

.COMPETITIVIDAD ECONÓMICA-AMBIENTAL PARA LA CADENA DE LÁCTEOS DE LA AGROINDUSTRIA DE SANTA CRUZ

César Romero Padilla

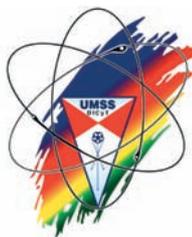
EDITOR



Universidad Mayor de
San Simón



Agencia Sueca para el
Desarrollo Internacional



Dirección de Investigación
Científica y Tecnológica



Instituto de Estudios
Sociales y Económicos

Cochabamba – Bolivia
2006

Este libro es publicado con el auspicio del Programa de Cooperación a la Investigación Científica Asdi/SAREC, en el marco de la línea de apoyo a la investigación del Instituto de Estudios Sociales y Económicos (IESE) y del proyecto “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia”, que es financiado por la cooperación sueca mediante la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (DICyT) y que se ejecuta en el IESE.

Los trabajos de colaboración y solicitudes de canje se deben remitir a:

Instituto de Estudios Sociales y Económicos (IESE)
Facultad de Ciencias de Económicas
Universidad Mayor de San Simón
Campus Universitario UMSS, prolongación calle Jordán
Casilla N° 4973
Teléfono: 591-4-4540204
Fax: 591-4-4231691, 591-4-4251266
E-mail: dir@iese.umss.edu.bo
Cochabamba – Bolivia

Cuidado de edición: César Romero Padilla

I.S.B.N.: 99905-54-32-3

Depósito Legal: 2-1-1053-06

Diseño de tapa: César Romero Padilla

Diagramación: J. Marcelo Pozo F.

Impresores: Talleres Gráficos KIPUS

Teléfono 4237448

Cochabamba, Bolivia

Impreso en Bolivia

Printed in Bolivia

ÍNDICE

Prefacio	5
<i>César Romero Padilla</i>	

PARTE I: COMPETITIVIDAD ECONÓMICA

1. La cadena de lácteos de la agroindustria lechera de Santa Cruz	13
<i>César Romero Padilla</i>	
<i>David N. Mamani Huacani</i>	
2. La industria láctea en Santa Cruz	69
<i>Javier Torrico Laserna</i>	
3. Sistemas de transformación tecnológica en la producción y procesamiento de lácteos en Santa Cruz	123
<i>Hortensia Vargas Vega</i>	
<i>René Pozo Valderrama</i>	
4. Costos de producción de leche cruda en el departamento de Santa Cruz	169
<i>Jaime Rivera Espinoza</i>	
<i>Lidia B. Condori Quispe</i>	

PARTE II: COMPETITIVIDAD AMBIENTAL

5. Impactos ambientales en la cadena de lácteos de la agroindustria de Santa Cruz	231
<i>César Romero Padilla</i>	
<i>Karina Espinoza Martínez</i>	

PREFACIO

Según el PNUD (2004), a mediados del siglo XX, Santa Cruz era un departamento marginal en el contexto nacional, aportaba apenas con el 6% a la producción boliviana y tenía un PIB per cápita un tercio inferior al promedio nacional. Cincuenta años después, la economía cruceña se constituye en la primera del país, no sólo por su participación en el PIB nacional (30%) o la importancia de sus niveles de PIB per cápita (superior en 23% al promedio nacional), sino fundamentalmente por sus niveles de competitividad y el grado de internacionalización de sus actividades productivas, entre los que se incluye el sector lácteo.

El departamento de Santa Cruz se ha convertido en los últimos años en el principal productor de leche a nivel nacional, siendo su producción anual más de 183 millones de litros, alcanzando en promedio una producción estimada de 502,292 litros/día. El segundo departamento de mayor producción a nivel nacional es Cochabamba, con alrededor de 68 millones de litros por año (186,806 litros/día). Si se junta la producción de ambos departamentos, se estaría haciendo referencia al 85% de la producción nacional (Santa Cruz con 62% y Cochabamba con 23%); el restante 15% correspondería, según el MACA (2005), a los departamentos de La Paz (5.97%), Oruro (3.20%), Chuquisaca (2.37%), Tarija (2.10%) y Beni (1.87%).

La actividad lechera de la región se inicia con la introducción de ganado bovino en épocas de la colonia, existiendo un sin número de establecimientos dedicados a la actividad lechera diseminados en todo el departamento, con mayor concentración en las áreas aledañas a la ciudad de Santa Cruz y de algunos pueblos importantes. La mayoría de esos establecimientos se dedicaban a la elaboración de queso, para su conservación y posterior comercialización.

La producción de leche cruda en Santa Cruz tiene una participación de productores agropecuarios muy heterogénea, cuya estructura está compuesta por productores pequeños (68%), medianos (26.44%) y grandes (5.75%), contribuyendo estos últimos con el 53% al total de leche producido departamentalmente. Pese a que en Santa Cruz se cuenta con un número reducido de productores respecto a otros departamentos como Cochabamba, sin embargo es el mayor productor de leche, lo que se explica básicamente por el mayor número de vacas en producción (68% de

todo el país), aunque tiene una de los niveles más bajos de productividad (7 litros/vaca/día).

El segmento procesador de leche está compuesto básicamente por las siguientes plantas: PIL Santa Cruz (PIL Andina S.A.), Delicruz (ex Del Campo), La Campiña, La Purita, Clara Bella, San Javier, Quesería Suiza e Industrias Joselito, los que procesan alrededor del 60% del total de la leche cruda producida departamentalmente. A estos se deben añadir un número no preciso de plantas artesanales que estarían absorbiendo alrededor del 5% de la producción de leche departamental. El resto de la leche canaliza en forma directa el productor hacia el consumidor final, quedando un insignificante 0.56% para su autoconsumo.

A pesar de lo anotado anteriormente, en Bolivia y particularmente en el departamento de Santa Cruz hay una notable ausencia de políticas públicas específicas dirigidas a la agroindustria láctea, razón por la cual se tiene la necesidad de recurrir a instrumentos que permitan plantear políticas sectoriales, orientadas a fortalecer su competitividad económica y ambiental. En este sentido, en la presente publicación se plantea la aplicación de los enfoques Cadena Global de Mercancías (CGM) y Análisis del Ciclo de Vida (ACV) ambiental, considerando que la combinación de ambos enfoques dan la posibilidad de *integrar* los aspectos económicos y ambientales, sobre cuya base se pueden formular lineamientos de política para fortalecer una competitividad sostenible del sector lácteo cruceño.

Las informaciones primaria y secundaria se constituyen en la base de la presente publicación, las cuales se obtuvieron con diversos instrumentos (entrevistas, observación directa, mapas conceptuales, fichas bibliográficas). Para ciertos tópicos de la cadena, como los costos de producción de leche cruda y los impactos ambientales generados por los productores y procesadores de lácteos, se trabajó con “estudios de caso”, utilizando muestreo no probabilístico de “sujetos tipo” y “bola de nieve”, opinático y por cuotas, según las características de los actores en cada segmento de la cadena láctea. En el marco de estas características de la información y de la técnica de muestreo empleada, debe comprenderse, por un lado, los alcances de los resultados y las referencias que se hacen a cada uno de los actores de los diferentes segmentos y de la cadena láctea; por otro, los alcances de los lineamientos planteados en cada capítulo para mejorar la competitividad económica y ambiental del sector lácteo de Santa Cruz.

El ámbito geográfico de los “estudios de caso” comprende las provincias Warnes, Ichilo (Buena Vista y Yapacaní) y Andrés Ibáñez (Cotoca), es decir, tres provincias de las cinco que conforman la cuenca de leche con mayor producción (Área Integrada).

La presente publicación es resultado de la participación de tres investigadores de diferentes disciplinas e institutos de investigación de la UMSS: César Romero Padilla del Instituto de Estudios Sociales y Económicos (IESE); Hortensia Vargas Vega y René Pozo Valderrama del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias (IIFCAyP). A esto se suma el apoyo técnico de Marcelo F. Ledezma Montaña del Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental (CASA). Este grupo humano conforma el equipo de trabajo del proyecto “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos de Bolivia”, que es financiado por el Programa de Cooperación a la Investigación Científica Asdi/SAREC, mediante la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (DICYT) de la UMSS y que se ejecuta en el IESE.

El equipo de investigadores estuvo apoyado por un inquieto grupo de diferentes disciplinas de la UMSS, quienes aportaron con insumos valiosos en el presente trabajo: David N. Mamani Huacani y Giovanna A. Suárez Galarza, tesistas de la Carrera de Economía; Lidia B. Condori Quispe, Contadora Pública; Karina Espinoza Martínez, Ingeniero Industrial. La mayor parte de ellos participan en calidad de co-autores en algunos capítulos de la presente publicación. A este grupo humano se añade la participación de María Rene Guerra Canedo, Auxiliar de Investigación del IESE, que apoyó eficazmente el trabajo de campo.

Nuestro agradecimiento a la Federación Departamental de Productores de Leche de Santa Cruz (FEDEPLE) en la persona de Johan Frerking Ortiz, por la amplia información brindada sobre el sector lácteo cruceño. A Javier Torrico Laserna (Asesor de FEDEPLE), por el apoyo incondicional brindado al proyecto, expresado en la valiosísima información facilitada sobre los diferentes actores de la cadena láctea y en las gestiones realizadas con los productores y procesadores de lácteos para el levantamiento de la información primaria, de quién además tenemos el honor de publicar un artículo en el presente libro (Capítulo 2). A Tatiana Vega Torres (Servicio Departamental Agropecuario, SEDAG), Rommy Peña (Centro de

Investigación Agrícola y Ganadera, CIAT) y José María Garrido Vargas (Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología de Alimentos (CIDTA-UAGRM), por permitirnos acceder a la información institucional en torno a las experiencias y servicios brindados al sector lácteo. Al Centro de Mejoramiento de Ganado Bovino (CIABO), JICA-UAGRM (Universidad Autónoma Gabriel René Moreno), por la valiosa información facilitada.

Nuestro agradecimiento también va para Gabriel Velasco (Granja PRADO-UAGRM), Jesús Campero y Eusebio Sipe (de ASOPLE), Hernán Aguilera (Biotal S.R.L.), la Sociedad Salesiana de San Carlos, por la información y asesoramiento técnico brindados en el tema de costos de producción.

Destacamos y agradecemos también el apoyo brindado por Daniel Delitte (Granja y Quesería Suiza), Jorge Aguirre (de la Granja de Cotoca), Carlos López (Planta Delicruz), la Granja Victoria y la Planta Clarabella, por tener la paciencia de explicarnos las características de los procesos productivos y por permitirnos levantar las muestras de agua (de entrada y salida) de sus granjas y/o sus plantas..

Un profundo agradecimiento a nuestras familias por el permanente cariño y el apoyo brindados. Gracias Judith Ghovana, Julio César y César Augusto (César Romero); Marcelo Gustavo y Paola (Hortensia Vargas); Carmen, Felix y Natali (René Pozo).

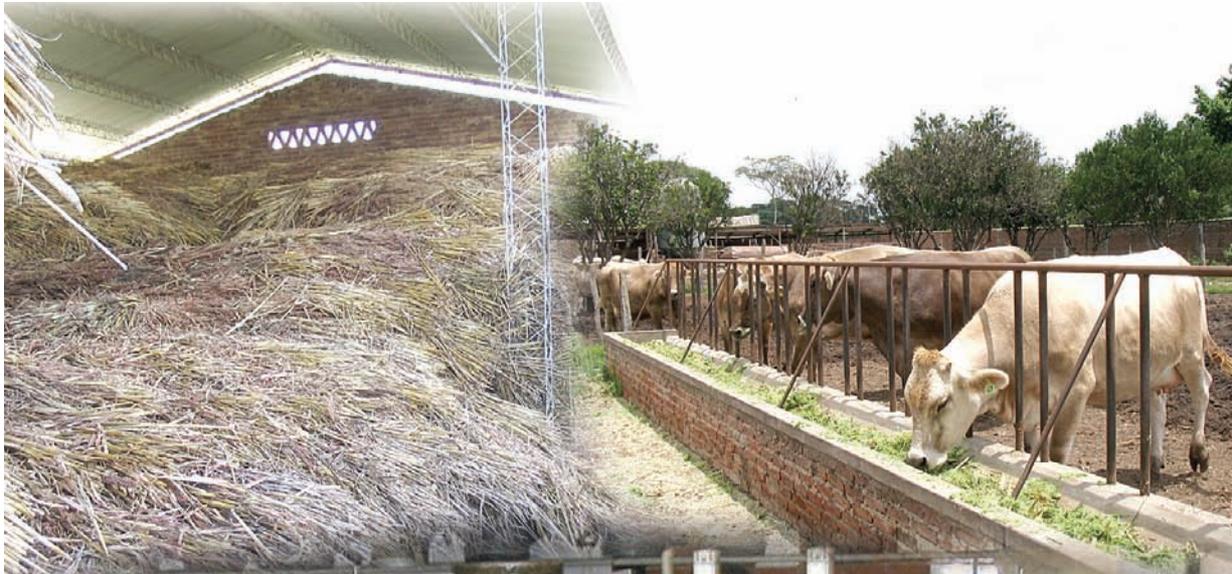
Finalmente, esperamos que la presente publicación contribuya con un granito de arena al complejo diseño y sobre todo aplicación de una política sectorial sostenible para mejorar la competitividad de la Cadena de Lácteos de Santa Cruz.

Cochabamba, junio de 2006

*César Romero Padilla
Coordinador proyecto
Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena
Agroindustrial de Lácteos en Bolivia*

PARTE I:

**COMPETITIVIDAD
ECONÓMICA**



CAPÍTULO 1

La Cadena de Lácteos de la Agroindustria de Santa Cruz

César Romero Padilla¹
David N. Mamani Huacani²

INTRODUCCIÓN

Bolivia con aproximadamente 104 mil vacas en producción, produce diariamente alrededor de 810,950 litros de leche cruda. Sin embargo, es importante resaltar que la producción de leche en Bolivia presenta una tendencia a la baja. Según la FAO, la producción nacional de leche para el año 2004 alcanzó 233.680 TM, esta cifra esta por debajo de la producción del año anterior (para el 2003 alcanzó 240.000 TM). Esta tendencia que empieza a partir de 2002, en parte puede estar explicada por factores climáticos que en la zona oriental de Bolivia se viene presentando, considerando el aporte relativo que significa el departamento de Santa Cruz.

Según el MACA (2005), el departamento de Santa Cruz es el mayor productor de leche a nivel nacional con alrededor del 62%, seguido del departamento de Cochabamba (22.6%), La Paz (6%) y los departamentos de Oruro, Tarija, Chuquisaca y Beni, que en conjunto producen cerca del 9%.

La producción de leche cruda en Santa Cruz tiene una participación de productores agropecuarios muy heterogénea (pequeños, medianos y grandes), de los que se destacan, según los 840 afiliados a la Federación Departamental de Productores de Leche (FEDEPLE), los productores grandes. En relación a las empresas

¹ Economista. Docente-Investigador del Instituto de Estudios Sociales y Económicos (IESE) de la Universidad Mayor de San Simón de Cochabamba, Bolivia. E-Mail: c11rp@yahoo.es

² Tesista de la Carrera de Economía, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Mayor de San Simón (UMSS). E-mail: davidgb_700@hotmail.com

procesadoras, de las aproximadamente 11 plantas dedicadas a la fabricación de lácteos, se destaca PIL Santa Cruz, cuya empresa mantiene una ventaja frente a las demás en volumen de producción, diversificación de sus productos, cobertura y posicionamiento de mercado (departamental, nacional e internacional).

En este marco, el estudio de la cadena de lácteos de Santa Cruz, realizado a través de la aplicación del enfoque cadena global de mercancías (CGM)³, tiene por objetivo plantear políticas a nivel sectorial, a fin de fortalecer su competitividad económica. Lo anterior, en base a la aplicación de las cuatro dimensiones de la CGM (la estructura insumo-producto de generación de valor agregado, la localización de las actividades productivas, la dimensión institucional y sociopolítica, y la fuerza motriz), las que se trabajan con información principalmente secundaria.

1.2 LA CADENA DE LACTEOS DEL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ

1.2.1 Estructura insumo-producto

En esta parte se analiza los diferentes segmentos de la cadena del sector lácteo y sus diversas formas de articulación, que van desde el aprovechamiento de la materia prima, procesamiento, comercialización y consumo. Esta parte del capítulo permitirá identificar a los actores, insumos, circuitos, relaciones funcionales e insumo-producto que intervienen y se generan en los diferentes segmentos de la cadena de lácteos en Santa Cruz, a fin de resaltar sus diferentes interrelaciones con la economía regional y nacional.

a. Segmentos y agentes en la cadena

La cadena de lácteos de la agroindustria de Santa Cruz comprende cuatro segmentos, a saber: producción de materia prima (leche cruda), procesamiento y/o industrialización de lácteos, comercialización y consumo.

³ Para el desarrollo teórico y metodológico de la CGM consultar Romero (2005) "Los enfoques cadena global de mercancías y análisis del ciclo de vida como instrumentos de formulación de políticas sectoriales", en *Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena de Lácteos de la Agroindustria de Cochabamba*.

a.1 Segmento de materia prima

Según PRODISA (2002), los productores de leche pueden ser clasificados en tres tipos, a saber: pequeños (68%), medianos (26.44%) y grandes (5.74%)⁴. Los primeros, que tienen diversas actividades productivas, si bien cuentan con fincas para la cría de ganado con doble propósito (engorde y producción de leche), sin embargo no cuentan con equipos para realizar el ordeño, además de dedicar gran parte de su producción al autoconsumo y a la comercialización directa de leche al consumidor. Los productores medianos, con cierto grado de especialización, cuentan en muchos casos con ordeñadoras mecánicas y fincas con doble propósito, además de fincas especializadas para la lechería; la producción que realizan es dirigida al procesamiento industrial y artesanal. Finalmente, los productores grandes cuentan con fincas especializadas en lechería, con sistemas de producción estabulados y especialización preferentemente lechera, cuya producción tiene un destino exclusivo al procesamiento industrial⁵.

Tomando en cuenta el área integrada de Santa Cruz⁶, más del 70% de los sistemas de producción corresponden a sistemas agrícola-ganaderos de medianos y pequeños productores con ganadería de doble propósito. Sin embargo, existe un gran número de productores de leche que no se encuentran respaldados por FEDEPLE y su porcentaje es muy significativo a nivel departamental⁷. También existen productores de leche menonitas que se encuentran dispersos a lo largo del departamento y no forman parte de FEDEPLE (Ovando et al, 2003).

Como se observa en el siguiente gráfico, el mayor número de productores pequeños, no necesariamente significa que contribuyen con una mayor producción de leche. De acuerdo al tipo de productor, el aporte a la producción total es significativamente mayor por parte de productores grandes que por los productores pequeños.

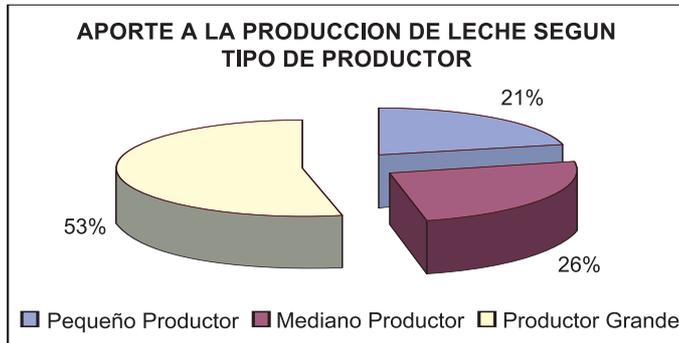
4 Si bien el estudio de PRODISA corresponde a la mancomunidad Sara e Ichilo, estas provincias son parte de la principal cuenca lechera del departamento de Santa Cruz, por lo que de alguna manera da una idea de lo que sucede a nivel departamental.

5 La clasificación de pequeños, medianos y grandes productores es en base a la producción litros/día, siendo los rangos de 1 a 50, 51 a 250 y más de 250 litros/día, respectivamente (PRODISA, 2002).

6 El área integrada de Santa Cruz está conformada por las provincias de Sara, Ichilo, Obispo Santisteban, Warnes y Andrés Ibañez.

7 A diferencia de los 840 productores asociados a FEDEPLE, se tiene en el Área Integrada de Santa Cruz por lo menos 2000 productores, que van desde especializados hasta con orientación de doble propósito (Vargas, 1999).

Gráfico 1.1



Fuente: PRODISA, 2002.

Por otra parte, según el MACA (2005), la producción agropecuaria de leche en Santa Cruz tiene bajos niveles de productividad. A nivel departamental, la cantidad de litros que se ordeña es en promedio 7 litros/vaca/día, que está por debajo de la productividad de la media nacional, que alcanza a 8.62 litros/vaca/día.

