complementaria a sus tareas tradicionales de producción agrícola; ello les permitiría generar excedentes económicos en sus ingresos, destinados a satisfacer sus necesidades, logrando un mejor nivel de vida.

Los objetivos y metas planteados en ese entonces se lograron efectivamente y sus resultados han sido calificados como significativos y positivos.

\* Este programa depende de la Cooperación Regional de Desarrollo de La Paz (CORDEPAZ); cuenta con el apoyo financiero de la Cooperación Técnica de la Iglesia Danesa (DANCHURCHAIID) y el Programa Mundial de Alimentos (PMA).

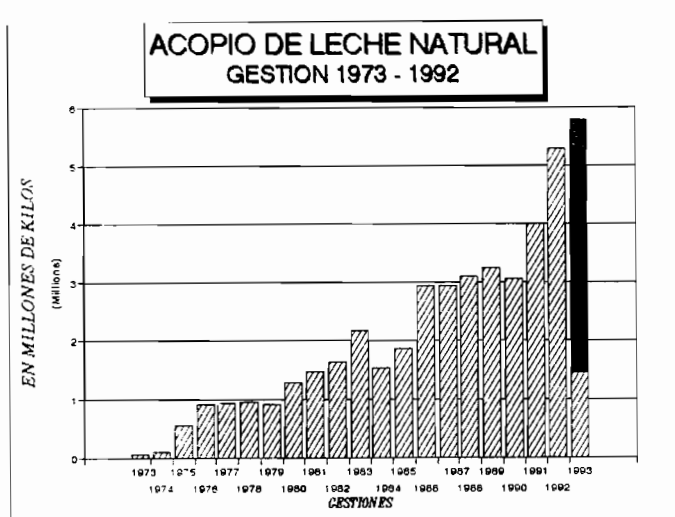
## LA PRODUCCION DE LECHE EN EL ALTIPLANO PACEÑO

Con relación a la actividad lechera en el altiplano paceño se puede indicar que, hasta la fundación de PIL-LPZ, este sector pecuario no había contado con un elemento coadyuvante dirigido a incentivar la producción lechera, lo cual, sumado a la falta de hábito en el consumo de leche y sus derivados y a la inexistencia de una política de comercialización, mantuvo la explotación lechera completamente limitada y con un manejo rudimentario. A todos los factores anteriormente citados se sumaban limitantes ambientales como la altitud promedio de 3.800 msnm, precipitaciones de sólo 350 mm/año y la presencia de heladas de alrededor de 150 días al año.

Por estas razones, se vio que los trabajos desarrollados por PIL-LPZ y el Programa de Fomento Lechero debían tener un enfoque tecnológico que significará un reto para superar los factores citados anteriormente. Así, se adoptaron acciones muy específicas, dirigidas, precisamente, por una parte, a superar estos problemas y, por otra, a crear condiciones para que el pequeño productor sedentario de la zona pueda incorporar esta actividad a sus labores agrícolas.

Aunque la certeza del aumento de la producción lechera sólo puede verificarse vía la cuantificación de leche entregada a PIL-LPZ, el Gráfico 1 muestra el crecimiento desde el año 1973 a la fecha.

**GRAFICO 1. ACOPIO DE LECHE NATURAL (1973 - 1992)**



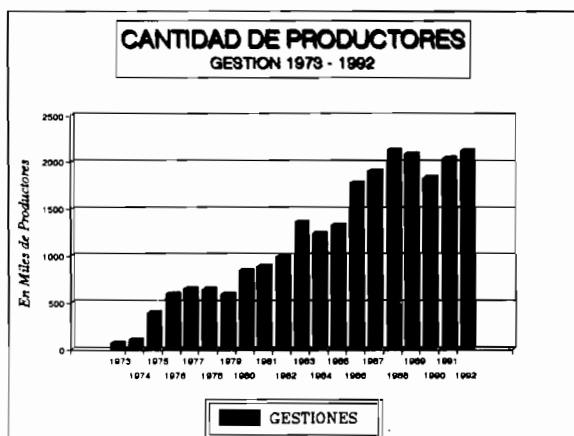
Cabe aclarar que un buen porcentaje de la leche producida con el incentivo del Programa de Fomento Lechero es destinado al consumo directo de los productores y a la industrialización artesanal en la fabricación de quesos.

El Programa de Fomento Lechero es tal vez el único Programa que tiene una sostenibilidad de 20 años de trabajo. Este impacto permite atender cerca de 8.000 familias en cinco provincias, con un promedio por año de 5.000 productores que entregan su leche diariamente, lo que convierte a la actividad lechera en una fuente de ingresos permanente, por la seguridad de contar con un mercado seguro. Tales ingresos permiten, a su vez, que los productores reinviertan en su actividad productiva, además de obtener lo necesario para la subsistencia de sus familias.

De acuerdo con los datos extraídos, se puede apreciar que el impacto a lo largo de 19 años es bastante significativo. Se observa que en 1973 se recolectaron 116.000 kg de leche cruda/año de 106 productores, de una zona de influencia con un promedio de entrega de 3,03 kg/día/productor. En la gestión 1992, en cambio, se recolectaron 5.200.000 kg de leche cruda/año/ de 2.200 productores promedio/año, teniendo un promedio de 7 kg/productor/día en 7 años. El crecimiento de la entrega de leche tiene una tasa del 184,8% en los 19 años con un promedio de 9,72% de crecimiento anual, lo cual es altamente significativo para el altiplano, si consideramos que es un medio ecológico adverso.

El Gráfico 2 muestra la evolución del número de beneficiarios que trabajan con el Programa de Fomento Lechero desde su creación (1973).

**GRAFICO 2. CANTIDAD DE PRODUCTORES (1973 - 1992)**





Actualmente los productores que trabajan con el Programa de Fomento Lechero tienen una producción de 8,5 kg/leche/día (Informe del 1<sup>er</sup> Trimestre 1993) con un ingreso adicional por familia de Bs 238,56 (descontando sus amortizaciones normales de crédito). Al comparar estas cifras con los años anteriores, donde se tenía un promedio aproximado de 2 a 3 kg/leche/día y un ingreso menor al actual, se observa un avance positivo, que se traducirá en mejores ingresos económicos y en tener una explotación racional de la relación hombre-tierra-animal.

## **LOGROS DEL PROGRAMA**

Las actividades que desarrolla el Programa de Fomento Lechero en el altiplano están dirigidas a promover la producción de leche de los pequeños productores. Para ello han promovido la ejecución de diversas acciones relacionadas con la educación y capacitación a través de la extensión agrícola, la asistencia técnica y crediticia, la sanidad animal, el mejoramiento genético, el establecimiento de una infraestructura básica y otros elementos que son coadyuvantes para el desarrollo lechero en la zona.

El Programa actualmente abarca parte de cinco provincias del Departamento de La Paz (Omasuyos, Los Andes, Ingavi, Murillo y Aroma), llegando a 116 comunidades. Las actividades del Programa están dirigidas a promover la producción lechera en el altiplano a través de los siguientes sub-programas específicos:

### ***Extensión Agropecuaria***

Desarrolla servicios de asistencia técnica en aspectos productivos y organizativos a través de la capacitación, el crédito en insumos para la actividad lechera (Cuadro 1) y la administración de servicio de maquinaria agrícola para la preparación de suelos e implantación de especies forrajeras (Cuadro 2).

VIAS DE INTENSIFICACION DE LA GANADERIA BOVINA EN EL ALTIPLANO BOLIVIANO

**CUADRO 1. ENTREGA DE ALIMENTOS PARA GANADO A PRODUCTORES**

COPIEPI  
Programa Fomento Lechero

ENTREGA DE ALIMENTOS PARA GANADO A PRODUCTORES

DESTINOS	1977	1978	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	TOTAL
Alfalfa	135.122	67.760	115.120	175.922	8.437	439.290	463.576	374.434	672.814	126.239	132.950	172.600	11.375	89.264	429.736	649.600	339.487		5.174.747
Sal. Paja		714	219	390		40	1.133	1.325	2.899	2.274	7.453	2.679	16	1.005	4.375	50.200	8.434	3.020	41.640
Recomend.	64.489	109.441	132.000	61.457															8.961 299.497 215.912 304.511
<b>TOTALES</b>	<b>199.611</b>	<b>277.915</b>	<b>347.519</b>	<b>813.749</b>	<b>8.437</b>	<b>439.330</b>	<b>464.709</b>	<b>375.859</b>	<b>675.714</b>	<b>128.513</b>	<b>140.403</b>	<b>175.279</b>	<b>11.391</b>	<b>90.269</b>	<b>434.111</b>	<b>700.800</b>	<b>347.507</b>		<b>5.216.287</b>

**CUADRO 2. HECTAREAS SEMBRADAS CON SEMILLAS FORRAJERAS**

COPIEPI  
Programa Fomento Lechero

HECTAREAS SEMBRADAS CON SEMILLAS FORRAJERAS

HEct. F. o. S. o. S.

SEMILLAS	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	TOTAL
<b>TOTAL FORRAJERAS</b>	<b>50,7</b>	<b>297,9</b>	<b>91,5</b>	<b>751,8</b>	<b>1.052,6</b>	<b>348,3</b>	<b>717,4</b>	<b>217,7</b>	<b>485,4</b>	<b>617,3</b>	<b>647,8</b>	<b>408,2</b>	<b>5.769,4</b>
<b>LEGUMINOSAS</b>	<b>50,7</b>	<b>156,4</b>	<b>4,4</b>	<b>366,2</b>	<b>407,2</b>	<b>243,9</b>	<b>337,2</b>	<b>64,1</b>	<b>411,6</b>	<b>332,2</b>	<b>247,5</b>	<b>297,1</b>	<b>2.954,6</b>
Alfalfa	30,7	150,3	3,4	302,0	400,9	181,0	335,3	64,1	411,6	298,7	247,5	297,1	2.928,9
Trébol	2,0	1,4	1,0	1,2	4,4	2,1	1,9			3,5			10,7
<b>F. O. S. O. S.</b>	<b>147,3</b>	<b>89,0</b>	<b>347,7</b>	<b>366,7</b>	<b>204,3</b>	<b>380,2</b>	<b>251,6</b>	<b>71,6</b>	<b>293,1</b>	<b>180,7</b>	<b>181,1</b>	<b>181,1</b>	<b>2.714,7</b>
Pasto Crudo	27,8	47,5	275,3	366,3	133,3	290,9	147,6	99,2	113,8	144,7	191,1		1.827,9
F. Brava	47,6	38,3	82,3	137,2	49,8	91,3	194,0	14,3	46,2	8,9			479,0
Festuca	72,1	11,4	9,1	9,1					111,2	79,1			250,9
<b>A. B. O. A. S.</b>	<b>247,2</b>	<b>194,8</b>	<b>63,2</b>	<b>100,4</b>	<b>300,8</b>	<b>339,1</b>	<b>512,8</b>	<b>496,0</b>	<b>479,8</b>	<b>324,0</b>	<b>237,3</b>	<b>237,4</b>	<b>2.449,6</b>
Avena	247,2	194,8	37,2	95,0	223,8	321,0	479,1	486,0	294,8	243,4	181,5	218,5	2.848,6
Cañada			36,0	13,4	75,0	38,1	81,4	176,0	135,0	86,6	100,1	118,9	821,1
Trébol													3,4
Trébol													12,0
<b>TOTALES</b>	<b>297,9</b>	<b>487,7</b>	<b>154,7</b>	<b>862,2</b>	<b>1.253,8</b>	<b>727,4</b>	<b>1.230,2</b>	<b>914,7</b>	<b>913,7</b>	<b>941,2</b>	<b>724,7</b>	<b>625,6</b>	<b>9.489,4</b>

Las actividades que se realizan comprenden: el desarrollo de cursos, cursillos y demostraciones de método y resultado en el área de capacitación para aproximadamente 7.000 productores lecheros (Cuadro 3). El equipo de extensión está conformado por un equipo de técnicos con residencia en el área rural y están en permanente contacto con los productores.

**CUADRO 3. ASISTENCIA TECNICA Y CAPACITACION (1991-1992)**

EVENTOS	Nº Particip.	Nº Eventos	Nº Particip.	Nº Eventos
	1991	1991	1992	1992
CURSOS	213	7	660	24
CURSILLOS	14777	562	6178	225
CHARLAS	2086	83	3792	387
SEMINARIOS	1449	46	64	2
REUNIONES	1610	55	6661	401
DEMOSTRACIONES	451	17	1297	19
VISITAS A PROD.	48	48	3726	2918
SUPERVISION	-	-	5222	268
<b>TOTAL</b>	<b>19185</b>	<b>772</b>	<b>27600</b>	<b>4244</b>

En el aspecto productivo agropecuario, sus actividades cubren temas referentes a la asistencia sanitaria del ganado, el mejoramiento genético del mismo, el manejo de las lecherías familiares, la implantación de forrajes, la utilización de maquinaria agrícola, el establecimiento de infraestructura, etc.

En el aspecto organizativo, el servicio de extensión promueve la organización de módulos de desarrollo lechero (organizaciones campesinas con visión autogestionaria de apoyo a la producción) y la gestión de los mismos a través de capacitación en planificación básica, contabilidad básica, la reglamentación del funcionamiento de las organizaciones y principalmente el patrocinio de servicios manejados por los productores en almacenes de insumos para la producción, primeros auxilios veterinarios e inseminación artificial.

### ***Mejoramiento genético***

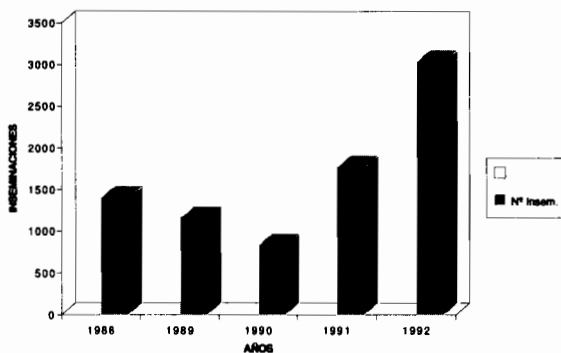
Mediante la inseminación artificial, la asistencia técnica y la capacitación, este componente del Programa de Fomento Lechero pretende lograr bases sólidas para el establecimiento de una raza lechera en el altiplano. Esta raza aprovechará el potencial genético del ganado criollo, el cual ha desarrollado una gran rusticidad y adaptación a las condiciones del medio y la aptitud lechera del ganado introducido (Holstein y Pardo Suizo).

Para sus actividades, el Sub-Programa Mejoramiento Genético cuenta con un laboratorio de procesamiento de semen en el cual se recolecta, procesa y cristaliza el semen de reproductores adaptados al altiplano de la raza Holstein y Pardo Suizo de las granjas de Kallutaca, Huayrocondo, Horenco y Granjas del altiplano peruano.

Para el trabajo con los productores se cuenta con 25 sub-centros de inseminación, con inseminadores campesinos que desarrollan sus labores como servicio a sus comunidades, llegando a realizar alrededor de 3.000 inseminaciones/año (Gráfico 3).

Los resultados de este componente están siendo medidos a través de un programa de control lechero que se está implementando, el cual además permitirá medir el incremento de la productividad del ganado lechero en el conjunto de las actividades del Programa de Fomento Lechero y no sólo en su componente de Mejoramiento Genético (Cuadro 4).

**GRAFICO 3. INSEMINACIONES REALIZADAS (1988-1992)**



**CUADRO 4. PROMEDIO DE PRODUCCION DE LECHE A NIVEL PRODUCTOR (1991 - 1992)**

EVENTOS	Nº Particip.	Nº Eventos	Nº Particip.	Nº Eventos
	1991	1991	1992	1992
CURSOS	213	7	660	24
CURSILLOS	14777	562	6178	225
CHARLAS	2086	83	3792	387
SEMINARIOS	1449	46	64	2
REUNIONES	1610	55	6661	401
DEMOSTRACIONES	451	17	1297	19
VISITAS A PROD.	48	48	3726	2918
SUPERVISION	-	-	5222	268
<b>TOTAL</b>	<b>19185</b>	<b>772</b>	<b>27600</b>	<b>4244</b>

### ***Sanidad Animal***

El control sanitario y el servicio veterinario a los productores son realizados por el Subprograma Sanidad Animal, con los servicios de un laboratorio moderno de diagnóstico e investigación que cubre áreas referentes a serología, hematología, parasitología y microbiología (8.506 muestras/año).

En medicina preventiva, se atendieron 10.495 casos distribuidos en vacunaciones, desparasitaciones, etc.; en medicina curativa se cubrió 3.905 casos.

### **Investigación**

La generación de tecnología apropiada a las condiciones socio-agroecológicas del área es tarea fundamental del Programa de Fomento Lechero para brindar un apoyo eficiente al productor.

La investigación básica se viene ejecutando a partir de 1989 bajo la modalidad de «Becas Tesis» con alumnos egresados de las facultades de agronomía y veterinaria del país. Es así que a la fecha se llevaron a cabo 15 trabajos de investigación en diferentes áreas, las que se resumen de la siguiente manera: tres en el área de forrajes (finalizaron el trabajo de campo); ocho en el área de ganadería, en sistemas productivos (cinco terminaron el trabajo de campo y tres aún lo están desarrollando); cuatro en el área de sanidad animal (terminaron el trabajo de campo).

La investigación aplicada y adaptativa es realizada a nivel de campo por el equipo de extensión en conjunto con los productores. El equipo está trabajando en temas referentes a la conservación del forraje, la introducción de nuevas especies forrajeras como la vicia villosa y sativa, la utilización de úrea (hidróxido de sodio) para el tratamiento de la paja, etc.

## UBICACION Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE RECOLECCION DE LECHE FRESCA EN EL ALTIPLANO DE LA PAZ

A. OLIVERA<sup>1</sup>, A. ROJAS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PIL-CORDEPAZ, Casilla 8557, La Paz

<sup>2</sup> DANCHURCHAID, Casilla 9860, La Paz

*El sistema de recolección de leche fresca, en la región altiplánica del Departamento de La Paz, ha logrado cubrir un amplio espectro de productores. Luego del trabajo desarrollado desde 1973, se ha podido comprobar un crecimiento importante de la producción de leche y del acopio de la misma, que ha beneficiado tanto a los productores locales como a la Planta Industrializadora de Leche de La Paz. Con ello, se ha cumplido con los objetivos nodales del sistema.*

### INTRODUCCION

La recolección de leche fresca en el altiplano de La Paz comenzó en 1973 con el acopio de 899.185 kg de leche durante el año, de un total de 587 productores activos de las zonas de Pucarani y Achacachi principalmente. Desde entonces, se han creado nuevas zonas de recolección de leche, llegando a 19 en la actualidad. Estas recolectan diariamente un promedio de 18.000 kg de leche fresca/día de un promedio de 2.000 productores activos.

Los objetivos principales del sistema de recolección de leche son los siguientes: recolectar leche fresca, lo que le otorga al campesino la oportunidad de contar con ingresos económicos adicionales a los que obtiene normalmente de la agricultura; coadyuvar, al mismo tiempo, a que la Planta Industrializadora de Leche de La Paz (PIL-LPZ) pueda contar con materia prima para hacer funcionar sus instalaciones y elaborar leche fluida y productos derivados, ya que durante la creación de la misma sólo funcionaba como una planta reconstituidora de leche en polvo. En la actualidad, esta

planta comercializa diariamente 14.000 litros de leche fluida natural en la ciudad de La Paz.

## FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE RECOLECCION

En la actualidad, el sistema de recolección llega a cinco provincias del Departamento de La Paz (Omasuyos, Los Andes, Murillo, Ingavi y Aroma) donde existe un total de 166 centros de acopio; de éstos, 8 son rutas largas y 11 son rutas internas (Mapa 1).

El control de calidad de la leche se lleva a cabo en todos los centros de acopio. Los aspectos que se consideran básicamente son:

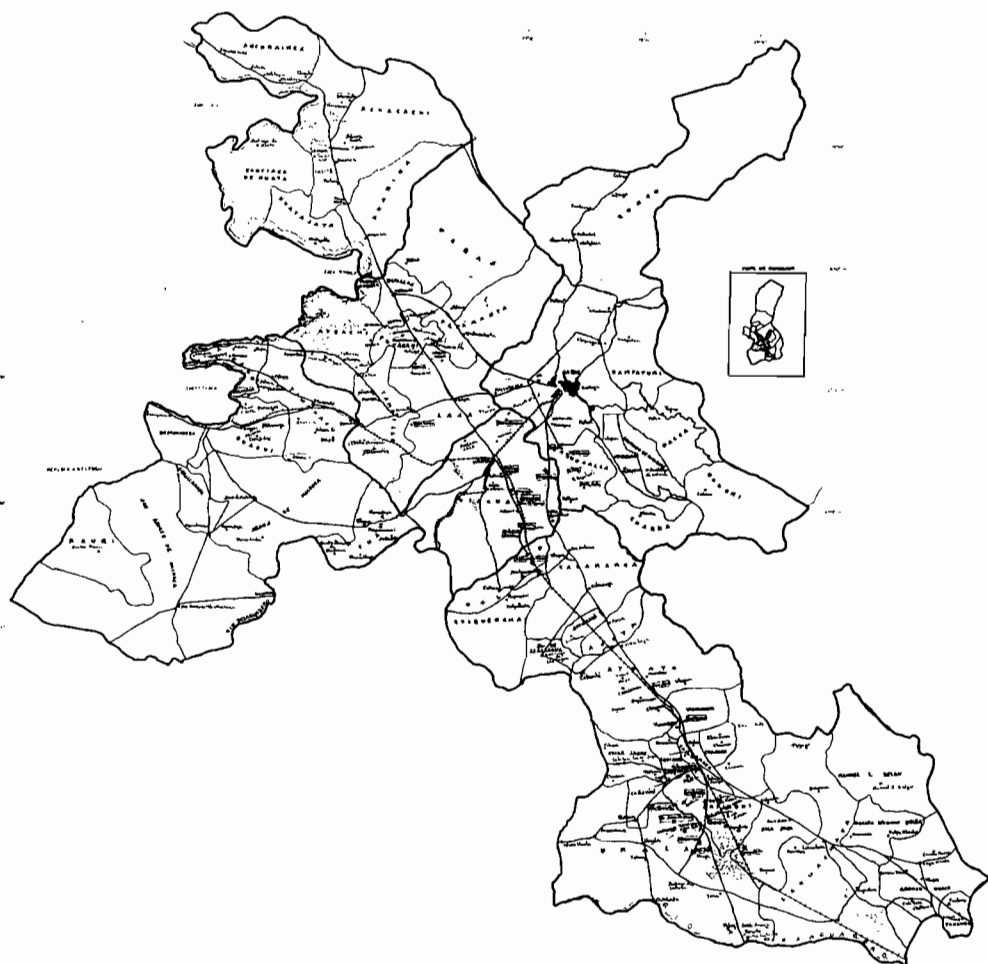
<i>Densidad</i>	(valor no menor a 1,027), que se controla a través de un lactodensímetro; la densidad normal de la leche es de 1,030.
<i>Acidez</i>	(valor no mayor a 18 <sup>o</sup> Dornic), que se mide con una pistola de control de acidez. Estos controles lo realiza el mismo productor en su centro de acopio.
<i>Materia grasa</i>	se realiza el control en el laboratorio de PIL-LPZ a través de una muestra que se toma en el centro de acopio de manera regular y sorpresiva. El contenido de materia grasa es importante, ya que el precio de la leche depende del contenido de grasa que tenga. Por ejemplo, la leche con 2,7% de materia grasa tienen un precio de 0,92 Bs (mínimo); la leche con 4,5% de mat. grasa, un precio de 1,10 Bs (máximo).