Entre las características principales de los productores de leche resaltan aspectos relativos a la tenencia de tierras y carga animal, las razas del ganado lechero, la alimentación, la reproducción, la infraestructura y la tecnología⁸.

En Santa Cruz existen extensiones de *terreno* tales que posibilitan la cría extensiva de ganado. Por ejemplo, en la Mancomunidad Sara e Ichilo, los productores (37% aproximadamente) cuentan con una superficie de terreno entre 26 y 50 Has; mas aún los productores en Portachuelo y Santa Rosa son propietarios de extensiones de tierra desde 121 Has. en adelante⁹.

En relación a la *carga animal*, según PRODISA (2002), se considera como parámetro adecuado la relación 1:1 (unidad animal: unidad de hectárea), para el buen manejo del ganado. Haciendo referencia a lo que sucede en la Mancomunidad Sara e Ichilo, un 42.77% de los productores no cuentan con la superficie necesaria

⁸ Estos elementos serán desarrollados ampliamente en el Capítulo 3.

⁹ FEDEPLE (2000-2001) considera que la mayor cantidad de productores asociados a la Federación (51.25%) ocupan extensiones de tierra que se encuentran entre 1 y 50 Has.

para un manejo adecuado de su ganado (cuentan con animales que sobrepasan la relación 1:1), situación en la que se encuentran también los municipios de Yapacaní, Buena Vista y San Carlos (con no más de 50 has.)¹⁰. A lo anterior, se debe añadir que, comparativamente, Santa Cruz cuenta con un promedio de animales por familia (12 a 15) mucho mayor al de otros departamentos.

En el tema *genético*, en Santa Cruz se maneja una gran variedad de razas. Los pequeños productores utilizan razas criollas, generalmente con doble propósito. Las razas manejadas por los medianos productores son generalmente Criollo, Pardo, Holando-criollo, Pardo-criollo, Nelore-criollo, Pardo-nelore y Gyr-pardo. Las razas manejadas por los productores grandes son más especializadas para la lechería¹¹.

Al respecto, el grupo racial predominante en los hatos lecheros que se encuentran en el área integrada (principal cuenca lechera) va cambiando con el tiempo. Según Vargas (1999:38), existe una predominancia del grupo Holstein, cuya participación de esta raza con aptitud lechera representa el 39.3% en los hatos lecheros, que comparados con los datos de la ex CORDECRUZ¹² se diferencian notablemente, por la existencia de mayor número de razas puras y la reducción de mestizos para esta cuenca.

En cuanto a *alimentación*, según el MACA (2005: 33), aproximadamente el 68.97% de los productores alimentan a su ganado con forrajes, principalmente pasto *brachiaria* spp. a través del pastoreo, aunque se señala que en general las pasturas disponibles no son apropiadas para la obtención de altos rendimientos lecheros. De acuerdo a datos de PRODISA (2002: 31), las especies forrajeras que se utilizan en la producción lechera son: pasto de pastoreo (78.05%), pasto de corte (13.37%) y leguminosas forrajeras (8.58%); siendo el pasto de pastoreo el más utilizado como alimento.

¹⁰ En la Mancomunidad Sara-Ichilo los que cuentan con el parámetro adecuado, para el buen manejo de ganado, representan solo el 23.13 % del total de productores (PRODISA, 2002:18).

¹¹ El uso de la Pardo/Criollo (34.16% de los productores) tiene un rendimiento promedio de 6 litros/vaca/día, lo cual pone en evidencia la degeneración de las razas que conlleva con el tiempo a la baja en rendimientos y la calidad de la producción (PRODISA, 2002).

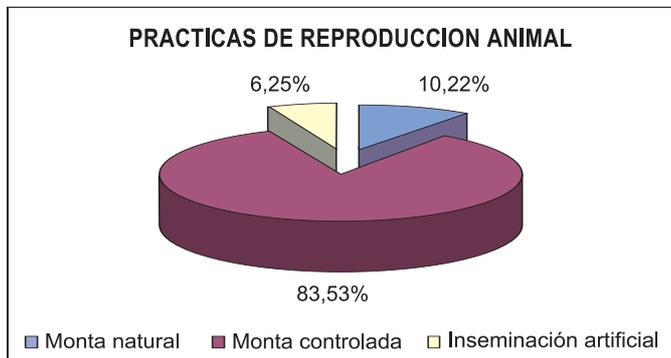
¹² En la década de los 80's se señalaba que el 55.7% de las razas lo conformaban mestizos (Holando y Parto Suizo); el 37% correspondería a mestizos de origen del cruzamiento de criollo con el indiano; el 6.6% estaba constituido por razas enteramente Holando o bien Parto Suizo, tanto importadas como nacionales, y el 0.7% estaba conformado por razas como Jersey, Gir lechero, Guzerat (CORDECRUZ, 1986).

Durante el periodo de ordeño sólo un porcentaje mínimo proporciona al ganado alimento complementario, como ser afrecho de arroz, caña de azúcar, yuca y otros que tengan a disposición, sucediendo similar situación con los alimentos balanceados, con la consiguiente repercusión sobre el rendimiento y la calidad de la leche. Según PRODISA (2002), en la Mancomunidad Sara-Ichilo, del total de productores sólo el 1.15% alimenta su ganado lechero con alimento balanceado y con forraje más alimento complementario el 29.88%.

En general, en el departamento de Santa Cruz resulta relativamente más barato la alimentación para el ganado, básicamente porque en su mayoría el manejo es de libre pastoreo y existe disponibilidad de alimento complementario (cáscara de soya, afrecho de molineras, maíz, sorgo).

En torno a los métodos de *reproducción*, el uso de la inseminación artificial es poco frecuente, mientras que el conocimiento de la monta controlada está siendo generalizado en el departamento, con la consiguiente reducción de la monta natural¹³. Como se puede observar en el siguiente gráfico, la inseminación artificial es la menos practicada; en cambio, la monta controlada es la que más se utiliza.

Gráfico 1.2



Fuente: PRODISA, 2002.

¹³ Los que dejan reproducirse libremente a su ganado no controlan la consanguinidad y los problemas genéticos que se puedan acarrear, degenerando la especie y reflejándose en una baja productividad.

La mayoría de las granjas (pequeños y medianos productores en algunos casos) no cuentan con *infraestructura y tecnología* para sostener un manejo adecuado y eficiente de su ganado. La mayor parte de estos productores, dadas las características geográficas y de superficie, cuentan sólo con corrales rústicos y espacios improvisados. Una de las razones principales para encarar la actividad lechera en estas condiciones sería la práctica generalizada de libre pastoreo, lo que hace que no se incurra en gastos relacionados al uso de establos ni infraestructura para el almacenamiento de forraje.

Aunque la inseminación artificial constituye un adelanto tecnológico, mediante el Centro Nacional de Mejoramiento Genético Bovino, sin embargo los sistemas naturales de reproducción restringen la mayor práctica del primero. Por otro lado, el conocimiento para la preparación de ensilaje no está aún generalizado, principalmente por la falta de equipos adecuados para su elaboración. Solo el 7.8 % de los productores en Santa Cruz elaboran ensilajes, principalmente de maíz y sorgo forrajeros (MACA, 2005).

a.2 Segmento de procesamiento

Este segmento presenta el mayor grado tecnológico de toda la cadena, es el segmento donde se realiza la transformación de la leche (cruda) a un producto con mayor valor (leche pasteurizada y derivados). La industrialización de productos lácteos comienza con la recolección de la leche cruda (materia prima), desde los puntos denominados puestos de acopio y su posterior traslado a la planta. La forma de acopio de leche por parte de los procesadores se realiza de acuerdo a la disponibilidad de equipamiento y a su capacidad de producción.

Según PRODISA (2002), PIL Santa Cruz absorbe la mayor producción de leche cruda del departamento (53.75%). Esta planta cuenta con un amplio equipamiento e infraestructura de acopio (cerca 52 centros de acopio en todo el departamento). En segundo lugar, muy por debajo de la PIL, se encuentra la empresa Del Campo (ahora "Delicruz"), que recolecta el 3.5% de la producción departamental. En tercer lugar se encuentra la planta Clara Bella, que recolecta 1.25%. Estas dos últimas también acopian leche pero con menor disponibilidad de infraestructura y equipamiento.

Con el fin de garantizar la calidad e inocuidad de la leche recolectada, PIL Santa Cruz utiliza tanques de enfriamiento, en algunos casos con una capacidad superior a los 60.000 litros. Hasta 1993 se tenía un sistema de pago en función a la cantidad y al tenor graso, pero con el fin de mejorar la calidad de la leche, se puso en práctica un programa de calidad de leche, aplicando los controles que permitan detectar presencia de mastitis, contaminación bacteriana y otros en la leche cruda (MACA, 2005). Este tipo de control permite actualmente el pago a productores de acuerdo a la calidad bajo diferentes parámetros, siguiendo un sistema de bonificaciones y castigos, exigiendo al productor a alcanzar niveles de calidad óptimos en función a parámetros como tenor graso, calidad de células somáticas y nivel óptimo de temperatura, entre otros.

Como se muestra en el siguiente cuadro, en Santa Cruz el destino de la leche a la producción artesanal (yogurt, tabillitas, manjar blanco, pudín) es significativo (34.4%), representando el 74% de este tipo a nivel nacional (172.989 litros/día)¹⁴.

Cuadro 1.1
Destino de la producción de leche

Destino	%
Producción industrial	45.71
Derivados artesanales	34.44
Venta de leche cruda	19.29
Auto consumo	0.56

Fuente: MACA, 2005.

Asimismo, la venta de leche cruda no es nada despreciable, situación que, junto a la producción artesanal, estaría explicando el por qué solo alrededor del 46% según el MACA y alrededor del 41% según PRODISA de la leche producida tiene un destino industrial.

En lo que corresponde a la producción industrial se destaca PIL Santa Cruz, que encara una estrategia de diversificación de su producción que la diferencia del resto de los procesadores, porque presenta una gran variedad de productos que lleva al mercado, tal como se observa en el siguiente cuadro.

¹⁴ A nivel nacional, el destino de la leche a la producción artesanal de derivados es de 231,628 litros/día (84,544,220 litros/año), lo que representa el 29% de la producción.

Cuadro 1.2
Lista de productos y precios de Pil
 (En bolivianos)

PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO
Leche larga vida*	1 Litro	3.50
Leche Pasteurizada	1 Litro	3.20
Leche deslactosada *	1 Litro	4.50
Leche saborizada *	1 Litro	4.30
Leche chocolatada *	1 Litro	4.20
Chicolac *	1 Litro	3.00
Yogurt frutado superfrutado *	120 g	2.50
Yogurt frutado *	140 g	2.10
Yogurt bebible *	1 Litro	5.90
Yogurt frutado	1 Litro	7.00
Crema de leche *	500 g	10.30
Queso Cuartirolo	500 g	20.00
Queso Muzarella	500 g	15.00
Queso crema	500 g	18.00
Queso de untar	500 g	15.00
Leche Pil en Polvo	2 Kg	65.00
Refresco de suero	150 cc	1.00

*Precios Supermercado

Fuente: MACA, 2005.

En general, a nivel de la producción industrial, se destacan algunos productos que se constituyen en los *productos estrella*. Como se puede observar en el siguiente cuadro, el producto estrella de PIL Santa Cruz es la leche en polvo. PIL Santa Cruz exporta el 50% de su producción de leche en polvo al Perú, la mayor parte es High Heat, producto base para la elaboración de leche evaporada.

Cuadro 1.3
Principales productos procesados

Empresa	Producto principal
PIL	Leche en polvo, quesos maduros...
La campiña	Quesos fermentados
ALDI	
Clara Bella ALSA	Leche fluida
Ind. del Campo	Yogurt
La Purita	Leche fluida y quesos fermentados
San Javier	Quesos fermentados
Quesería Suiza	Quesos finos, yogurt
Prod. de la Sierra	Quesos finos
Prod. Cotoca	Fermentados de leche
Ind. Joselito	Yogurt y otros derivados

Fuente: MACA, 2005

También se puede observar que en la mayor parte de las plantas procesadoras el queso es el producto principal. En casos como Clarabella y La Purita, la orientación es preferentemente por la leche fluida y, dentro del procesamiento en general, la producción del yogurt también se constituye importante.

a.3 Segmento de comercialización

El tipo de comercialización que utilizan las plantas tiene un carácter directo e indirecto. Por un lado, las plantas comercializan en forma directa principalmente cuando se trata de contratos institucionales, ya sea a empresas o municipios. Por otro lado, se comercializa en forma indirecta a través de la utilización de intermediarios para obtener mayor cobertura geográfica en la distribución.

La comercialización de las plantas mediante intermediarios (mayoristas y minoristas), presenta la siguiente característica: por lo general los intermediarios mayoristas (principalmente agencias de venta que pueden ser de las mismas industrias o bien privadas) son los encargados de la distribución a intermediarios minoristas (tiendas de barrio, pulperías, kioscos), considerando que ellos poseen equipos específicos para esta actividad.

En cuanto a comercialización de manera directa, PIL Santa Cruz al ser absorbida por PIL Andina, actúa como una sola firma a nivel nacional. Esta consolidación permite encarar compromisos con el sector público en cuanto al subsidio de lactancia y desayuno escolar en la ciudad de Santa Cruz y en otras ciudades capitales de Bolivia. Por su parte, La Campiña provee desayuno escolar a algunos municipios a nivel local. El resto no cuentan con la capacidad necesaria para adjudicarse alguna licitación.

- **Mayoristas de productos lácteos**

Dentro de los mayoristas de leche procesada (leche pasteurizada, saborizada, yogurt, entre otros) se encuentran las distintas agencias de venta que utilizan las industrias para hacer llegar su producto al consumidor final. El número de agencias que utilizan las empresas de PIL Santa Cruz, Delicruz, La Campiña, La Purita y Clarabella, dentro la capital del departamento, se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 1.4
Agencias de venta de leche por plantas

Industria	Zona	Nº de agencias
PIL Santa Cruz	Los Pozos	6
	La Ramada	5
	Abasto	1
	Primero de Mayo	1
	Plan 3000	2
	Alto San Pedro	3
	Montero	1
Delicruz	Los Pozos	1
	La Ramada	1
La Campiña	Montero	1
La Purita	Mutualizta	1
	Yapacaní	1
	Montero	1
Clara Bella	Mutualizta	1
	Los Pozos	1

Fuente: PRODISA, 2002

Como se puede observar, la mayor parte de las plantas utilizan agencias distribuidoras situadas en los mercados populares, fundamentalmente por la afluencia de público a los mismos y por la existencia de un gran número de tiendas minoristas cercanas a los centros de abasto. Al respecto, es interesante ver que PIL Santa Cruz cuenta con por lo menos 19 agencias de venta para hacer llegar su producto al mercado, mientras que el resto de los procesadores, en el mejor de los casos, cuentan con solo cuatro de estas agencias (PRODISA, 2002).

Una opción que se desarrolla es la venta directa de leche cruda al consumidor final. El mercado de Santa Cruz presenta tres mayoristas de leche fresca: Valky, Tacho de Oro y Frutty Frío. La empresa Leche Valky, compra la leche en forma directa de los productores de dos zonas en particular: Las Brechas y Cotoca. La presencia de este mayorista presenta las siguientes características:

- La cantidad de leche comprada por Valky varía entre 1500 a 2500 litros/día; actualmente el promedio de compra se encuentra en los 1800 litros/día. La cantidad ofertada de leche varía en función a la época de producción; la demanda de leche y derivados es mayor en época de invierno.

- Valky comercializa la leche y otros productos (flan, arroz con leche, dulce de leche y otros) a través de 20 distribuidores móviles que recorren la ciudad desde el centro hasta el tercer anillo.
- Valky trabaja con minoristas exclusivos que solo ofertan su producto y que manejan un precio impuesto por el mayorista, ganando así un porcentaje de 15 % sobre las ventas realizadas.

El consumidor final adquiere la leche de estos distribuidores móviles a un precio que no varía en todo el año. Asimismo, las épocas de mayor ganancia es justamente en época de invierno, y la de menor venta en verano, época en la cual la producción de leche es elevada y por lo tanto existe mayor oferta de este producto.

• **Minoristas de productos lácteos**

El grupo de actores que intervienen en la cadena como minoristas de productos terminados están constituidos básicamente por tiendas de barrio. Como se puede observar en el siguiente cuadro, entre los productos lácteos, el producto más ofertado es la leche pasteurizada (en el 99% de los puestos de venta se la puede encontrar), lo cual quiere decir que es raro no encontrar leche pasteurizada en alguna tienda. En cuanto a la marca que más se vende, se puede indicar que la presencia de PIL Santa Cruz es la mas sobresaliente, siguiéndole en importancia Delicruz y La Purita (PRODISA, 2002).

Cuadro 1.5
Productos mayormente ofertados

Producto	%
Leche pasteurizada	99
Queso	65
Leche condensada	58
Leche evaporada	54
Leche saborizada	43
Yogurt	33
Crema de leche	32
Leche en polvo	25

Fuente: PRODISA, 2002

Después de la leche pasteurizada, el queso también tiene su presencia; pero lo más notorio es el tipo de productos que no son producidos en el departamento ni a nivel nacional, tal es el caso de leche condensada y leche evaporada, que tienen una presencia de más del 50% en los comerciantes minoristas (PRODISA, 2002).

El consumo de leche fresca a granel en la ciudad de Santa Cruz, a pesar de haber aumentado en los últimos años, sigue siendo menor al de la leche pasteurizada. Sin embargo, a diferencia de lo que sucede en la ciudad, la venta de leche fresca en los municipios productores es mayor que la de leche pasteurizada.

La comercialización de leche fresca presenta dos alternativas practicadas. La primera, cuando el productor entrega la leche a su vecino (en su domicilio), no incurriendo en ningún tipo de gasto (transporte o en tiempo). La segunda, se realiza cuando el productor transporta la leche hasta el centro de abasto público de su municipio, para así vender directamente al consumidor final.

a.4 Segmento de consumo.

Dentro este segmento se puede hacer una clasificación de dos tipos de consumidores, a saber: los consumidores finales (que realizan el uso y/o consumo directo del producto) y los consumidores gastronómicos (que utilizan la leche en su estado fresco y/o procesado como materia prima para la elaboración de otros productos).

Según el siguiente cuadro, se puede advertir que el 82% de las familias sí consumen leche, remarcando que el 27% se trata de leche fresca. Sin embargo, a diferencia de otros departamentos como La Paz o Cochabamba, en la ciudad de Santa Cruz existe un importante consumo de leche fresca, cuyo porcentaje llega al 27% de la población.

Cuadro 1.6
Características de los consumidores finales

Características		Santa Cruz
Consumo de leche en la familia (%)	Si	82
	No	18
Tipo de leche consumida (%)	Fresca (cruda)	27
	Pasteurizada	70
	Otra	3
Consumo de derivados lácteos (%)	Queso	51
	Quesillo	1
	Yogurt	18
	Mantequilla	10
	Dulce de leche	-
	Ninguno	20

Fuente: PRODISA, 2002

La importancia del consumo de leche fresca tiene también su respaldo en los estudios realizados por el CIAT (2003), que señalan que si bien el principal producto lácteo consumido por las familias es la leche fluida (considerada un producto básico en la alimentación), sin embargo la leche cruda constituye el principal producto para más del 35% de las familias con menores ingresos (Ruiz, et al. 2003: 8).

Algo muy diferente sucede en las provincias de Sara e Ichilo, donde las familias consumidoras de leche fresca representan el 92% del total de la población. Por su parte, los consumidores gastronómicos hacen un uso del 100% de leche cruda, guiados fundamentalmente por un más bajo precio en relación a la leche pasteurizada. Esta situación es totalmente contraria en las ciudades, donde los consumidores gastronómicos hacen un uso del 100 % de leche procesada, guiados principalmente por la calidad.

Según PRODISA-BELGA (2002), en la ciudad de Santa Cruz la característica que influye más a la hora de adquirir un producto es el sabor (con una participación aproximada del 37%), seguido de la nutrición (33%). Estas dos características son las más importantes, formando ambas un 70% del total de las características más influyentes en el consumidor.

En relación al segundo producto en importancia, la información disponible señala al queso como el más frecuente. Sin embargo, en el conjunto de familias con ingresos más altos la importancia del queso parece disminuir. Le siguen en importancia la mantequilla y el yogurt (Ruiz et al, 2003: 9).