Es importante señalar que el control individual de materia grasa (MG) que se realizaba anteriormente (3,3% MG), no tuvo éxito por varias razones, entre ellas, el excesivo número de muestras (2.000 /mes). El tiempo y costo que representaba este sistema hizo que se cambiara al sistema de control del centro de acopio (4 muestras/mes). Con este nuevo sistema, en la actualidad se ha llegado a «mejorar» el contenido de materia grasa (3,5%, promedio general), debido principalmente a que el control de la leche (algunas veces aguada) lo realizan los mismos productores.

Para recolectar la leche desde el punto de producción hasta la PIL, se tienen dos modalidades de transporte. En la primera se realiza un recorrido a través de rutas internas de un promedio de 60 km/día en un área determinada. La segunda modalidad es de rutas largas, que tienen un recorrido promedio de 220 km/día. Se calcula que el costo de transporte por kilo de leche desde el punto de producción hasta la Planta PIL es de 0,12 Bs.

El sistema de recolección cuenta con un centro de documentación, donde diariamente se registra toda la información generada en el día, como: cantidad de leche entregada por productor, peso de leche en plataforma, parte diario del recolector, etc.

# VIAS DE INTENSIFICACION DE LA GANADERIA BOVINA EN EL ALTIPLANO BOLIVIANO



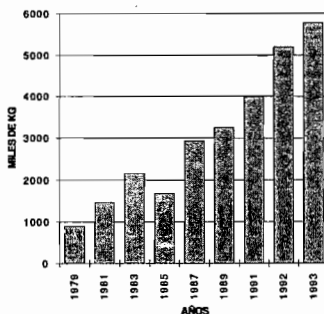


También se elaboran quincenalmente planillas de pago con los descuentos respectivos por obligaciones contraídas con el Programa de Fomento Lechero.

**RECOLECCION ANUAL DE LECHE (1979 a marzo 1993)**

A partir del año 1979, se evidenció un aumento constante en el volumen de leche acopiado en planta, con un índice de crecimiento de 17.04% anual (Gráfico 1).

**GRAFICO 1. CRECIMIENTO ANUAL DE RECEPCION DE LECHE (1979 A MARZO 1993)**



**NUMERO DE PRODUCTORES ACTIVOS (1979 a marzo 1993)**

Actualmente el sistema de recolección tiene registrados a 9.000 productores, de los cuales sólo 2.100 realizan entregas de leche en forma regular (productores activos). Entre 1979 y marzo de 1993 se puede observar un aumento en el número de productores lecheros activos, cuyo índice de crecimiento es del 11,08% anual (Cuadro 1).

AÑO	PROD. ACTIVOS	% de CRECIM. ANUAL
1979	92	-
1980	448	13,76
1981	891	37,2
1982	962	10,11
1983	1.262	30,89
1984	1.254	-0,64
1985	1.324	5,59
1986	1.772	33,84
1987	1.994	12,45
1988	2.051	2,79
1989	2.203	7,31
1990	1.859	-16,08
1991	1.929	3,71
1992	2.100	8,81
1993 (1º Bimestre)	2.269	8,02
PROMEDIO	1.632,37	11,08

**CUADRO 1. CRECIMIENTO ANUAL DE PRODUCTORES LECHEROS ACTIVOS (1979 A MARZO 1993)**

Año	Prod. activos	% de Crecim. anual
1979	587,00	*
1980	648,00	10,39
1981	891,00	37,50
1982	982,00	10,21
1983	1.363,00	38,80
1984	1.234,00	-9,46
1985	1.324,00	7,29
1986	1.772,00	33,84
1987	1.904,00	7,45
1988	2.053,00	7,83
1989	2.203,00	7,31
1990	1.829,00	-16,98
1991	1.959,00	7,11
1992	2.100,00	7,20
1993(1er Trimestre)	2.240,00	6,67
Promedio	1.539,27	11,08

Es interesante hacer notar que en los últimos años (1987 a 1992) el incremento del número de productores activos fue bajo (3.32%); pero se tuvo un incremento considerable en el volumen de leche (10.85%) (Cuadro 2). Esto lleva a considerar que existe un incremento en la productividad lechera, que se traduce actualmente en un ingreso mensual de 208.41 Bs/productor.

Este incremento se debe tanto a la inversión que realiza el productor en su finca (compra de animales, implantación de praderas forrajeras, etc.), como al trabajo que desarrollan instituciones como Fomento Lechero-Cordepaz, Cipca, Plan altiplano, etc., que están llevando a cabo un apoyo decidido a la actividad lechera, principalmente en asistencia técnica, capacitación, crédito en insumos alimenticios, semillas forrajeras, etc., que lógicamente se traducen en una mayor producción de leche natural en el altiplano paceño.

**CUADRO 2. PROMEDIO DE ENTREGA DE LECHE POR PRODUCTOR LECHERO  
(1979 A MARZO 1993)**

Año	kg de leche/año	Prod. activos	kg/prod ./mes
1979	899.185,00	587	127,65
1980	1,286.401,50	648	165,43
1981	1,474.266,50	891	137,89
1982	1,642.859,00	982	139,41
1983	2,165.202,50	1.363	132,38
1984	1,527.812,10	1.234	103,17
1985	1,686.487,50	1.324	106,15
1986	2,944.302,00	1.772	138,46
1987	2,931.544,30	1.904	128,31
1988	3,080.964,90	2.053	125,06
1989	3,255.047,50	2.203	123,13
1990	3,053.002,60	1.829	139,00
1991	3,998.066,90	1.959	170,07
1992	5,200.000,00	2.100	206,35
1993(1er Trimestre)	1,445.007,00	2.24	*53,76
Promedio	2,439.343,29	1.539,27	138,76

\* No se consideró para el cálculo del promedio general.

## **CRECIMIENTO EN PESO VIVO Y PRODUCCION LACTEA DE VACUNOS CRIOLLOS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL PATACAMAYA**

P. FERNANDEZ, C. AYALA  
IBTA, Casilla 5783, La Paz

*La población de vacunos en el altiplano crece constantemente. La introducción de razas mejoradas que, empero, no se adaptan en su totalidad al medio ambiente, reportan al campesino pérdidas por enfermedades incurables «mal de altura» y gastos extras en forrajes cultivados, los cuales no siempre están justificados por la producción obtenida. Debido a ello, en la Estación Experimental de Patacamaya, se pretende estudiar el ganado criollo y formar un hato de animales superiores en producción de leche y carne. En 1991 se inició el registro de los pesos al nacimiento de las crías y el control del empadre de las vacas. Luego, en 1992, se empezó con el control de producción de leche y ganancia de peso, todo esto en condiciones normales de alimentación. Actualmente se estudia el efecto de la suplementación en la producción y se planea realizar un engorde de bovinos. El hato cuenta con 42 animales. El estudio recién será incorporado al Plan Operativo 1993-1994, donde contará con financiamiento para el crecimiento del hato.*

### **INTRODUCCION**

La población de vacunos en el altiplano boliviano se caracteriza por contener un alto porcentaje de animales criollos, cuyo propósito varía de acuerdo con las necesidades productivas del agricultor y con los medios ecológicos donde se desenvuelven dichos animales. Un sondeo general de la región alto andina indica que el vacuno criollo es de «triple propósito», habiendo adoptado una capacidad productiva para leche, carne y tracción, donde su alto grado de adaptabilidad (rusticidad), tiende a sobresalir frente a otras razas en estos medios.

**ANTECEDENTES**

La población de ganado bovino en el Departamento de La Paz presenta un crecimiento continuo a través de los años (Cuadro 1). Se advierte, que como consecuencia de la sequía de 1983, en 1984 hubo una disminución del 12,9% de la población vacuna.

**CUADRO 1. CRECIMIENTO DE GANADO VACUNO EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

Años	Cabezas
1980	285490
1981	297800
1982	306000
1983	329990
1984	287191
1985	293555
1986	300060
1987	306709
1988	314721

Fuente: MACA, 1990.

**METODOLOGIA**

En la Estación Experimental Patacamaya, desde 1991 se inició el trabajo con el registro de pesos al nacimiento de las crías y el control de empadre de las hembras. Desde 1992 se comenzó el estudio de producción láctea y ganancias de peso. Los animales en estudio corresponden al ecotipo criollo adquirido en las ferias del altiplano. Las variables de estudio son los índices de pesos al nacimiento, crecimiento en peso vivo de las crías y la producción láctea de las madres. Es así que se empezaron a llevar registros de cada animal. El trabajo se inició con 6 animales en 1991, en febrero de 1992 el hato constaba de 20 animales, y actualmente cuenta con 42. Este incremento se debe al elevado porcentaje de fertilidad y natalidad.

***Peso al nacimiento y ganancias de peso***

Se registraron pesos de las crías al nacimiento y semanalmente se tomaron datos del incremento de peso. Los promedios de pesos registrados durante el período de estudio (2 años en peso al nacimiento y 18 meses en ganancia de peso) se presentan en el Cuadro 2.

**CUADRO 2. PESOS Y GANANCIA PROMEDIO DE ANIMALES EN CRECIMIENTO**

SEXO	PESO NAC. kg	PESO DESTETE (5 meses), kg	GANANCIA PROM. hasta los 6 meses	GANANCIA PROM. de los 6 a los 12 meses
H*	26,4	97,4	476	380
M**	26,9	95,7	428	57

Fuente: Elaboración propia.

\* n = 8

\*\* n = 6

***Producción láctea***

La producción láctea de las vacas se registra diariamente. El ordeño se realiza de dos cuartos, intercalando de un día al otro y multiplicando por dos la cantidad registrada de leche, esto para las vacas con crías menores de 5 meses (edad del destete). De esta manera se estima la producción total, mientras que el ordeño de los cuatro cuartos se lo realiza en vacas con crías mayores de 5 meses. Doce horas antes del ordeño, los terneros son separados de sus madres. En el Cuadro 3, se presentan los datos de producción de leche de las vacas que complementaron su lactancia.

***Porcentajes de fertilidad y natalidad***

Según los registros de reproducción de la Estación Experimental de Patacamaya, se tiene un 100% de fertilidad en las vacas, aspecto que cabe destacar en esta raza. El

**CUADRO 3. PRODUCCION DE LECHE**

Arete	Largo de Lactancia, días	Prod. Total kg/año	Prod. Promedio kg/día
2.622	280*	974,2	3,5
11.599	248*	514,5	2,1
2.615	190*	478,5	2,5
13.455	162*	529,5	3,3
11.598	231	507,7	2,2
13.458	277	777,3	2,8
2.614	328	832,7	2,5
2.618	242	485,8	2,0
<b>PROMEDIO</b>	<b>244,7</b>	<b>637,5</b>	<b>2,6</b>

Fuente: Elaboración propia.

\* Promedio de dos lactancias

método de empadre es el de monta dirigida, registrándose la fecha de monta. El porcentaje de natalidad fue de 97.6% en tres años ganaderos.

### ***Alimentación***

El hato pastorea en praderas nativas, rastrojos de cereales menores y en praderas de alfalfa y pasto llorón, se les ofrece también, en la época de estiaje, henos de alfalfa y cebada y ensilaje de avena y cebada. Últimamente se ha implementado la suplementación a vacas lecheras. El tiempo de pastoreo es de 9:00 a 17:00 hrs en la época seca y de 8:00 a 17:00 hrs en la época húmeda.

### **CONCLUSION**

Como conclusión preliminar se puede afirmar que el animal criollo demuestra gran rusticidad, es muy prolífero y cuenta con ganancias de peso que, aunque no son muy altas, son buenas en comparación con razas mejoradas en la misma zona de estudio.





***COSTOS DE  
PRODUCCION DE LECHE***



## **COSTOS DE PRODUCCION DE LA GANADERIA BOVINA EN EL ALTIPLANO BOLIVIANO**

**J. VARGAS**  
IBTA/SR-CRSP, Casilla 10436

*La intensificación de la producción ganadera bovina en el altiplano está determinada por el uso de los factores de producción y el costo que representa su empleo respecto al producto final que se obtiene. Se supone que la estructura de los costos de producción refleja los cambios que se producen en el uso alternativo de los factores productivos. Este supuesto no se cumple en la producción pecuaria de los productores campesinos del altiplano boliviano, porque los costos de producción no reflejan el costo de los factores y las variaciones que sufren en el transcurso del proceso productivo.*

### **INTRODUCCION**

La ganadería bovina en el altiplano constituye una actividad productiva heredada de la sociedad colonial, que dio lugar a una especie adaptada al medio denominada «bovino criollo». Posteriormente en el régimen hacendario republicano se mantuvo sin modificaciones importantes hasta el presente siglo. Desde las primeras décadas, en algunas haciendas se introdujeron nuevas razas para el mejoramiento del ganado criollo.

Después de 1953, la producción de ganado bovino estuvo orientada a la sustitución de la importación de carne. A partir de 1970 se fomentó la producción de leche en el país, con el propósito de sustituir la importación de leche y derivados lácteos. El Programa Mundial de Alimentos y la Cooperación Danesa impulsaron la introducción de vientres y sementales de las razas Pardo Suizo y Holstein, que fueron distribuidos a los productores lecheros. Complementariamente se instalaron Plantas Industriales para el procesamiento de la leche. De esta manera, el productor lechero tuvo asegurado un mercado para su producción.

En los años ochenta el mejoramiento del ganado lechero en el altiplano paceño fue incentivado por el Programa de Autodesarrollo Campesino de la Comunidad Económica Europea y el Programa de Fomento Lechero dependiente de CORDEPAZ y organizaciones no gubernamentales. Este panorama nos muestra que la expansión de la ganadería bovina en el altiplano para la producción de leche, en los últimos 20 años, es el resultado del apoyo prestado por el Estado y de la cooperación externa, canalizada por agencias públicas y privadas.

En el último quinquenio, gracias a las subvenciones directas e indirectas, la producción de leche en el altiplano paceño aumentó notablemente, lo cual puede significar una tendencia a la intensificación de la ganadería lechera en la región altiplánica.

## EL PRESUPUESTO DEL CUAL SE PARTE

La economía campesina no está regulada por el mercado, porque no responde a los principios de la racionalidad capitalista de ganancia y acumulación de capital. La vinculación que tiene con el mercado, para la venta de productos excedentarios a su consumo y la compra de bienes de consumo doméstico y de producción para la reposición de los recursos productivos, no expresa una racionalidad capitalista, pues aun cuando en algunos casos se acumula dinero, no se acumula capital. La producción lechera, al igual que algunos cultivos, acrecienta las relaciones del productor campesino con el mercado. Pero el excedente monetario que se genera no se transforma en capital, sólo permite incrementar el consumo familiar y productivo.

¿La intensificación de la producción lechera en el altiplano puede transformar la actual racionalidad de intercambio, parcialmente monetizada, en una racionalidad capitalista? ¿La intensificación de la producción lechera conduce a la especialización y a la monoproducción de las unidades agropastoriles? ¿Las funciones de producción de estas unidades campesinas son las mismas que las de las empresas agropecuarias? ¿Cuál es el costo de producción de la leche y cuál debería ser su precio? ¿Cómo se determinan? ¿Cuál es el valor y precio de la tierra y del trabajo y cómo se determinan? ¿Con la intensificación variará el costo de los factores de producción?

La intensificación de la ganadería bovina en el altiplano boliviano depende de los cambios que se efectúen en la estructura de producción de las unidades campesinas, reducción de la producción agrícola e incremento de la actividad ganadera, modificación de la asignación de recursos dentro de la unidad de producción en términos de tierra, trabajo y capital. Cuando estos cambios se producen en las empresas pecuarias quedan reflejados en su estructura de costos, pues en ella está consignado el valor de los factores de producción, así como las variaciones que sufre en el transcurso del proceso

productivo por efecto de los cambios que se introducen. En las unidades de producción campesina no ocurre lo mismo, primero porque no están valorados los factores productivos en términos monetarios, segundo porque no se registran los cambios que sufren por el efecto de los cambios que ocurren por factores naturales o técnicos y además porque no llevan registros contables. Es importante señalar que para disponer de una adecuada comprensión de los cambios que se producen en la estructura productiva es necesario contar no sólo con registros contables sino con registros técnicos, y analizar los datos que contienen.

Aparentemente, de todas las interrogantes planteadas, tanto para los campesinos como para los empresarios y los investigadores, la que concita mayor interés es la determinación del costo de producción de la leche y de su precio. Y es en ésta dirección que se orienta la presente comunicación. En la primera parte se señalan los problemas de la investigación de costos y las opciones de investigación. En la segunda parte se consignan las características de la economía campesina y las restricciones que tiene la aplicación del análisis de costos

## **LA PROBLEMATICA DE LA INVESTIGACION DE COSTOS**

Las unidades campesinas del altiplano son básicamente agro pastoriles (Rodríguez y Cardozo, 1989) lo cual significa que su estructura productiva está basada equilibradamente en la producción agrícola y en la ganadera. Incentivar la producción ganadera en detrimento de la agrícola implica no sólo modificar un conjunto de sistemas de cultivo y de crianza, sino cambiar la estructura de la unidad productiva campesina, pues la intensificación conduce a una distinta asignación de recursos productivos que dispone el campesino entre actividades diversas y no sólo a simples variaciones en la magnitud de los recursos que utiliza en determinadas actividades.

Lo contrario ocurre en las empresas agropecuarias, pues, desde constitución, son unidades especializadas, ya sea agrícolas o ganaderas. La intensificación de la producción no sólo implica variaciones en las cantidades de los recursos utilizados sin alterar la naturaleza de los factores productivos. Tales modificaciones quedan reflejadas en la estructura de sus costos de producción, ya que en ella está consignado el valor de los factores de producción y sólo se registran las variaciones de las cantidades utilizadas en el transcurso del proceso productivo, principalmente por efecto de los cambios técnicos que se introducen. La tierra y los recursos naturales, para las unidades empresariales tienen un valor monetario, al igual que el trabajo y el capital, que se traduce en precios, ya sean de mercado o de cuenta. Cualquier modificación técnica en la combinación de factores afecta a los precios, pero no inmediatamente al valor de los factores. Es por esto

que contablemente el valor de los factores permanece constante, pues está referido a la gestión en curso.

En la unidad de producción campesina no ocurre lo mismo. Primero, porque los factores productivos no están valorados en términos monetarios. Segundo, porque los cambios de valor que sufren, por efecto de cambios ambientales, económicos o técnicos que se introducen, no son consignados. La tierra de propiedad familiar y/o comunal, utilizada en la producción familiar internamente, no tiene precio porque su valor de cambio es igual a cero. Lo propio ocurre con el trabajo familiar, empleado en la producción dentro de la unidad familiar. No tiene precio, porque su valor de cambio es también igual a cero. Por tal razón no son consignados en los costos de producción. No ocurre lo mismo con la tierra que es *prestada, alquilada o en anticrético*, que sí tiene un precio monetario.

Otra dificultad que se enfrenta para analizar los costos de producción en las explotaciones ganaderas es la falta de uniformidad en la definición de la estructura de costos y la metodología de cálculo de cada componente. Esta dificultad es mayor por la heterogeneidad de las unidades de producción, en función de su estructura, tamaño, localización y sistema productivo. Finalmente, la investigación de costos de producción pecuaria se enfrenta a paradigmas y prejuicios relativos a la rentabilidad y viabilidad de la producción pecuaria en el altiplano, en especial respecto a la ganadería bovina lechera.

En consecuencia, esta investigación tiene que considerar las limitaciones señaladas, a fin de proponer criterios razonables que orienten a productores e instituciones vinculadas con la producción ganadera, en especial la lechera. En tanto no se resuelvan estas restricciones, las conclusiones serán siempre tentativas.

## LA SITUACION ACTUAL DE LA INVESTIGACION

Son escasos los trabajos que se refieren al costo de la producción ganadera en el altiplano boliviano. El enfoque que emplean es básicamente contable y el tratamiento simplificado no incluye el análisis de costos (Cardozo y Rodríguez, 1989; Rodríguez y Kervyn 1992). Entre los autores que rebasan el ámbito contable y efectúan un análisis económico general de los costos de la producción agropecuaria, ninguno se detiene en los costos de la producción ganadera (Urioste, 1989; CEPAL, 1982)

Lo propio ocurre con los costos de producción de leche; no obstante su pertinencia, el tratamiento es marginal. (Ríos, 1991). En otros trabajos referidos específicamente al tema, la determinación de la estructura de costos y la valorización de sus componentes no es uniforme (DECEE, 1967, Morel y otros, 1991), lo propio sucede en relación al cálculo del valor asignado. Esta diversidad de criterios y base de cálculo hace que la

aplicación y uso de los costos de producción sean poco significativos, en especial para los productores campesinos. De todos los trabajos revisados sólo dos están referidos al altiplano boliviano, (Morel y otros 1991 y Ríos 1991).

Esta situación requiere, por una parte, contrastar los paradigmas prevalentes que originan los prejuicios existentes previo a cualquier análisis de costos de la ganadería bovina en el altiplano. Esto es aún más importante para la producción lechera. Por otra parte, establecer criterios y base de cálculo compatibles con las modalidades de producción altiplánica.

Por lo que se sabe, las recomendaciones técnicas pasan por un proceso de adecuación y ajuste a la peculiar forma de administración del medio ambiente que tiene el campesino altiplánico, a los principios de racionalidad que sigue, los cuales no son exclusivamente económicos, y al uso de los recursos y factores productivos.

## DETERMINACION DEL COSTO DE PRODUCCION

Por lo anteriormente expuesto, la determinación del costo de producción se realiza de acuerdo a cierta concepción teórica, determinada necesidad práctica y definida finalidad de la producción. La concepción contable difiere de la concepción económica de manera radical. El *costo contable* constituye exclusivamente un sistema de control del movimiento que siguen los recursos disponibles en el proceso productivo, para lo cual se llevan registros detallados de las transacciones que se realizan, con fines fiscales. El *costo económico* es la evaluación que se realiza de la combinación óptima de los factores productivos, para medir la eficiencia de su empleo en el proceso productivo. Ambos *costos* sirven para tomar decisiones, el primero respecto a la manera en se emplean los recursos disponibles y el segundo en relación a la eficiencia y eficacia de la inversión.

Cuando se incluye en los trabajos de investigación zootécnica o agronómica el análisis de costo éste tiene por finalidad evaluar el gasto efectuado en las diferentes alternativas probadas, a fin de contrastar la mejor alternativa técnica de obtención del producto con el menor costo. Esto permite comparar los ingresos que pueden obtenerse con los gastos que se necesitan efectuar para lograr un cierto volumen de producto, en determinadas condiciones, para lo cual presta un gran servicio el *costo contable*, pues permite efectuar un balance de resultados. Además, es la base para evaluar las posibilidades de recuperar el gasto efectuado y el tiempo que se requiere para ello.

El *costo económico*, a diferencia del contable, evalúa el uso alternativo de los factores, o sea, los beneficios que reporta emplear la misma magnitud de tierra, capital y trabajo en otras actividades distintas a la producción ganadera. Tal evaluación está relacionada con el *costo de oportunidad* de los factores y es diferente del costo contable.

## EL COSTO CONTABLE DE LA PRODUCCION GANADERA

El costo de producción contable está referido a la suma de todos los gastos o erogaciones que se realizan para obtener un determinado producto durante un cierto período. La suma de todos los costos constituye el *costo total*.

$$CT = c1+c2+c3+c4+...+cn \quad (1)$$

El cálculo del costo total precisa de una previa y clara definición de:

- a) la estructura de costos, *precisando* los rubros e ítems que la componen;
- b) la *valoración de los rubros e ítems* que integran la estructura de costos; y
- c) el *cálculo* de los rubros e ítems que integran la estructura de costos.

Existen discrepancias respecto a la definición de estos tres aspectos. Encontramos que cada autor emplea una estructura de costo distinta, pues incluyen rubros e ítems diferentes. Emplean criterios distintos para la valorización de los ítems y rubros. El cálculo de los costos o el procedimiento de medición que siguen es también diverso. Esto dificulta la comprensión de los costos de producción de leche que se obtiene en zonas de producción diferentes e inclusive entre unidades de producción.

En relación a la definición de la *estructura del costo total* de la producción ganadera y de manera específica de la producción lechera, no se realizaron trabajos que conduzcan a establecer una estructura de costo definida y aceptada consensualmente para la producción pecuaria y lechera por regiones y a nivel nacional. Hasta hace unos años la determinación del precio de la leche, al igual que el precio de la carne, se efectuaba en base a negociaciones entre productores y empresas, las PIL para la leche y la COMIBOL para la carne. Ambas partes de la negociación esgrimían como argumento su propia estructura de costos. Con la liberalización del mercado en 1985 esta práctica quedó en desuso y la documentación no se conservó.

## ESTRUCTURA DEL COSTO DE PRODUCCION DE LECHE

En este sentido, la estructura del costo de producción de leche debe incluir no sólo los rubros e ítems relativos a los insumos que son utilizados por los productores en cantidades regulares divisibles, sino también aquellos elementos que se emplean ocasionalmente y que no son fraccionables. Se propone al respecto incluir los siguientes rubros e ítems:

1. **Tierra:** cultivos, canapas, instalaciones, CADES, construcciones.
2. **Implantación de cultivos forrajeros:** alfalfa.



3. **Animales:** hato, rebaño.
4. **Instalaciones:** establo, corrales, riego, cercos.
5. **Equipo y materiales:** instrumentos sanitarios, elementos de ordeño y de elaboración de queso, herramientas de labranza, maquinaria agrícola.
6. **Mano de obra** (manejo ganadero, ordeño, elaboración de queso, limpieza)
7. **Alimento** (corte de pastos, ensilado, henificado, compra de productos complementarios y suplementarios, preparación de raciones)
8. **Sanidad** (regular, extraordinaria)
9. **Reemplazo** (inseminación, servicio semental)
10. **Asistencia técnica** (veterinaria, zootécnica, administrativa)
11. **Administración** (acopio, faeneo, conservación)
12. **Préstamos** (intereses, amortizaciones)

Reemplazando en (1) los componentes de la estructura del costo propuesta tenemos:

$$(2) \quad CT = (T+Im+A+In+EM+(t+a+s+r+at+ad+p))$$

La relación entre la suma de los costos o gastos realizados durante el año para la producción de leche con el volumen de la producción anual de leche permite establecer el costo unitario del litro de leche.

$$(3) \quad CU = \frac{CT}{PT}$$

## ANALISIS DEL COSTO DE PRODUCCION DE LECHE

Para realizar el análisis del costo de producción es necesario clasificar los rubros e ítems de la estructura de costos de acuerdo a su función en el proceso productivo.

a) Con esta finalidad, se los agrupan en *costos fijos* y *costos variables*, que corresponden a los elementos que se utilizan en magnitudes constantes y proporcionales o bien en cantidades discretas y variables, durante el proceso productivo.

$$(4) \quad CT = cf + cv$$

Considerando la estructura de costos propuesta, la distribución de los rubros e ítems en costos fijos y variables presenta la siguiente modalidad:

A. Costos fijos

1. **Tierra:** cultivos, CADES, instalaciones, construcciones canapas.
2. **Implantación de cultivos forrajeros:** alfalfa.
3. **Animales:** hato, rebaño.
4. **Instalaciones:** establo, corrales, riego, cerca.
5. **Equipo y materiales:** instrumentos sanitarios, elementos de ordeño y de elaboración de queso, herramientas de labranza, maquinaria agrícola.

B. Costos variables

1. **Mano de obra** (manejo ganadero, ordeño, elaboración de queso, limpieza)
2. **Alimento** (corte de pasto, ensilado, henificado, compra de productos complementarios y suplementarios, preparación de raciones)
3. **Sanidad** (vacunación, dosificación, baño)
4. **Reemplazo** (inseminación, alquiler semental)
5. **Asistencia técnica** (veterinaria, zootécnica, administrativa)
6. **Administración** (acopio, faeneo, conservación)
7. **Préstamos** (intereses, amortizaciones)

b) Otra opción es agruparlos en *costos directos* y *costos indirectos*, los cuales están en relación con los insumos utilizados en la producción, o sea los gastos en los que se incurren en las etapas de producción y los recursos utilizados en apoyo al proceso productivo, que no tienen relación directa con la producción.

$$(17) \quad CT = cd + ci$$

A. Costos directos

1. **Cultivo de forrajes:** preparación de terreno (yunta/ tractor, jornales). Siembra (semilla, yunta/tractor, jornales, resiembra). Labores culturales (herramientas, jornales). Cosecha (jornales de corte, traslado, apilonado, henificado)
2. **Alimentación:** Pastoreo (jornales). Estabulado o amarrado (jornales). Provisión de suplementos (insumos, jornales)
3. **Sanidad:** Vacunaciones (vacunas, servicio o jornales). Dosificaciones (remedios, servicio o jornales). Baño antiparasitario (insumos, jornales)
4. **Reemplazo:** Inseminación (servicio técnico). Cruza (alquiler de semental, jornales)
5. **Otras prácticas:** Descorne, destete, venta de machos (jornales)
6. **Obtención de leche:** Ordeña, acopio, entrega (jornales, enseres)

7. **Obtención de queso:** Preparación, elaboración, venta (jornales, enseres)

B. Costos Indirectos

1. **Capital de operación:** Tasa de descuento
2. **Capital factor tierra:** Tasa de descuento
3. **Capital factor Administ.:** Tasa de descuento
4. **Depreciaciones:** Tasas de depreciación

Las tasas de descuento para los diferentes factores se calculan en base a parámetros pertinentes a cada factor, los cuales pueden coincidir, en algunos casos, con los precios de mercado y, en otros, con los precios de cuenta. Las tasas de depreciación difieren de acuerdo a las características de los bienes y están en relación directa con los precios de mercado.

c) Una tercera opción es agrupar los rubros e ítems de acuerdo a los factores de producción, posibilitando el análisis de *costo por factores*, tierra, capital, trabajo y administración u organización, en función de su *costo de oportunidad*.

El conocimiento de las cantidades que representan los costos por cada componente y la inversión hecha en costos fijos y variables o costos directos e indirectos son una base para lograr el cálculo del *costo económico* de la producción pecuaria. Este sirve de referencia para evaluar las actividades agrícolas y pecuarias, tanto tradicionales como mejoradas, o planificar la producción agropecuaria en zonas con similares características biofísicas y socioeconómicas. Sirve también de base para controlar las operaciones y los recursos administrativos que pueden ser reajustables en términos de precios vigentes en un período determinado, en el entendido que tales reajustes deben cubrir al menos la reposición de los recursos utilizados como medio imprescindible para defender la economía del productor.

En la producción empresarial o de mercado los costos son calculados en una unidad monetaria estable, su valorización no presenta dificultades y se denominan *costos monetarios* porque están definidos por los precios de mercado. Mientras tanto, que en la producción destinada al autoconsumo la mayoría de los recursos empleados no representan desembolsos en efectivo y su cálculo sí presenta dificultades. Para superarlos se utilizan los *costos de oportunidad*, es decir, el valor de los recursos en su mejor uso alternativo. Representa los costos reales de la tierra, la fuerza laboral familiar, el ganado, y corresponden a lo que deja de percibir el campesino, cuando escoge entre distintas alternativas la que considera mejor. En consecuencia, los *costos monetarios* y los *costos de oportunidad* permiten fijar un valor relativo a los diferentes recursos utilizados en la producción.

Para una adecuada valoración de los recursos es necesario disponer de datos confiables que faciliten el cálculo, como una base uniforme de los precios de los

recursos productivos que se utilizan para los costos. Para esto se precisa disponer de promedios de precios en un período definido. El valor de los recursos productivos locales, es decir, disponibles en el predio campesino, se calcula sobre la base de los precios de campo, regulados por las normas comunitarias. Para los recursos productivos externos o adquiridos fuera del predio, se utilizan los precios de mercado, puestos en el predio del campesino. Dado que en la cuantificación de los bienes y servicios utilizados en la producción campesina intervienen valores de intercambio monetario y no monetario, como el trueque o la reciprocidad, es necesario transformarlos todos en valores monetarios para efecto del cálculo.

Con los criterios expuestos, el cálculo de los *costos indirectos* de acuerdo al *costo de oportunidad de los factores*, fija una tasa de descuento distinta a la tasa de interés del mercado. Esto implica una valoración diferente de los recursos productivos, la cual es aún mayor al utilizar el cálculo del *costo de factores*.

### 1. Trabajo

- Cultivo de forrajes
- Cosecha de forrajes y almacenamiento
- Henificado y ensilado
- Pastoreo y alimentación suplementaria
- Prácticas de descorne, destete
- Inseminación, monta
- Ordeño, acopio y venta de leche
- Elaboración de queso y venta
- Total trabajo

### 2. Capital

- Tasa de descuento del capital de operación
- Insumos forrajeros (semilla, fertilizantes, pesticidas)
- Insumos sanidad (vacunas, medicamentos, instrumentos)
- Insumos reposición (semen, equipo)
- Maquinaria y Equipo (tractor, yunta, fumigador, enseres de ordeño y producción de queso, herramientas)
- Construcciones e instalaciones (establo, corrales, cercas, riego)
- Hato (estructura inicial y de la gestión)
- Tecnología
- Total capital

### 3. Tierra

- Canapas

Campos agrícolas en descanso (CADES)  
 Superficie de cultivos forrajeros  
 Superficie de construcciones e instalaciones  
 Total tierra

4. Administración
  - Organización
  - Dirección
  - Planificación
  - Control
  - Evaluación
  - Total administración

El cálculo del costo por factores tiene como función particular la aplicación del costo de oportunidad, pues permite establecer el costo real de los factores. En efecto se considera la última opción en la cual puede ser utilizado el factor rentablemente.

Esto ocurre con el trabajo, si se considera que puede ser empleado de manera alternativa en otras actividades que reporten beneficios similares o mayores, por ejemplo, el empleo con una remuneración fija o la actividad comercial. En el caso de la tierra ésta puede ser empleada alternativamente en otra actividad productiva, como la producción agrícola con iguales o mayores réditos. Respecto al capital, su utilización en otras actividades alternativas es mayor y entre ellas la que le ofrece mayores ventajas al productor ganadero es la alternativa que define el costo de oportunidad, como puede ser la agricultura o la cría de ovinos en vez de la de vacunos. Por último, ocurre lo mismo con la administración. El pago por la administración de la unidad de producción tiene como alternativa la ocupación en otras actividades igualmente o con mayores beneficios.

Los costos de producción de acuerdo a los factores productivos ajustan la valorización de los factores en función del costo de oportunidad. Esto, a su vez, permite fijar el costo del factor, que es la base para la determinación de su precio de mercado, en el entendido que el mismo no será inferior al costo del factor.

Así el factor tierra se valoriza de acuerdo a la renta de la tierra, que depende de la calidad del suelo, la biomasa, el costo de oportunidad, la inversión incorporada, su localización, etc. El valor del capital se define por el costo de oportunidad, por el uso, el valor de los insumos empleados en la producción, el interés en general del capital de operaciones.

## FUNCIONES DE PRODUCCION

La intensificación de la producción ganadera depende de la función de producción, o sea, de la combinación de factores, lo cual significa que diferentes combinaciones dan lugar a resultados distintos, ya sea en calidad o en cantidad. Esta equivale a la función de producción integrada por el capital fijo y capital variable.

$$(2) \quad x = f(kc, kv)$$

De acuerdo con este principio, la producción agropecuaria está determinada por la combinación de los factores: capital, trabajo y tierra, expresada en la función:

$$(3) \quad x = f(k, t, T)$$

Desde el punto de vista *técnico* la combinación óptima de dos o más factores de producción da lugar a que se logre alcanzar la producción máxima, a partir de la cual no es posible aumentar más la cantidad del producto, pues nuevas unidades del factor variable incrementan el producto en 0.

Esta combinación óptima es el *máximo técnico*, o sea la relación entre magnitudes de los factores, sin tomar en cuenta el precio de los factores ni el precio del producto. El punto en el cual se obtiene el mayor incremento de producto, en función a la combinación de factores que se emplea, constituye el *óptimo técnico*.

Estos son los resultados que se obtienen en los centros de investigación mediante experimentación y que inclusive son validados en parcelas campesinas. Pero como no consideran el costo de los factores, los resultados son puramente técnicos, sin viabilidad práctica. Esto es lo que regularmente ocurre con las recomendaciones técnicas dirigidas a incrementar los rendimientos. Al no incluir el precio de los factores, el incremento técnico queda limitado por el costo de producción.

Por el contrario, lograr la máxima producción con la mejor combinación de factores, considerando los precios tanto de los factores como del producto, significa optimizar la producción. Pues cuanto más alto es el precio del producto y más bajo el precio de los factores se consigue el nivel *óptimo económico* de la producción que significa que con diferentes combinaciones de los factores, se consigue un óptimo resultado. Esto significa considerar el costo de los factores y el precio del producto, con el propósito de lograr *la optimización económica de la producción, consistente en conseguir el máximo beneficio a corto plazo, con la mejor combinación de factores*. Este es el problema de la intensificación de la producción lechera, en las parcelas campesinas.

## CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION PECUARIA CAMPESINA

1° La producción pecuaria campesina es parte de un sistema agropastoril, integrado por actividades agrícolas, pecuarias, de transformación e intercambio. Con predominancia de alguna de ellas, de acuerdo a las restricciones del medio natural, el aprovechamiento de los recursos naturales disponibles, el apoyo y las facilidades institucionales y la coyuntura histórico social.

2° La estructura productiva está basada primordialmente en la utilización de los recursos de propiedad familiar: tierra, fuerza laboral, ganado e instalaciones y marginalmente en el uso de recursos externos, por su elevado costo y difícil acceso.

3° La producción pecuaria no está especializada, se realiza en forma extensiva, utilizando los recursos forrajeros disponibles en los canapas y campos de descanso. Y de manera muy limitada cultivos forrajeros a secano y bajo riego. El pastoreo de rebaños de ovinos y camélidos se realiza en forma conjunta con los hatos bovinos, incluidos los hatos lecheros.

4° La calidad del ganado ovino y bovino, en las unidades agropastoriles, es disímil, debido a la introducción indiscriminada de razas y a la cruce incontrolada. En consecuencia, los rendimientos de la producción ganadera son también disímiles, pues responden a las características de los hatos y rebaños. La tecnología ganadera es heterogénea y la capacitación de los productores campesinos es muy limitada, al igual que la asistencia técnica, lo cual dificulta el mejoramiento y la renovación de los procesos tecnológicos.

5° El producto de la actividad pecuaria está destinado al consumo familiar y de acuerdo a la especie sólo la producción de leche, carne o fibra, les permite obtener ingresos monetarios significativos, que son complementarios al consumo familiar. Los cueros, lana, quesos, pelo, sangre y huesos, constituyen subproductos, que les proporcionan ingresos monetarios de menor cuantía.

## LAS RESTRICCIONES IDEOLOGICAS

Como se señaló antes, los preconceptos que existen respecto a la producción ganadera en el altiplano boliviano están fundados en apreciaciones y observaciones descontextualizadas, realizadas por técnicos y funcionarios de agencias de cooperación técnica y financiera. Su difusión y empleo reiterativo los convirtieron en verdades forzadas y hoy constituyen importantes paradigmas que rigen la investigación pecuaria. Entre ellos tienen particular relevancia: el *sobrepastoreo*, el *bajo rendimiento por unidad* y los *altos costos de producción*, dando lugar a paradigmas que convienen en *negar la viabilidad de la producción ganadera en el altiplano por no ser rentable*. Esta

generalización es aplicada a todas las especies pecuarias, incluidas las originarias del medio.

Nos enfrentamos, por lo tanto, a un problema de naturaleza epistemológica, que requiere de un detenido análisis de los paradigmas preponderantes sobre la cuestión señalada, para lo cual es necesaria una labor de investigación interdisciplinaria, cuyo alcance obviamente sobrepasa los límites del presente trabajo.

Habida cuenta de esta situación, sólo se pueden dejar planteadas algunas premisas relativas a la cuestión indicada con base en algunas consideraciones sobre la teoría de los costos de producción y su aplicación en el análisis de la producción pecuaria en el altiplano, en especial, de la ganadería bovina.

## LA TEORÍA DE LA RACIONALIDAD ECONÓMICA

La teoría económica asume como un hecho incontrastable que los productores y los consumidores campesinos del país, al igual que los de todos los otros países del planeta, se comportan de manera similar, en concordancia con los principios de una elemental racionalidad económica.

Se asume igualmente que tal racionalidad económica es, por lo tanto, la misma para todos los habitantes del mundo, sean éstos urbanos o rurales. Sin embargo, los trabajos de investigación al respecto, desde principios de siglo muestran que los productores campesinos desarrollan sus actividades productivas de acuerdo a una racionalidad particular, distinta a la racionalidad universal. Tal racionalidad corresponde a la denominada *economía campesina*, cuyos principios son económicos pero también no económicos.

Parece, pues, necesario distinguir, en primer lugar, las particularidades que diferencian a estas racionalidades, y luego precisar su relación con la cuestión de la rentabilidad y la viabilidad de la producción pecuaria en el altiplano boliviano.

## LA RACIONALIDAD ECONÓMICA UNIVERSAL

La concepción de la racionalidad económica, considerada de validez universal, estipula que toda actividad productiva es ineludiblemente *rentable*. Entendiéndose por tal la obtención de ganancias que permitan acumular capital. Esto significa que la rentabilidad responde a una determinada concepción de racionalidad económica, cuyos términos son el mercado, la ganancia y la acumulación de capital.

De acuerdo con ella, los agentes económicos, productores y consumidores, regulan



su comportamiento exclusivamente por principios de racionalidad económica, centrados en la obtención de la mayor ganancia con el menor costo, independientemente de otros principios o normas de comportamiento, por ejemplo, sociales o mágico religiosas.

A su vez, el mercado es el único instrumento de asignación de los factores productivos, tierra, capital y trabajo, y de fijación de los parámetros que regulan el comportamiento de los agentes económicos. La ganancia es el objetivo principal de toda actividad productiva. Esto significa que las actividades productivas deben ser necesariamente rentables, o sea, producir la mayor ganancia posible en el mercado y permitir la acumulación de capital. De lo contrario, son actividades que no son económicamente eficientes y, por lo tanto, no son viables.

Estos son los principios de la concepción capitalista de la economía, también denominada economía de mercado o economía empresarial. Mercado, capitalismo y empresa se identifican como términos equivalentes, aunque constituyan conceptos distintos.

## LA RACIONALIDAD ECONOMICA CAMPESINA

La actividad productiva que desarrollan los campesinos bolivianos está regulada por la racionalidad de la denominada *economía campesina*, tanto en lo concerniente a la asignación de los factores productivos como en relación al comportamiento de los consumidores y productores rurales.

Las actividades productivas agropecuarias, de intercambio y transformación, desarrolladas por los campesinos, tienen por finalidad la satisfacción de las necesidades familiares y no la ganancia o la acumulación. El mercado no es un instrumento de regulación de la economía campesina, sino sólo un mecanismo de intercambio de bienes.

Las actividades productivas campesinas son eficientes y eficaces en el uso de los recursos productivos, en el marco de la racionalidad de la economía campesina. En consecuencia, son viables desde la perspectiva de la economía campesina, y también rentables de acuerdo a su racionalidad (Figuroa, 1987).

En estas condiciones, la aplicación de cualquier estructura de costo presenta serias dificultades. Primero, porque el campesino no considera en los costos de producción algunos rubros e ítems. Segundo, porque la valorización de los rubros e ítems difiere de acuerdo a las zonas de producción, por razones sociales y económicas, por ejemplo, el valor de la tierra o de los animales. Tercero, porque el cálculo de los ítems y rubros se realiza con base en estimaciones, dado el componente de costos no monetizados como el trabajo familiar.

## EL VALOR Y EL MERCADO

El argumento más importante en la consideración de la posible intensificación de la ganadería lechera en el altiplano radica en el comportamiento del productor campesino frente al mercado. La demanda de leche induce a un incremento de la producción lechera. El campesino aumenta su actividad ganadera porque es rentable, en el entendido que los costos son menores al precio obtenido por el producto.

Esta constatación no considera la subsidiación en la producción ni la comercialización. La PIL y diversas agencias no gubernamentales fomentan la producción lechera mediante la provisión de animales e insumos a precios inferiores a los del mercado y pagan precios por el producto sin contabilizar todos los costos del procesamiento industrial.

Como ya lo señalamos, el valor de la tierra y del trabajo familiar carecen de valor monetario, en consecuencia, no son incluidos en los costos de producción. Sumados todos los ítems y rubros que no son incluidos en el costo de producción, es posible que la actividad lechera sea rentable y, con base en este criterio, se pueda intensificar la lechería en el altiplano.