Finalmente, se debe anotar que en Santa Cruz existe un bajo consumo per cápita de leche, el mismo que se estima llega en promedio a 31 litros/persona/año. Este nivel de consumo no supera el consumo per cápita de leche nacional calculado en 36 litros/año. Según Ruiz et al (2003: 10), el consumo semanal medio per cápita en la ciudad de Santa Cruz es de 0.59 litros de leche cruda (lo que equivaldría a 30.68 litros/año) y 0.68 litros de leche pasteurizada (lo que equivaldría a 35.36 litros/año), confirmando que el consumo por persona en un año se encuentra por debajo de la media nacional.

b. Descripción de flujos y circuitos dentro la cadena

En esta parte se describe el camino que recorren los lácteos desde la producción de leche cruda hasta su consumo final, generando diferentes tipos de relaciones entre los distintos agentes de la cadena. En este sentido, la descripción de flujos toma en cuenta la identificación de los diferentes segmentos que la constituyen y de los agentes involucrados en cada uno de ellos; la descripción de circuitos se refiere a las diferentes interrelaciones y vínculos directos e indirectos entre segmentos y agentes que conforman la cadena en el ámbito local, nacional e internacional, en procura de la realización de los lácteos.

A lo largo de la cadena del sector lácteo del departamento de Santa Cruz se tiene como *primer eslabonamiento funcional* la interrelación entre los productores lecheros y las plantas procesadoras (materia prima-procesamiento). Estos dos segmentos establecen relaciones que varían de acuerdo a cada planta, considerando que cada una de las plantas procesadoras tienen su propia forma de relacionarse con los productores de leche y su propio mecanismo de apropiación de la materia prima.

Tomando en cuenta las relaciones que se generan dentro el primer eslabonamiento funcional, PIL Santa Cruz presenta dos tipos de vínculos en sus actividades. El

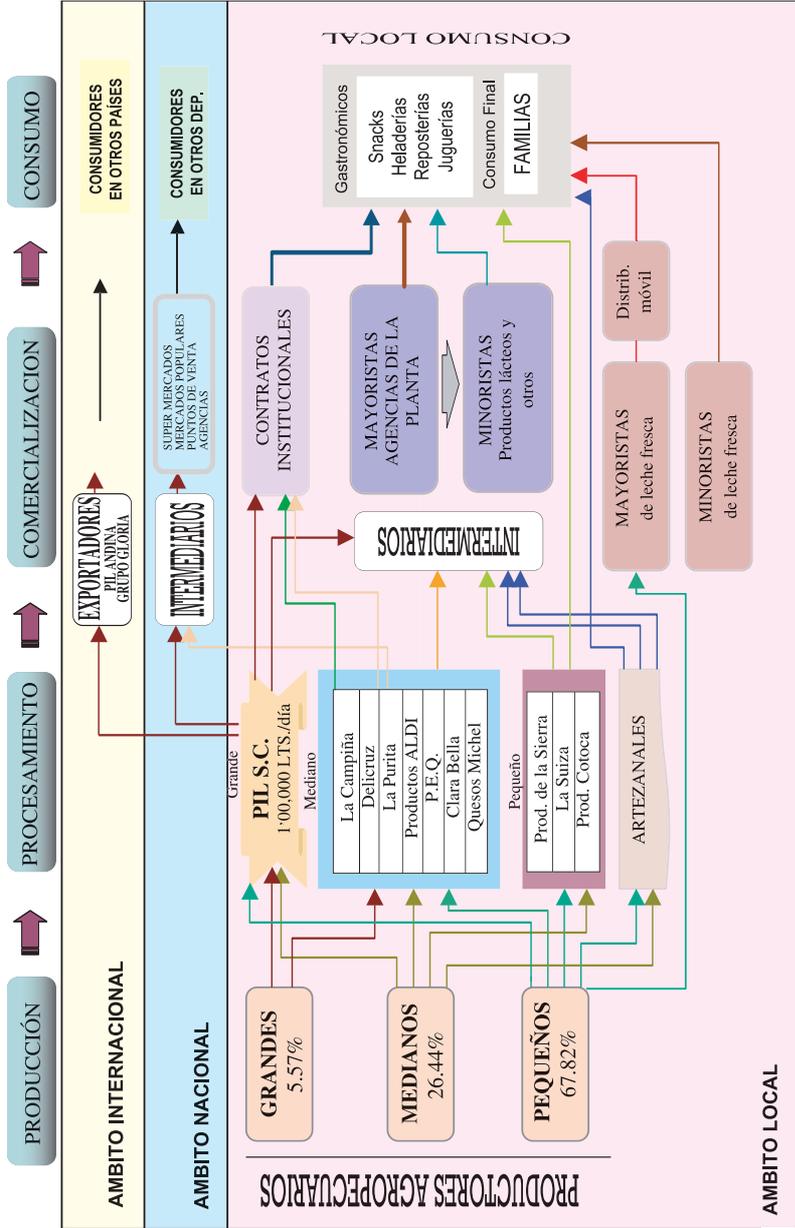
primero, es una relación de mercado y bi-direccional, referido a la compra y venta de leche cruda (los productores de leche venden su producto y el procesador compra la materia prima). El segundo tipo de relación es de carácter no monetario y unidireccional, de tipo cualitativo, expresado en la capacitación y asistencia técnica del procesador al productor de leche cruda.

En relación al primer vínculo, PIL Santa Cruz establece el pago a productores de acuerdo a la calidad, siguiendo un sistema de bonificaciones y castigos, exigiendo al productor a alcanzar niveles de calidad óptimos, en función a parámetros como tenor graso, calidad de células somáticas y el tiempo de reducción del azul de metileno (TRAM), además del nivel óptimo de temperatura. En relación al carácter no monetario, PIL Santa Cruz, mediante esquemas de capacitación y asistencia técnica para la manipulación de la leche, ha promovido la incorporación de tanques de frío, la utilización generalizada de tachos lecheros de aluminio o de acero inoxidable y utensilios de lechería adecuados, con controles de calidad de la leche en forma permanente en el momento de la recolección¹⁵.

En el primer eslabonamiento funcional se tiene que los productores grandes (5,57%) resuelven su producción mediante la entrega de su producto solo a procesadores de tamaño mediano y grande. Por su parte, los productores medianos (26,44%) resuelven su producción entregando a procesadores grandes, medianos y pequeños, además de los artesanales. Los productores pequeños, además de las salidas con las que cuenta el productor mediano, tiene la posibilidad de resolver su producto de manera directa o por intermediarios, mediante la venta de leche cruda al consumidor final.

¹⁵ El tipo de capacitación y asistencia otorgada por PIL Santa Cruz es de carácter exclusivo, por el hecho de ser un trabajo coordinado con FEDEPLE, aunque la cobertura de acción llega a ser limitada por el número de socios adscritos a esta organización (840 productores asociados a la institución cuando en la principal cuenca lechera el número de productores llega a 2000).

Gráfico 1.3
DESCRIPCIÓN DE FLUJOS Y CIRCUITOS EN LA CADENA DE LACTEOS DE SANTA CRUZ



Fuente: Elaboración propia

En el caso de La Purita, las relaciones que se dan entre productores lecheros y planta procesadora son directas y de tipo cooperativo, debido a que los dueños de la planta son los mismos productores de leche, cuya producción no solo abastece a la asociación sino también a PIL Santa Cruz. Una relación similar se tiene en los casos de empresas como Clarabella y La Campiña, considerando que fueron creadas por los mismos productores. Sin embargo, de manera general, se puede entender que entre productores y procesadores se mantiene una relación fundamentalmente de mercado y bi-direccional.

El *segundo eslabonamiento funcional* en la cadena del sector lácteo está establecido por la relación entre procesamiento y comercialización, una relación fundamentalmente de mercado y bi-direccional, con la característica de que los intermediarios en algunos casos dependen directamente de la empresa procesadora.

La estrategia de venta a través de intermediarios (comercialización indirecta) es la más utilizada por PIL Santa Cruz. Este procesador cuenta con 19 agencias de venta para hacer llegar su producto al mercado. Dentro esta interrelación PIL Santa Cruz también utiliza canales de comercialización directa, es decir, esta planta cuenta con una estructura de ventas que le permite llegar de manera más directa al consumidor final, mediante contratos institucionales, como ser la provisión del desayuno escolar y el subsidio de lactancia.

La Purita y la Campiña también utilizan frecuentemente las dos maneras de comercialización, con destacada participación en la comercialización, a través de contratos institucionales tanto al sector público como privado. En el caso de la Purita, parte del trabajo que realiza está en función a los pedidos a través de estos contratos y, en general, la comercialización de sus productos en Santa Cruz presenta una intervención por parte de la empresa durante todo el proceso comercial, no obstante que cuenta con distribuidores externos que se encargan de la venta de productos a minoristas en determinadas zonas. Por su parte, La Campiña provee de desayuno escolar a algunos municipios del departamento de Santa Cruz.

De manera general, las plantas procesadoras medianas y pequeñas no cuenta con un sistema de comercialización definido que les permita coaccionar y tener una

cobertura de mercado, a través de intermediarios de la manera como lo hace PIL Santa Cruz, sin embargo encuentran salidas para hacer llegar su producto al mercado.

c. Relación insumo–producto

En relación al *primer segmento* de la cadena, se tiene articulaciones hacia atrás con los productores de alimento concentrado¹⁶, con proveedores de semillas de pastoreo o forrajes, de ganado vacuno, de materiales, utensilios y de vacunas. Hacia adelante, el primer segmento se encuentra articulado con los procesadores de leche a los que destina el 45.71% de la producción y con los transformadores artesanales (a los que destinan el 34.44% de la producción departamental)¹⁷.

Como resultado de los diferentes procesos encarados por este segmento se tiene la leche fresca (cruda), donde una vez enfriada se la entrega al segmento procesador o se lo comercializa de manera directa. Siguiendo la conducta de los productores asociados a FEDEPLE, la entrega de leche a los procesadores es generalmente al crédito (corto plazo), es decir, entregan su producto a la principal planta procesadora (PIL Santa Cruz) y el pago se realiza quincenalmente de manera institucional vía FEDEPLE.

El segmento de *procesamiento* se articula hacia atrás fundamentalmente con los productores de leche, a través de la provisión de materia prima. Los insumos más importantes están compuestos por objetos de procedencia internacional, el uso de Carros Cisterna, pasteurizador, homogenizador, empaquetadora, bodega de almacenamiento carros distribuidores, además de infraestructura, materiales, utensilios y mano de obra, entre otros. Hacia adelante, la articulación se da principalmente con los comercializadores, que pueden ser mayoristas o minoristas, y de manera directa a través de contratos institucionales.

¹⁶ En Santa Cruz se cuentan con varias industrias dedicadas a la elaboración de alimentos balanceados para las distintas especies animales en general y para vacas lecheras en particular, a partir de materias primas como torta de soya, semilla de girasol, harina de arroz, sorgo, afrecho de trigo, pepa de algodón, sal, y complementos vitamínicos.

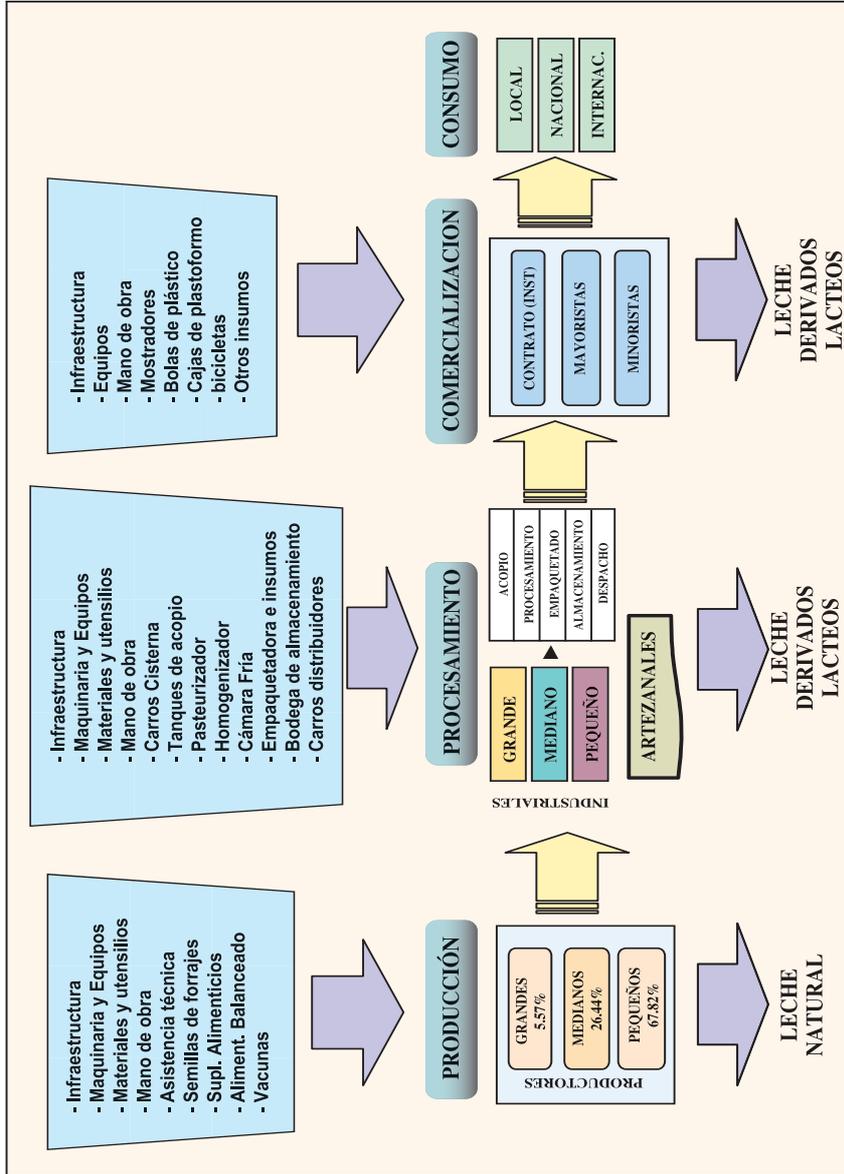
¹⁷ Los productores grandes de leche normalmente cuentan con infraestructura (comederos, bebederos, salas de ordeño, establos techados, ordeñadoras mecánicas) y mano de obra calificada, para encarar ciertos procesos particulares (ordeño, reproducción).

El segmento de *comercialización*, mantiene una articulación hacia atrás con las plantas, la situación es semejante a la presentada en el segmento del procesamiento, es decir, que la mayoría de los insumos utilizados son de procedencia internacional y con carácter de bienes intensivos en capital. Los intermediarios mayoristas y minoristas se articulan con el sector manufacturero (local y nacional) de mostradores, muebles de metal y vidrio, materiales necesarios para la venta de productos y con los proveedores de equipos importados (congeladoras).

El nivel de incorporación de insumos en el caso de los comercializadores está en función al volumen de productos que manejan y al tipo de intermediario que se trate. Si es un intermediario mayorista, normalmente incorpora para su actividad materiales y equipos importados, para poder responder de manera eficiente a sus proveedores (plantas procesadoras). Si se trata de un intermediario minorista (tiendas o kioscos), normalmente solo necesita tener un refrigerador para conservar los productos, en el que por supuesto no solo se almacenan lácteos.

En el siguiente gráfico se ilustra la relación insumo-producto que se da en los diferentes procesos productivos en cada segmento de la cadena de lácteos de Santa Cruz.

Grafico 1.4
Estructura insumo-producto en la Cadena de Lácteos de Santa Cruz



Fuente: Elaboración propia

Haciendo una comparación en el uso de insumos por parte de cada segmento, se puede notar que el segmento de procesamiento es el que incorpora mayor cantidad de insumos, a partir del cual se dice que los niveles de inversión normalmente son más altos en este segmento.

1.2.2 Ámbito geográfico

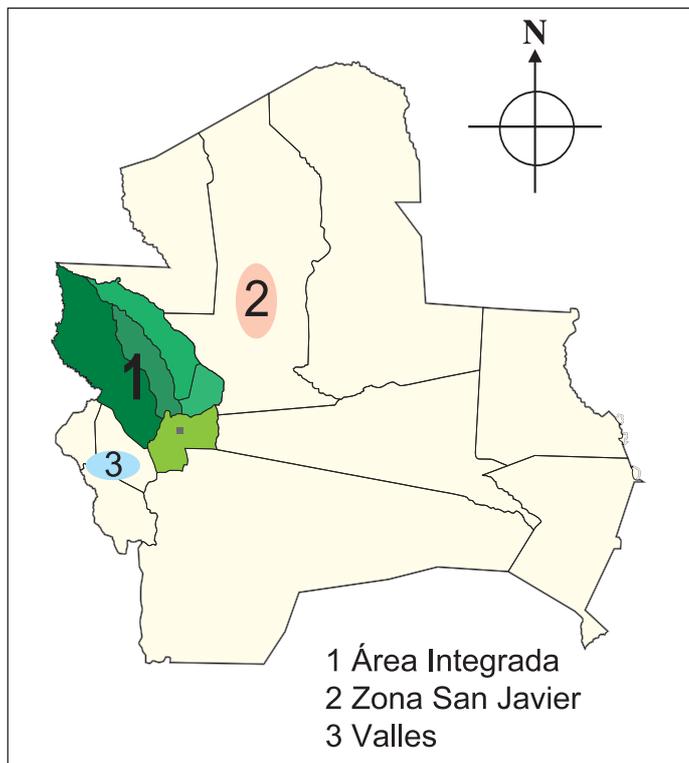
Según el PNUD (2004), a mediados del siglo XX, Santa Cruz era un departamento marginal en el contexto nacional, aportaba apenas con el 6% de la producción boliviana y tenía un PIB per cápita un tercio inferior al promedio nacional. Cincuenta años después, la economía cruceña es la primera economía regional del país, no sólo por su participación en el PIB nacional (30%) o la importancia de sus niveles de PIB per cápita (superior en 23% al promedio nacional), sino fundamentalmente por sus niveles de competitividad y el grado de internacionalización de sus actividades productivas, entre los que se incluye el sector lácteo.

a. Segmento de materia prima

Los productores de leche en Santa Cruz se encuentran concentrados fundamentalmente en tres cuencas lecheras: la cuenca central (área integrada), la zona de San Javier, y la cuenca de los valles. La cuenca lechera más importante es el área integrada, sector al noreste de Santa Cruz¹⁸, que está conformada por las provincias Sara, Ichilo, Obispo Santisteban, Warnes y Andrés Ibañez¹⁹.

¹⁸ Esta región posee los suelos de mayor calidad y con factores productivos aptos para la producción agropecuaria en general.
¹⁹ Para conocer la localización geográfica de los centros de acopio junto a algunas características, véase Anexo 1.1.

Mapa 1.1
Cuencas lecheras
en el Departamento de Santa Cruz

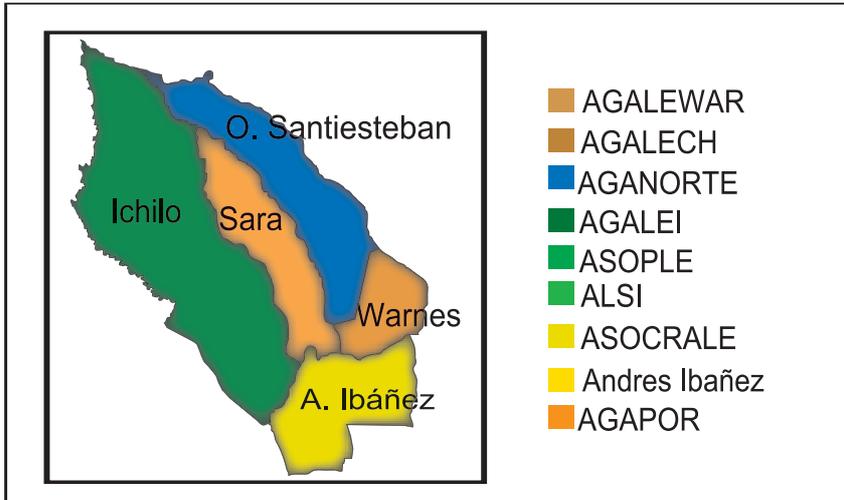


Fuente: Elaboración propia, en base a CORDECRUZ (1986) y Vargas (1999)

El área integrada es importante porque concentra una gran cantidad de productores de leche (840 asociados a FEDEPLE, pero más de 2000 a nivel general) y centros de acopio. El departamento de Santa Cruz cuenta con más de 52 centros de acopio, de los cuales 22 se encuentran en la cuenca de la provincia Ñuflo de Chávez, donde se recoge el 60% de la leche para la PIL; las provincias de Sara e Ichilo cuentan con 3 y 5 centros de acopio respectivamente, con capacidades que oscilan entre 2000 y 20000 litros. Asimismo, existen productores privados que tienen tanques de frío, los que cuentan con servicio de recolección por alcanzar una producción mayor a 800 litros.

Como se puede observar en el siguiente mapa, existe una gran concentración de las asociaciones de productores de leche en el área integrada, que en su totalidad corresponden a productores asociados al ente matriz departamental (FEDEPLE).

Mapa 1.2
Ubicación geográfica por asociaciones



Fuente: Elaboración propia en base FEDEPLE (2003).

Los productores de leche en esta zona cuentan con ventajas claramente diferenciadas en comparación con los productores de la zona de San Javier, los valles y otros asentados en la región del Chaco. En la zona se cuenta con vías de transporte de fácil acceso a los principales centros de acopio, lo que permite responder adecuadamente a las exigencias del segmento de procesamiento.

En Santa Cruz se tiene disponibilidad de alimento complementario, producto del desarrollo agropecuario y el asentamiento de la industria agropecuaria en la zona²⁰.

²⁰ Si bien se cuenta con mayores recursos alimentarios complementarios a los forrajes y granos producidos en la granja, como el afrecho de arroz, cascarilla de soya, caña de azúcar, melaza de caña, yuca y alimentos con mayor concentración de proteína como la harina de girasol, harina de soya, sorgo en grano y la pepa de algodón, su utilización alcanza a aproximadamente el 30 % de las unidades de producción (MACA, 2005).

También se cuenta con industrias dedicadas a la elaboración de alimento concentrado o balanceado²¹.

El asentamiento de la agroindustria no solo favorece de manera directa a los productores de leche en Santa Cruz, los subproductos se constituyen en un importante apoyo a la nutrición de animales para varias regiones. El alimento complementario es demandado por otros departamentos, donde se destaca la provisión de cáscara de soya, melaza de caña y pepa de algodón, entre otros.

Santa Cruz, pese a tener un número reducido de productores respecto a otros departamentos como Cochabamba, es el mayor productor de leche, lo que se explica por el mayor número de vacas en producción²², aunque tiene una de los niveles más bajos de productividad (7 litros/vaca/día), lo que evidencia de alguna manera el poco aprovechamiento del alimento complementario que se encuentra en la zona²³.

En el área integrada existen alrededor de 61.090 ha de pastos cultivados, de los cuales la mayoría corresponden a gramínea *Brachiaria* (61%); *Panicum* (Colonion, Tanzania) con el 12.3%; pastos de corte *P. Purpureum* (Merkeron, Toiwan) con el 2.6%. Le siguen las leguminosas cultivadas *Glycine* (*N:Wightii*), Kudsú (*Phaseoloides*) y Archer (*M. Axiliare*) con el 2.2%, que representa alrededor de 1.341 ha. (FEDEPLE, 1997, citado por Vargas 1999:14)²⁴

b. Segmento de procesamiento

La localización de las plantas procesadoras presentan una característica importante. Como se puede observar en el siguiente mapa, la ubicación geográfica

²¹ En los departamentos de Santa Cruz, Cochabamba y Tarija, se cuentan con varias industrias dedicadas a la elaboración de alimentos balanceados para las distintas especies animales en general y para vacas lecheras en particular, a partir de materias primas como el maíz duro amarillo, harina de hueso, grano y torta de soya, semilla de girasol, harina de arroz, sorgo granífero, afrecho de trigo, pepa de algodón, harina de alfalfa, sal, conchilla y núcleos vitamínicos (MACA, 2005).

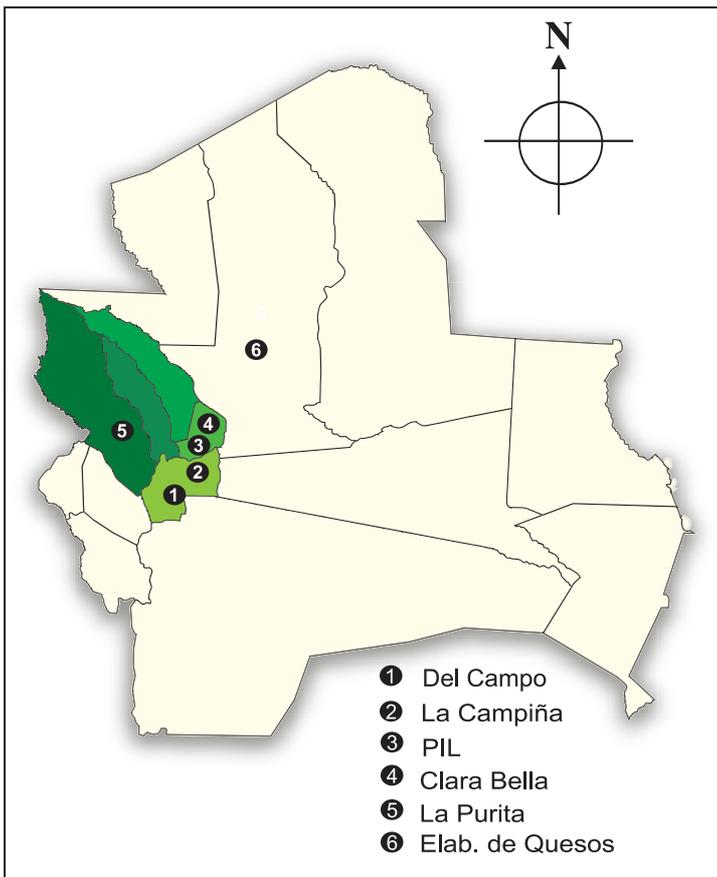
²² Santa Cruz posee el mayor número de vacas en producción del total estimado, representando más del 68% de todo el país. Le sigue en orden de importancia, Cochabamba (con más del 15%), La Paz (con más del 7%), Oruro (3.2%), Tarija, Chuquisaca y Beni con el 5.3% restante de vacas (MACA, 2005).

²³ Para un mejor conocimiento de la variedad en el uso del alimento véase el Anexo 1.2.

²⁴ A través de la red de distribución SEFO, los productores del trópico y subtropical del país acceden a las principales especies producidas para estas zonas, entre las que se encuentran las gramíneas de los géneros *Brachiaria*, *Panicum*, *Sorgo* y leguminosas forrajeras como *Arachis pintoi*, *Calopogonium mucunoides*, así como las especies arbustivas *Leucaena leucocephala* (MACA, 2005).

de los procesadores va muy relacionada con el acceso de materia prima, en la medida que las plantas se encuentran ubicadas o tienden a ubicarse en lugares próximos a las zonas productoras de leche. Esto permite considerar que la localización industrial ha sido definida en última instancia por la proximidad a las zonas productoras de leche, tal vez porque la leche cruda se constituye entre el 70% y 80% del costo total de la leche procesada.

Mapa N° 1.3
Ubicación geográfica de plantas procesadoras en Santa Cruz



Fuente: Elaboración propia, en base al MACA (2005).

Se puede observar que la principal planta procesadora de leche, PIL Santa Cruz, se encuentra localizada en la provincia Warnes, junto a Clara Bella. En la provincia Andrés Ibáñez se ubican las plantas de La Campiña y Delicruz, y en la provincia Ichilo la planta La Purita. Un poco más al norte, en la provincia Ñuflo de Chavez, se encuentra localizado la Planta Elaboradora de Quesos (PEQ).

Los procesadores de leche para la recolección de la materia prima, encuentran en el departamento de Santa Cruz, por lo general, carreteras asfaltadas para vías troncales y para vías secundarias caminos de tierra o ripio. La principal ventaja en la recolección de leche del área integrada, es que toda esta zona se encuentra conecta por la carretera (asfaltada) Santa Cruz-Cochabamba, lo que permite un fácil acceso (MACA, 2005).

Si bien la localización de los procesadores de manera general no se encuentran en la ciudad capital, sí cuentan con los servicios necesarios para su funcionamiento y desarrollo, debido al progreso agroindustrial en la parte central de Santa Cruz, principalmente del complejo agroindustrial oleaginoso presente en la zona.

Por la naturaleza del procesamiento de leche, muchos de los insumos que son utilizados no son de origen nacional, pero la principal materia prima para la elaboración de los derivados lácteos (leche cruda) es producida en el departamento. Sin embargo, PIL Santa Cruz, por el volumen y la escala de producción que tiene, se encuentra en la necesidad de proveerse materia prima procedente del Trópico de Cochabamba, lo que no quiere decir, por lo anotado anteriormente, que la oferta de leche cruda en Santa Cruz es menor que la demanda de esta planta, que solo acopia el 53.75% de la producción departamental; mas bien que alrededor del 46% de la leche se canaliza a otras plantas medianas y pequeñas, pero sobre todo a las artesanales y a la entrega directa al consumidor final, mecanismos alternativos que se prefieren fundamentalmente por el mayor precio y menores exigencias en cuanto a la calidad de la leche.

c. Segmento de comercialización

Según PRODISA (2002), en Santa Cruz la presencia de las distintas marcas de leche procesada se ve drásticamente reducida a medida que éstos se encuentran más alejados del centro de la ciudad y de los centros de abasto. A pesar de ello, los

productos de PIL Santa Cruz tienen marcada presencia en zonas alejadas, debido a la estrategia de comercialización que realiza. El uso de varios intermediarios mayoristas y minoristas por parte de PIL le permite tener una mayor cobertura en el mercado.

De manera general, los canales de comercialización del resto de las plantas procesadoras de leche cuentan con distribuidores grandes (intermediarios mayoristas), lo que les permite distribuir a tiendas, comercios y otros, en la búsqueda de tener una mayor cobertura de mercado. En general, se rescata la lógica de que a mayor producción de lácteos se demanda más intermediarios y a menor producción la venta es prácticamente directa, con el aspecto común de establecer una agencia “grande” en un lugar populoso.

La distribución y comercialización de los lácteos se realiza a lo largo de todo el departamento de Santa Cruz e incluso a nivel nacional, debido a la presencia de PIL como una sola firma en Bolivia y a hechos destacados como el caso de La Purita, que lleva una parte su producción a Cochabamba. También trasciende fronteras departamentales los productos procesados de manera artesanal, principalmente el queso (menonita y otros), que se comercializa en distintos departamentos como Sucre, Cochabamba y La Paz.

En cuanto a la leche fresca, los productores comercializan sus productos en la ciudad de Santa Cruz, además de poblaciones importantes como Montero, Warnes, Yapacani y La Guardia.

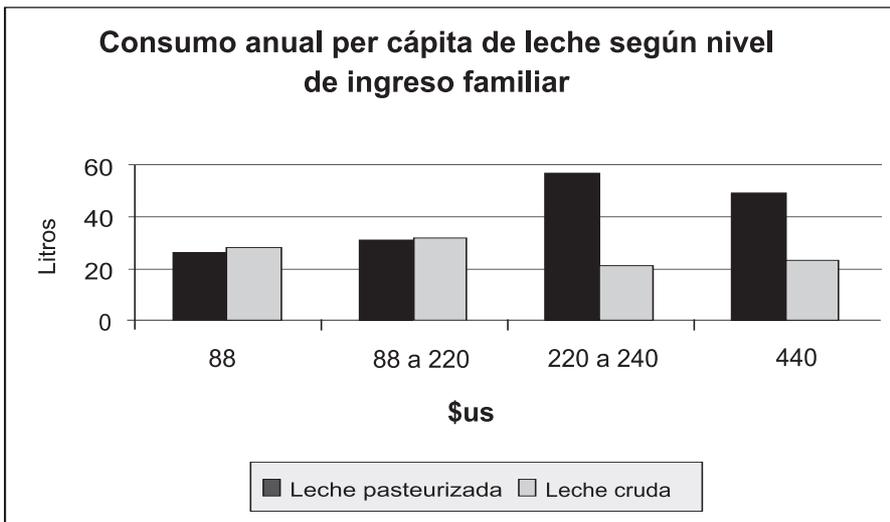
d. Segmento de consumo

Los consumidores finales y gastronómicos se encuentran dispersos a lo largo del departamento de Santa Cruz y a nivel nacional. El consumo de leche en Santa Cruz, procesada por las plantas locales, se encuentra muy reducido en las provincias más alejadas (localidades fronterizas), donde existe la presencia de productos importados, principalmente procedentes del Paraguay y Brasil.

El departamento de Santa Cruz, a diferencia de otros departamentos, cuenta con un nivel de ingreso per cápita mayor en términos relativos. El PIB per cápita departamental es superior en 23% al promedio nacional que es de 949 dólares

americanos para el 2004. Lo que de alguna manera permite considerar que el departamento de Santa Cruz representa un buen mercado a nivel nacional, considerando que los productos lácteos, en especial los provenientes de las plantas, parecen tener el carácter de ser un bien de lujo o suntuario. En el siguiente gráfico se ilustra la anterior afirmación, para el caso de la leche pasteurizada (proveniente de las plantas) versus la leche cruda, cuya diferencia de precios es superior en alrededor de 50% a favor de la primera.

Gráfico 1.5



Fuente: CIAT, 2003

Se observa que el nivel de ingreso tiende a aumentar el gasto en consumo de leche pasteurizada, disminuyendo al mismo tiempo el consumo de leche cruda, lo que quiere decir que el consumo de leche cruda es más frecuente en los estratos con menor poder adquisitivo.

A manera de conclusión sobre esta dimensión de la CGM, se puede decir que un productor de leche que desarrolla su actividad en el departamento de Santa Cruz tiene una disponibilidad de alimento complementario para la alimentación de su ganado (como ser afrecho de arroz, caña de azúcar, yuca y otros) y alimento balanceado, esto debido fundamentalmente al desarrollo de la agroindustria en la región.

En la zona del área integrada se tiene importante potencial agropecuario, que junto a la disponibilidad de servicios y el acceso de caminos, principalmente de los hatos lecheros a los centros de acopio, ha permitido la aglomeración de productores en las inmediaciones de estas zonas. También se ha podido observar la correspondencia que existe en la ubicación de los procesadores, que en su mayoría se encuentran próximos a los productores de materia prima.

La mayor cobertura de mercados a nivel departamental se encuentra principalmente desarrollado por PIL Santa Cruz, en la medida que uno se aleja de los centros poblados de las principales provincias, la presencia de PIL es la única que sobresale; a pesar de ello, en provincias alejadas, como ser localidades fronterizas, el consumo de productos nacionales se reduce y mas bien toma peso el consumo de productos importados.

En la ciudad de Santa Cruz el consumo de leche fluida presenta características que están fuertemente asociadas al nivel de ingreso que dispone la gente. En este sentido, se señala que el consumo se concentra geográficamente en los anillos próximos a la ciudad, por la existencia de gran concentración de la población al interior de estas zonas. En este contexto debe comprenderse el bajo consumo per cápita a nivel departamental.

1.2.3 Dimensión institucional²⁵

En el *segmento de producción de materia prima* (leche cruda), el trabajo de apoyo realizado por FEDEPLE es sin lugar a dudas el más importante, cuya estructura organizacional sólida y diversidad de servicios facilitados lo diferencia de similares organizaciones de otros departamentos. A pesar de esta gran fortaleza, FEDEPLE presenta una debilidad relacionada al no aglutinamiento de la mayor parte de los productores de leche, es decir, existen un importante número de productores distribuidos a largo del departamento que no están asociados en las asociaciones que forman parte de FEDEPLE, como por ejemplo los productores de las colonias menonitas y otros que se consideran productores independientes, los que, por tanto, no reciben (o lo hacen con más desventaja que los asociados) los beneficios

²⁵ En esta dimensión se aborda aspectos muy puntuales por segmento y a nivel interno. Un mayor tratamiento de los aspectos institucionales internos y externos se presenta en el Capítulo 2.

que brinda FEDEPLE, en temas relacionados al fondo de apoyo al productor, los grupos de transferencia tecnológica (GTT), la provisión de insumos y la provisión de alimentos balanceados²⁶.

Para el mejoramiento genético se tiene el apoyo de ASOCRALE, que presta servicios a los productores de leche desde 1989. Esta asociación de productores cuenta con el Servicio de Registro y de Control Lechero (SRCL), que es un servicio oficial utilizado como herramienta técnica para conocer la capacidad productiva de las vacas lecheras. La inseminación artificial es apoyado por el Centro Nacional de Mejoramiento Genético Bovino, que opera en Santa Cruz, Trinidad y Villamontes.

La provisión de forraje para la alimentación del ganado es apoyado por Semillas Forrajeras (SEFO) Santa Cruz y también por SEFO-SAM, conformada por la Universidad Mayor de San Simón y la Cooperación Suiza de Desarrollo-COSUDE, junto a productores de semillas. Es una empresa productora y comercializadora de semillas forrajeras con importante presencia en Santa Cruz.

Para la provisión de productos veterinarios y productos sanitarios, se cuenta con la empresa distribuidora Grupo Columbian, que de forma asociada con empresas bolivianas distribuye este tipo de productos a nivel nacional. Esta empresa se constituye en un actor determinante para el manejo de hato lechero, principalmente en Santa Cruz.

El Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) realiza investigación y transferencia de tecnología para los sectores, agrícola, pecuaria y forestal. En este sentido, brinda apoyo al sector ganadero a través del proyecto de mejoramiento por selección del bovino criollo, con la finalidad de mejorar los índices reproductivos de las razas lecheras. Por su parte, el Laboratorio de Investigación y Diagnóstico Veterinario de Santa Cruz (LIDIVET), que es un laboratorio dependiente de la Universidad Gabriel René Moreno (UGRM), se ocupa del control de calidad de la leche producida por las asociaciones

²⁶ Véase en Anexo 1.3 los diversos servicios facilitados por FEDEPLE.

En el *segmento de procesamiento*, el sector industrial está organizado en la Cámara Departamental de Industria y Comercio y en la Nacional. Este segmento cuenta con la Cámara Boliviana de Industrias Lácteas, que agrupa todo el sector, principalmente industrial. El total de industrias en el país es de aproximadamente 45 entre grandes, medianas y pequeñas.

Para este segmento de la cadena se hace importante las oportunidades que se puedan concretar en temas relacionados a programas de desayuno escolar²⁷, que se encuentra dentro la potestad de los gobiernos municipales. En esta dirección, se cuenta con los Decretos Supremos N° 27328 del 31/01/04 (Compro boliviano) y N° 28136 del 17/05/05²⁸, que estimulan la participación de empresas bolivianas en el proceso de compras y adquisiciones de bienes, obras y servicios requeridos por las empresas estatales y municipales.

En el tema de inocuidad, las normas que rigen en el sector lechero están basadas en el Codex Alimentarius, cuyo cumplimiento en Bolivia es realizado por el IBNORCA²⁹. Este Codex exige parámetros de calidad mínimos que son controlados por los organismos autorizados en cada país. Por otro lado, la Ley 2061 del 16 marzo del 2000 atribuye al SENASAG, acorde a las tendencias mundiales, el servicio oficial de control de la sanidad agropecuaria integrado con inocuidad alimentaria. El SENASAG es la estructura operativa del actual Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente (MIDRAMA, ex MACA) encargado de administrar el Régimen de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria³⁰.

En nuestro país, el SENASAG es el organismo de certificación reconocido para garantizar la inocuidad alimentaria y emitir el registro sanitario correspondiente. Esta entidad se encarga del registro de empresas del rubro alimenticio, del

27 El Programa consiste en proporcionar a los niños de edad preescolar y escolar, una ración de desayuno diaria que contribuya a su desarrollo físico y mental.

28 El Art. 7 textualmente establece que “En la contratación de alimentos destinados al desayuno escolar y a programas de nutrición, se preverá que los productos sean elaborados con materias primas de producción nacional (...)”. Por su parte, el Art. 10 señala “Establecer que las contrataciones estatales de bienes y servicios deberán estar dirigidas a Empresas de Producción Nacional, legalmente establecidas en el país en base a criterios de calidad y precio, cuando el presupuesto aprobado sea igual o menor a Ocho Millones de Bolivianos (Bs 8,000,000) (...)”

29 Organismo de certificación reconocido para emitir certificados fito, zoonosanitarios y registro sanitario. IBNORCA es el organismo reconocido para certificar e inspeccionar productos industriales (Decisión 506 de la CAN).

30 En los Anexos 1.4 y 1.5 se detallan las Resoluciones Administrativas que aprueban las actividades que cumple el SENASAG en el campo de los alimentos y las normas aplicables al sector, respectivamente.

otorgamiento de certificados de libre venta, de la certificación de HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) y de la elaboración de programas especiales.

En el *segmento consumo*, en el marco de la Ley N° 2426 del 21/11/02, relacionado al Seguro Universal Materno Infantil (SUMI), el subsidio prenatal y de lactancia afecta positivamente al consumo familiar de lácteos. El Subsidio de Lactancia es uno de los programas más importantes que se ha decretado en Bolivia, cuyo objetivo es la provisión de leche y derivados, en un esfuerzo por apoyar el binomio niño(a)-madre y por ende incrementar el consumo de lácteos en la población.

El subsidio consiste en la entrega a la madre gestante asegurada o beneficiaria de una asignación mensual en especie que consta principalmente de: leche entera, derivados lácteos y sal yodada fluorada, por cada hijo(a), 5 meses antes del nacimiento (prenatal) y durante sus primeros 12 meses de vida. El subsidio tiene un valor equivalente a un salario mínimo nacional³¹. En el siguiente cuadro se ejemplifica los componentes del subsidio prenatal y lactancia de una de las tres opciones ofertadas por PIL en Cochabamba.