En la economía campesina, una parte está monetizada y otra parte no lo está. La producción de leche bovina tiene estrecha relación con el mercado, pero la producción lechera sólo está monetizada parcialmente, por las características del sistema productivo, por ejemplo, el pastoreo no es de vacunos, sino mixto, de vacunos y ovinos, lo cual no permite establecer la diferencia de costos de producción de los ovinos y los vacunos. De manera similar, el uso de las praderas naturales o de los campos de descanso se realiza en forma conjunta y no existen estudios que establezcan el consumo diferenciado de forraje por especie. ¿Cómo puede establecerse el costo de alimentación de la producción lechera, si no se incluyen estos componentes?

Las unidades agropastoriles emplean los mismos recursos: tierras de cultivo y de descanso, con propósitos diferentes: agricultura y ganadería. ¿Cuál es el valor del factor y su costo imputable a cada actividad? La intensificación puede significar una tendencia a la especialización, ¿el valor de la tierra y del trabajo cambian sustancialmente? En diferentes tareas productivas se emplea mano de obra femenina e infantil, ¿cuál es su valor? Diversos autores consideran que la mano de obra femenina y la infantil valen menos que la unidad (de 0.25 a 0.70). Para otros autores, la mano de obra femenina tiene el mismo valor que la mano de obra masculina. ¿Cuál es el valor de la mano de obra en la agricultura y en la ganadería y cuál es su costo de oportunidad?

Los períodos de descanso del suelo y la veda del pastoreo de las canapas son regulados por normas comunitarias, independientes de las fluctuaciones del mercado. El relativo abandono de la agricultura por una intensificación de la ganadería implica

un uso alternativo de los factores productivos. ¿Este cambio está regulado por el mercado o por otros factores?

El campesino boliviano es propietario y administrador de su unidad parcelaria familiar. Asume el riesgo y las decisiones.

El campesino prefiere sembrar papa, no porque le proporcione el máximo beneficio, sino porque es un producto que asegura que el riesgo de producirlo es menor a otros rubros y no porque el precio es mejor a otros productos. Su maximización está codicionada por la incertidumbre, en especial, por el grado de control de los fenómenos naturales (lluvias, sequías), económicos (mercados, políticas). Decide plantar variedades que le reporten la máxima producción, con la condición de que el riesgo de perder la plantación por una helada intensa no sea demasiado elevado. Este es el criterio de la adopción de la ganadería. En consecuencia, el campesino no está interesado en maximizar el beneficio ni la remuneración por su actividad, sino en mantener la continuidad de la unidad productiva con el menor riesgo.

#### LITERATURA CITADA

- MOREL, D., HERVE, D., RIOS, H., 1991. Rol del crédito en la intensificación lechera, altiplano central boliviano, La Paz, ORSTOM/IBTA,
- DECEE, 1967. Cuenca lechera de Arequipa, Costos de producción de leche. Lima, Ministerio de Agricultura del Perú.
- RIOS H., 1991. Sistemas de Producción vacuno lechero en la comunidad de Carachuyo. Tesis de Grado. Potosí, Carrera de Agronomía, Universidad Autónoma Tomás Frías.
- FIGUEROA, A., 1987. La economía campesina de la sierra del Perú. Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú.
- URIOSTE, M., 1989. La economía del campesino altiplánico en 1976. La Paz, CEDLA,
- CEPAL, 1982. Campesinado y desarrollo agrícola en Bolivia. Santiago de Chile, Naciones Unidas.
- RODRIGUEZ N. y KERVIN J., 1992. Análisis de la ganadería ovina en la zona de Uncía. En Seminario sobre producción de ovinos en Bolivia, Potosí, IBTA-ABOPA-PAC.
- RODRIGUEZ, C., T. y CARDOZO G., A., 1989. Situación actual de la producción ganadera en la zona andina de Bolivia, La Paz, PROCADE/UNITAS.

# **METODOLOGIA DE EVALUACION DE COSTOS DE PRODUCCION DE LECHE EN FINCAS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES COMUNIDAD TAYPILLANGA (ALTIPLANO CENTRAL)**

M. MORODIAS<sup>1</sup>, D. HERVE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>DANCHURCHIAID - PROFOLE, Casilla 9860, La Paz

<sup>2</sup>IBTA - ORSTOM, Casilla 9214, La Paz

*En las comunidades de la cuenca de Patacamaya (altiplano central), el desarrollo de la actividad lechera es heterogéneo por la introducción de la raza Holstein, el tamaño del hato, los recursos forrajeros disponibles y el sistema de crianza. En tal sentido, la erogación de gastos para producir leche varía de finca a finca.*

*En este trabajo, queremos comprobar, en el caso de la comunidad de Taypillanga, si la cantidad de animales influye en el costo de producción de leche. Para ello presentamos una metodología de sondeo, la caracterización de las fincas seleccionadas y una propuesta de estructura de costos.*

## **INTRODUCCION**

La intensificación lechera en la microcuenca de Patacamaya abarca más de 10 comunidades que cuentan con un mercado seguro que es la PIL (Planta Industrializadora de Leche). La actividad lechera tiene un lento desarrollo que hasta el momento no ha producido una especialización; en las fincas se observa también crianza bovina para engorde, crianza ovina y cultivos agrícolas en superficies reducidas (Morel, 1990). Lo que significa que el pequeño productor tiene diferentes fuentes de ingreso ganadero (Ríos, 1991), con una fuerte inclinación a la doble actividad ganadera (bovina-ovina). Además, las fincas no son homogéneas en cuanto al tamaño del hato y a la cantidad de leche producida.

Después de una observación de las comunidades de la microcuenca lechera de Patacamaya se eligió a la comunidad de Taypillanga, porque es una de las comunidades

de mayor producción de leche, después de la comunidad de Carachuyo, y con mayor porcentaje de mejoramiento del ganado. Para conseguir rangos de variación significativos en el tamaño del hato, debíamos escoger una comunidad con un número de fincas más importantes que en Carachuyo.

Esta comunidad, situada en la provincia Aroma, altiplano central, es una ex-hacienda donde recibieron tierras cerca de 200 familias. En la actualidad sus dos sectores, que son Taypillanga y Cauchi-Titiri, cuentan con 248 familias. El sector de Taypillanga (área de estudio), producía leche para la elaboración del queso, antes de que se haga la introducción de los bovinos Holstein y los cultivos de alfalfa. La producción de leche provenía tanto de bovinos criollos como de ovinos. El queso elaborado se comercializaba en las ferias y mercados cercanos a la comunidad y a la fecha sigue esta modalidad.

Actualmente, en la comunidad de Taypillanga, gracias a la introducción entre 1980 y 1985 de bovinos Holstein y del cultivo de alfalfa, aumentó la producción de leche con una notable diferencia de finca a finca y, por consecuencia, diferentes niveles de viabilidad económica.

Nuestra hipótesis es que en el caso de la comunidad de Taypillanga la cantidad de bovinos existentes en la finca influye en el costo de producción, de tal manera que se podría definir un costo óptimo correspondiente a un determinado tamaño de hato. Resulta muy importante para los productores comparar este costo con el precio de la leche pagada por la Planta Industrializadora de Leche.

## METODOLOGIA DE SONDEO

Se escogió una muestra estratificada de productores, tomando en cuenta como variable principal el número de bovinos existentes en la finca, y aplicando el método recomendado por el Informe de la Comisión Interinstitucional sobre la determinación del costo de producción de leche en el valle de Cochabamba (1973):

- a) Inicialmente se levantó una nómina de los 61 productores que entregaban la leche a la PIL con la cantidad de bovinos en su finca y no así de los 87 restantes de la comunidad por el solo hecho de que se negaron al estudio.
- b) El número de animales por finca varía de 1 a 11 bovinos, por tanto, el tamaño del intervalo es:

$$i = \frac{11 - 1}{1 + 3,22 \log 61} = 1,48$$

Aproximando este intervalo a 2, se formó los estratos siguientes:

Estrato I = 1 a 3 bovinos

Estrato II = 4 a 6 bovinos

Estrato III = 7 a 9 bovinos

Estrato IV = mayor o igual a 10 bovinos

- c) Muestreo y tamaño de muestra. Con la observación de una heterogeneidad de las fincas en cuanto al tamaño del hato, se ha visto por conveniente aplicar el método de «muestreo aleatorio estratificado».

En la determinación del tamaño de la muestra se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(N_n \times S_n)^2}{E^2 + N_n S_n^2} K^2$$

Donde:

n = tamaño muestra

E = error probable de Na ( 7% )

K = coef. de confiabilidad ( 1,96 )

N<sub>n</sub> = no de productores en el n-ésimo estrato

S<sub>n</sub><sup>2</sup> = varianza del n-ésimo estrato

S<sub>n</sub> = desviación típica del n-ésimo estrato

Na = número de animales por estrato

Esta fórmula fue extractada del Curso suplementario para un estudio de caso sobre encuestas y censos (sin año).

- d) Ya obtenido el tamaño de muestra, se tuvo que hacer la afijación en cada uno de los estratos, utilizando la siguiente fórmula:

$$n_n = n \times \frac{N_n S_n^2}{\sum N_n S_n^2} \quad (\text{Afijación óptima de Neyman})$$

Donde:

n = tamaño muestra

n<sub>n</sub> = tamaño de muestra en cada estrato

Como resultado final, tenemos la siguiente distribución de la muestra en cada estrato(Cuadro 1).

COSTOS DE PRODUCCION DE LECHE

**CUADRO 1. DISTRIBUCION DE LA MUESTRA**

ESTRATO	POBLACION (N)	MUESTRA(n)
I	8	1
II	24	3
III	19	2
IV	10	1
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>7</b>

**CARACTERIZACION DE LAS FINCAS LECHERAS SELECCIONADAS**

Se tomó en cuenta, para la caracterización, las siguientes variables de estructura: superficie total, por cultivos y praderas, unidades ovinos totales, número de los ovinos expresados en unidades ovinos, número de vacunos expresados en unidades ovinos, mano de obra convertida a unidades trabajador/hombre. Finalmente se añadió dos variables como indicadores de intensificación, el porcentaje de superficie con riego (% RIEG) y el porcentaje de vacunos mejorados (% MEJ), como se muestra en el Cuadro 2.

**CUADRO 2. ESTRUCTURA DE LAS FINCAS LECHERAS**

ESTRATO FINCA	ST (has)	% RIEG.	Sag (has)	AA (has)	CA (has)	PN (has)	UOT	OVI(UO)	VAC(UO)	% ME	MO UHT	
I	1	10,24	61	0,22	0,50	2,78	3,25	94,44	56,82	24,34	100	1,91
II	2	28,18	37	2,10	3,05	2,37	6,40	154,1	107,61	46,55	100	1,92
	3	20,15	24	1,42	1,37	2,93	5,00	83,19	38,52	34,69	60	3,14
	4	20,72	27	1,12	1,44	2,51	3,15	97,95	58,59	32,74	67	2,71
III	5	13,71	34	0,37	2,45	2,37	6,02	113,34	47,79	58,94	78	1,96
	6	26,51	33	2,52	3,45	4,96	4,20	84,78	15,79	62,48	100	1,96
IV	7	18,73	59	0,50	4,57	5,17	3,75	197,39	79,67	107,79	100	2,63
PROM.		19,75	39	1,18	2,40	3,30	4,54	117,89	60,40	52,50	86	2,32

ST = superficie total  
 Sag = superficie agrícola (papa, quinua, haba)  
 AA = sup. alfalfa o asociado con pastos  
 CA = sup. cebada y/o avena y/o trigo  
 PN = sup. pastos nativos (ahijadero)

UOT = unidades ovinos totales  
 UO = unidad ovino  
 UHT = unidad hombre trabajador  
 MO = mano de obra

***Modalidades de tenencia de la tierra***

Después del replanteo, posterior a la Reforma Agraria, los comunarios de Taypillanga han recibido en forma equitativa 10 has cada uno. Esta distribución comprendió las mejores tierras (tierras con riego) quedando el resto como tierras comunales (parte a secano). En este momento no existen tierras comunales, ya que la generación posterior tenía que ser dotada por la organización comunal. También los que deseaban trabajar más ocupaban las tierras comunales. A los comuneros que poseían tierras de replanteo (10 has) se les denomina sayañeros.

Las otras modalidades de tenencia de tierras se deben a herencia de los sayañeros, por la contracción de matrimonio (suegros) y finalmente por compra-venta de tierras. Pero solamente las personas de la comunidad y no así las personas que no pertenecen a ella pueden realizar estas últimas transacciones.

Las 7 UFP (unidad familiar productiva) tienen un promedio de superficie total de 9,5 has. De este total un 39% son tierras con riego. 1,18 has son utilizadas para cultivos agrícolas que, en estos 2 ó 3 últimos años, han presentado un alto riesgo de pérdida por helada y ataque de plagas, en especial el cultivo de papa y quinua respectivamente. Por otro lado, en 2,4 has, están implantados los cultivos forrajeros plurianuales (alfalfa y alfalfa asociadas con pastos ovilla y festuca) y, en 3,30 has los cultivos forrajeros anuales (cebada y avena). Finalmente 4,54 has están ocupadas por pastos nativos en el ahijadero, para el pastoreo privado de bovinos y ovinos en épocas definidas. El saldo de la superficie total no indicado lo ocupan comunalmente por un período de 2 a 10 años.

***Tenencia y estructura del ganado***

En todas las fincas se practica la crianza del ganado ovino, mejorado en un 90% promedio con la raza Corriedale introducida por la Estación Experimental de Patacamaya. El hato ovino tiene la estructura promedio siguiente: 30 hembras, 30,4 crías, 2,4 machos reproductores, o sea un total de 62,8 ovinos equivalentes a 12,18 UO por finca. Se observó consumo familiar de la carne de ovino y la venta en pie en la feria de Patacamaya.

La introducción de bovinos Holstein en la comunidad proviene de la compra de vacas del valle de Cochabamba de unos 8 a 10 años atrás, y posteriormente de las ferias zonales cercanas a la comunidad. Las vacas compradas del valle han tenido una alta incidencia de mal de altura. Apenas un 50% se adaptaron en la comunidad. Pero las vías de mejoramiento siguen con la utilización de toros mejorados comprados en las ferias y la inseminación artificial que hasta ahora ha tenido buenos resultados.



COSTOS DE PRODUCCION DE LECHE

De acuerdo con el inventario de bovinos en las 7 fincas seleccionadas al inicio del estudio (mes de septiembre de 1992), se puede observar la estructura siguiente del hato bovino, en cada uno de los estratos (ver Cuadro 3).

**CUADRO 3. ESTRUCTURA DEL HATO BOVINO**

Est	Fca	Toro	Torete	Ternero	Ternera	Vaquilla	Vaquilla	Vaca	% Mj	U.A.	Tot. bov.	U.O.
		C M	C M	C M	C M	C M	C M	C M				
I	1		1				1	1	100	3,12	3	17,5
II	2			2	1			3	100	4,8	6	30,9
	3		2					2 1	60	5,12	5	33,0
	4			2	1			2 1	67	3,8	6	24,5
III	5		1	2	1	1	1	3 1	67	6,75	9	43,5
	6		1			1	2	3	100	7,21	7	46,4
IV	7	1	2		1	1	1	5	100	11,46	11	73,8

C= Criollo

M= Mejorado

No existen toros en la mayoría de las fincas, por el alto costo de mantenimiento, pero los adquieren en calidad de préstamo o alquiler, o finalmente recurren a la inseminación artificial.

En la finca 4 podemos observar que el mejoramiento en los terneros, toretes, vaquillas de un 100%, debido al uso constante de un toro mejorado o la inseminación y no así de toros criollos. Cuando existen toros criollos en las fincas son utilizados en tracción animal para la siembra de los cultivos agrícolas y forrajeros. Con respecto a la cría de terneros en la totalidad de las fincas, el objetivo es el engorde hasta aproximadamente 2 años de edad para la venta en pie en las ferias (Patacamaya y Lahuachaca), mientras las terneras siempre son criadas para vacas de reemplazo. Las vaquillas raras veces son vendidas, lo hacen sólo en caso de mayor necesidad económica. Las terneras y terneros tienen la función de estimulante en el ordeño mediante la modalidad de amamantamiento ternero-ordeño.

El porcentaje de mejoramiento es variable para cada finca y no así en los estratos, es decir, varía independientemente del tamaño del hato.

***Fuerza de trabajo disponible en las fincas***

La mano de obra existente en las fincas está distribuida en diferentes actividades de acuerdo con la edad y sexo. Las mujeres casi siempre realizan el ordeño y la elaboración del queso, el pastoreo (bovinos-ovinos) y, en menor proporción, las actividades de cultivo agrícola y forrajero. Los hombres tienen como actividad principal el manejo del ganado y los cultivos agrícola y forrajero además del pastoreo, ordeño y otras actividades comunales. Por último, los niños pastorean principalmente ovinos; los hombres casi siempre prefieren no pastorear ovinos. Los ovinos son pastoreados en tierras en descanso en los períodos de estabulación de los vacunos, pero cuando los bovinos van al pastoreo, los ovinos van junto con ellos.

Consideramos que se realiza un total de 300 días/año de trabajo porque los 65 días restantes son los días domingos y de fiesta en los que ni el productor ni su esposa trabajan. Los niños trabajan todos los días menos los días de estudio, esto para los que están en edad escolar. Sus días de vacaciones llegan a un total de 200 días para los que estudian en la comunidad y 182 días/año para los que estudian en Patacamaya.

Por último, dentro de cada uno de los estratos, se observa que no hay una relación entre la ST de tierra y la cantidad de ganado bovino, tampoco con la cantidad de ovinos. Hay una relación entre la cantidad de unidades de ganado vacuno y la superficie de alfalfa, es decir, que existe mayor cantidad de ganado cuando hay mayor cantidad de alfalfa. También los que tienen más alfalfa tienen menos cebada y a la inversa. No hay relación entre la cantidad de unidades ovinos totales y la superficie de pastos nativos. No hay relación entre la mano de obra familiar y la superficie agrícola, ni con la cantidad total de ganado. El porcentaje de mejoramiento no se puede relacionar con las otras variables; pero la cantidad de leche producida depende de este porcentaje de mejoramiento con la raza Holstein. Las superficies de cebada y/o avena son relativamente constantes, pero la superficie de alfalfa varía mucho entre fincas así como, lógicamente, en la cantidad de bovinos.

**ESTRUCTURA DE COSTOS**

Se presenta un modelo de estructura de costos que pueda ser aplicado al sistema de crianza bovina a nivel de pequeños productores lecheros en el altiplano boliviano. Analizamos primero cada uno de los factores de producción señalados en la estructura de costos (Cuadro 4).

*Costos fijos*

**Tierra.** Para la valoración de la tierra en el área rural, en nuestro caso, en principio se la clasificó de acuerdo con el uso que le da el comunero: las tierras para los cultivos forrajeros tanto anuales como pluri anuales, las tierras con pastos nativos (principalmente el ahijadero), todas ellas como propiedades privadas; no incluye las tierras de uso comunal.

Luego de la cuantificación de las tierras en cada unidad de producción, se ha asignado un valor de costo de oportunidad para cada tipo en uso; es decir, el precio de alquiler anual (100 Bs/ha/año) que se paga entre los comuneros. Entonces, el costo de este factor será la multiplicación del valor de alquiler por la superficie cultivada en el presente año.

**Costo por pastos nativos.** Es difícil darle un valor a una pradera nativa mientras no se conozca la producción (calidad y cantidad) de biomasa y los gastos erogados en mejoras y conservación, además de darle un buen uso racional. En este caso, también se le asigna el costo de oportunidad como es el alquiler/año/ha igual a 83,3 Bs, pastoreado durante 10 meses al año.

**Construcciones.** Las construcciones observadas en la comunidad corresponden al almacenamiento de forrajes y, en algunos casos, la construcción de un establo y/o corral para los vacunos. De tal manera, considerando la edad (15 años, período que el productor no realiza mantenimiento), la calidad de los materiales de construcción, así como la extensión de metros cuadrados cubiertos, se asignó valores con base en el cálculo realizado en el trabajo de campo y se aplicó la depreciación lineal, tomando en cuenta la vida útil.

**Herramientas.** De acuerdo con la cantidad y calidad de las herramientas existentes en la finca, se respetaron los valores de compra en el mercado. Su depreciación lineal está de acuerdo con el tipo de herramienta y el tiempo de duración, sin tomar en cuenta el valor residual.

**Implantación de alfalfares.** En nuestro caso, el cultivo de alfalfa pura (o asociado con pastos) está implantado en asociación con cebada. En tal caso, se le asigna solamente el precio de la cantidad de semilla y la mano de obra en el voleo, puesto que los costos de preparación de terreno y otros, están asignados al cultivo de cebada que se recupera en el primer año de cosecha. Este valor se deprecia durante 10 años de uso como promedio en la comunidad, según la información obtenida de una encuesta.

Señalamos que por los años de sequía y por el deficiente uso de las técnicas por el productor en la implantación, existen pérdidas en el establecimiento del cultivo en algunas parcelas. Por lo visto, tal vez se debería agregar un porcentaje de costo por pérdidas en la implantación. En este año no se observó esta situación porque hubo suficientes precipitaciones pluviales.

**Hato lechero.** De acuerdo con la composición del hato se ha valorizado a cada clase de animal basados en una escala promedio de precios asignados por el productor y la referencia de los precios fluctuantes en las ferias zonales, tomando en cuenta además la raza del animal, criolla o mestiza, y el número de partos o ciclos de producción.

El costo por la depreciación es igual al costo de la vaca al iniciar su ciclo de producción menos el costo al momento de descarte sobre el número de ciclos productivos en su vida productiva; se ha calculado el costo de la depreciación según Febres (1978) y Aguilar (1983).

En tal caso, se evidencia una depreciación de las vacas lecheras desde el primer parto hasta el séptimo, como un promedio de su ciclo de producción. Mientras tanto, al resto de los animales se los toma en cuenta como un aumento del capital por nacimientos y engorde valorizados en un año de acuerdo con una evolución de hato. La diferencia del valor del stock inicial y el final del hato bovino es el valor de la acumulación biológica en el año (beneficios por engorde de crías machos).

### ***Costos variables***

**Alimentación.** En nuestro caso, con base en una caracterización de las prácticas del manejo dentro del sistema de crianza de vacunos en cada una de las unidades de producción, se estimó la cantidad de alimento suministrado a los bovinos.

En primer lugar, se tomaron en cuenta los costos de mantenimiento de los alfalfares: costos del número de riegos realizados durante todo el año y no así los costos de cosecha, porque todas las parcelas han sido pastoreadas o segadas diariamente para alimentar a los bovinos. Este valor corresponde a la mano de obra para el pastoreo.