Cuadro 1.7
COMPONENTES DEL PAQUETE DE SUBSIDIO PRENATAL Y LACTANCIA
(Resolución Ministerial N° 593 del 18/08/05)

	PRODUCTO	UNIDAD	CANTI- DAD	PRECIO Bs.	TOTAL Bs.
1	Leche saborizada UHT 946 ML	bolsa	1	4.00	4.00
2	Leche en polvo instantánea de 2 Kg.	lata	3	63.00	189.00
3	Milkao de 1 Kg. (LEP chocolatada)	bolsa	2	18.20	36.40
4	Leche en polvo instantánea de 1 Kg.	bolsa	4	25.40	101.60
5	Yogurt frutado de 140 gr.	vaso	1	1.30	1.30
6	Yogurt frutado de 1000gr.	vaso	1	11.50	11.50
7	Mantequilla de 200 gr.	pqte.	4	6.10	24.40
8	Queso fundido de untar de 250 gr.	pza.	1	7.30	7.30
9	Suprelac en polvo de Kg.	caja	1	49.00	49.00
10	Sal yodada de 1 Kg.	bolsa	2	1.50	3.00
11	Quinoa real 1600 gr.	bolsa	1	12.00	12.00
TOTAL					440.00

Fuente: Agencia PIL Cochabamba; UMSS-Pulpería, 2005.

31 El Salario Mínimo Nacional antes del D.S. 28700 (Art.2), de fecha 1/05/06, fue de Bs. 440; con el nuevo Decreto aumento a Bs. 500, lo cual tendrá sus implicaciones en la estructura del paquete de subsidios prenatal y lactancia.

1.2.4 Fuerza orientadora de la cadena

En este apartado se determinará la fuerza orientadora de la cadena de lácteos en Santa Cruz. En este sentido, se toman en consideración variables relativas a la cantidad de producción, precios, barreras de entrada y salida, en el intento de determinar tanto la orientación de la cadena como el segmento o empresa que hace el papel de fuerza motriz.

a. Control de la producción

PIL Santa Cruz es el principal agente en el acopio de leche cruda, absorbe el 53.75% de la producción departamental mediante sus 52 centros de acopio a lo largo del departamento, recolectando incluso leche desde el trópico de Cochabamba. El resto de las plantas también reciben leche de sus proveedores, que en algunos casos son parte de la organización de estas empresas, por lo que se subordinan a los requerimientos por parte del procesador.

Lo anterior, no quiere decir que exista una capacidad de procesamiento ilimitada de las plantas, sino más bien que tal versatilidad se enmarca considerando la capacidad instalada de ellas, además del tamaño de mercado y la demanda de los consumidores. Sobre esta base se puede afirmar que la cantidad acopiada de leche está directamente definida por las plantas, en la medida que los productores de leche no tienen influencia sobre qué y cuánto van a producir las plantas. En el caso de productores que tienen una dependencia parcial o ninguna de las plantas, que producen y venden directa o indirectamente leche cruda, yogurt o queso, es posible afirmar que ellos tienen mayor independencia en la fijación de cantidades a producirse, o por lo menos la producción obedece al tamaño del hato lechero y a la demanda del mercado, excluido las plantas. De todas maneras, el sistema de recolección por centros de acopio y el precio que paga PIL Santa Cruz a sus proveedores se constituye en la referencia para el resto de las plantas que deciden comprar leche cruda.

Por otro lado, existe un cuidado en la provisión de la materia prima, que se refiere al control de calidad. En este aspecto PIL Santa Cruz exige un control bajo diferentes parámetros, siguiendo un sistema de bonificaciones y castigos, exigiendo al productor alcanzar niveles óptimos en su producción. Esta política de calidad de

la leche, también se constituye en un lineamiento a seguir para el resto de las plantas, aunque no necesariamente significa que realicen las mismas pruebas de laboratorio, las mismas bonificaciones o castigos, pues ello depende de los recursos económicos y humanos con que cuenten.

Hacia adelante, los comercializadores tampoco tienen un poder para definir la cantidad que deben producir las plantas. Las únicas exigencias de los comercializadores hacia las plantas están relacionadas con registros sanitarios, buen precio, presentación, calidad y principalmente publicidad; no así con la cantidad de producción o con los tipos de productos lácteos fabricados por las plantas. Por el contrario, son las plantas, exceptuando las artesanales, las que ponen requisitos a sus comercializadores, especialmente a los mayoristas, los que están relacionados con la puntualidad, disponibilidad de vehículos para transportar productos, exclusividad y ubicación, entre otros.

b. Distribución y control de precios

Como se puede observar en el siguiente cuadro, tomando en cuenta la leche ultra pasteurizada, la distribución del precio presenta una marcada participación tanto de productores como procesadores, que juntos alcanzan en promedio 88.2% de aporte en el precio, por lo que se puede decir que el control de los precios está dado por el lado de la oferta.

Cuadro 1.8
Distribución de precios de la leche ultra pasteurizada
en la cadena de lácteos de Santa Cruz
(En bolivianos)

Precios	Seg. Produc.	Segmento Procesamiento		Segmento Comercialización		Consumo
	Precio de venta de leche cruda	Precio de compra de leche cruda	Precio de venta de leche UHT	Precio de compra de leche UHT	Precio de venta de leche UHT	Precio de compra
PRECIO	1.40	1.40	3.00	3.00	3.40	3.40
APORTE EN EL PRECIO	1.40	1.60		0.40		
% DE DISTRIBUCION	41.2	47		11.8		

Fuente: Elaboración propia.

El aporte al precio por parte del procesador puede ser aún mayor, tomando en cuenta que el precio que se paga al productor está en función a varios parámetros como el contenido de grasa, TRAM, temperatura y otros relacionados con la calidad. Por tanto, existe una discriminación de precios que permite aprovechar más de los productores por la calidad de la leche, por estar o no asociados e incluso por la ubicación geográfica de los productores (por ejemplo del Trópico de Cochabamba), lo que repercute en percibir entre Bs. 1 y Bs. 1.70 por litro de leche.

Los segmentos de comercialización y consumo no presentan ninguna influencia a la hora de definir precios a lo largo de la cadena, su participación alcanza el 11. 8%. Esta situación se verifica en el hecho de la determinación, por parte de PIL Santa Cruz, de los márgenes de ganancia de la comercialización. Los intermediarios mayoristas están sujetos a las disposiciones de la empresa, con exigencias de buen manejo del producto para el cuidado de la imagen en el mercado. Esta política también se constituye, con los matices respectivos, en un lineamiento para el resto de las plantas procesadoras (medianas y pequeñas).

Es importante señalar que el control de precios por parte de PIL Santa Cruz presenta relatividades en épocas de baja producción de leche, que por la limitada oferta de materia prima, frente a sus requerimientos, los productores tienen la capacidad de influenciar en el precio, frente a la alternativa que tienen de vender directamente (y a mejor precio) la leche cruda y los derivados lácteos que producen.

c. Barreras de entrada y salida

En relación a las barreras de entrada, se puede destacar la relación procesador-productor, donde PIL Santa Cruz sobresale en cuanto a la provisión de materia prima. El principal hecho son los contratos de compra existentes entre PIL y los productores de leche, que son parte de FEDEPLE (productores con cupo), motivo por el que estos productores tienen un carácter exclusivo en la entrega de su producto a PIL Santa Cruz. Por otra parte, en esta relación están presentes los controles de calidad que económicamente pueden beneficiar o no a los productores de leche. Así también, cuando se trata de productores independientes, se aplica una política de discriminación de precios, favoreciendo más a quienes cuentan con cupos de entrega.

Tomando en cuenta el accionar de PIL Santa Cruz, en relación a las barreras de salida, se hace evidente las limitaciones que tienen los productores de leche asociados a FEDEPLE en tomar acciones individuales, en la medida en que la fuerte relación entre la Federación y PIL Santa Cruz restringe su salida, fundamentalmente por la garantía que significa los compromisos de entrega de leche a PIL Santa Cruz para la otorgación de créditos tanto para la Federación como para el productor. Esta relación también está sujeta a los beneficios que se obtienen por la asistencia técnica y el apoyo recibido para mejorar la calidad de la leche.

En relación a otros procesadores, las barreras de salida presentan unas características particulares. Tomando en cuenta la naturaleza de su creación, se puede advertir, para el caso de La Purita, que la relación productor-procesador es una sola, en el sentido que los productores de leche son socios que conforman la administración de la planta procesadora, por lo que el carácter de socio constituye ya una barrera de salida considerada por parte del productor, tomando en cuenta los objetivos y la orientación que tiene la empresa.

Lo más sobresaliente que se presenta en términos de barreras de entrada al interior del segmento procesador, está relacionado a las barreras indirectas para la entrada de nuevas plantas procesadoras, que consisten en realizar inversiones de relativa magnitud dado la escala de producción y el posicionamiento en el mercado que tiene PIL Santa Cruz, además del know how cosechado en diversos ramos relacionados al procesamiento de lácteos.

Al interior del segmento procesador también se pueden advertir barreras de tipo institucional-gubernamental, como son la obtención de la personería jurídica, la obtención el Número de Identificación Tributario (NIT), el Registro Sanitario extendido por el SENASAG, la Licencia Ambiental en el marco del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM) y un ágil acceso a recursos económicos en entidades financieras.

Por tanto, considerando lo desarrollado en cuanto al control de la producción, control del precio y quién define las barreras de entrada y salida, se puede afirmar que la cadena de lácteos de Santa Cruz tiene una orientación desde la oferta, con

una fuerte influencia del segmento de procesamiento, y que la planta PIL se constituye en la fuerza motriz de la cadena, porque controla buena parte de la producción, organiza los eslabones hacia atrás y hacia adelante, establece los mecanismos de comercialización, determina y controla los precios para una buena parte de la producción, define las barreras de entrada y salida para productores principalmente asociados. Sin embargo, el carácter de fuerza motriz de PIL San Cruz en la cadena láctea no es tan contundente como en el caso de Cochabamba, donde dicha planta tiene casi el control total de la producción, aunque en ambos casos se está hablando de la misma empresa.

1.3 CONSIDERACIONES FINALES: LINEAMIENTOS PARA FORTALECER LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA DE LA CADENA DE LÁCTEOS

En base a lo desarrollado en los anteriores puntos, en esta parte se plantean algunos lineamientos de política orientados a fortalecer la competitividad económica del sector lácteo del departamento de Santa Cruz. El planteamiento de los lineamientos se realiza para cada segmento de la cadena láctea. Metodológicamente, cada lineamiento, que está respaldado por un problema específico, tiene su objetivo y sus respectivas acciones.

Es importante señalar que los diferentes lineamientos que se plantean para los segmentos producción primaria, procesamiento, comercialización y consumo, no solo están respaldados por la información abordada en el presente capítulo, sino también por aquella que tiene que ver con la Matriz de Acciones y Responsabilidades Compartidas (ARCO), que el ex MACA (actual MIDRAMA) realizó, a fines de 2005, con la participación de los principales actores de la cadena láctea de Santa Cruz.

3.1 Segmento de producción primaria

a. Mejoramiento genético y sanidad

En el segmento de producción primaria existe un alto porcentaje de productores pequeños (67,82 %) con una falta de conocimiento sobre el cuidado de la salud del ganado lechero. Por otro lado, el 83.53% de los productores encaran el proceso de reproducción del ganado mediante la monta controlada. Este tipo de reproducción si bien aminora los problemas de consanguinidad, sin embargo tiene su repercusión

en la productividad, más aún si no se tiene un control de las enfermedades que se puedan presentar. Las características más sobresalientes en relación a estos dos aspectos tienen que ver con el desconocimiento de la sintomatología de las enfermedades y el poco conocimiento de prevención de las mismas, no evitar la consanguinidad y degeneración por falta de registros genéticos, y el desconocimiento de las ventajas de la inseminación artificial y la poca aplicación de la misma.

En este sentido se sugiere como *lineamiento*, promover el uso de ganado lechero mejorado en productores pequeños, capacitándolos en su manejo y promoviendo el mejoramiento de la sanidad animal, a través de la formación y asistencia veterinaria para el control y prevención de enfermedades, con el *objetivo* de mejorar el trabajo realizado por los productores de leche en temas relacionados a la sanidad y la genética, y por ende mejorar su productividad y el volumen de su producción. En este sentido se sugieren las siguientes *acciones*:

- Implementar un programa sobre sanidad animal que incluya fundamentalmente la prevención de enfermedades, a través del conocimiento que puede aportar la UAGRM, junto a la coordinación de FEDEPLE y las diferentes asociaciones de productores de leche.
- Desarrollar asistencia veterinaria para las diferentes cuencas lecheras del departamento, a través del MIDRAMA mediante el SEDAG, y convenios institucionales con FEDEPLE y las asociaciones de productores de leche
- Implementar programas de capacitación en el manejo genético a los productores pequeños, que contemple el trabajo del Centro Nacional de Mejoramiento de Ganado Bovino, la UAGRM y fundamentalmente ASOCRALE.

b. Provisión de alimento para el ganado lechero

Más allá de los principales beneficios que conlleva el tener a disposición complemento alimenticio y alimento balanceado, la práctica de uso es muy reducida. La inadecuada alimentación se debe básicamente a que el 78% de los productores de leche encuentran en el libre pastoreo la mejor alternativa de alimentación para el ganado lechero. A lo anterior, se debe añadir que el costo de

alimento balanceado si bien es relativamente significativo en productores medianos y grandes (según Rivera y Quispe, 7% y 5.78%, respectivamente³²), sin embargo su precio es mucho menor a lo que se paga en otros departamentos.

En este sentido se plantea como *lineamiento*, promover el mayor uso de alimento concentrado, con el *objetivo* de mejorar la nutrición del ganado lechero y por ende aumentar la producción y calidad de la leche. Al respecto se sugieren las siguientes *acciones*:

- Apoyar el trabajo realizado por FEDEPLE a través de su “planta de alimentos balanceados” y aumentar la cobertura de su servicio para que los productores de leche tengan la oportunidad de acceder a alimento balanceado a mejor precio y de buena calidad, a través del MIDRAMA mediante el SEDAG.
- Establecer compromisos exclusivos para la compra de insumos de alimento balanceado proveniente de la agroindustria cruceña, que en el tiempo constituyan una alianza de desarrollo agropecuario, a través del SEDAG, CIAT y FEDEPLE.
- Capacitar en el manejo y mezcla del alimento balanceado, sobre la base del trabajo conjunto entre el SEDAG y FEDEPLE.

c. Acceso a infraestructura, equipos y materiales

Si bien en las provincias de Warnes y Andrés Ibáñez los productores de leche normalmente cuentan con infraestructura, equipos (tanques de frío), utensilios de lechería y con controles de calidad en forma permanente en el momento de la recolección de leche de los centros de acopio; sin embargo, en zonas de producción de leche relativamente alejadas aún no se han alcanzado estos niveles de manejo.

En este sentido, se plantea como *lineamiento*, proporcionar infraestructura, equipos y materiales que son necesarios para tener centros de acopio adecuados, especialmente en las localidades con potencial lechero que se encuentran alejadas, con el *objetivo* de promover el mejoramiento de las condiciones en el acopio de leche. En esta dirección se sugieren las siguientes *acciones*:

³² El desarrollo del tema costos de producción de leche cruda se presenta en el Capítulo 4.

- Promover el uso de sistemas de almacenamiento a través de tanques de frío, por medio de convenios entre los procesadores y FEDEPLE.
- Capacitar en la manipulación de la leche recién ordeñada, haciendo hincapié en el uso de los materiales adecuados, a través de un trabajo coordinado entre FEDEPLE, la UAGRM y los procesadores.
- Impulsar la otorgación de créditos cooperativos para la implementación de centros de acopio, que estén de la mano de un compromiso por parte los procesadores, FEDEPLE y los Gobiernos Municipales.

d. Fortalecimiento de FEDEPLE

El que FEDEPLE aglutine solo a una pequeña cantidad de productores de leche (840 de más de 2000 que existen solo en el área integrada), no solo impide determinar de manera más precisa la oferta de leche cruda y contar con mayor respaldo por ejemplo a la hora de negociar el precio con las plantas, sino también que las mejoras en la calidad y productividad de la leche tengan un ritmo lento a nivel sectorial, debido a que los programas de capacitación y asistencia que canaliza FEDEPLE de la PIL y los propios servicios que brinda la Federación, acaban teniendo una cobertura limitada, porque precisamente se direccionan o se priorizan a los socios adscritos a esta organización.

En este sentido, se plantea como *lineamiento* el fortalecimiento de FEDEPLE, con el *objetivo* de coadyuvar de manera más eficiente en la mejora de la calidad y productividad de la leche, así como de promover el desarrollo de capacidades de deliberación y concertación de los actores sociales involucrados en la producción de leche. En esta perspectiva se sugieren las siguientes *acciones*:

- Promover la realización de un censo a los productores de leche, a través de convenios entre FEDEPLE, el MIDRAMA, SEDAG y la UAGRM.
- Promover y estimular a los productores de leche a que se organicen alrededor de una Asociación y por ende pertenecer a FEDEPLE, planteando claramente los incentivos y los beneficios que ellos obtendrán.

- Fortalecer a las Asociaciones de productores de leche, incorporándolos en las instancias de coordinación y toma de decisiones sectoriales a nivel departamental y nacional.

3.2 Segmento de procesamiento

a. Promover y estimular la producción de leche cruda para la industria láctea

La información oficial señala que solo el 45.71% de la producción de leche cruda tiene como destino la producción industrial, que el 34.44% se destina para los derivados artesanales y que un 19.29% se vende de manera directa. En otras palabras, los productores de leche prefieren canalizar más del 50% de su producto por otras vías que no son necesariamente las plantas industriales, algunas de las que paradójicamente están realizando inversiones o tienen planes para ampliar sus escalas de producción. En el caso de PIL Santa Cruz, se destaca el hecho de que acopia la leche desde el Trópico de Cochabamba. Lo anterior, muestra que existiendo una oferta de leche cruda mayor a la demanda de algunas plantas, estas últimas pueden enfrentar situaciones de escasez de la materia prima, con todas las repercusiones que ello implique para sus escalas de producción y por ende hacia los segmentos posteriores al procesamiento.

A fin de mitigar el anterior problema, se plantea como *lineamiento* el establecimiento de mecanismos que permitan redireccionar el destino de la leche cruda (de los derivados artesanales y venta directa hacia la producción industrial), con el *objetivo* de evitar la escasez (artificial) de la materia prima para fines industriales. En este sentido, se sugieren las siguientes *acciones*:

- Realizar un estudio sobre los factores que determinan que los productores de leche prefieran buscar canalizaciones alternativas a la industrial para la leche cruda, el mismo que puede ser encarado mediante un convenio entre FEDEPLE, el MIDRAMA y la UAGRM.
- En la instancia pertinente (Comisión Paritaria Mixta?) reconsiderar el precio que se paga por litro de leche.
- Crear mecanismos que permitan que los productores de leche no solo conozcan sobre los requisitos exigidos por las plantas en cuando a la calidad de la leche, sino sobretodo del tipo de asesoramiento que les deben facilitar.

- Crear un mecanismo/organización a nivel de plantas que permitan regular precios de la materia prima, modalidad y cumplimiento de pagos (quincenal, mensual?); monitorear programas de capacitación y servicios brindados por las plantas; facilitar información sobre mercados (demanda sostenida).

b. Apoyar y promover la pequeña empresa

Como se hizo notar, del conjunto de plantas procesadoras PIL Santa Cruz es la más sofisticada en cuanto a la organización de su producción. Cuenta con elevados niveles de gerencia, con cualidades y política propias de la iniciativa privada, considerándose una empresa eficiente frente a las demás. Esta marcada diferencia que existe de la PIL frente a los procesadores principalmente pequeños repercute en la competitividad de este segmento, a nivel de cantidades de producción de lácteos, diversificación de productos, precios y mercados.

En este sentido, se plantea como *lineamiento* apoyar e incentivar a la pequeña industria láctea, en el uso de equipos importados y en el posicionamiento de nuevos productos lácteos en el mercado interno, con el *objetivo* de mejorar sus productivos y por ende promover un ambiente más competitivo a nivel sectorial. En esta línea se sugieren las siguientes *acciones*:

- Importar de manera directa, a través de líneas de crédito y con liberación de gravámenes, equipos adecuados, mediante gestiones de los entes respectivos del Gobierno Nacional.
- Facilitar el acceso de tecnologías de transformación, a través de líneas de crédito para competir en los mercados de productos terminados, mediante la intermediación conjunta entre el MIDRAMA, la CAINCO y las entidades financieras.
- Capacitar en materia de acceso a financiamiento y administración del crédito a productores pequeños, mediante el apoyo de la UAGRM y la CAINCO.
- Capacitar de manera técnica en la instalación y manejo de equipos, estableciendo acuerdos con la UAGRM, la CAINCO e instituciones relacionadas al tema.

- Establecer acuerdos y convenios de provisión de materia prima y formalización de mercados eficientes y oportunos para una producción más diversificada, impulsada por el Comité Pro Leche.

c. Inserción al mercado

Las plantas procesadoras como Clara Bella, Delicruz y La Campiña, si bien tienen el mérito de ser el resultado de iniciativas privadas (todas nacieron de productores), sin embargo aún presentan problemas en la cobertura de mercado que tienen para la venta de sus productos. Esto debido fundamentalmente a la deficiente retroalimentación de la información sobre el mercado, para resolver temas de cantidades de procesamiento, diversificación de productos, precios y demandas potenciales.

En este sentido, se plantea como *lineamiento*, promover la difusión de conocimiento (lecciones aprendidas) entre los actores involucrados en la comercialización que tengan una relación franca con los procesadores, con el *objetivo* de generar una real inserción de pequeñas empresas procesadoras (incluido la producción artesanal) en el mercado. Al respecto se sugieren las siguientes *acciones*:

- Implementar una red de información sobre producción, mercados para insumos, precios, servicios, productos y subproductos de la cadena, mediante la colaboración de los procesadores y la coordinación de la CAINCO y la Prefectura.
- Facilitar la elaboración de una estrategia de fortalecimiento técnico para las pequeñas empresas, mediante el MIDRAMA, Prefectura y Gobiernos Municipales.

d. Promover el consumo de productos procesados

- Si bien el consumo de leche pasteurizada es el más importante, sin embargo el consumo de leche cruda no es nada despreciable, más aún en estratos sociales de ingresos relativamente bajos, en los que, según el CITA (2003), llegaría al 35% de las familias, lo que se constituye en un obstáculo para ampliar el tamaño de mercado de las plantas.

En esta perspectiva, se plantea como *lineamiento* promover el consumo de lácteos procesados en la dieta familiar, con el *objetivo* de contribuir al cuidado de la salud de la población y mejorar el consumo per cápita. Al respecto se sugieren las siguientes *acciones*:

- Hacer cumplir la normativa vigente en lo referente a la comercialización y procedencia de derivados lácteos artesanales, a través de la coordinación entre el ente regulador (SENASAG) y los Gobiernos Municipales.
- Promover campañas de concientización (concursos por radio, televisión) sobre las ventajas nutritivas del consumo de lácteos, a fin de motivar la demanda leche y derivados lácteos como alimento básico de la alimentación familiar, mediante un trabajo coordinado entre las plantas, el MIDRAMA e IBNORCA.
- Presionar a las instancias respectivas para que se fomente el consumo de lácteos en el sector público y privado, aprovechando las disposiciones legales relativas al compro boliviano, consuma lo nuestro, desayuno escolar y la lactancia materna.
- Realizar un seguimiento y control de precios en los mercados por parte de las plantas, a fin de estandarizar los precios de los lácteos en los diferentes mercados, particularmente en los populares, donde se observa una mayor distorsión y discriminación de precios por parte de los intermediarios minoristas principalmente.
- Crear instancias de coordinación entre los procesadores y los intermediarios, en temas relacionados a las preferencias de los consumidores en torno a los productos más demandados, su presentación, los precios y las cantidades requeridas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGROCADENAS. 2003. Estadísticas Internacionales de Productos Lácteos. Observatorio Agrocadenas–MADR Colombia. Disponible en Internet: <http://www.agrocadenas.gov.co>

Bekerman Marta, Cataife. 2004. Encadenamientos productivos: Impactos sobre el desarrollo de los países periféricos. En Teoría y práctica del enfoque cadenas globales de mercancías en América Latina. UMSS-IESE-IVO, Cochabamba, Bolivia.

Bernués, Alberto. et al 2002. Economía de la finca y el proceso de intensificación en sistemas mixtos agricultura-lechería en Santa Cruz, Bolivia. CIAT. Santa Cruz, Bolivia.

Caro, Jorge y Ortega. 2002. Elizabeth Situación del Mercado de Lácteos de los Países Andinos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura- IICA. Lima, Agosto.

CORDECRUZ. 1988. Diagnóstico sobre la actividad lechera en el departamento de Santa Cruz, Bolivia

Díaz, Rafael. 2003. Políticas y estrategias en las cadenas productivas agroindustriales: Consideración de lo específico. Revista Búsqueda, año 12, N° 21, Cochabamba, Bolivia.

Federación Departamental de Productores de Leche – FEDEPLE, 2005. Memoria institucional 2003-2005, Portachuelo, Santa Cruz, Bolivia.

FURIO-Blasco, Elies. 1998. Albert O. Hirshman y el camino hacia el desarrollo económico: una antología de ensayos anteriores a la “estrategia del desarrollo”. Fondo de Cultura Económica, México.

Heredia, Juan; Sucre, Maria. 2005. El comercio internacional en la cadena agroindustrial de lácteos de Cochabamba. En Competitividad económica-ambiental

para la cadena de lácteos de la agroindustria de Cochabamba. UMSS-Asdi/SAREC-DICyT-IESE, Cochabamba, Bolivia

Klaus, Esser et al. 1996. Competitividad Sistémica: Nuevo desafío a las empresas y a la política. Revista de la CEPAL N° 59, Santiago, Chile.

Kouzmine, Valentine. El Comercio Internacional de Productos Lácteos. CEPAL Serie Comercio Internacional N° 30. Santiago de Chile, Agosto 2003

Lizárraga S.H.L Joaquin A.N. 2003 Utilización de la morera (*Morus alba*) en la alimentación de terneras de reemplazo en lecherías especializadas del área lechera del departamento de Santa Cruz, Informe técnico de la ganadería del CIAT.

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA). 2005. Identificación, Mapeo y Análisis Competitivo de la Cadena Productiva de Leche de Origen Bovino y Productos Lácteos. La Paz, Bolivia

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA). 2005. Estrategia Nacional de Desarrollo Agropecuario y Rural (ENDAR). La Paz, Bolivia.

Montaño, Claudia. 2005. Consideraciones teóricas sobre enfoques de cadenas: Un análisis comparado. Revista Búsqueda, año 15, N° 25, Cochabamba, Bolivia.

Miranda, Willy. 2003. Diagnostico situacional de la producción de leche (Tercera sección) de la provincia Ichilo. UAGRM. Santa Cruz, Bolivia

Ovando Robert et al. 2003 Comportamiento de pasto Taiwan (*Pennisetum purpureum*) bajo diferentes niveles de fertilización nitrogenada e intervalos de corte. Verano 2002/03, Informe técnico de la ganadería del CIAT.

Pelupessy, Wim. 2002. Marco Conceptual: El Enfoque de Cadena Global de Mercancías en las economías en Desarrollo. En La Gestión Económica-Ambiental en las Cadena Globales de Mercancías en Bolivia. IESE-PROMECA-IVO, Cochabamba, Bolivia.

Pelupessy, Wim. Romero César, 2004. Hacia un enfoque latinoamericano de cadenas globales. En Teoría y práctica del enfoque cadenas globales de mercancías en América Latina. UMSS-IESE-IVO, Cochabamba, Bolivia.

Pelupessy, Wim; Romero César. 2004. La generación de valor en las cadenas globales de América Latina. IESE-PROMECA-IVO, Cochabamba, Bolivia.

Pelupessy, Wim. 2002. De la teoría de la dependencia hacia el enfoque de las cadenas globales de mercancías en América Latina. Revista Búsqueda, año 12, N° 20, Cochabamba, Bolivia.

Plan Departamental de Desarrollo Económico y Social – PDDES, 2000 – 2010. Prefectura del departamento de Santa Cruz, Dirección General de Coordinación Departamental, Unidad de Planificación Estratégica.

PRODISA – BELGA, PADER COSUDE. 2003. Cadena de Valor de la leche: Provincias Ichilo-Sara. Santa Cruz, Bolivia.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2004. Informe de Desarrollo Humano en Santa Cruz. La Paz, Bolivia.

Ramos, Joseph. 1996. Política industrial y competitividad en economías abiertas. En Desarrollo Productivo, CEPAL–Naciones Unidas, Santiago de Chile. Pág. 25.

Roldán, Diego. 2003 La Cadena láctea en Colombia. Observatorio Agrocadenas - MADR Colombia Documento de Trabajo N° 4. Bogotá, Febrero 2003.

Romero, César. 2002. La gestión económica-ambiental en la cadena de la agroindustria lechera cochabambina en serie: Documentos de Investigación, IESE N° 1, Cochabamba, Bolivia.

Romero, César. 2005. *Los enfoques Cadena Global de Mercancías y el Análisis de Ciclo de Vida como instrumentos de formulación de políticas sectoriales.* En “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena de Lácteos de la Agroindustria de Cochabamba”, editado por César Romero, UMSS, Asdi/SAREC, DICyT, IESE, Cochabamba, Bolivia.

Romero, César. 2005. *La Cadena de Lácteos de la Agroindustria Lechera de Cochabamba.* En “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena de Lácteos

de la Agroindustria de Cochabamba” , editado por César Romero, UMSS, Asdi/SAREC, DICyT, IESE, Cochabamba, Bolivia.

Romero, César. 2005. *Política de Competitividad Económica-Ambiental* para la Cadena de Lácteos de Cochabamba. En “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena de Lácteos de la Agroindustria de Cochabamba”, editado por César Romero, UMSS, Asdi/SAREC, DICyT, IESE, Cochabamba, Bolivia.

Ruiz, R.; Peña, R.; Herrero, M. 2003. Factores influyentes en el consumo de lácteos en la ciudad de Santa Cruz, Bolivia. Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), Santa Cruz, Bolivia.

Servicio Departamental Agropecuario – SEDAG, 2004. Memoria Institucional, Prefectura del Departamento de Santa Cruz Bolivia.

Solano, César et al. 1998. Evaluación del nivel tecnológico en sistemas lecheros de Santa Cruz, Bolivia. Centro de Investigación Agrícola Tropical, Santa Cruz, Bolivia.

Varian, Hal. 2003. Microeconomía intermedia un enfoque actual. Publicado por Antoni Bosch. Barcelona, España

Vargas, Sonia. 1999. Estudio socio – económico de la ganadería de leche y doble propósito (área integrada de Santa Cruz). Tesis. UAGRM. Santa Cruz, Bolivia.

Anexo 1.1 LOCALIZACIÓN DE CENTROS DE ACOPIO POR ASOCIACIONES

Asociaciones	Provincia	Centros de Acopio	Característica
Andres Ibañez	- Andres Ibañez	- El pajonal - Cotoca	
ASOCRALE	- Andrés Ibañez		- Ubicada en las oficinas de FEDEPLE
AGALEWAR	- Warnes	- Tarumatú - Batavia - Barral - en la planta IPILCRUZ	
AGALECH	- Warnes	- La Esperanza - El Tajibo - La Reforma Okinawa I - Okinawa II - Nuevo Horizonte.	- Central de Insumos - fábrica de alimento balanceado
AGALEI	- Ichilo		
AGAPOR	- Ichilo	- San Isidro	
		- Portachuelo - Loma Alta.	- Central de Insumos - fábrica de alimento balanceado
ALSI	- Ichilo	- San Isidro	- De reciente creación
ASOPLE	- Sara	- En su sede - El comando - Naranjal - El Choré - San Germán.	- Central de Insumos
AGANORTE Subfiliales en: - Mineros - Bibosi.	- Obispo Santiesteban	- Todos Santos - Nació - Saavedra - Minero - Turobito.	- Central de Insumos - Laboratorio Veterinario

Fuente: FEDEPLE, 2003.

Anexo 1.2
USO DE ALIMENTO COMPLEMENTARIO
(Área integrada)

Alimentos	% fincas
Concentrados	32.8
Afrecho	16.7
Harinas	3.2
Tortas	3.8
Pepita de Algodón	7.5
Sub. Cervecería	1.6
Melaza	1.1
Granos	26.9
Caña y Taiwán	5.4
Ensilado	1.1

Fuente: Vargas, 1999

Anexo 1.3
PRINCIPALES SERVICIOS BRINDADOS POR FEDEPLE

- **Fondo de apoyo al productor**

FEDEPLE cuenta con fondos para asistir a los productores en diferentes necesidades y urgencias que se pueda presentar en el campo. El apoyo se realiza a través de créditos en efectivo según la capacidad de producción, cuya tasa de interés está alrededor de 18% anual desde junio de 2004.

- **Grupos de Transferencia Tecnológica (GTT)**

Estos grupos tienen la finalidad de solucionar problemas técnicos, tanto de manejo, nutrición, sanidad y genética, a través del apoyo del Departamento Técnico de FEDEPLE y productores con similares problemas.

- **Central de insumos**

Actualmente FEDEPLE cuenta con un central de insumos, creada con el único propósito de eliminar la intermediación, y que el productor pueda acceder a la

compra directa de productos e insumos desde los importadores. En esta central, se puede acceder a la compra de pajuelas de semen de alta calidad, para mejorar la genética de sus hatos.

- **Planta de alimentos balanceados**

Los productores de leche tienen la oportunidad de acceder a alimento balanceado a mejor precio y de buena calidad, la producción del alimento balanceado se favorece por los compromisos exclusivos de compra de insumos que provienen de la agroindustria cruceña.

Anexo 1.4

OBJETO DE LAS RESOLUCIONES ADMINISTRATIVAS

Establecimiento de las tasas por servicios otorgados por el SENASAG, en cuanto a Registro de Empresas del Rubro Alimenticio, Otorgamiento de Certificados de Libre Venta, Certificación de HACCP y elaboración de programas especiales.
Requisitos sanitarios para transporte de animales, infraestructura y clasificación de mataderos, proceso, almacenamiento y transporte de la carne.
Aprueba la Certificación sanitaria de Despacho Fronterizo.
Reglamento para la Aprobación del Modelo de Etiqueta y Control del Etiquetado de Alimentos Pre envasados.
Establece procedimientos para el otorgamiento de permisos de importación y certificados de exportación de productos agropecuarios y alimentos.
Aprueba el formato de Certificado Oficial de Autorización de Laboratorios de análisis de alimentos.
Se amplían los plazos para el control del etiquetado de alimentos pre envasados.
Aprueba el Programa de acreditación de instituciones para capacitación en temas de inocuidad alimentaria.
Actualiza y aprueba el nuevo reglamento de Requisitos sanitarios de fabricación, almacenamiento, transporte y fraccionamiento de alimentos y bebidas de consumo humano.
Se reconoce la Actual Red de Laboratorios de Análisis de Alimentos como Red Oficial de Laboratorios de Análisis de Alimentos -RELOAA-.
Se aprueban los PROCEDIMIENTOS PARA LA AUTORIZACIÓN DE LABORATORIOS DE LA RELOAA.

Fuente: MACA, 2005

Anexo 1.5

LAS NORMAS DEL SENASAG, APLICABLES AL SUBSECTOR LÁCTEO

Registro	Producto	Detalle
NB 33013	Leche cruda sin pasteurizar	Establece las normas para la producción de leche sin pasteurizar. La Norma Boliviana 273 para Productos lácteos y leche cruda y fresca establece los requisitos que deben cumplir tanto la leche cruda como la fresca, para ser sometida al proceso de pasteurización, como etapa previa a la elaboración de los diferentes productos lácteos.
NB 366	leche en polvo	Normas para la leche en polvo en el momento de expendio o venta.
NB 369 – 80	Mantequilla	Donde se describen requisitos de calidad y características de tipos de mantequillas. La determinación de los índices de Reichert y Potenske para este procedimiento se describe la norma NB 370 – 80.
NB 442 – 81	Leche reconstituida y re combinada	Las características de la leche reconstituida y re combinada.
NB 443 – 81	Leche saborizada pasteurizada	Las características de las leches saborizadas pasteurizadas.
NB 444	Yogurt	Sus características están descritas en la norma
NB 445 – 81	Dulce de leche	Los requisitos y características
NB 476 – 86	Quesos	Describe la clasificación de quesos
NB 479 – 86 NB 480 – 86	Quesos	Describen las determinaciones de humedad y contenido graso en el queso.
NB 700	Helados	Los requisitos para helados.
NB 701	Helados	Describe la toma demuestra.
NB 702 703	Helados	Determinación de sólidos totales y el aireado
NB 632	En general	Todo lo referente al envasado, etiquetado.

Fuente: MACA 2005



CAPÍTULO
2

La Industria Láctea en Santa Cruz

Javier Torrico Laserna¹

INTRODUCCIÓN

La actividad lechera de la región se inicia con la introducción de ganado bovino en épocas de la colonia, existiendo un sin número de establecimientos dedicados a la actividad lechera diseminados en todo el departamento, con mayor concentración en las áreas aledañas a la ciudad de Santa Cruz y de algunos pueblos importantes. La mayoría de esos establecimientos se dedicaban a la elaboración de queso, para su conservación y posterior comercialización.

En la década de los 60 del siglo anterior, surgen las primeras industrias dedicadas al procesamiento de leche. Sin embargo no es hasta 1977 que la producción de leche cuenta con una planta industrial moderna, con capacidad de producción y con tecnología para producir leche fluida, pasteurizada y homogeneizada, además de variedad de subproductos. Esta industria es instalada dentro un programa nacional, para contar con leche pasteurizada y sustituir de esta manera las importaciones de leche, importantes en esos momentos en cuanto a volúmenes y montos. Este plan nacional de desarrollo de la producción e industrialización de lácteos fue encarado por la ex Corporación Boliviana de Fomento (CBF).

A partir de 1985, con el decreto 21060, las distintas plantas de procesamiento de leche dependientes de la CBF pasan a depender de las ex Corporaciones de Desarrollo de cada departamento, perdiendo la coordinación y dejando de ser

¹ Asesor de la Federación de Productores de Leche (FEDEPLE) de Santa Cruz. E-mail: jftorrico@hotmail.com

complementarias, lo que les dificulta el manejo del mercado nacional. La falta de mercados obliga a PIL-Santa Cruz a fijar una política de cupos de recepción de materia prima, desincentivando la producción. Este y otros diversos factores obligan a algunos productores a la creación de nuevas industrias de diferente capacidad y algunas con innovaciones tecnológicas, dedicadas a productos ya existentes, además de nuevos productos derivados (Prolesa, Clara Bella y La Campiña).

La ex Corporación de Desarrollo de Santa Cruz (CORDECRUZ), dentro su plan de desarrollo regional, creó en la década de los 80 otra industria láctea, la Planta Elaboradora de Quesos PEQ., sobre la base de la producción de leche de la segunda cuenca más importante de la región en el área de la chiquitania (San Javier). Esta planta básicamente se orienta a la elaboración de quesos de diverso tipo. Esta Industria funcionó unos años y luego permaneció cerrada hasta que fue privatizada al igual que PIL a mediados de 1995.

El año 1998 PIL vuelve a cambiar de dueño y los trabajadores y productores transfieren esta industria al grupo Gloria de Perú, propietario ya de las plantas de Cochabamba y La Paz, conformando el año 2004 la empresa PIL Andina S.A., con la fusión de las tres plantas mencionadas.

A partir del año 2000 se crean dos nuevas industrias: La Purita (de propiedad de productores de leche del área de Yapacaní) y ALDI (perteneciente a un grupo de Menonitas, en el área de Pailón, actualmente sin actividad). De igual manera, se crean algunas queserías pequeñas, pero dedicadas a la producción de quesos madurados.

En este marco, en el presente capítulo se empieza abordando la situación internacional de la producción de leche, realizando una comparación del sector con referencia a los países vecinos y a aquellos que tienen relación o acuerdos con el nuestro. Posteriormente, se analiza la situación del departamento en el contexto nacional, detallándose el estado actual de la actividad lechera departamental. Sobre esta base, al final, se presentan algunas conclusiones relacionados fundamentalmente a la problemática de la industria láctea cruceña.

2.2 EL CONTEXTO INTERNACIONAL Y NACIONAL

Datos de la FAO establecen la producción de leche a escala mundial en cifras cercanas a los 600 millones de toneladas para el año 2003, mostrando un incremento del 0.6% con relación al año anterior.

La producción mundial de leche esta liderada por países desarrollados. El bloque Norteamérica (EEUU, México y Canadá) produce un total de 95,5 millones de toneladas y los países Europeos (Alemania, Francia y Reino Unido) 66,8 millones de toneladas. En ambos casos, los productores tienen facilidades e incentivos otorgados por sus gobiernos, como ser subsidios y protección a la producción, además de haber desarrollado una alta productividad con animales de alta calidad genética, con niveles que superan los 8,500 litros por lactancia. Por otro lado, los países de Oceanía (Australia y Nueva Zelandia), con producciones de 30,7 millones de toneladas, que si bien no son como las de los mayores productores, las mismas en un alto porcentaje están destinadas a otros mercados con costos competitivos.