En segundo lugar, con base en los costos por cultivo de cebada suministrado a los bovinos (durante 12 meses/año), ya sea en forma de materia verde o como heno, se evaluó un costo promedio por hectárea producida en la finca. El valor por este rubro es la multiplicación de la cantidad producida por año por el costo unitario.

Se suministran, además, otros alimentos:

- paja cortada (*stipa ichu*), a la cual se asignó como valor el precio de compra en la feria por quintal, por un período de tres meses/año.
- paja de cebada después de la cosecha de grano, a la cual se afecta su valor de producción en la finca, por un período de tres meses/año.

El valor del afrecho es el precio comprado en la feria; el valor del alimento balanceado es el precio de venta por Fomento Lechero, con base en una cantidad suministrada anualmente (comprende 8-9 meses/año), por cada una de las fincas.

COSTOS DE PRODUCCION DE LECHE

**CUADRO 4. ESTRUCTURA DE COSTOS**

<b>Detalle</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total costo</b>
<b>Costos Fijos</b>				
<b>Tierra</b>				
C/pastos nativos	ha			
P/cultivos forrajeros	ha			
Implantación de alfalfares (depr./año)	ha			
<b>Depr. animales (Vac. Bs/año)</b>				
P/vacas + de dos años				
criolla	Bs/vaca/año			
mestiza	Bs/vaca/año			
Construcciones (depr. 15 años)				
Herramientas y equipo (depr.)				
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>				
<b>COSTOS VARIABLES</b>				
<b>Alimentación:</b>				
Costo complementario por alimentación				
Mant. alfalfares (riego)	Jles			
Arriendo alfalfa	ha/corte			
Arriendo pasto nativo	ha/año			
<b>Forraje:</b>				
Cebada y/o avena (MS/12 meses)	kg			
Paja de cebada (MS/3 meses)	kg			
Paja Stipa ichu (MS/3 meses)	kg			
Heno de haba (MS/3 meses)	kg			
<b>Suplemento:</b>				
Afrechillo (8 meses)	kg			
Balanceado ( 9 meses)	kg			
Sales minerales o sal común	kg			
Vitaminas	cc			
<b>Sanidad:</b>				
Vacunas (fiebre aftosa)	cc			
Antiparasitarios (Int. y externos)	cc			
Otros medicamentos (mentisan)	unidad			
<b>Reproducción:</b>				
Inseminación y/o monta/año	unidad			
<b>Mano de obra:</b>				
Cuota asociación (2%)	Jles			
Servicio PIL (0,07%)	%			
<b>Materiales (detergente):</b>				
	unidad			
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>				
<b>TOTAL COSTOS AÑO</b>				

También se consideraron los alquileres de alfalfares y pastos nativos si éstos existían en algunas de las fincas. Señalamos que el costo de alquiler de alfalfares en la comunidad es de 200 Bs/corte/ha.

No se registró el uso de sales minerales y vitaminas en ninguna de las unidades de producción.

**Sanidad.** Se ha registrado el uso de vacunas en las fincas contra la fiebre aftosa y las dosificaciones contra los parásitos internos. Los valores asignados son únicamente el precio de los medicamentos, sin tomar en cuenta el costo por la atención del veterinario (tienen atención gratuita por PFL).

**Reproducción.** El costo por reproducción se refiere al costo de inseminación artificial (10 Bs por cada inseminación), en el caso de la monta directa (flete del toro también de 10 Bs, ya sea en efectivo o pagado con un día de trabajo), si el productor posee un toro, no hay gasto, pero se lo debe considerar como un costo.

**Mano de obra.** El valor de la mano de obra familiar se ha asignado también como un costo de oportunidad, porque se podría vender la fuerza de trabajo en la comunidad. El valor del jornal que se paga en la comunidad es de 5 Bs/día (según encuestas) para el cuidado de los vacunos; y el precio del jornal para las actividades de siembra y cosecha en los cultivos forrajeros es de 10 Bs/jornal.

**Materiales.** El valor asignado por este concepto es el precio por la compra del detergente para el lavado de envases utilizados en la producción de leche.

**Cuotas a asociaciones y asistencia técnica.** Considerando que los productores pertenecen a una asociación de productores lecheros (APLEPAZ), éstos tienen un descuento del 2% del total de leche entregada a la PIL, como beneficio de la asociación; por otro lado, existe un descuento de 0,07% por parte de la PIL por concepto de material de computación considerado como costo por asistencia técnica.

## CONCLUSIONES

Subrayamos algunas dificultades en el cálculo de costos de producción de leche.

Resulta difícil separar la alimentación de los ovinos y de los bovinos cuando están en praderas nativas (ahijadero), porque son llevados al pastoreo juntos y también resulta difícil, en este caso, separar la carga de trabajo (mano de obra) entre los dos hatos.

Los cortes de alfalfa son destinados con prioridad a los vacunos, pero el primer corte y a veces el tercero pueden ser pastoreados por los ovinos, luego de los vacunos. En este caso, la cantidad de forraje a asignar al hato bovino debería ser evaluada con un dispositivo seguido de observaciones, incluyendo controles antes y después del paso de los bovinos. Las probabilidades de competición entre ovinos y bovinos son significativas si se considera el tamaño relativo de ambos hatos:

Vacunos 52,5 unidades ovino

Ovinos 60,4 unidades ovino

Dentro del sistema de crianza de bovinos resulta imprescindible definir de qué cantidad de leche se trata en el momento de calcular el costo de producción. La cantidad de leche producida proviene de la leche ordeñada más la leche tomada por el ternero. Esta leche ordeñada se distribuye para el autoconsumo, la elaboración del queso (leche vaca + leche ovino) y la leche entregada a la PIL. Surge, entonces, la pregunta: ¿A cuál le asignamos el costo?

Por otro lado, si hay engorde de crías, ¿cómo contabilizar el incremento de peso de los terneros y toretes? De manera general, ¿qué población de referencia se tomará para el cálculo de los costos de producción?:

número de vacas lecheras

número total de vacas = lecheras, secas, de descarte

número de vacunos totales.

## LITERATURA CITADA

- CONFERENCIA. Curso suplementario para un estudio de caso sobre encuestas y censos. Conferencia sobre muestreo. Agencia para el Desarrollo Internacional del Departamento de Estado de los Estados Unidos. Curso series No 1. 84 p.
- BIOMETRIA, 1988. Conferencia sobre muestreo y pruebas estadísticas. Oruro, Bolivia, 61 p.
- MOREL D., HERVE D., RIOS II., 1990. Rol del crédito en la intensificación lechera en el altiplano central boliviano. Informe No 24, Misión ORSTOM en Bolivia, La Paz. 33 p.
- BELLOINJ. C. 1988, Los costos de producción y transformación de leche y los productos lácteos. Estudio FAO, Producción y Sanidad Animal, No 62. Roma.
- ABRAHAMF. 1988. Procedimiento para determinar los costos e ingresos en la actividad lechera. Seminario sobre manejo de fincas ganadera lechera en Tarija. Serie informe de conferencias, cursos y reuniones No 177, Tarija, Bolivia, 13 p.
- CABALLERO W. 1967. Costo de producción de leche. Cuenca Lechera Arequipa. Dirección Catastro Ministerio de Agricultura. DECEE, Lima, Perú, 44 p.
- UNIV. BOLIVIANA MAYOR DE SAN SIMON. 1973. Informe de la comisión interinstitucional sobre la determinación del costo de producción de leche en el valle de Cochabamba. Cochabamba, Bolivia. 14 p. más anexos.
- RIOS M. II. 1991. Sistemas de producción vacuno lechero en la comunidad de Carachuyo. Tesis Ing. Agr., Universidad Tomás Frías, Fac. de Agronomía Potosí, 107 p.

## **VIABILIDAD ECONOMICA DE LA PRODUCCION LECHERA EN LAS ZONAS NORTE Y CENTRO DEL ALTIPLANO**

A. CASTILLO

IBTA/SIPAB/CIID Canadá, Casilla 3340, La Paz

*Se plantea la necesidad de evaluar la viabilidad económica de la producción lechera, ingresos y costos de la actividad lechera en fincas de diferentes comunidades en el altiplano norte y central de La Paz. Se consideran para ello las fuentes de financiamiento de los actuales proyectos y los ingresos reales que generan las actividades del ramo. Una estratificación de estos fines permitió identificar las ventajas y desventajas económicas que representa la actividad lechera.*

### **PROBLEMATICA DE LA PRODUCCION LECHERA**

Diversas investigaciones realizadas en Bolivia han coincidido en señalar que la producción lechera tiene una serie de limitantes estructurales. Bolivia no tiene una tradición lechera importante. La actual ganadería lechera, más que el resultado de vocaciones regionales arraigadas en la historia del país, es el resultado de acciones realizadas por organismos internacionales (JUNAC, 1989).

En los últimos años, la producción nacional se ha mantenido constante; mientras tanto, se ha producido una disminución en las importaciones y donaciones. Ello determina que las importaciones de contrabando se hayan incrementado. Se considera que las Plantas Industrializadoras de Leche (PIL) son las unidades industrializadoras que tienen una cobertura del 23% del consumo interno; el comercio privado, el 28% y las importaciones, el 49%.

En los altiplanos norte y central (Departamento de La Paz) no existe una tradición de producción lechera ni condiciones naturales favorables para el desarrollo de esta actividad. Pese a esta situación, la Planta Industrializadora de Leche de La Paz (PIL -



COSTOS DE PRODUCCION DE LECHE

La Paz), con ayuda de organismos internacionales, viene ejecutando una serie de tareas de fomento a un costo muy elevado en comparación con los resultados obtenidos en volumen de producción (JUNAC, 1989). Sin embargo, la cercanía al mercado principal constituye una ventaja comparativa. La interrogante es si se justifica promover el incremento de la producción lechera en estas zonas.

La población de ganado bovino, en el Departamento de La Paz, presenta tasas de crecimiento positivas (excepto el año 84, como consecuencia de la sequía del año anterior). En tanto que las poblaciones de ovinos y de llamas, presentan en unos casos tasas negativas y, en otros, un crecimiento poco significativo (Cuadro 1).

**CUADRO 1. EVOLUCION DE LA POBLACION BOVINA, OVINA Y DE LLAMAS EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

AÑOS	BOVINOS		OVINOS		LLAMAS	
	CTDAD	TASA	CREC.CTDAD	TASA CREC.	CTDAD	TASA CREC.
1980	285.490		922.245		610.415	
1981	297.800	0,00	940.000	1,93	615.000	0,75
1982	306.000	2,75	975.000	3,72	622.000	1,14
1983	329.990	7,84	750.750	(23,00)	602.161	(3,19)
1984	287.191	(12,97)	486.768	(35,16)	481.392	(20,06)
1985	293.555	2,22	449.432	(7,67)	480.042	(0,28)
1986	300.060	2,22	458.385	1,99	485.572	1,15
1987	306.709	2,22	469.425	2,41	492.386	1,40
1988	314.721	2,61	482.881	2,87	500.176	1,58

Fuente: MACA, 1990.

En el Cuadro 2 se han considerado las especies forrajeras cultivadas en el altiplano. En el caso de la alfalfa, se puede apreciar una tasa de crecimiento positiva; en tanto que la avena y cebada forrajeras presentan tasas de crecimiento más o menos constantes.

**CUADRO 2. EVOLUCION DE LA SUPERFICIE CULTIVADA DE FORRAJES EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

AÑOS	ALFALFA		AVENA BERZA		CEBADA BERZA	
	ha	TASA CREC	ha	TASA CREC	ha	TASA CREC
1980	2.700		70		27.200	
1981	2.950	9,26	285	307,14	32.710	20,26
1982	3.005	1,86	5.430	1.805,26	30.910	(5,50)
1983	1.310	(56,41)	7.600	39,96	49.151	59,01
1984	5.451	316,11	1.125	(85,20)	26.676	(45,73)
1985	6.711	23,12	1.735	54,22	41.030	53,81
1986	6.800	1,33	1.800	3,75	41.700	1,30
1987	7.000	2,94	1.600	(11,11)	42.500	1,92
1988	7.100	1,43	1.700	6,25	43.950	3,41

Fuente: MACA, 1990.

De este modo, considerando la evolución de la población ganadera y de la superficie cultivada de forrajes, se puede advertir que la actividad pecuaria bovina en el Departamento ha venido cobrando importancia en los últimos años.

Por otro lado, en un sondeo realizado por el Proyecto Sistemas de Producción del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) en dos comunidades del altiplano norte y tres del altiplano central, se evidencia la transición de la actividad ganadera ovina y/o camélida a la bovina (Cuadro 3).

En todas las comunidades, la población de ovinos en 1992 ha disminuido respecto a la de 1980, mientras que la población de bovinos se ha incrementado. Este último aspecto se ratifica con el hecho de que en 1992 los cultivos de forrajes fueron considerados por los productores como cultivos de importancia.

En el Cuadro 3 se puede apreciar la transición que se viene produciendo de la ganadería ovina a la bovina. En todas las comunidades, la población de ovinos en 1992 disminuye respecto a la de 1980. Mientras que la población de bovinos se ha incrementado en todos los casos; este último aspecto se ratifica con el hecho de que en 1992 los cultivos de forrajes son considerados por los productores como cultivos de importancia. El incremento de la población bovina en el altiplano paceño repercutió en la producción regional de leche.

**CUADRO 3. EVOLUCION DE LA POBLACION GANADERA Y PRINCIPALES CULTIVOS EN CUATRO COMUNIDADES DEL ALTIPLANO**

	ALTIPLANO NORTE		ALTIPLANO CENTRAL	
	CUYAHUANI	IGACHI	VISCACHANI	YARWICHAMBI
	1980			
Bovinos	1 - 2	1 - 2	1 - 8	
Ovinos	20 - 50	30 - 180	50 - 400	50 - 500
Llamas			5 - 80	20 - 250
Principal cultivo	papa	papa-haba	papa-quinua	quinua-papa
	1992			
Bovinos	5 - 7	4 - 15	4 - 15	2 - 10
Ovinos	12 - 14	5 - 40	30 - 160	17 - 250
Llamas			0 - 15	0 - 50
Principal cultivo	papa-avena	papa-avena cebada	papa-cebada alfalfa	papa-alfalfa

Fuente: IBTA, 1992.

El Cuadro 4 muestra el volumen de leche recepcionado de la zona altiplánica por la Planta PIL-La Paz. Casi todos los años presenta tasas de crecimiento positivas. Mientras tanto, el número de productores del altiplano que venden leche a la PIL también se ha incrementado. De esta manera, en los últimos años se ha producido un crecimiento acelerado del sector lechero en esta área, principalmente en las zonas con fuerte vínculo al mercado, como son las provincias Los Andes, Ingavi, Omasuyos y Aroma, del Departamento de La Paz.

Los esfuerzos que viene realizando la Planta Industrializadora de Leche (PIL-La Paz), incentivando entre los productores la crianza de ganado lechero y la producción de especies forrajeras mediante la dotación de créditos y asistencia técnica y garantizando la compra del producto, ha incrementado la expectativa de producir leche entre los agricultores de la zona.

**CUADRO 4. VOLUMEN DE LECHE RECEPCIONADA EN LA PLANTA PIL DE LA CIUDAD DE LA PAZ Y NUMERO DE PRODUCTORES**

AÑOS	LECHE RECEPCIONADA (kg)	TASA CREC (%)	PRODUCTORES No.	TASA CREC (%)
1979	899,185		587	
1980	1.286,401	43,06	648	10,39
1981	1.474,266	14,60	891	37,50
1982	1.642,859	11,44	982	10,21
1983	2.165,202	31,79	1,363	38,80
1984	1.527,812	(29,44)	1,234	(9,46)
1985	1.686,487	10,39	1,324	7,29
1986	2.944,302	74,58	1,772	3,84
1987	2.931,544	(0,43)	1,904	7,45
1988	3.080,964	5,10	2,053	7,83
1989	3.255,047	5,65	2,203	7,31
1990	3.053,002	(6,21)	1,829	(16,98)
1991	3.998,066	30,96	1,959	7,11
1992	5.200,000	30,06	2,100	7,20

Fuente: DANCHURCHIAID-PIL La Paz, 1992.

**OBJETIVOS**

Considerando los antecedentes señalados, se planteó los siguientes objetivos:

- Un objetivo general, que consistía en determinar la viabilidad económica de la producción de leche en el altiplano norte y centro.
- Objetivos específicos, que se proponían identificar las posibilidades y limitantes reales de la producción de leche en el altiplano norte y centro y determinar los niveles umbrales de los factores limitantes, para que la producción de leche sea rentable y sostenible.

**METODOLOGIA**

La metodología utilizada para realizar esta investigación incluyó una serie de pasos a seguirse:

- a) Localización: la investigación se ubicó en tres escenarios:
- Comunidad Carachuyo-Provincia Aroma, donde se ha producido prácticamente una total transición de la actividad ganadera ovina a la bovina de leche.
  - Comunidad Achaca-Provincia Ingavi, donde se está iniciando el proceso de transición.
  - Comunidad Igachi-Provincia Los Andes, donde aún no se produce leche de vaca, pero existen expectativas de realizar esta actividad.
- b) Procedimiento: mediante un muestreo en cada una de las tres comunidades, se realiza una encuesta estática a productores de los distintos estratos (alto, medio y bajo).
- c) Variables de estudio:
- Grado de especificación en la producción lechera
  - Cantidad y tipo de ganado lechero
  - Rendimiento bruto y neto de leche/día y lactancia
  - Destino del producto
  - Precio del producto e insumos
  - Lugares y/o entidades de comercialización
  - Disponibilidad de forrajes y pasturas naturales
  - Suplementación
- d) Método de análisis: una vez tabulados los datos, se elabora un modelo de programación lineal, que permita determinar, con base en las restricciones y potencialidades de los productores de cada uno de los estratos y de las diferentes comunidades, el potencial lechero y que permita además un modelo óptimo de producción.

## RESULTADOS PRELIMINARES

Antes de realizar la encuesta en las comunidades seleccionadas, se llevaron a cabo varias pruebas de campo para efectuar ajustes al formulario de encuesta. Se realizaron, en total, 66 observaciones: 11 en Carachuyo, 19 en Igachi y 36 en Achaca.

En cada una de las observaciones se identificaron 111 variables, de las cuales se eliminaron 19, por no presentar ninguna variabilidad. Estas, a su vez, se clasificaron en dos grupos: por un lado, 52 discretas (cualitativas) y, por otro, 40 continuas (cuantitativas), y 15 variables compuestas.

Para el análisis de las variables continuas, se utilizó la técnica de componentes principales. Las variables *valor total de la producción de leche* (VTPL) y *valor total de la producción de queso* (VTPQ), explicaron el 96% de la dispersión de la variabilidad

de las variables originales. Este análisis determinó la estructuración de tres grupos claramente diferenciados (Figura 1), cuyas características son las siguientes:

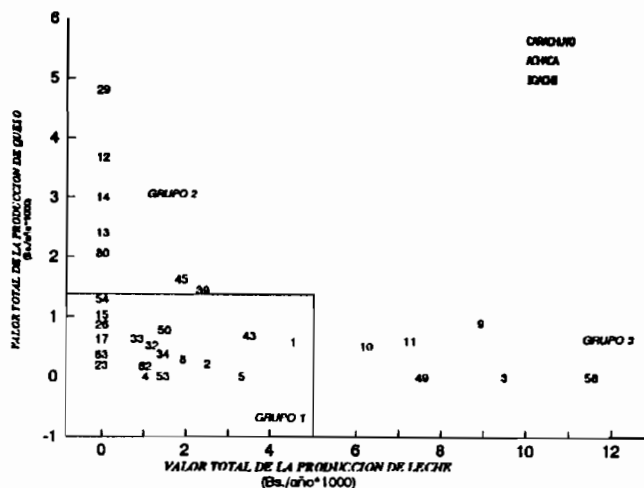


Figura 1. Componentes principales

- Grupo Uno Comprende a las unidades de producción con un bajo valor de producción de leche y queso. Representando el 77% del total de las observaciones (Carachuyo 12%; Igachi 28% y Achaca 60%).
- Grupo Dos Agrupa a las unidades de producción con un alto valor de producción de queso y bajo valor de producción de leche. En este grupo se hallan comprendidas el 14% del total de las observaciones. No considera a ninguna de la Comunidad de Carachuyo (Igachi 66% y Achaca 14%).
- Grupo Tres Se halla constituida por aquellas unidades de producción con un alto valor total de producción de leche y un bajo valor total de producción de queso; representando sólo 9% del total de las observaciones. No incluye a ninguna observación de Igachi (Carachuyo 66% y Achaca 33%).

El Cuadro 5 muestra los valores promedios de las variables compuestas para cada uno de los grupos y su nivel de significación. De este modo, podemos visualizar los siguientes aspectos:

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LECHE

En el caso de las cuatro primeras variables (costo de pastoreo, suplementación, alfalfa, cebada y avena), las diferencias entre los tres grupos no son significativas. La diferencia en el costo de suplementación de afrechillo es significativa; el grupo Tres es mayor a los grupos Uno y Dos. Este aspecto muestra que los productores de leche comprendidos en el grupo Tres efectúan un gasto promedio de Bs. 73,50, que resulta superior a los de los grupos Uno y Dos, demostrando que alimentan mejor a su ganado lechero. Las diferencias se presentan a partir de la variable valor total de la producción de leche, siendo altamente significativas. Por ejemplo, el VTPL del grupo Tres es bastante superior a los de los grupos Uno y Dos; esta situación nos muestra la vocación lechera de los productores considerados en este grupo.

En cuanto a la variable ingreso neto, podemos ver que la diferencia entre grupos es altamente significativa; el grupo Tres es superior al grupo Dos y éste a su vez es superior al grupo Uno; este aspecto ratifica que los del grupo Uno obtienen ganancias significativas en la producción de leche.