En el Asia (India, Rusia y China) tienen una producción de alrededor de 86,5 millones de toneladas, mostrando incrementos considerables. Pese a haber mejorado su producción por animal, la producción esta basada en la cantidad de animales, siendo todavía el consumo interno deficitario.

Los países de Sudamérica en su conjunto tienen una producción de 45,3 millones de toneladas, pero con bajos rendimientos de su ganado, mostrando a Brasil como el mayor productor de la región y con un crecimiento sostenido; su producción alcanza para el año 2004 los 32 millones de toneladas.

Las ofertas de leche principalmente son de la Unión Europea que participan con volúmenes cercanos al 62%. Le siguen en importancia Estados Unidos, Nueva Zelandia y Australia.

Cuadro Nº 2.1
Exportaciones Mundiales

Países	Tn.	%
Unión Europea	42.174.963	62%
Nueva Zelanda	8.063.839	12%
Australia	5.565.221	8%
U.S.A	2.377.948	4%
Argentina	1.509.168	2%
Polonia	916.734	1%
Canada	766.499	1%
Rep. Checa	723.799	1%
Uruguay	562.886	1%
Suiza	488.801	1%
Otros	4.572.914	7%
Total Mundial	67.722.772	100 %

Fuente: FAO, 2002

De igual forma, la Unión Europea representa el 50% de las importaciones. Esto se explica por las oportunidades de mercado y preferencias de los consumidores de lácteos principalmente.

Cuadro Nº 2.2
Importaciones Mundiales

Países	Tn.	%
Unión Europea	32.962.498	50%
México	2.217.376	3%
Brasil	1.960.910	3%
U.S.A	1.953.107	3%
China	1.909.979	3%
Rusia	1.753.298	3%
Argelia	1.723.651	3%
Japon	1.642.366	2%
Filipinas	1.318.971	2%
Indonesia	1.184.247	2%
Otros	17.308.117	26%
Total Mundial	65.934.520	100 %

Fuente: FAO, 2002

Los excedentes de leche que se producen en el ámbito mundial, debido a que se tratan de productos perecederos y con limitada fecha de vencimiento, frecuentemente presentan precios distorsionados en el comercio internacional. De igual manera, parte de estos excedentes se distribuyen en áreas deprimidas del mundo como forma de ayuda a países en vías de desarrollo, afectando las producciones nacionales.

La evolución de la producción en América Latina y el Caribe en los últimos diez años, se presenta en el cuadro siguiente, donde claramente Brasil muestra la mayor participación con 35.6% de la producción total y un crecimiento sostenido de 5.96% anual. Se considera que la cantidad de animales, la producción de forraje y la calidad genética del ganado, son aspectos fundamentales que hacen la diferencia en el volumen de producción de leche entre países.

Cuadro Nº 2.3
PRODUCCION EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Producción (MT)	1,997	1,998	1,999	2,000	2,001	2,002	2,003
PAISES	55,621,661	55,988,273	58,675,555	59,210,202	60,754,975	60,994,834	61,721,799
Brasil	19,385,656	19,414,424	19,802,220	20,520,988	21,283,800	22,773,000	23,453,000
México	8,211,928	7,443,455	9,008,312	9,442,621	9,612,163	9,744,843	9,990,027
Argentina	9,371,790	9,841,926	10,649,200	10,121,330	9,865,640	8,200,000	7,900,000
Colombia	5,492,034	5,711,637	5,733,840	5,629,025	5,742,005	5,750,000	6,050,000
Ecuador	1,936,778	1,990,968	1,942,458	2,015,891	2,439,710	2,441,850	2,291,698
Chile	2,060,000	2,090,000	2,060,050	2,000,200	2,200,350	2,180,500	2,180,500
Uruguay	1,339,681	1,467,629	1,479,382	1,421,749	1,495,000	1,490,000	1,495,000
Venezuela	1,431,072	1,484,877	1,351,851	1,414,605	1,400,000	1,450,000	1,238,470
Peru	967,045	1,017,083	1,033,060	1,086,760	1,134,445	1,214,340	1,220,200
Costa Rica	614,476	674,274	728,917	744,176	754,898	790,468	788,569
Cuba	650,800	655,300	617,800	614,100	620,700	620,700	607,500
Honduras	524,000	604,882	562,671	571,111	593,766	595,500	597,000
Granada	520,000	520,000	520,000	520,000	520,000	520,000	520,000
Rep. Dominicana	390,198	358,352	411,077	397,750	420,303	517,690	520,000
Antillas Neerland	375,000	375,000	400,000	410,000	410,000	410,000	410,000
El Salvador	367,448	341,745	360,221	391,204	387,873	408,038	397,486
Paraguay	444,206	445,000	445,000	329,800	331,000	332,000	380,000
Puerto Rico	357,115	377,560	377,000	377,000	377,000	377,000	377,000
Bolivia	242,437	231,281	270,943	271,654	210,600	230,650	304,285
Nicaragua	209,136	218,127	223,991	231,997	247,076	263,473	281,064
Guatemala	320,000	290,000	258,337	259,628	270,000	270,000	270,000
Guayana Francesa	250,000	268,000	268,000	268,000	268,000	268,000	270,000
Panamá	160,861	166,753	171,225	170,613	170,646	146,782	180,000

Fuente: FOASTAD, 2004

En el caso boliviano, se observa una caída brusca en la gestión 2001 respecto al 2000, esto se explica a partir de la crisis que se profundiza precisamente en esta última gestión, la misma que se inicia en los años 98 y 99, alcanzando su nivel más bajo en el año 2001, situación que se refleja en mayor o menor grado en todos los sectores de la economía nacional. Para el año 2004 el país muestra un crecimiento de casi un 3%, con una producción total que alcanza a 304 mil toneladas, que representan el 0.05% de la producción mundial.

2.3 LA INDUSTRIA LÁCTEA A NIVEL DEPARTAMENTAL

El departamento de Santa Cruz se ha convertido en los últimos años en el principal y más importante productor de leche, participando con un 62% en la producción nacional, con una producción de alrededor 188.000 toneladas para el año 2004 y contando con cerca de 6.000 productores de leche.

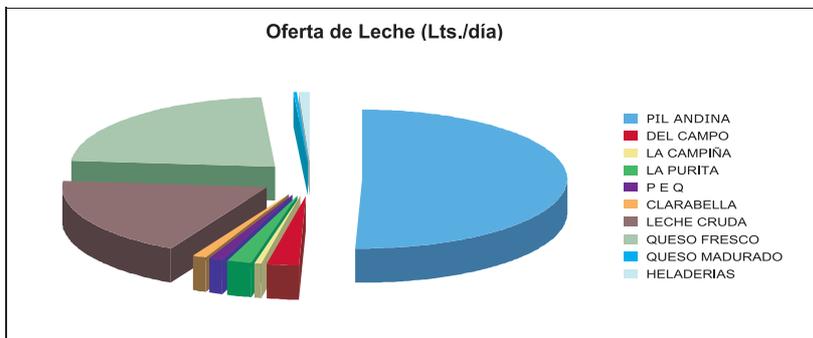
2.3.1 Oferta

Es difícil determinar la oferta total de productos lácteos en el departamento de Santa Cruz, debido a tres factores principales:

- Falta de datos oficiales acerca del destino por departamento de las importaciones.
- La imposibilidad de cuantificar los productos lácteos ingresados ilegalmente.
- La no cuantificación de productos lácteos producidos en otros departamentos del país que ingresan a Santa Cruz.

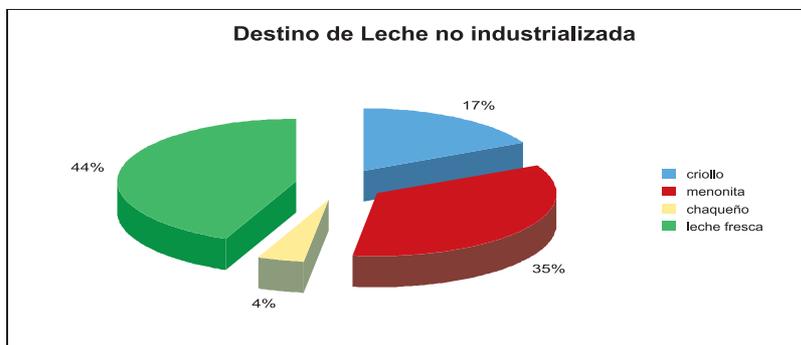
Sin embargo, la oferta disponible de acuerdo a los datos de producción de las diferentes industrias es como sigue: leche a las industrias 258.000 litros, a heladerías 3.000 litros y a queserías especializadas 1.000 litros. En el siguiente gráfico se ilustra la oferta de lácteos según plantas procesadoras.

Gráfico N° 2.1



Es importante también citar otras dos fuentes de oferta de lácteos que son el queso fresco (criollo, menonita y chaqueño) y la leche fresca sin pasteurizar. De igual forma, parte de la producción de estos quesos sale del departamento hacia otros del país.

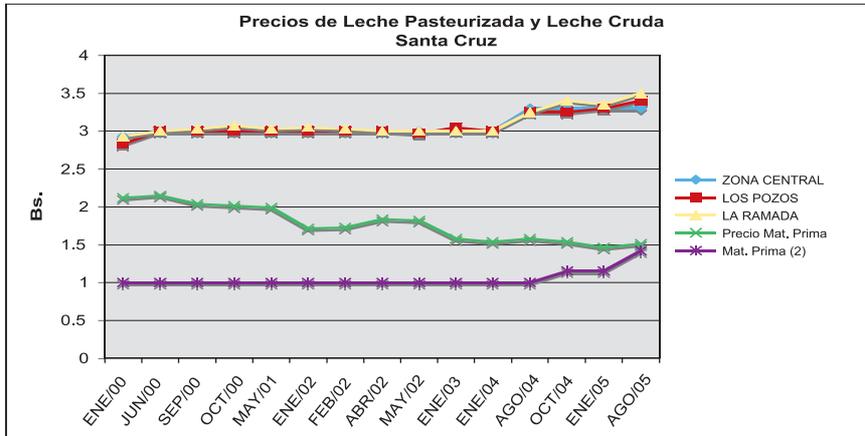
Gráfico N° 2.2



Los volúmenes observados en los dos cuadros precedentes, junto con los rubros de importación y contrabando, representan la oferta disponible en el departamento en la época de invierno. Variando en verano en 100.000 litros adicionales, de los cuales un 70 % aproximado lo absorben las industrias.

En el siguiente gráfico se observa el comportamiento de precios de la leche cruda y pasteurizada en los mercados de la Zona Central, Los Pozos y La Ramada.

Gráfico N° 2.3



Fuente: Elaboración propia
(2) Leche sin cupo

2.3.2 Demanda

La demanda nacional de leche esta dada por los cálculos estimados sobre el consumo de leche por habitante, que la sitúa en los niveles de 36 litros por persona año, lo que ubica el consumo nacional en 118.000 millones de litros por año. En el departamento de Santa Cruz los números estimados sitúan el consumo en 42 litros por persona año, lo que da un consumo anual de 29.100 millones de litros. Esta demanda podría subir cuatro veces más si la población sigue las recomendaciones de la FAO, que recomienda un consumo anual de 170 litros por persona.

Según PRODISA/BELGA-UGRM, se tiene un crecimiento sostenido en el consumo de leche, para la región y el resto del país, debido al crecimiento de la población, a campañas educativas y a una mejora en el poder adquisitivo del segmento consumidor de lácteos.

El análisis de mercado a nivel departamental y nacional muestra lo que en economía se conoce como un oligopolio doble, ya que si se compara los volúmenes de materia prima adquirida por las industrias se puede ver que PIL Andina S.A. es el mayor comprador, con un porcentaje cerca al 85% del total de la leche que se industrializa en la región. Lo mismo ocurre con la cantidad de leche que se vende en el mercado, siendo PIL el mayor vendedor de los diferentes productos lácteos que hay en oferta. En el país PIL Andina mantiene o sube esta su participación en el mercado de compra de leche cruda y su venta como leche industrializada.

2.3.3 Productos lácteos

La producción local de leche y derivados abarca una gran gama de productos, los cuales se detallan y describen a continuación.

a. Productos y subproductos actuales

- *Leche Fluida.* Existen diferentes marcas, todas en presentaciones en bolsa de polietileno, solamente los volúmenes de envasado varían de acuerdo al fabricante y al tipo de producto. En este tipo de leche el proceso es de pasteurización y homogeneización. Las diferentes marcas tienen por lo general un contenido graso de 2.7%, con precios de supermercado que varían de Bs. 2.5 a Bs. 3.20. A excepción de PIL, que tiene un envase de 946 ml., todas las demás envasan en volúmenes de un litro; la leche larga vida de PIL tiene un precio de 3.45 Bs. y un contenido graso del 3%. La industria Del Campo se encuentra implementando equipos para procesar leche larga vida.
- *Saborizadas.* Todas las industrias producen este tipo de leche con adición de diferentes sabores, con presentaciones de 170 ml. hasta un litro. Los precios son de Bs. 1 para el envase pequeño y Bs. 4.5 para los envases de PIL de 946 ml.
- *Descremada.* Esta leche tiene un tenor graso de 1%, generalmente usada en programas de dieta o para personas que no requieren muchas calorías, pero sí la contribución de calcio. Solamente PIL produce este tipo de leche en una presentación en bolsa de plástico de 946 ml, con proceso de larga vida y con un precio Bs. 3.8.
- *Deslactosadas.* Al igual que la anterior, solamente PIL oferta este producto, que está dirigido a personas con intolerancia a la lactosa. El precio es de Bs. 4.9, en envase de 946 ml. y con proceso larga vida.
- *Liculado lácteo.* Leche con adición de diferentes frutas, en envases de 170 ml. y 946 ml., con precios de Bs. 1 y Bs. 3.95, respectivamente.
- *Crema.* Todas las industrias presentan en envases de bolsa plástica de 500 ml., con valores de Bs. 5 a Bs. 6.5. Las industrias proveen a consumidores grandes crema a granel, generalmente para heladerías y reposterías.

- *Evaporada*. Esta leche es concentrada hasta un 50 %. La industria PIL presenta dos líneas en este producto, en envases de hoja lata y volúmenes de 400 y 410 ml., con precios de Bs. 5.99 a Bs. 6.4. Si bien este producto es marca PIL, su elaboración y envasado son realizados en Perú, por una empresa del mismo grupo industrial.
- *Condensada*. Esta leche tiene una concentración del 45% y adición de azúcar. PIL presenta un envase de hoja lata de 397 ml., a un precio de Bs. 7.4.
- *Dulce de leche*. La elaboración de este producto, similar al anterior, requiere de un mayor cocimiento. Existe una abundante oferta de origen artesanal y semindustrial, en diferentes presentaciones y volúmenes. PIL presenta este producto en vaso plástico de 500 ml., a un precio de Bs. 9.8.
- *Refrescos lácteos*. Productos basados en leche o en sub productos, con diferentes formulaciones y sabores, dependiendo del fabricante. Las presentaciones son en bolsa plástica con volúmenes de 170 a 1000 ml., con precios de Bs. 0.5 a Bs. 2.5, respectivamente.
- *Yogurt*. La leche sufre un proceso de acidificación por efecto de fermentos lácticos, presentándose las siguientes variantes:
 - *Tradicional*. Con adición de leche en polvo para elevar los sólidos, puede ser natural o con sabor, con esencias y azúcar, de consistencia espesa. Existen diferentes presentaciones, de volumen y envase, generalmente vaso, botella o bolsa de polietileno. Los precios varían desde Bs. 1 para vasos de 125 ml. hasta Bs. 8 para envases de litro. Existe una gran oferta de este producto elaborado de forma artesanal y semi industrial, que para bajar su precio de venta se lo ofrece a granel y por litro. Los lugares de expendio son los mercados de la ciudad.
 - *Bebible*. Producto con una menor viscosidad, generalmente envasado en bolsa de plástico, en presentaciones de 100 a 1000 ml., con precios de Bs. 0.5 a Bs. 5.7.
 - *Frutado*. Con la adición de la pulpa de distintas frutas, se elaboran gran variedad de presentaciones (bolsa, vaso y botella de plástico), con precios de

acuerdo a volumen y marca, que van desde Bs. 0.5 para el envase de bolsa, hasta Bs. 11.60 para la botella de 1250 ml.

- *Dietético*. Para su preparación se utiliza leche desgrasada y se sustituye el azúcar por edulcorantes. Existen diferentes sabores y presentaciones, como por ejemplo el producto Delizia en envase de botella de 1250 ml., tiene un precio de Bs. 10.50.

- *Leche en polvo*. Leche a la cual se le ha extraído un 97% de agua. Solamente PIL posee maquinaria para efectuar este proceso.

- *Entera*. Leche en polvo con un contenido graso de 26%. Las presentaciones van desde bolsas de papel aluminio de 120 g., con un precio de Bs. 5.1, pasando por cajas de cartón, latas de diferentes pesos y leche a granel en bolsa de papel kraf de 25 kg. Los precios del producto envasados en lata y para volúmenes comunes son Bs. 33.3 (800 g.), Bs. 76.3 (1.800 g.) y Bs. 110.99 (2.600 g.). El precio de la leche en polvo a granel en bolsas de 25 kg. es de Bs. 640.

- *Descremada*. Leche a la que se le ha extraído casi la totalidad de la grasa con niveles 0.05%. PIL presenta un envase de cartón de 1 kg., con un precio de Bs. 38.20.

- *Saborizada*. Leche en polvo con la adición de azúcar y saborizantes en polvo, lo que da lugar a que existan diferentes sabores. PIL presenta diferentes productos, tales como enermilk y milkao de 1 kg. a Bs. 24.30.

- *Mantequilla*. Grasa de leche batida que puede ser con o sin adición de sal. La presentación varía de acuerdo a cada industria, existiendo precios que van desde Bs. 7 el kilogramo para mantequilla a granel, hasta Bs. 4.6 en paquetes de 200 g.
- *Quesos*. Leche que con la adición de cuajo ha precipitado los sólidos totales y que han sido separados del suero, por medio de prensa, procediendo a su moldeado y salado. Se presentan las siguientes variantes:

- *Fresco*. Los cuales no llevan ningún tipo de cultivo, presentan alto contenido de humedad y son vendidos inmediatamente después de su preparación. Este producto es elaborado en gran escala en todo el departamento, ya sea de forma artesanal, semi industrial e industrial, representando mas de 95 % de las ventas del rubro queso. Los precios varían estacionalmente, con montos que van de Bs. 6 a Bs. 16.

- *Madurado*. Existe una gran variedad de tipos de queso dependiendo de la clase de cultivo adicionado, con diversidad de marcas, pasando por quesos de maduración de menos de un mes a los de duración superior a lo seis meses. Los precios para quesos del tipo cheddar, danbo, edam, gouda, provolone, con presentaciones tradicionales de molde o feteados e inter foliados, varían de Bs. 50 a Bs. 60 por kg. Los precios para quesos de mayor maduración como gruyere, camembert, reblochon y ermental van desde los Bs. 60 a Bs. 100 por kg.

- *Fundido*. Queso procesado, con variedad de sabores y especies seleccionadas, que tiene una gran demanda para ciertas preparaciones culinarias. Este producto es producido de forma artesanal, semi industrial e industrial, con presentaciones de distinto peso y con precios de Bs. 25 a Bs. 50.

- *Helados*. Leche enriquecida en sólidos, azúcares, estabilizantes, colorantes y sabores, la cual es sometida a un proceso de batido y congelado, para adquirir un mayor volumen por la incorporación de aire (overrum). En Santa Cruz existen varias empresas dedicadas a esta producción, con presentaciones diferentes (chupete, por kilo, casata, brazo gitano, etc.). Los precios varían desde Bs. 0.5 los chupetes, hasta Bs. 10 por litro de helado a granel.

b. Productos derivados con incorporación de valor agregado

Los productos lácteos, cuyos costos se ven incrementados por factores de almacenamientos y conservación, como es el caso de los quesos madurados por encima de los treinta días y los productos que requieren maquinaria especializada y costosa, tal el caso de concentradores y torres de secado, generalmente son los productos que adquieren un mayor valor agregado. También los productos con procesos específicos, como el caso de las leches dietéticas o deslactosadas, adquieren un valor agregado interesante.

2.3.4 Competencia

a. De productos similares

Existe una variedad grande de productos similares en el mercado local de diversa procedencia y diferentes calidades, que serán comentados a continuación, de acuerdo a su importancia e incidencia en la producción local.

- *Leche en polvo*. Por tratarse de un producto perecedero, la mejor forma de conservar y transportar es en forma de polvo. Por lo tanto, la mayor presencia de productos se da en esta forma, encontrándose un sin número de marcas (anchor, nido, klim) en diferentes presentaciones y pesos. Los precios generalmente son mayores a los de la producción local, con un rango que fluctúa entre 5 a 30%. Para productos especializados, como la leche dietética, las variaciones son mayores. Se pueden encontrar precios menores, pero generalmente se trata de productos de contrabando y con dudosa fecha de expiración.