**CUADRO 5. VALORES PROMEDIOS DE LAS VARIABLES MAS IMPORTANTES QUE DISCRIMINAN A LOS PRODUCTORES DE LECHE DEL ALTIPLANO**

Variables	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Signific.
Costo de pastoreo	541.76	780	425,00	N.S.
Costo de suplementación alfalfa	39.18	39.56	52,25	N.S.
Costo de suplementación cebada	62.53	39.06	86,45	N.S.
Costo de suplementación avena	169.17	69.41	21,00	N.S.
Costo de suplementación afrechillo	31.12 <sub>b</sub>	34.00 <sub>b</sub>	73,50 <sub>a</sub>	+
Costo de suplementación sal mineral	1.08 <sub>b</sub>	2.00 <sub>ab</sub>	2,50 <sub>a</sub>	+
Costo de suplement. de balanceados	5.11 <sub>b</sub>	0.00 <sub>b</sub>	22,00 <sub>a</sub>	++
Costo de sanidad	0.68	0.71	1,73	N.S.
Valor total de la prod. de leche	823.50 <sub>b</sub>	476.66 <sub>b</sub>	8.511,00 <sub>a</sub>	++
Ingreso leche	649.83 <sub>b</sub>	336.66 <sub>b</sub>	7.946,33 <sub>a</sub>	++
Valor total de la prod. de queso	496.54 <sub>b</sub>	2,686.33 <sub>a</sub>	335,00 <sub>b</sub>	++
Ingreso queso	456.72	2,483.88 <sub>a</sub>	222,00 <sub>b</sub>	++
Ingreso total	1,106.51 <sub>c</sub>	2,820.55 <sub>b</sub>	8.168,33 <sub>a</sub>	++
Costo total de producción	850.54 <sub>a</sub>	964.52 <sub>a</sub>	684,40 <sub>a</sub>	++
Ingreso neto	256.04 <sub>c</sub>	1,855.44 <sub>b</sub>	7.483,66 <sub>a</sub>	++
Costo de producción unitario	1.02 <sub>a</sub>	0.39 <sub>b</sub>	0,08 <sub>c</sub>	++

Finalmente, en cuanto al costo unitario de producción para los tres grupos, se ha obtenido un promedio ponderado de Bs /lt. 0,85. Esta situación muestra en términos generales que el costo medio de producción es inferior al precio del producto (Bs /lt. 1,00).

## CONCLUSIONES

Por tratarse aún de resultados preliminares, no es posible arribar a conclusiones generales. Sin embargo, de manera preliminar, se puede señalar lo siguiente:

- Los productores de leche contemplados en el grupo tres obtienen los mayores ingresos y sus costos unitarios de producción resultan ser los más bajos en relación con los otros grupos. Este aspecto determina que obtengan márgenes de utilidad, constituyéndose la lechería en una actividad económicamente rentable.
- Los ingresos obtenidos por los productores contemplados en los grupos uno y dos son inferiores a los del grupo tres. En estos grupos la lechería no genera ganancias expectables, pero se constituye en la mayor alternativa frente a la diversidad de actividades que realizan.

## LITERATURA CITADA

IBTA, 1992. Resultados del sondeo en cinco comunidades del altiplano boliviano.

JUNAC, 1989. Diseño de acciones de racionalización en apoyo a la agroindustria láctea de Bolivia.

MACA, 1990. Estudio de la producción de leche en áreas influenciadas por PIL.



***PERSPECTIVAS***



## VIAS DE INTENSIFICACION SIN ESPECIALIZACION DE LOS SISTEMAS DE CRIANZA BOVINA EN EL ALTIPLANO BOLIVIANO

D. HERVE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IBTA - ORSTOM, Casilla 9214, LaPaz

*La ganadería bovina lechera se extiende a todos los países andinos para proveer a una población urbana, sobre todo capitalina, de productos lácteos. El modelo lechero incluye no sólo la introducción de alfalfa, sino también el cruzamiento con razas Holstein o Pardo Suizo y la recolección de leche fresca. En este artículo se revisan algunos estudios de caso en el altiplano boliviano, situados a lo largo de un gradiente de adopción del modelo, con dos objetivos: vislumbrar una tipología dinámica de los sistemas de crianza de bovinos y evaluar sus posibilidades de intensificación.*

*Sobre la base de este diagnóstico, se puede completar las investigaciones en sistemas de producción y formular preguntas a otras disciplinas. Por los riesgos esencialmente climáticos, las posibilidades más factibles de intensificación de la crianza de bovinos no implican una especialización. A un modelo lechero único, se podría sustituir varias vías de intensificación, definiendo para cada una sus riesgos respectivos. Se trata, finalmente, de que el agricultor pueda pasar de un sistema de riesgos a otro que le permita incrementar sus ingresos.*

En el altiplano boliviano, la crianza bovina tiene la particularidad de ser sólo una actividad dentro de sistemas agropecuarios en los cuales la agricultura y la ganadería están estrechamente articuladas y donde el rebaño es siempre mixto: ovino-bovino-burro y, a veces, llamas. Las funciones esenciales de los bovinos son: valorizar praderas nativas, malezas y rastrojos de cultivo, ser usados como animales de tracción y proveer estiércol que será usado como combustible y abono mezclado con las deyecciones de los ovinos.

Desde hace 15 años, varias instituciones de promoción han buscado introducir un modelo lechero que consiste en tres etapas: la introducción de alfalfa, el cruzamiento

con razas especializadas (Holstein, Brown Swiss, Pardo Suizo) y, finalmente, la entrega de leche fresca a redes de colecta. Se observa que la adopción de este modelo no es uniforme, depende de las potencialidades forrajeras y del tipo de productores. El primer aspecto depende en gran parte del territorio comunal y del acceso de las familias a parcelas ubicadas en él; el segundo se refiere a la diferenciación social intra comunitaria y a las distintas funciones que el agricultor y su familia asignan a la crianza bovina.

En una pequeña región, que corresponde a una unidad ecológica, bajo las mismas condiciones climáticas y las mismas condicionantes del mercado, se considera que algunos estados del sistema agrario que se observan actualmente corresponden a etapas anteriores de evolución del sistema, de tal manera que se puede reconstituir sus trayectorias de evolución. Es este enfoque comparativo el que nos guiará para vislumbrar una tipología de los sistemas de crianza bovina en el altiplano boliviano.

#### PRINCIPIOS DE TIPOLOGÍA DE SISTEMAS DE CRIANZA MIXTOS OVINO-BOVINO

Se propone comparar hatos ovinos y bovinos del rebaño mixto con base en las funciones que cumplen en el sistema de crianza y la combinación de recursos forrajeros a los cuales cada hato tiene acceso (Cuadros 1 y 2). La diversidad y extensión de estos recursos depende de la localización y tamaño del territorio comunal y de la diferenciación social entre productores en el acceso a estos recursos. La comparación de estas

**CUADRO 1. CRIANZA BOVINA EN SISTEMAS MIXTOS - altiplano boliviano**

Funciones	
- Tracción animal	... Tractor ... Tracción animal con vacas lecheras
- Carne Engorde Venta de toros	... Precio carne vacuna
Venta de animales de descarte	... Mercado carne bovina, La Paz
- Leche - queso	... Red de colecta ... Precios relativos ... Crecimiento del ternero
- Estiércol: fertilizante orgánico	... Alternativas?

## PERSPECTIVAS

- Bosta: combustible ... Alternativas?
- Ahorro para inversión, educación hijos

### Recursos forrajeros

- Pradera nativa

Recursos acuáticos en lagos o pantanos (privados o comunales)

Tolares, pajonales, gramadales, chillihuar (privados o comunales)

Ahijadero, zona de pastizales reservada para el pastoreo en una época determinada (comunal, a veces privado)

... Bovino antes de ovino

- Cultivos forrajeros (privados)

Cebada, avena, triticale (pastoreo, corte en verde, heno, ensilaje)

Paja de trigo

Alfalfa sola o asociada con *Festuca*, *Dactilis*, Ray grass...

(pastoreo, corte en verde, heno, ensilaje)

... Bovino antes de ovino

- Rastrojos (privados)

Tallo y hojas secas de haba, arveja

... Bovino antes de Ovino

- Malezas (privadas en las parcelas, comunes en los bordes de caminos y entre las parcelas)

- Complementos

Sal, vitaminas

Afrecho

Alimento balanceado

Paja del cerro

---

funciones permitirá determinar si una especie es sustituible por otra o si algunas de sus funciones son sustituibles. De allí que un cambio en estas funciones o en su jerarquía podría inducir modificaciones en el manejo del sistema de crianza. De la comparación de las combinaciones de recursos, se podrá inferir las prioridades o competiciones entre especies relativas a su alimentación, tanto en época seca como en época húmeda.

Se observa una tendencia a sustituir la tracción animal por tracción mecánica, que se alquila de una institución de promoción o de un campesino propietario de un tractor (Cuadro 1). Pero la oferta de mecanización continúa siendo escasa y el precio sigue elevado. En la mayoría de los casos, no componen la «yunta» animales de tracción reservados para ello, sino aquellos animales en edad de trabajar, cualquiera sea su tamaño, sexo o raza. Así, es frecuente ver vacas preñadas que están a un mes del parto o vacas en lactancia, con el ternero esperando a que su madre termine el surco para poder mamar.

El mantenimiento de un precio atractivo de la carne bovina en La Paz, permite complementar el uso en tracción agrícola con una actividad de engorde, dependiendo de la competencia con la carne bovina proveniente del Beni. La leche entregada en las redes de colecta es a menudo la que sobra de la alimentación del ternero, del autoconsumo y de la transformación eventual en queso casero. Debería influir el precio relativo de la leche y del queso casero. Pero, incluso cuando el precio es idéntico, la fabricación del queso deja subproductos como el requesón, valorados para la alimentación diaria.

Cabe notar que la carne de ovino está destinada con preferencia al autoconsumo; la venta de animales en pie o faeneados alimenta, sobre todo, la tesorería; y la leche de oveja es utilizada (por su alto contenido de grasa) en la elaboración de queso, mezclada con la leche de vaca (Cuadro 2). El ahorro en ovinos es parte del capital circulante, por la suma que representa la venta de un animal, a diferencia del ahorro en bovino. La venta de un bovino por año equivaldría casi a un sueldo mínimo nacional.

Las alternativas al uso del estiércol como combustible existen, pero son poco practicadas por la utilización de kerosene o de gas. El guano de ovino está más valorizado que el de bovino y los fertilizantes químicos son todavía muy poco usados.

En el uso de las canapas (campos nativos de pastoreo) como de los forrajes cultivados, los bovinos tienen prioridad sobre los ovinos. Es también el caso de las zonas comunales reservadas para el pastoreo en una determinada época del año. En estas condiciones, la tendencia a la privatización de las canapas no debería afectar la proporción de ovinos y bovinos en el rebaño. Esta prioridad es estricta en cuanto a cebada, avena y alfalfa, especialmente en todos los usos que no son pastoreos (cortes en verde, almacenamiento en heno, ensilaje) no sucede lo mismo con rastrojos y malezas. Las únicas complementaciones que se han observado (sal, afrecho, alimento balanceado) benefician a los bovinos.

**CUADRO 2. CRIANZA OVINA EN SISTEMAS MIXTOS. Altiplano boliviano**

<b>Funciones</b>	
- Carne	Consumo, carne roja o chalona Venta de animales en pie
- Lana, cuero	Autoconsumo, venta
- Leche para queso	
- Estiércol: fertilizante orgánico	
- Ahorro para tesorería	
<b>Recursos forrajeros</b>	
- Pradera nativa	Recursos acuáticos en lagos o pantanos (privados o comunales) Tolares, pajonales, gramadales, chillihuar (privados o comunales) ... Ovino después de bovino
	Sectores de ayñoqa en descanso ... Sólo ovinos
	Ahijadero, zona de pastizales reservada para el pastoreo en una época determinada (comunal, a veces privado pero con control comunal) ... Ovino después de bovino
- Cultivos forrajeros (privados)	Pastoreo después de los bovinos, de cebada, avena, trigo, alfalfa sola o asociada con Festuca, Dactilis, Ray grass... ... Ovino después de bovino
- Rastrojos (privados)	Tallo y hojas secas de papa Broza y jipi de quinua, Broza de cañihua ... Prioridad a ovino
- Malezas (privadas en las parcelas, comunes fuera de ellas)	
- Complementos	Sal

## ESTUDIOS DE CASO DE LA GANADERIA BOVINA EN EL ALTIPLANO BOLIVIANO

Existen varios casos dispersos de sistemas de crianza en estudio o que han dado lugar a publicaciones, en el altiplano boliviano corte y central, entre el Lago Titicaca y la zona de Challapata en Oruro. Se reagruparán estos casos en tres zonas definidas climáticamente a lo largo de un gradiente de precipitación, que corresponden también a gradientes en el tamaño de la propiedad y en la importancia de la pradera nativa: la zona circumlacustre, el altiplano norte, el altiplano central (Cuadros 3 y 4).

### CUADRO 3. ESTUDIOS DE CASO DE LA GANADERIA BOVINA. Altiplano boliviano

---

#### Circumlacustre

Tierra escasa, precipitación regular, pradera nativa muy limitada

Funciones: engorde, queso y leche, tracción animal

Recursos forrajeros: - Recursos acuáticos. Totora, *Scirpus totora*, Llachu, *Miriophyllum elatinooides* y *Helodea potamogetun*  
 - Poca alfalfa, destinada en prioridad a chanchos y cuyes.  
 - Heno de cereales y rastrojos de cultivos.

Especies animales: bovino > ovino, cerdos

Otras actividades: pesca, artesanía, horticultura (cebolla)

#### Casos:

- Comunidad de Cuyahuani (Huarina, Omasuyos). IBTA-CIID (1992)
- Comunidad de Taramaya (Belén, Achacachi). Tesis, DCA/F.L.-ORSTOM.
- Estudio de 5 familias (circumlacustre puneño). MONTOYA, MORLON, CHANNER (1987); MORLON (1985).
- Comunidad de Carata (Puno). PISA (1991).

#### Altiplano Norte

#### Casos:

- Pucarani (DCA.F.L.)
  - Batallas (QHANA)
  - Jesús de Machaca (CIPCA)
  - Tiahuanacu
  - Viacha
-



**CUADRO 4 . ESTUDIOS DE CASO DE LA GANADERIA BOVINA. Altiplano boliviano****Altiplano Central**

Tierra abundante, poca precipitación, pradera nativa extensa

- **Sin entrega de leche fresca, alfalfa escasa**

Funciones: tracción animal, venta de animales en pie, queso.

Recursos forrajeros: pradera nativa, cereales forrajeras, rastrojos de cultivo.

Especies animales: ovino > bovino (llama, cerdos).

**Casos:**

- Comunidad de Antarani (Comanche, Pacajes). MOREL(1990).
- Comanche y Caquiaviri. BIRBUET (1986), RANABOLDO y BIRBUET (1988).
- Comunidad de Pomani (Ayo Ayo, Aroma). IBTA-ORSTOM.

- **Sin entrega de leche fresca, alfalfa limitada**

Especies animales: bovino - ovino.

**Casos, en la cuenca de Patacamaya:**

- Distrito Santiago de Collana. IBTA-CHD (1992).
- Comunidad de Patarani. IBTA-ORSTOM.
- Comunidad de Romero Pampa (LAGUNA, 1992).

- **Con entrega de leche fresca, potencial de alfalfa**

Funciones: Venta de animales en pie, leche (queso).

Recursos forrajeros: alfalfa, pradera nativa, cebada forrajera, rastrojos.

Especies animales: bovino-ovino.

**Casos, en la cuenca de Patacamaya:**

- Comunidad San Jose de Llanga. IBTA-CSRP.
- Comunidad de Taipillanga. Tesis DCA-F.L.-ORSTOM.
- Comunidad de Carachuyo. RIOS (1991).
- Comunidad de Llanga Belen. CONDO (1989).

NOTA. Las otras comunidades de la núcleocuena lechera de Patacamaya son: Tola Sirca, Iñacamaya, Churillanga, Chijmuni, Cauchi, Titiri, Santiago de Sora Sora, Arajllanga, San Juan de Culta y Patacamaya.

## *Sistemas de crianza mixtos que no entregan leche*

### **Sistemas mixtos tradicionales**

Originalmente, los sistemas de producción eran mixtos, combinando una agricultura de autoconsumo (papa, quinua, cebada, avena, trigo, haba) con una ganadería ovina-bovina, proveedora de dinero por la venta de animales, de tracción animal, estiércol y combustible, de leche transformada en queso para autoconsumo y venta (Cuadro 4). Estaban eventualmente presentes llamas y cerdos. El recurso principal provenía de la canapa (thola, pajonal de ichu, chillihuar, forraje lacustre o de pantanos) complementada con cereales anuales (cebada, avena), rastrojos de cultivo y malezas. Las únicas transferencias de biomasa forrajera hasta la época seca son los stocks privados de paja de cebada y las áreas comunales de pastizales, dejadas en veda durante la época de lluvias. Los desajustes entre la oferta y demanda forrajera se resolvían con la venta de animales.

Los cambios introducidos en los subsistemas de crianza bovina por las instituciones de promoción son el cultivo de alfalfa y el cruce con reproductores de raza Holstein o Pardo Suizo. Ni estas propuestas, ni un incremento del número de bovinos se adecúan a algunos sistemas de crianza ovino-bovino limitados por las superficies disponibles. Morel (1990) demostró en la comunidad de Antarani (Comanche, Pacajes) que incluso los agricultores mejor acomodados (dueños de un tractor, de muchos animales) no podrían especializarse en la ganadería bovina. Con 20 has/familia, no se puede criar más de 10 bovinos sobre pradera nativa, cebada, avena y rastrojos de cultivos a secano (Cuadro 5). Bofedales y chillihuales constituyen una reserva forrajera determinante para la época seca. La superficie cultivada en cebada, que representa más del 40% de la superficie cultivable, condicionará el tamaño del hato bovino. No se podría aumentar el área de cebada sino disminuyendo el de papa (actualmente entre 12 y 33% de la superficie cultivable), que cubre justo las necesidades alimenticias. Las unidades ovinas dependen de la disponibilidad de otros pastizales, gramíneas y cultivos anuales. La ausencia de agua elimina la posibilidad de sembrar alfalfa. En estas condiciones, es probable que las funciones de la crianza bovina, tracción-venta en pie no serán modificadas y que el objetivo de conseguir un becerro/año/vaca y con protección sanitaria sea alcanzable.

Los trabajos del SEMTA en Pacajes subrayan el predominio de la ganadería ovina en áreas a secano. En esta situación, conviene verificar si es más rentable para el ganadero incrementar la producción de su hato ovino o de su hato bovino. Sería tal vez más conveniente desarrollar la producción lechera de ovinos (por la tasa de materia grasa más elevada) en lugar de los bovinos, si la finalidad es producir y vender queso.

**CUADRO 5. SISTEMAS DE CRIANZA BOVINA DE TRES AGRICULTORES DE ANTARANI (COMANCHE, PACAJES)**

Agricultores Recursos	M.	C.	A.
Bofedal y chilliwuar (ha)	2,4	4,5	5,3
Cebada (m <sup>2</sup> )	4486	9940	9835
Trigo (m <sup>2</sup> )	-	-	4485
Número de cabezas de bovinos	6	7	8
Otros pastizales (ha)	14	10	23
Unidades ovinas Ovino+Llama	65	76	109

Elaboración propia a partir de MOREL (1990).

### Sistemas mixtos que disponen de agua

Se encontraron varios casos de sistemas mixtos que obedecen a la misma racionalidad que los sistemas tradicionales, pero que disponen de algún recurso hídrico: riego con aguas del río Desaguadero (en Santiago de Collana, 20% de los cultivos), posibilidades de riego desde el río y napa freática alta (en Pomani), sectores de Patarani y Romero Pampa con una napa freática alta. En todos estos casos, el agua es relativamente escasa y a menudo salada. Siempre una zona húmeda, chillihuar, porción de lago o pantano juega el papel de un amortiguador del déficit forrajero en la época seca. En este contexto, las superficies que se podrían convertir en alfalfares son reducidas y los volúmenes de leche esperados son demasiado pequeños para justificar la extensión de una red de colecta.

El cultivo de papa es mucho más riesgoso en el altiplano central. Los últimos años deficitarios han llevado a los agricultores a disminuir las áreas cultivadas de papa en beneficio de la cebada o de la quinua, creando nuevos cuellos de botella en cuanto a la mano de obra, especialmente para la cosecha. Los mejores forrajes (alfalfa, cebada, chillihuar) están destinados con prioridad a los bovinos. Los ovinos tienen acceso sólo a rastrojos de papa, quinua y pradera nativa.

La comparación de dos comunidades que disponen de la misma cantidad de tierra, Romero Pampa y Patarani (Cuadro 6), demuestra que se puede obtener, en términos de carga animal, resultados muy distintos que se podría explicar sólo a nivel de fincas. Laguna (1992) demuestra, con el seguimiento de tres rebaños en Romero Pampa, que las necesidades de los bovinos superan, en un año normal, la oferta forrajera de cebada y alfalfa. Eso significa que el mantenimiento de bovinos de tracción impide el desarrollo de una crianza de ovinos sobre la base de estos mismos recursos de cebada y alfalfa. Estos rebaños mixtos ovino-bovino consumen una parte significativa de su dieta en las praderas nativas: entre 27 y 50% del forraje consumido durante la época seca. De 26 familias de Patarani sólo 15% lograron intensificar su rebaño gracias a la alfalfa. Surge una serie de preguntas sobre las funciones de las praderas nativas privadas: ¿indican un manejo más extensivo o un proceso en marcha de privatización de las canapas comunales?, ¿podrían ser roturadas y cultivadas o constituyen «praderas permanentes» no cultivables? Se formularán a estas mismas preguntas para los casos del altiplano norte.

**CUADRO 6. COMUNIDADES QUE NO ENTREGAN LECHE, CUENCA DE PATACAMAYA**

<b>Comunidades</b> <b>Variables</b>	<b>PATARANI</b>	<b>ROMERO PAMPA</b>
Superficie total	1.200 has	1.251 has
N° de familias residentes	73	20
Superficie promedio por familia	16,4 has	62,5 has
Superficie alfalfa en % Superficie cultivable	15 %	22 %
Superficie pradera nativa % Superficie total		68 %
N° ovinos (UO)	1.715	976
N° bovinos (UO)	1.623	437

Elaboración propia a partir de LAGUNA (1992), RIVERA (1993).

### *Sistemas de crianza mixtos que entregan leche*

En el Cuadro 7 se observa dos sistemas de crianza mixtos que entregan leche, diferenciados por la disponibilidad de tierra. Los datos provienen de encuestas aplicadas a una muestra de 15 familias en Taramaya (altiplano norte) y 16 familias en Carachuyo (altiplano central). En Carachuyo, los campesinos tienen 10 veces más tierra que en Taramaya, lo que les permite cultivar más alfalfa y cebada, aun si, proporcionalmente a la superficie total cultivable, tienen más en Taramaya. Mientras en el norte, la pradera nativa casi ha desaparecido, en el altiplano central sigue siendo la base de la alimentación de los animales, en particular de los ovinos. La proporción de los que tienen entre 10 y 15 unidades de animales bovinos en Carachuyo es el doble de los que tienen en Taramaya entre 4 y 11 unidades animales. Considerando la mano de obra invertida y la tasa de mejoramiento genético en bovinos, se podría calificar el sistema de crianza en Taramaya como más intensificado que en Carachuyo.

### **En condiciones de tierra escasa**

Es el caso de las comunidades de Cuyahuani y Taramaya en el altiplano norte. La pradera nativa está reducida a algunas parcelas privadas pantanosas en Taramaya y a tierras con descanso de 10 años de los sistemas de cultivo con papa amarga, en las serranías de Cuyahuani (IBTA-CIID, 1992). El factor tierra es escaso: 1 a 8 has por familia. La alfalfa ocupa un lugar reducido en la dieta (28% de la superficie cultivable en Taramaya). El agricultor asegura en primer lugar sus necesidades alimenticias, definiendo las superficies en papa, haba, quinua y hortalizas. Las extensiones sobrantes están destinadas a cultivos forrajeros anuales. Es la razón por la cual la alimentación de los bovinos está muy dependiente de los rastrojos de cultivo, de los forrajes acuáticos del lago o de la totorilla de los pantanos. Aun si hay escasez de tierra y de pradera nativa, el rebaño sigue mixto (ovino-bovino).

En Cuyahuani, cada familia posee en promedio 5 a 7 bovinos, 12 a 14 ovinos, 2 a 4 porcinos. Los animales están pseudo estabulados e incluso los ovinos pastorean con estacas. Aunque poco numerosos, ellos compiten por los mismos recursos que los bovinos: tatora, heno de cebada-avena, rastrojos y malezas.

La mano de obra es relativamente abundante. Se emplea en varias actividades que están en competencia por los factores de producción, según su rentabilidad respectiva: leche fresca, queso, hortalizas (cebolla, lechuga, zanahoria), crianza de porcinos, pesca, artesanía, venta de fuerza de trabajo en otros lugares (migración temporal). Incluso con muy poca tierra, un agricultor podrá tener una o dos cabezas de bovinos mejorados; la

**CUADRO 7. COMPARACION DE DOS MUESTRAS DE PRODUCTORES DE LECHE EN CARACHUYO (altiplano central) y TARAMAYA (altiplano norte)**

Variables Promedio	Carachuyo CV	16 familias Promedio	Taramaya CV	15 familias
Sup. total	34,87	52%	3,25	68%
S alfalfa	4,44	53%	0,92	118%
S ceb.aven.	1,82	68%	0,31	81%
S papa	1,05	117%	0,19	95%
S haba	—	—	0,13	108%
S quinua	0,58	157%	—	—
S hortal.	—	—	0,08	114%
S past.	26,95	35%	0,32	106%
UOT	98,22	48%	38,19	42%
OVINO (UO)	38,75	119%	1,50	
N° VAL	6,23	32%	3,70	26%
% MEJ	58,90	65%	84,20	35%
Mano de obra (UTH)	1,91	32%	2,76	45%
Edad del JdF.	43	24%	43	30%

Fuente: HERVE. 1993.

producción de leche debe ser intensificada para mantenerse en competición con las otras actividades productivas.

### En condiciones de tierra «abundante»

Con 1.047,6 has repartidas entre 29 familias, 101,5 has de canapa en pastoreo común y 10,9 has de totora en el lago, al cual Carachuyo tiene un libre acceso, esta comunidad es una buena ilustración de una situación de tierra «abundante» (Morel, 1990; Ríos, 1991). De esta superficie total, hay que descontar en realidad 101,5 has de Canapa destinadas al pastoreo común y 10,9 has de totora en el lago. Las superficies cultivadas en quinua y papa han bajado significativamente desde los años ochenta, cuando la comunidad amplió sus alfalfares y se dedicó a producir leche. Actualmente, 79,6% del total de las tierras están dedicados a forrajes y 57% está dedicado al cultivo

de alfalfa. Cabe notar que, como en el caso anterior, los recursos acuáticos y en particular la totora aseguran recursos forrajeros para la temporada seca (meses de septiembre a noviembre). Pero, a diferencia del caso anterior, la canapa complementa los cortes de alfalfa entre diciembre y junio. Cada familia tiene un promedio de 11 bovinos, 50 ovinos y más de un burro. El manejo de la alimentación de ambas especies y del mismo pastoreo es bastante separado.

Los datos disponibles ubican las comunidades de Llanga Belén (Condo, 1989) y Taypillanga (Morodías, 1993) (Cuadro 8) en una situación intermedia entre los dos casos presentados en el Cuadro 7, tanto en relación a la superficie por familia como en la superficie forrajera (alfalfa y cebada). Los ovinos siguen presentes en todos los rebaños.

**CUADRO 8. COMUNIDAD DE TAYPILLANGA (10 familias)**

<b>Variables</b>	<b>Promedio</b>	<b>CV</b>
Superficie total	19,93	36%
Superficie agric.	1,15	63%
Superficie alfalfa	2,47	53%
Superficie ceb.av.	3,32	52%
Sup. panllevar	4,83	33%
UOT	121,59	38%
OVINO (UO)	59,75	51%
BOVINO (UO)	53,57	48%
% MEJ	80,4	21%

Fuente: Morodías (1993).

## CONCLUSIONES

Se ha constatado la gran variabilidad en los sistemas de crianza de bovinos, tanto entre comunidades como dentro de una misma comunidad.

La expansión del cultivo de alfalfa se observa donde el factor tierra no es limitante y en áreas que disponen de agua por riego (canales), a partir de napas freáticas cercanas a la superficie, en las riveras de los ríos (bombeo o riego temporal). Cuando la tierra es escasa, la alfalfa puede ser introducida en áreas muy reducidas, en tierras en descanso

o desplazando el cultivo de papa en sayaña. Pero una intensificación lechera puede implementarse con muy poco cultivo o sin cultivo de alfalfa, siempre que la producción de cereales forrajeros y de rastrojos de cultivo sean suficientes. Se conoce que es muy dependiente de la ocurrencia de heladas y/o sequías.

La introducción de razas «mejoradas» no es siempre posible ni deseable. Los resultados son, a menudo, inferiores al potencial de producción: un solo ordeño diario (leche compartida con el ternero), rango de producción de 2 a 10 litros diarios por vaca. También la utilización de ganado Holstein para la tracción animal puede resultar contraproducente, así como el costo de alquiler de maquinaria que está fuera del alcance del pequeño productor.

La composición del hato bovino es fluctuante según los años. Con un buen año (uno de cuatro), los recursos forrajeros adicionales permitirán que las ganancias de la agricultura sean invertidas en la compra de animales. A la vez, la venta de animales en época seca es el medio más factible de conseguir dinero en efectivo para cubrir gastos familiares. En un año muy deficitario, la escasez de forraje puede llevar a la descapitalización, en este caso es útil vender ovinos o bovinos criollos antes que vacas mejoradas en producción. Pero el agricultor no tiene siempre la libertad de decidir los movimientos de su hato. Parte de estos animales son de algunos de los miembros de la familia emigrados a la ciudad que dejaron al partir. Resultan ser varios los copropietarios de un rebaño familiar.

La proximidad de una red de colecta de leche fresca no elimina la fabricación casera de queso para la venta. La producción de leche y de queso es tradicionalmente para el autoconsumo, su venta depende de la distancia al mercado y de su precio; pero también de la necesidad inmediata de dinero, del precio del cuajo y de la tecnología empleada para hacer queso, etc. Esta práctica tiende, como las demás, a repartir los riesgos.

Se ha constatado que los productores no adoptan un modelo único: «todo alfalfa, todo Holstein o Pardo Suizo, todo leche». Frente a los riesgos mencionados, le conviene al agricultor mantener una ganadería mixta, con ovinos y bovinos criollos no especializada, con pluripropósitos (carne, tracción, leche, queso) y complementarla con otras actividades: producción de cebolla, venta de fuerza de trabajo, por ejemplo. La posibilidad de especializarse la tendrá solamente un reducido estrato de productores, con muchos medios o grupos de productores que junten parte de sus medios.

Por el contrario, los escasos recursos de las unidades de producción no serán un obstáculo para la intensificación de determinados componentes del sistema de producción. De hecho, la mayoría de los agricultores usan estrategias múltiples para superar la escasez de mano de obra, de ganado, de capital de operación o de tierra para cultivos forrajeros: préstamos, contratos al partir, intercambios recíprocos, arreglos con los miembros de la familia emigrados en la ciudad, etc.

A una especialización riesgosa y a una intensificación todavía incompleta corres-



ponde una acumulación relativa, que servirá, una vez cubiertas las necesidades alimenticias de la familia mediante cultivos de panllevar, a pagar la educación de los hijos, de ser posible en la ciudad. Para apoyar este deseo de intensificación, faltan más referencias regionales sobre actividades de engorde y circuitos de comercialización de la carne, oferta oportuna de crédito, manejo y productividad de los alfalfares, posibilidades de conservar forrajes para la época seca y de incrementar los recursos forrajeros comunales. Finalmente, frente a los riesgos económicos actuales y futuros, vinculados al precio de la leche, a sus canales de venta, es posible que debamos darle la razón al pequeño productor por mantener sistemas de producción diversificados.

### LITERATURA CITADA

- CONDO G., 1989. Alternativas para el mejoramiento pecuario en Llanga Belén. Inf., 110 p. más anexo.
- BIRBUET L., 1986. Tierra y ganado en Pacajes. SEMTA, 86 p.
- HERVE D., 1992. Adaptación a los sistemas agrarios andinos de un modelo de intensificación lechera. SEPIA IV, Lima, pp. 347-369.
- IBTA-CIID Canadá, 1992. Resultados del sondeo de cinco comunidades del altiplano boliviano. Publicaciones técnicas N° 2, 143 p.
- LAGUNA P., 1992. Utilización de los recursos forrajeros por los rebaños vacuno y ovino en el altiplano central boliviano. Mémoire de fin d'études ISAB-UCL-ORSTOM, La Paz, IBTA-ORSTOM, Inf. N° 33, 56 p. y anexo.
- MONTOYA B., MORLON P., CHANNER S., 1987. Los sistemas agropastoriles andinos: un estudio de casos de cinco familias del altiplano peruano. En: Chávez, Tapia, Fries (ed.):450-473.
- MOREL D., 1990. L'élevage et son fonctionnement dans les activités des familles paysannes. Cas de deux communautés de l'altiplano bolivien. Mémoire de fin d'études, ISAB-ORSTOM, Beauvais, France.
- MORLON P., 1985. J'elurage dans les systèmes de production roraux des hautes Andes péruviennes - Actes du Séminaire " Relations agriculture - e'lurage", DSA - CIRAD, Montpellier:136-141.
- MORODIAS M., 1993. Metodología de evaluación del costo de producción de leche. Altiplano central. Seminario taller «Vías de intensificación de la ganadería bovina en el altiplano boliviano», La Paz, 20-21/05/93.
- RANABOLDO G, BIRBUET G, 1988. Producción agrícola familiar en Pacajes. Ciclo 1985-1988, SEMTA, 39 p.
- RIOS H., 1991. Sistemas de producción vacuno lechero en la comunidad de Carachuyo. Tesis de grado Ing. Agr., UATF Potosí, 110 p. y anexo.

## **EL INTERFASE DEL GRANJERO - EXTENSIONISTA - CIENTIFICO: UN DEBATE CON EJEMPLOS DE TRABAJO DE REPRODUCCION DE ANIMALES EN GRANJAS DE LOS PAISES EN DESARROLLO**

F. DOLBERG

Universidad de Aarhus, Casilla 8210, Dinamarca

*El desarrollo de sistemas apropiados de producción para animales puede ser acelerado si se desarrolla una comprensión científica de las prácticas de los campesinos. Los beneficios de este método han sido ilustrados en la referencia a la lactancia limitada de los terneros y el uso de residuos de cosecha fibrosa y el potencial de incrementar la producción de animales en las granjas pequeñas en los dos casos.*

*Se presenta un modelo para el desarrollo del proyecto y tecnología en la etapa temprana para la adecuada producción de animales. Comprende una conexión directa entre los campesinos, extensionistas y científicos. Sin embargo, el enfoque se apoya en los aspectos cualitativos de la tecnología y el proceso es altamente repetitivo. La precondition más importante para la aplicación de este modelo es la retroalimentación de conocimientos del granjero, un aspecto con el que los científicos y personal del proyecto con frecuencia tienen grandes problemas al tratarlo de manera constructiva.*

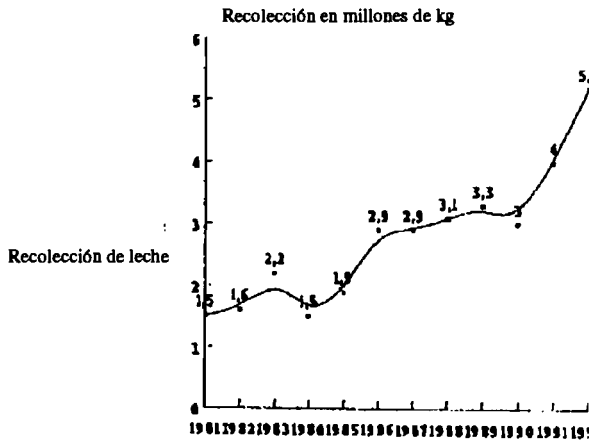
### **CAPACITACION: ELEMENTO CLAVE PARA LA PRODUCCION**

En un mundo donde se espera que la población humana crecerá de 5,3 mil millones en 1990 a 8,5 mil millones en 2005 (Kennedy, 1993), se supone que existen muchos otros usos para los granos aparte de su uso como alimento para el ganado (Cuadro 1). También existen pruebas hoy en día que sugieren que el grano no es ninguna precondition para el incremento de la producción del ganado de acuerdo con los datos de consumo de leche de la industria láctea PIL de La Paz, Bolivia desde 1981 hasta 1992, que ofrece sólo una ilustración (Figura 1). La figura muestra que de 1981 hasta 1992 el consumo de leche ha aumentado en un 350%, de 1,5 a 5,2 millones de kilos

**CUADRO 1. GRANOS QUE CONSUME EL GANADO EN PAISES Y REGIONES SELECTAS, 1990**

País/región	Porcentaje de granos que consume el ganado
Estados Unidos	70
Europa Oriental	64
Comunidad Europea	57
Unión Soviética	56
Brasil	55
Japón	48
Medio Oriente	33
China	20
Sudeste de Asia	12
Africa (Sub-Sahara)	2
India	2

Fuente: Durning y Brough, 1992.



**FIGURA 1. Recolección de leche en PIL, La Paz, Bolivia**  
Fuente: Danchurchaid, 1990 & 1992

anualmente. Los productores que abastecen a esta industria láctea son predominantemente del grupo étnico indígena aymara, cada familia típicamente posee unas cuantas vacas, las cuales rinden diariamente de 3 a 5 litros de leche. El ganado es alimentado con forraje y recibe un mínimo de suplementos concentrados.

Se atribuye el crecimiento en el consumo, a una expansión que arranca de 1991 hasta el presente, a una mayor capacitación de los productores y a un mejor trabajo de parte de los extensionistas (Danchurchaid, 1989 y 1992), demostrando que las inversiones en la capacitación de la gente pueden ser tan importantes para el incremento de la producción como el abastecimiento de insumos físicos tales como grano o infraestructura.

## PRACTICAS DE LOS GRANJEROS

Para explotar completamente el potencial que tienen los pequeños granjeros para el aumento en la producción de los animales, se requiere mucho más trabajo para describir y entender científicamente sus prácticas actuales y para probar nuevas prácticas bajo sus condiciones. En los párrafos siguientes se proporcionan algunos ejemplos.

## LACTANCIA LIMITADA

El permitir que el ternero mame la leche de su madre es una práctica antigua de los granjeros en muchos países en desarrollo. Sobre la base de esta costumbre, Alvarez et al. (1980) desarrolló en México un sistema de lactancia limitada, que demostró un *aumento total en la producción de leche* de la vaca y un incremento del rendimiento en el ternero, por *una cantidad menor de leche* que consumía el ternero -características también descubiertas por Khan y Preston (1992) en su trabajo en Pakistán (Cuadros 2 y 3).

Es importante notar que los terneros criados artificialmente recibieron 80% más leche por kg de peso vivo aumentado que aquéllos que fueron criados con lactancia limitada, principalmente porque el aumento diario de peso vivo era mucho menor (370 vs 552 g). También es interesante observar, que no había ninguna diferencia estadística significativa en la leche diaria comercializable en las vacas híbridas, mientras que en el sistema artificial, los Sahiwals ni siquiera tenían la capacidad de alimentar sus terneros (Cuadro 3). Se tuvo que traer leche al sistema, no dejando leche para la venta. Con la

**CUADRO 2. RENDIMIENTO DEL TERNERO CRIADO POR LACTANCIA LIMITADA O CRIANZA ARTIFICIAL**

	Crianza Artificial	Lactancia Limitada	SEM	Nivel de importancia
<b>Peso vivo, kg</b>				
Al nacer	32,6	30,9	1,3	NS
A los 92 días	64,4	83,1	3,12	.001
<b>Perímetro abdominal a los 92 días, cm</b>				
	102,0	111,0	2,7	.04
<b>Aumento de peso Diario, g</b>				
	370	552	32	.001
<b>Consumo-leche, kg/día</b>				
	3,04	2,67	0,097	.05
<b>Conversión-leche*</b>				
	8,98	4,97	0,79	.01
<b>Composición de la leche consumida por el ternero, %</b>				
Grasa	4,09	4,22	.21	NS
Proteína	3,55	3,62	.57	NS
Total sólidos	12,90	12,7	.28	NS

\* Leche consumida (kg)/aumento de peso vivo (kg).

lactancia limitada, los terneros crecieron mejor y más de 4 litros de leche por vaca estaban disponibles para la venta diaria.

Mientras que aún no se entiende bien lo que sucede con la vaca, las reacciones en el ternero han sido descritas (vea la crítica de Ryle y Orskov, 1990).

Una pregunta interesante es hasta qué punto se pueden aplicar estos descubrimientos a cabras y ovejas.

**CUADRO 3. RENDIMIENTO DE VACAS CUYOS TERNEROS FUERON SEPARADOS A LOS 3 DIAS Y LUEGO CRIADOS ARTIFICIALMENTE O LOS AMAMANTARON POR PERIODOS DE 30 MINUTOS DESPUES DEL ORDEÑO**

	Crianza Artificial	Lactancia Limitada	SEM	Nivel de importancia
<b>RENDIMIENTO DE LA VACA:</b>				
Total de leche, kg/d				
AIS y Xsses	13,00	11,70	2,20	NS
Sahiwa	2,67	6,99	1,09	.04
Leche comercializable*, kg/d				
AIS y Xsses	10,00	9,10	2,16	NS
Sahiwal	0,66	4,26	1,16	.05
Cambio del peso vivo, kg/d				
AIS + Xsses	-.402	-.299	.16	NS
Sahiwal	-.226	-.150	.12	NS

Fuente: Khan y Preston, 1992.

\* Después de deducir la leche que consumió el ternero

**INTERACCION CON GRANJEROS EN LA INVESTIGACION DE TECNOLOGIA Y DESARROLLO**

A continuación se ofrece un resumen de experiencias de varios países, entre los que se destacan la India, Bangladesh, Mauritania, China, Colombia, Vietnam y la República Unida de Tanzania en los cuales trabajé. Al presente continúo involucrado en el trabajo de las granjas.

A. En una etapa inicial de investigación de tecnología y su fase de desarrollo es importante salir a la finca y realizar pruebas. El objetivo de esta actividad no es tanto promocionar la tecnología sino más bien que los planificadores y científicos del proyecto conozcan los puntos débiles y fuertes de la tecnología y el diseño del proyecto.

Es un proceso *repetitivo* y es importante enfatizar que ésta es una fase de *aprendizaje* para los proyectistas, personal del proyecto y científicos. Se parte del criterio de que sí existe más tecnología que asegura que está disponible en las tiendas para trabajos de extensión y de que sí ésta fue puesta a prueba; se puede comprobar que la mayoría no está lista -y, lógicamente, al saberlo, la planificación del proyecto se volvería más realista.

La aplicación de amoníaco a los residuos de las cosechas fibrosas (Dolberg, 1992) es una tecnología que fue introducida a los granjeros en muchos países, pero frecuentemente con resultados desalentadores. Una razón de este fracaso es que se ha prestado mucha importancia a la aplicación de amoníaco y muy poca al suplemento de proteínas (Cuadro 4).

Los resultados en el Cuadro 4 demuestran claramente que sin un suplemento de proteínas, el aumento diario de peso vivo y la conversión de eficiencia de los alimentos son tan bajos, que la tecnología probablemente no sea benéfica.

Sin embargo, en cualquier situación, la respuesta a suplementos de proteína disponibles en el mercado local tendrán que tratar de lograr una curva de respuestas biológicas de las cuales se podrá derivar el nivel óptimo económico de suplementación.

B. El ejemplo anterior demuestra que el objetivo del primer paso no pretende tanto promover la tecnología, sino identificar los problemas, algunos de los cuales pueden requerir más investigación y desarrollo. También se enfatiza que es importante desarrollar la habilidad del investigador para que sea sensible a la perspectiva del granjero y convertir la retroalimentación de los granjeros en una hipótesis para la investigación y nuevas probables soluciones que tendrán que pasar por el mismo proceso repetitivo de prueba con base en la eliminación de errores.

C. Una tercera razón importante por la que se debe salir hasta las granjas es la de desarrollar y mejorar el conocimiento de los investigadores de los métodos para la recopilación y el análisis de datos, que puede ser aplicado bajo estas condiciones. Un programa que se puede utilizar para ilustrar modelos y lógica es el de Harvard Graphics, que puede ser usado para ilustrar modelos y consistencias, que subsecuentemente, pueden ser sujetos a un análisis más detallado. Esto se ilustra en la Figura 2, donde se organizan cerdos alimentados con jugo de caña en pruebas que se realizaron en pueblos pequeños en Vietnam, de acuerdo al peso vivo diario en conformidad con las granjas que participaron.

Se supone que al asumir un poco de creatividad como investigador, y al llevar más investigadores a las granjas, esto originará conocimiento de muchos más métodos analíticos que luego podrán ser aplicados.

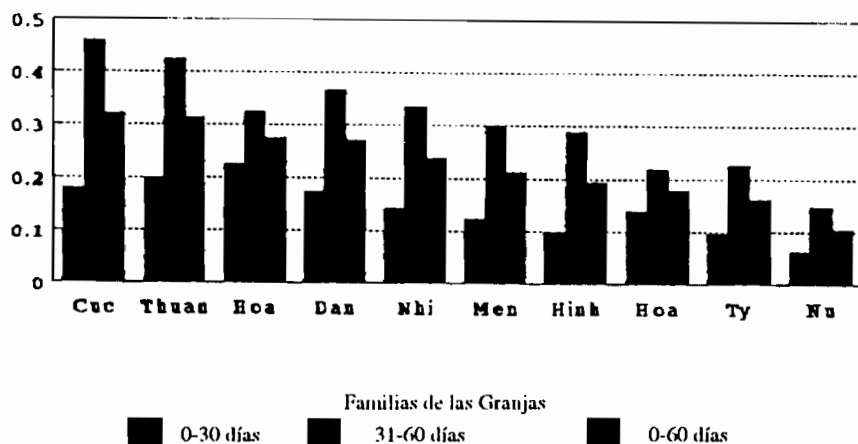
**CUADRO 4. LA INFLUENCIA DEL INCREMENTO DE NIVELES DE LA SUPLEMENTACION DE TORTA DE SEMILLAS DE ALGODON SOBRE EL AUMENTO DIARIO, CONSUMO TOTAL Y RELATIVO DE MATERIA SECA Y EL RENDIMIENTO DE LA ALIMENTACION**

<b>i) Henan.</b>						
Item	Datos					
Torta de semilla de algodón, kg	0	1	2	3	4	
Número de animales	8	8	8	8	7 <sup>1</sup>	
Aumento diario, gr	250	600	655	845	883	
Consumo de materia seca, % de 1 peso:						
Paja <sup>2</sup>	2,6	2,5	2,1	1,9	1,3	
Torta de Sem. de algodón	0,0	0,4	0,8	1,2	1,6	
TOTAL	2,6	2,9	2,9	3,1	2,9	
F.C.R. <sup>3</sup>	20	10	10	8	7	
<b>ii) Hebei</b>						
Item	Datos					
Torta de sem. de algodón, kg	0,00	0,25	0,50	1,50	2,00	2,50
Número de animales	8	8	8	8	8	8
Aumento diario, gr	63	370	529	781	829	892
Consumo de materia seca <sup>4</sup> , % de 1 peso:						
Paja	2,7	2,5	2,3	2,0	1,8	1,7
Torta de sem. de algodón	0,0	0,1	0,2	0,5	0,8	0,9
TOTAL	2,7	2,6	2,5	2,5	2,6	2,6
F.C.R.	60	12	10	7	7	7

Fuente: Dolberg y Finlayson (en impresión).

1. Un animal enfermo fue excluido de los cálculos.
2. La paja fue aireada un día antes de la alimentación. La materia seca era un 82%.
3. Las unidades de materia seca que se consumieron para producir una unidad de peso vivo.
4. 88% de materia seca en la paja y en la torta de semillas de algodón. Lapaja fue tratada con anhídrido de amonía. Las medidas se realizaron por lo menos 10 días antes de las pruebas.





**Figura 2.-**Rendimiento de cerdos alimentados con jugo de caña en las granjas de Tuyen Quang (4 cerdos/granja; peso inicial 10.8-23.3 kg)  
Aumento de peso vivo (kg/cerdo/día)

Fuente: Unión de Mujeres, 1992.

D. La investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías requiere de *continuidad* y *perseverancia en posiciones claves de mando*. Este punto merece ser enfatizado en un momento cuando existe tanto interés en cambiar a un nuevo modelo «sustentable» sobre el cual aún existe un número limitado de personas que tienen la capacidad y experiencia como para ejecutarlo. Hoy en día se gasta mucho dinero de una manera muy ineficiente en «estudios factibles» que son manejados por personas con insuficiente e incorrecto conocimiento. Si éste fue el caso antes, es aún más cierto ahora con referencia a la nueva demanda para sustentabilidad. El dinero que se gasta en estos estudios sería mejor aprovechado en pruebas pequeñas dentro de las mismas granjas en tecnologías u otras probables intervenciones. Esto proporcionaría datos útiles para la preparación de proyectos, serviría como un ejercicio de entrenamiento para todos los involucrados en el proyecto y aumentaría la responsabilidad de las recomendaciones. Si tiene éxito, es probable que el proceso identifique líderes en los niveles de granjero, asesor, y

científico. Estos grupos, al aunar sus conocimientos, pueden realizar las investigaciones y el desarrollo necesario de la tecnología *in situ* y comunicarse con grupos en otras partes del mundo, que probablemente tengan problemas parecidos. Al ofrecer becas a estudiantes que serían los anfitriones del país (Dolberg, 1991), los proyectos pueden lograr varios objetivos en una sola vez: se puede recopilar datos básicos, se puede conducir la observación y evaluación en curso, y se puede entrenar al personal para futuros proyectos.

## CONCLUSION

La conclusión de estos ejemplos es que el primer paso que se realiza en las pruebas dentro de granjas no es empezar el trabajo de extensionistas, sino la realización de consultas previas sobre lo adecuado de la tecnología que se está promocionando y los puntos débiles de ésta que requieren ser corregidos.

Un pequeño comienzo tiene mérito con referencia a pruebas futuras y a la aplicación de la tecnología en gran escala. Es una forma de identificar granjeros, investigadores y extensionistas con un talento natural para el trabajo y tales personas son esenciales para la expansión futura. También puede ser una forma de identificar instituciones que pueden promocionar la tecnología.

Cuando se identifique a dichas personas e instituciones, el trabajo dentro de la granja acelerará el proceso de la investigación y lo obligará a avanzar más rápidamente que en el caso de que los científicos queden confinados a trabajar en la estación de investigación y en el laboratorio. Si es un fracaso, será más fácil cambiar la dirección de la investigación, o poner punto final a un pequeño proyecto en vez de hacerlo con un proyecto grande.

Una condición muy importante para el éxito es que los científicos principales tomen el enfoque con mucha seriedad y estén preparados a pasar mucho tiempo en el campo con los granjeros, mostrándoles a sus subalternos la forma en que se debe responder a la retroalimentación de los granjeros.

Según Bunch (1982), la generación de mucha retroalimentación de los granjeros y el saber tratarla de una manera constructiva es un criterio muy importante para el éxito. Sin embargo, según otra fuente importante (Merrill-Sands y McAllister, 1989) la recepción de retroalimentación y el saber tratarla de una manera constructiva aún causa muchos problemas para los científicos.

**LITERATURA CITADA**

- ALVAREZ F J, SAUCEDO Z. ARRIAGA A. y PRESTON T. R., (1980). Efecto de la producción de leche y el rendimiento de los terneros en el ordeñamiento de híbridos, el Ganado Europeo Zebu en la ausencia o presencia del ternero, y la crianza de sus terneros artificialmente. *La Producción de Animales en el Trópico* 5:25-37.
- BUNCH, R., (1982). *Dos Mazorcas de Maíz - Una guía al Mejoramiento de la Agricultura Centrada en la Gente*. Estados Unidos de Norteamérica, Vecinos del Mundo.
- DURNING, A., T. y BROUGH, H., B., (1992). *Reformando la Economía del Ganado*. En: *El Estado del Mundo 1992*. Estados Unidos de Norteamérica, Instituto de Vigilancia Mundial.
- DANCHURCHAD, (1989). *La Planta Industrializadora de Leche (PIL) -Proyecto de Fomento Lechero. Proyecto de Promoción de Leche. Una evaluación de medio año preparada por Frands Dolberg, Trond Norheim, y Mauricio Canedo*. La Paz.
- DANCHURCHAD, (1992). *Informe Anual 1992.*, La Paz.
- DOLBERG, F., (1991). El aumento a un aprendizaje de la propuesta del anteproyecto - o lo que puede hacer una cantidad de dinero pequeña pero flexible. *Investigación del Ganado para el Desarrollo Rural*, 3:1-10
- DOLBERG, F., (1992). Progreso en el uso de úrea amoníaco sobre residuos de cosechas que fueron tratadas: aspectos biológicos y socio-económicos sobre la producción de animales y la aplicación de la tecnología en granjas pequeñas. *Investigación del Ganado para el Desarrollo Rural* 4:20-31.
- DOLBERG, F. y FINLAYSON, P. (en impresión). *Paja tratada para la Producción de Carne en la China*, *Resumen Mundial de Animales*, FAO.
- KENNEDY, P., (1993). *Preparación para el Siglo Veintiuno*, Editores Harper Collins.
- KHAN, M. F. y PRESTON, T. R., (1992). El efecto de la lactancia limitada sobre el rendimiento vacuno de cuernos cortos y vacas y terneros sahiwal en Pakistan. *Investigación del Ganado para el Desarrollo Rural*. 4:33-39.
- MERRILL-SANDS, D. y McALLISTER, J., (1989). *Fortaleciendo la Integración de Investigaciones en las granjas orientadas al cliente e Investigaciones en Estaciones Experimentales en los Sistemas de Investigaciones de Agricultura Nacional (NARS): Cursos de Administración de Nueve Países de Casos de Estudiado en Grupo*. Servicio Internacional para la Investigación de la Agricultura Nacional.
- RYLE, M. y ORSKOV, E.R., (1990). Sobre el rendimiento de leche y la crianza del ternero. *Investigación del Ganado para el Desarrollo Rural*, 2:3.



## DEBATE

### VENTAJAS COMPARATIVAS ENTRE EL OVINO, BOVINO Y LLAMA, COMO PRODUCTORES DE CARNE

Más que realizar una reseña histórica de la sustitución de la llama por el ovino y del desplazamiento del ovino por el bovino, se trató de encontrar las ventajas comparativas de cada especie animal en cuanto a producción de carne.

Hasta hace poco, la comercialización de carne de llama no estaba legalizada; sin embargo, un sinnúmero de llamas eran faeneadas en el matadero de Batallas (Provincia Los Andes del Departamento de La Paz) y comercializadas como carne de res en la ciudad de El Alto y en los Yungas de La Paz, además de ser usada en la fabricación de embutidos. La carne de llama tiene la ventaja de tener muy poco colesterol. Esta prohibición de la venta, sumada a los prejuicios hacia la carne de «auquénido», hicieron que el precio de esta carne esté por debajo del precio de la carne ovina. Paradójicamente, en el matadero de Arica (Chile), se faenea carne de llama procedente de la frontera boliviana y se la comercializa a un precio superior al de la carne vacuna. En el Perú se ha estudiado la posibilidad de enlatar carne ahumada de llama. Lo contradictorio de todo esto es que los incrementos de peso obtenidos en la alimentación de llamas, ovinos y vacunos con cebada están en un orden inverso al del precio de su carne en el mercado.

Hay un elemento que ha contribuido a fortalecer la idea de promover la carne vacuna en el altiplano. Y es que el corte de la subvención al transporte de carne vacuna del Beni, le devolvió al altiplano su papel de proveedor de carne para la ciudad de La Paz. Sin embargo, actualmente sólo el 15% de la demanda de la ciudad está abastecida por el altiplano.

Se han reportado aumentos significativos de peso en bovinos criollos:

- 300 g/día alimentados en canapas (campos nativos de pastoreo) y con cebada, donde consumen la tercera parte de los requerimientos totales y 600 a 700 g, si se complementa la ración anterior con sal, agua a voluntad y se cubre el heno de cebada en cobertizo (SEMTA, Pacajes).
- Hasta 950 g diarios, al borde del lago Titicaca, con totora y con estabulación nocturna bajo cobertizo (Quiroz).

En zonas demasiado alejadas de las carreteras, donde no llega la red de recolección de leche fresca, es posible engordar bovinos criollos para la producción de carne con recursos forrajeros locales. Criar bovinos y vender carne de res parece más ventajoso que criar ovinos para carne.

### **¿QUE PRIORIDADES TENER? ¿MEJORAR EL BOVINO CRIOLLO O IMPORTAR ANIMALES DE RAZA?**

El Doctor Armando Cardozo hizo una remembranza de cómo las haciendas del altiplano como Collana y Huancaroma importaron, con muchos riesgos de mortalidad, animales de raza (Holstein, Shorton, Hereford) que, por su poca adaptación, fracasaron totalmente. Posteriormente, la Estación Experimental de Belén importó Brown Swiss de Estados Unidos y Pardo Suizo del Perú. Estas razas «mejoradas» se irradiaron por el altiplano, siempre con el respaldo de estaciones experimentales y granjas ganaderas de Cochabamba. En vez de seguir introduciendo, con un alto costo, razas exóticas (80% de los bovinos Holstein murieron por «mal de altura» durante los primeros seis años de vida), otros proponen mejorar por selección y cruzamiento el bovino criollo, un tipo genético indefinido, constituido de ecotipos mestizos que se debería caracterizar en primera instancia. Sería el paso previo al cruce con razas "mejoradas". Pero sólo la voluntad de un grupo de productores o un plan de gobierno podría mantener un cruzamiento absorbente óptimo de criollo por Holstein, como el propuesto por Rojas:  $1/2C+1/2H$ ,  $1/4C+3/4aH$ , dependiendo de la zona.

Como puntualizó Fulcrand, el bovino criollo tiene el tren delantero desarrollado y el tren posterior débil, lo que le confiere su aptitud al tiro. Además, tiene mayor rusticidad y la capacidad de producir reservas corporales de grasa que amortiguan las épocas secas y los años deficitarios en forraje. Así, pues, el bovino criollo, además de producir leche, generalmente con mayor contenido de grasa, produce carne y es utilizado en el trabajo agrícola.

Corresponde, entonces, plantearse la pregunta formulada por Loetz: ¿qué patrón de selección se empleará para el ganado criollo?, ¿cómo seleccionar el criollo en condiciones controladas óptimas (Cf. el proyecto de rebaño élite de Patacamaya) o en condiciones de crianza tradicional, mediante concursos y libros genealógicos?

## CONSIDERACIONES EN TORNO A LAS ACTIVIDADES DE LOS PRODUCTORES

Con dos ejemplos explícitos, la producción de leche con amamantamiento del ternero y el tratamiento de paja con anónfaco, Frands Dolberg enfatizó la necesidad de describir y entender las prácticas de los ganaderos para monitorear un proceso de aprendizaje, tanto de los investigadores como de los extensionistas. Esto demuestra que son los diagnósticos de los sistemas de crianza los que deben definir los objetivos de la investigación. En oposición a los sistemas de crianza muy artificiales, que se han generalizado en los países industrializados, defiende también la racionalidad de los sistemas de crianza con base en los recursos locales en el altiplano, canapas, cebada, alfalfa, sin recurrir sistemáticamente a la suplementación. Veremos cómo esta recomendación va en contra de una serie de prácticas institucionales.

Aun se cometen errores al explicar las prácticas campesinas, buscando, por ejemplo, una relación lineal entre el tamaño del hato y la producción de leche. Un camino más provechoso es, por ejemplo, cruzar la estructura del hato y las épocas de parición con el calendario forrajero. Para tener alguna posibilidad de éxito, las alternativas tecnológicas deben enmarcarse dentro de los objetivos del agricultor. De esta forma, se ve que el manejo por el ganadero puede influir más que el mejoramiento genético en la disponibilidad de forraje y aumento de la producción. También se observa que el hato bovino cumple varias funciones, entre ellas, la tracción del arado y la producción de combustible. Para entender el sistema de crianza, hay que relacionarlo con los otros sistemas. Finalmente, se observa que estos sistemas de crianza son muy diversificados como medida para distribuir los riesgos.

### *¿Cómo analizar la diversidad de los sistemas de crianza?*

Un primer paso puede ser zonificar, en función de las posibilidades de cultivar alfalfa o avena, de regar, de la distancia a la red de colecta de leche fresca o de la distancia al mercado de consumidores. Es obvio que el altiplano norte tiene mayores potencialidades que el altiplano central.

Otra vía es caracterizar las diferentes formas de producir leche, conocer su localización y el porcentaje respectivo del total de la leche entregada a la PIL, o del total consumido en La Paz (fresca o transformada). Distinguimos por lo menos tres formas de producción:

- Empresas privadas, a menudo lo que queda de antiguas haciendas, de tamaño suficientemente importante para disponer de una quesería propia.
- Pequeños productores, pertenecientes a comunidades independientes luego de la Reforma Agraria, que venden quesos caseros o entregan leche fresca a la PIL.

- Productores asociados en módulos lecheros, que recibieron un vaca a crédito de alguna institución o solamente agrupados alrededor de un centro de acopio, esto es, con varios grados de manejo empresarial. Al respecto, recientemente se abrió un debate sobre la posibilidad de implementar un manejo empresarial dentro de las comunidades campesinas, y sobre la viabilidad de otros circuitos de comercialización de la leche, competitivas con el de la PIL.

Finalmente, se reconoce, mediante el seguimiento en el tiempo, diversos tipos de funcionamiento de los predios y crianzas. Unos prefieren, por ejemplo, vender quesos y no leche fresca. En Cuzco, Fulcrand evidenció que el productor perdía dinero vendiendo su leche a la planta lechera; asumía costos de transporte y riesgos demasiado altos si vendía directamente al consumidor, y lograba un mejor beneficio con la venta de queso. Pero el queso, si bien permite ingresos económicos más modulables, no tiene un precio garantizado como la leche y no abre la puerta al crédito. De todas maneras, genera subproductos muy valorizados en la familia, como el requesón o el suero, consumido por porcinos y perros, que en cierta forma compensan el trabajo y la inversión en cuajo, sal, etc.

Es fundamental tomar en cuenta que el sistema de crianza es múltiple y diversificado, abierto y flexible (carne-leche, leche-queso). En la explicación de la racionalidad campesina conviene asociar, en primer lugar, la visión de un economista.

## **COSTO DE PRODUCCION**

El cálculo del costo de producción llega a ser un tema muy controvertido, porque todos lo vinculan a la fijación del precio de la leche. Se espera de este cálculo un «costo real», «neutro» o «técnico» y un «precio justo». Pero resulta que cada actor en la negociación define su propio costo de producción: la empresa colectora incluye el costo de transporte de la leche del centro de acopio a la planta; los productores con eficiencia distinta tendrán también costos de producción distintos. Además, el cálculo del costo de producción descansa sobre varios supuestos y reglas que se tienen que explicitar: ítems manejados, pasos metodológicos, procedimientos de cálculo. El precio resulta de la relación entre costos e ingresos y no solamente de los costos. Así, indirectamente, se define un ingreso. La fijación de este precio es, también, una decisión política que favorecerá a determinado tipo de productor.

Para favorecer a la mayoría de la población, sin castigar a los productores por su eficiencia, se puede, por ejemplo, ponderar el costo por el peso respectivo en una muestra de los diferentes tipos de finca y de productores. Del precio pagado al productor depende el precio final de la leche al consumidor, con sus implicaciones nutricionales y económicas en la determinación de la canasta familiar; y políticas, mediante las



importaciones de productos lácteos que podrían resultar más baratos.

El costo de producción, técnicamente elaborado, no puede ser entonces otra cosa que un elemento más en la negociación: es ilusorio pensar que se podría sustituir a la negociación. Queda mucho por mejorar en el diseño de este cálculo y encontrar los indicadores técnicos que permitan reactualizar este costo. Sirve como ejemplo una pregunta esencial: ¿tiene que subir el precio de la leche cada vez que sube el precio de la gasolina?

### UN FORO INTERINSTITUCIONAL PARA CONTINUAR EL DEBATE

Como suele suceder en este tipo de eventos, se constata que el tiempo dedicado al debate ha sido demasiado corto. Cada una de las preguntas identificadas podría ser el objeto de una reunión técnica específica. Se destaca, sin embargo, que el tema de la alimentación pareció ser sumamente prioritario.

¿Cómo preservar esta reflexión sobre los sistemas de crianza bovinos en el altiplano? Más que un ente centralizador de coordinación, se recomienda disponer de un foro interinstitucional bastante flexible. Se consideró la posibilidad de que ABOPA (Asociación Boliviana de Producción Animal) asuma este papel en torno a algunas prioridades:

- Hacer un listado de instituciones, profesionales y trabajos publicados.
- Coordinar esfuerzos para que se publique una síntesis sobre los sistemas de crianza bovina en la cuenca de Patacanaya, como un primer paso hacia una tipología de productores a mayor escala.
- Fomentar reuniones técnicas y ponencias a ser presentadas durante las reuniones de ABOPA sobre los temas tratados durante el seminario.
- Fomentar la edición de un manual sobre métodos de colección de datos y estudios del funcionamiento de los sistemas de crianza campesinos.
- Promover debates para la elaboración de una política lechera nacional. Luego del traspaso de la responsabilidad en la materia, del MACA al Programa de Fomento Lechero de CORDEPAZ, no se definió, a este nivel, una política de desarrollo lechero del Departamento y, menos aún, una política lechera nacional.

En el debate se recaló repetidas veces el efecto desmultiplicador de la formación de jóvenes agrónomos que realizan su tesis de grado en contacto con la realidad del campo y con una convivencia amplia con los productores. DANCHURCHAID - PROFOLE asume un apoyo decisivo en la materia. Convendría que en estos trabajos se tome en cuenta el funcionamiento de los sistemas de producción campesinos. Para ello se solicitó a la Universidad mayor flexibilidad para aceptar las tesis que se presentan,

lo que no significa, de ninguna manera, permitir un menor nivel académico. Se recomienda, entonces, la elaboración de tesis con un enfoque aplicado al predio del pequeño productor, realizadas a menudo al margen de diseños experimentales, pero con otros diseños estadísticos, de sondeo, encuestas, análisis multivariable, por ejemplo.

## LISTA DE ASISTENTES

Celso Ayala	IBTA
Vibeke Andersson	UNIVERSIDAD COPENHAGUE
René Baptista	IBTA
Paola Bochon	PROFOLE
Raúl Calle	PIL-LA PAZ
Carmen del Castillo	ORSTOM
Armando Cardozo	ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS
Alberto Catacora	
Aníbal Castillo	SIPAB/CIID
Antonio Cepa	CIPCA
Antonio Colomo	PROFOLE
Frands Dolberg	DANCHURCHAID
Julio Fernández	IBTA - ORSTOM
Patricia Fernández	IBTA
Bernardo Fulcrand	ASOCIACION ARARIWA
Antonio Gallo	PROFOLE
Didier Genin	IBTA - ORSTOM
Diego Gutiérrez	UMSA
Dominique Hervé	IBTA - ORSTOM
Patricia Illanes	IBTA/SR-CRSP/PL-480
Gary Iñiguez	PROFOLE
Erick Loetz	UMSA
Federico Mamani	SIPAB-CIID
Jorge Mariaca	SETAM
Fernando Mendoza	PROFOLE
Jonathan Mckee	IBTA - ORSTOM
Efraín Malpartida	UNALM
David Morales	IBTA
Mario Morodías	DANCHURCHAID - PROFOLE
Gert Nilson	DANCHURCHAID
Alberto Olivera	PIL - CORDEPAZ

Roberto Quiroz	CIID
Diego Rivera	DANCHURCHAID - PROFOLE
Abel Rojas	DANCHURCHAID
Carlos Salinas	ABOPA
René San Martín	PROFOLE
Jennifer Sherbourne	IBTA/SR-CRSP/UNIVERSITY OF MISSOURI
Jean J. Vacher	ORSTOM
John Vargas	Investigador Asociado IBTA/SR-CRSP
Jaime Valdivia	Investigador Asociado IBTA/SR-CRSP
Esvelt Velásquez	DANCHURCHAID
Jimena Vilemin	IBTA
Juan Yujra	CIPCA
Edgar Zeballos	SIPAB - CIID

Este libro de 500 ejemplares se terminó  
de imprimir en el mes de junio de 1994,  
en los talleres de Artes Gráficas Potosí.  
La Paz, Bolivia