Cabe mencionar la presencia, hoy menos que antes, de leche en polvo donada al país y que en algunos casos es monetizada por los organismos que la manejan, siendo los precios más bajos que los de mercado, ya que tienen algunas ventajas (aranceles). Por lo común, estos productos compiten en el mercado en un segmento consumidor mayorista (productores de yoghurt y heladerías).

Es también de resaltar el tema de la reventa de leche de subsidio, que por tratarse de volúmenes importantes, describimos la siguiente composición que tiene un paquete de subsidio: 3 tarros de leche en polvo de 2 kg., 4 bolsas de leche en polvo de 1 kg., 1 paquete de enermil (frutilla) de 1 kg., 2 cajas de milkao de 2 kg., 1 bolsa de leche saborizada de 1 litro, 2 vasos de yoghurt de 1 litro, 1 vaso de yoghurt de 140 ml., 1 paquete de mantequilla de 200 g., 2 paquetes de queso de untar de 200 g., 2 bolsas de sal yodada de 1 kg. y 1 bolsa de quinua de 1 kg.

Este beneficio alcanza a todo trabajador asalariado, ya sea hombre o mujer, que tenga un hijo recién nacido, el mismo que cubre 5 meses antes del nacimiento y

12 meses posteriores a su nacimiento. Este beneficio es manejado y definido por el Ministerio de Salud, a través del Instituto de Seguridad (INASES), pero es pagado por cada empleador con un monto que equivale a un salario mínimo del país.

Por tratarse generalmente de beneficiarios con un bajo hábito de consumo y de escasos recursos, se tiene evidencia que una importante parte de la leche en polvo es revendida a rescatadores que las distribuyen en los diferentes mercados de la ciudad o al por mayor a fabricantes de productos en base leche (yoghurt, helados)². La totalidad de los 80.000 casos vendidos en el país, son atendidos por las plantas PIL Andina S.A. del grupo Gloria, a las cuales pertenece PIL-Santa Cruz.

- *Leche en polvo saborizada*. Existen también diferentes marcas y presentaciones como todody, choco like y choco piter, con precios mayores hasta en un 100%.
- *Leche fluida*. En este caso, como ya dijimos por tratarse de un producto perecedero, la única forma de comercialización es con proceso larga vida y envasada en cajas tetra pak. Las marcas con mayor presencia son sancor, lonco leche, trébol y nestle. Los precios se incrementan hasta un 100% con relación a la producción local con el mismo proceso y en envases en bolsa plástica especial.

Como dato de referencia, la leche larga vida marca trebol ingresa al país un total de 75.000 litros cada mes. En este tipo de producto, la competencia mas fuerte se presenta con la leche fluida cruda, que es comercializada en toda la ciudad (leche botelleada), ya sea por los mismos productores o mayoristas y vendedores a detalle en los mercados y entregas puerta a puerta.

Según datos de FEDEPLE, los volúmenes vendidos en este negocio alcanzan los 100.000 litros por día, superando las ventas de la leche pasteurizada que se produce en el departamento. Existen mayoristas que manejan hasta 15.000 litros por día. Los precios para este producto van desde Bs. 2 a Bs. 2.5 por litro.

² Según PIL, los casos vendidos en el país en el mes de agosto 2004 ascienden a un total de 80.000 y para Santa Cruz 20.000 casos.

- *Leche fluida especial y saborizada*. Solamente en presentaciones de caja larga vida y siempre con precios superiores, llegando en algunos tipos a un incremento de 100% del precio de la producción local. Las marcas más corrientes son sancor, lonco leche, nestle y trébol.

- *Leche evaporada, condensada y crema*. Con presentaciones en envases de hoja lata y cajas tetra pak, presentando valores mayores a los locales. Las marcas presentes en el mercado son Gloria (del Perú), Gloria (de Panamá) y Bebe (de Holanda).

- *Dulce de leche*. Producto presentado en vasos plásticos o bolsa de aluminio. Las marcas comunes son nestle, sancor y trébol y los precios son similares a los de la PIL y mayores (hasta en un 100%) en relación a la producción artesanal o semi industrial.
- *Yogurt*. Generalmente frutados en envases de larga vida, vaso o caja de cartón, con precios superiores a la producción local. Las marcas más comunes son sancor, nestle y trébol.
- *Mantequilla*. Existen algunas marcas con presencia local, con precios mayores de entre 15 a 100% (sancor, aviasion), existiendo producto de la marca trébol con precios de introducción, que están 25% más bajos que de PIL y a igual precio de otras marcas locales (PEQ San Javier).
- *Helados*. Se notaba la presencia de productos de las marcas Savory y Bresler, pero aparentemente no han tenido volúmenes de acogida interesantes, por lo cual su presencia no es significativa.
- *Quesos*. Existe gran variedad de quesos importados en el mercado, en distintos tipos y marcas. Este producto generalmente está dirigido a un mercado consumidor de altos ingresos y, por lo tanto, los volúmenes de venta son pequeños. Los precios son por lo general mayores a la oferta de productos similares producidos en la región.

b. De productos sustitutos

Al igual que los productos similares, existe gran variedad de productos sustitutos que serán comentados, de acuerdo a su importancia e incidencia en la producción local.

Jugos de origen vegetal. Son sustitutos de leche generalmente hechos de soya y que tiene presencia en el mercado como los productos ADES, pero que cuestan un 50% más que las leches saborizadas.

Leche en polvo modificada. Leche en polvo a la que se le a extraído su grasa y remplazada por grasa vegetal, generalmente destinada a la industria de helados, panificación o fabricación de fideos. Los precios para la marca Kerry están en el orden de los 2.500 dólares americanos por tonelada, y de acuerdo al vendedor la venta local regional se ubica en las 15 toneladas por mes. Existen también productos en polvo conocidos como extensores lácteos, basados en harinas de diferentes cereales con adición de sabores. Las marcas más comunes son Nestle y Milo, con precios de Bs. 17.50 en envases de 400 g.

Margarina. Este producto basado en grasa vegetal hidrogenada se encuentra en todo el mercado, representando una gran competencia para la mantequilla por su bajo costo, como el caso de la Margarina Regia de origen nacional, que tiene un precio de Bs. 2.8 para envases de 225 g; o por la propaganda de que es menos dañina para la salud. Los precios de las margarinas importadas están en el orden de Bs. 12 a Bs. 14 para los envases de 500 g.

2.3.5 Importaciones para el sector industrial

No se cuenta con datos discriminados para el sector en los diferentes rubros utilizados por este sector, sin embargo se puede estimar importaciones en los dos últimos años de cerca de quince millones de dólares entre las diferentes industrias del país, en maquinaria e insumos. De acuerdo a entrevistas realizadas a las diversas industrias, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

a. Insumos

Todas las industrias no tienen mayores problemas para abastecerse en el mercado local o nacional, recurriendo a importadores y representantes para los insumos que

el país no produce, principalmente esencias, colorantes, estabilizadores y conservantes, tapas termosellables para vasos de yogurt y envases de hoja lata. Algunas incluso producen algunos insumos para abastecerse, como son los casos de la pulpa de frutas y vasos para yogurt.

PIL recurre a algunas importaciones directas, buscando calidad y formalidad en las entregas. Importa film de polietileno para el envasado de productos fluidos; trabaja también actualmente incentivando a algunas industrias para que sean proveedores de la industria, tal el caso de industrias elaboradoras de pulpa de frutas.

Los productores de quesos madurados han experimentado problemas para conseguir proveedores estables y formales para la provisión de cultivos para los diferentes tipos de queso que fabrican y actualmente tienen que importar directamente.

Algunos insumos como el caso de los envases de hoja lata y film de polietileno, que se fabrican en otros departamentos, han sufrido alguna vez demora en la entrega debido a la convulsión social y a los bloqueos en diferentes carreteras del país.

b. Maquinaria

Generalmente y en la medida de una mayor tecnología son provistas del exterior, por importaciones directas o a través de representantes. Algunas industrias adquieren maquinaria (envasadoras, tanques enfriadores, tanques para mezcla, moldes, calderos) de fabricación nacional. De igual forma, PIL ha preparado mano de obra calificada, no dependiente laboralmente de la industria para encarar la fabricación de tanques en acero inoxidable y otro tipo de implementos industriales.

c. Tecnología

Todas las indagaciones hechas sobre este tema, nos llevan a afirmar que toda la tecnología empleada en la industria láctea, proviene de exterior. Sin embargo, algunos diseños y fabricación de maquinas e instalaciones están siendo hechas por técnicos nacionales.

2.3.6 Productividad

Por empleado. La industria más grande del departamento tiene una productividad por empleado que alcanza los 785 litros/empleado/día. Esta productividad baja casi a la cuarta parte al analizar industrias más pequeñas con cifras que van desde los 206 a 250 litros/empleado/día.

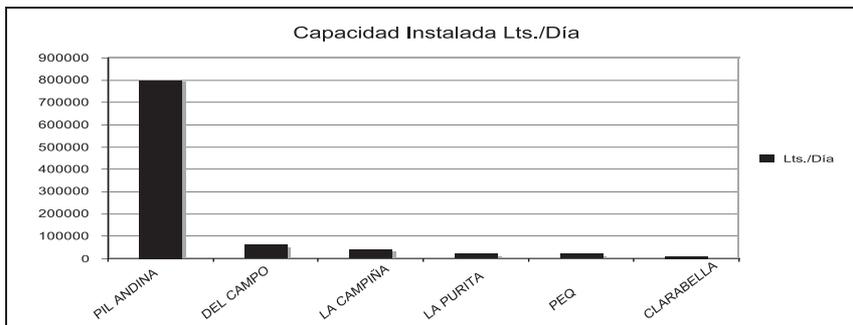
Por insumos de material. El no contar con datos confiables sobre insumos de material de las diferentes industrias imposibilita este cálculo.

Por insumos de capital. Solo se pudo realizar este cálculo en base a una de las industrias pequeñas, que da un resultado de 5.1 litros/año por cada dólar de inversión. Con datos aproximados de la mayor industria del departamento y asumiendo una inversión de 20 millones de dólares, su productividad arroja un resultado de 9.9 litros/año, por cada dólar de inversión.

2.3.7 Perspectivas de Crecimiento del Sector

El análisis de los datos estadísticos muestra un crecimiento más o menos sostenido, que para el año 2004, según la FAO, alcanzó el 3% a nivel nacional. De acuerdo a los datos del INE este crecimiento es casi en su totalidad debido al crecimiento del área de Santa Cruz. Si consideramos la capacidad instalada en el departamento y la comparamos con la ocupación actual, la industria sin mayores inversiones podría procesar alrededor de 700.000 litros diarios adicionales.

Gráfico N° 2.4



Un análisis de aproximación sobre la capacidad de producción de materia prima, refleja que destinando solamente un 20%, del área de las provincias del área integrada de Santa Cruz, y manteniendo los índices actuales de capacidad de carga animal y producción por animal, la zona podría producir alrededor de dos millones de litros por día.

En el entorno nacional, se prevé un crecimiento en algunas cuencas productoras que recién se están desarrollando (altiplano y valles de Sucre y Tarija). En las condiciones actuales (falta de riego), el valle central de Cochabamba tiene pocas posibilidades de crecimiento debido a la presión del nudo urbano y a la falta de forraje.

2.3.8 Oportunidades de producción orgánica o ecológica

La producción orgánica implica un costo mucho mayor a cualquier forma actual de producción, ya que no solo exige condiciones en el proceso de elaboración o industrialización, sino que también tiene requisitos en la producción de la materia prima, lo cual lleva a involucrar a varios actores dentro la cadena del sector lácteo.

Cierto tipo de productos, como el caso de los quesos madurados finos, por su alto valor agregado y por los volúmenes relativamente más bajos de requerimiento de materia prima, pueden prepararse y conseguir las certificaciones necesarias para conseguir la denominación de orgánicos o ecológicos y, por ende, mayor cobertura de mercados. Sin embargo, el mercado nacional y los mercados internacionales a los cuales exportamos, salvo un pequeño estrato de consumidores altos ingresos, no podrían acceder a este tipo de productos, aunque por otro lado la Unión Europea y Norte América tienen capacidad adquisitiva para este tipo de productos y la demanda por ellos es cada día mayor. En todo caso, las exportaciones de productos orgánicos o ecológicos deberán estar enfocadas hacia estratos y sectores específicos, con altos estándares de calidad y con las certificaciones requeridas por los países consumidores.

2.3.9 Requerimiento del mercado en calidad y volumen

De acuerdo a la FAO, la leche es calificada como un producto genérico (commodity). Se incluyen en esta clasificación la leche fresca, la estandarizada, la evaporada, la condensada, el yogurt, la crema y la mantequilla. Por lo tanto, la estrategia respecto a este producto esta relacionada con costos bajos.

El mercado nacional presenta unos índices de consumo per capita muy bajos, 38 lts./persona/año, inferiores a los recomendados por la FAO (170 litros./persona/año). Además, los ingresos de la gran mayoría son reducidos, lo que lleva al consumidor a ser poco exigente con la calidad y solamente tomar en cuenta el precio a la hora de adquirir un producto.

En el caso de los quesos, la mayoría consume el queso fresco y solamente un segmento muy pequeño adquiere quesos elaborados y madurados. El comportamiento en el caso del yogurt difiere un poco, ya que gran parte de los consumidores prefieren el producto industrial envasado, en relación al elaborado artesanalmente, debido a las garantías de higiene. Sin embargo, la venta de yogurt artesanal presenta un crecimiento importante.

De las consideraciones anteriores, se concluye que el consumidor de leche y derivados es poco exigente, en medida que las decisiones de compra o su demanda está determinada fundamentalmente por el precio.

2.4 LA PLATAFORMA COMPETITIVA DE BASE DEL SECTOR INDUSTRIAL DE LÁCTEOS

2.4.1 Infraestructura

La infraestructura en Bolivia es insuficiente y las obras que se construyen, especialmente en apoyo al sector tradicional, son de pequeña envergadura y muchas veces no están articuladas con los procesos productivos, debido en parte a que la demanda no es producto de una necesidad de los productores, sino de un proceso de concertación vecinal. La infraestructura productiva en el departamento de Santa Cruz, ha sido construida para apoyar a los sectores productivos exportadores más importantes en los rubros de soya e hidrocarburos.

a. Transporte terrestre, fluvial y aéreo

a.1 Transporte terrestre

El transporte es considerado uno de los eslabones importantes en los diferentes componentes y fases de la cadena de valor de la leche; su incidencia en los costos, principalmente de transporte de materia prima y comercialización del producto final,

son determinantes para una intervención efectiva y tener un amplio control del mercado.

Los costos varían de acuerdo a las características regionales (topográficas, estado de caminos primarios, secundarios, etc.), dentro de los cuales la variación de los mismos está en función al volumen a recolectar o distribuir, distancia de las granjas a los centros de acopio, de estos a las plantas procesadoras y de estas a los centros de comercialización. La carencia de vías pavimentadas, principalmente en sectores rurales que conecten las zonas productoras con los mercados (industria y ciudades), hacen de este un factor que no puede ser controlado por el productor.

- **Transporte de la materia prima**

En primera instancia se tienen los costos de transporte de la materia prima al centro de acopio (con o sin tanque de enfriamiento), generalmente realizados a través de rutas internas en una determinada zona. Posteriormente, del centro de acopio a la planta procesadora, a través de los carros recolectores, que en algunos casos pueden ser cisternas que pertenecen a la propia planta procesadora o transporte tercerizado por la industria. De esta manera, el costo de transporte por litro de leche en la cuenca lechera de la ciudad de Santa Cruz varía de Bs. 0.17 a Bs. 0.19 el litro, dependiendo de la distancia a la planta. Es importante aclarar que la modalidad de pago en esta ciudad es por kilómetro recorrido (PIL Andina, 2004).

- **Vialidad**

El Decreto Supremo N° 25134 del 21 de Agosto de 1998, establece las responsabilidades para la atención de la infraestructura vial. Según el Servicio Departamental de Caminos, Santa Cruz cuenta con tres tipos de caminos, con una longitud de 15.000 Km., de los cuales, en la red fundamental de competencia y mantenimiento nacional, se tienen 3.150 Km. de asfalto y ripio; 4.101 Km. de ripio y tierra (con competencia departamental) y 7.673 Km. de tierra, cuyo mantenimiento tiene competencia municipal³.

³ Actualmente algunas industrias recorren más de 250 Km. para acopiar materia prima. Todas las industrias lácteas, a excepción de la quesería La Muña, se encuentran sobre caminos de asfalto.

• **Transporte de productos**

Los costos de transporte de productos terminados son variables, dependiendo de la distancia y del tipo de transporte (refrigerado o no).

Cuadro N° 2.4
Distancia de las diferentes industrias
a la ciudad de Santa Cruz

Industria	Ubicación	Distancia/ kms.
Ind. Láctea		
La Campiña	Ciudad	...
Pil Andina	Wames	27
Clara Bella	Wames	28
La Purita	Yapacani	130
Del Campo	Cotoca	20
PEQ	San Javier	240
Quesería		
Suiza	Buena Vista	100
Del Sur	A. Ibañez	10
La Muña	Vallegrande	250
Heladería		
Todas	Ciudad	...

Fuente: Elaboración propia

• **Vinculación**

El departamento de Santa Cruz es parte integrante de tres corredores de integración, que adquieren gran importancia, por el efecto multiplicador en la economía regional, permitiendo además una mayor vinculación y transporte de productos al exterior.

El *corredor de integración Este-Oeste* vincula Brasil con Chile y Perú, permitiendo a la región conectarse con puertos brasileros en el Atlántico y puertos chilenos y peruanos en el Pacífico; en territorio boliviano vincula las ciudades de Puerto

Suárez, Santa Cruz, Cochabamba, La Paz y Oruro. El *corredor Oeste-Sur* vincula Chile (Puerto de Arica e Iquique), Perú (Puerto Ilo) con Argentina (Jujuy, Orán, Salta y Puerto Rosario); internamente, en el tramo boliviano las ciudades de La Paz (Desaguadero), Oruro, Potosí y Tarija (Bermejo), con las alternativas de vincular Chuquisaca (Hito Villazón) con Santa Cruz (Camiri, Boyuibe). El *corredor de integración Norte-Sur* vincula la zona amazónica de Bolivia (Trinidad, Santa Cruz, Sucre, Cochabamba, Yacuiba) con Argentina (Puerto Rosario y Buenos Aires). Su gran importancia radica en unir grandes áreas de producción agropecuaria y gasífera del sur del oriente boliviano, con mercados externos y puertos de exportación⁴.

La vinculación caminera que existe en Santa Cruz, pese a ser deficiente en cuanto a mejoramiento de caminos vecinales, asfaltado de rutas importantes y mantenimiento de la red existente, presta un importante apoyo logístico al sector lácteo, desde el acopio y transporte de la materia prima (leche cruda), hasta la distribución de los productos terminados a los diferentes centros de mercadeo, tanto locales, departamentales y exportación. Actualmente, para las exportaciones lácteas que se realizan, la ruta Santa Cruz-Desaguadero es la más importante, debido a que comunica la región con el Perú, que es el principal comprador de estos productos (leche en polvo y mantequilla)⁵.

a.2 Transporte fluvial

Santa Cruz está dentro del sistema de la cuenca de la plata, donde se encuentra la hidrovía Paraguay- Paraná, con una extensión de 3.442 Km., desde el puerto de San Luis de Cáceres (Brasil) hasta el delta de los ríos Paraná (Puerto Uruguayo de Nueva Palmira-Uruguay), permitiendo el acceso de Bolivia al mercado brasilero. El acceso a esta vía es por el canal Tamengo, desde laguna Cáceres al río Paraguay, con la presencia de los puertos Central Aguirre y Gravetal.

También Santa Cruz tiene acceso a la cuenca del Amazonas, contando con 2.900 km. de una extensa red de ríos navegables y 2.000 Km. de vías acuáticas

⁴ Véase en Anexos 2.1, 2.2 y 2.3 mapas de los corredores de integración Este-Oeste, Oeste-Sur y Norte-Sur.
⁵ La empresa PIL Andina S.A. utiliza camiones térmicos para exportaciones de leche concentrada (previamente enfriada a 4° centígrados) al Perú, con tiempos de viaje de 36 a 40 horas entre Santa Cruz y Arequipa.

secundarias. Si bien este tipo de transporte no se ha utilizado formalmente para el transporte de productos lácteos, se convierte en un interesante vínculo para tener acceso a una serie de mercados nacionales no atendidos, con posibilidades de poder abastecer las poblaciones fronterizas de Brasil, ya que se contaría con la ventaja de la distancia.

a.3 Infraestructura aeroportuaria

Santa Cruz es el departamento con mayor asistencia de terminales aéreas, en funcionamiento (Viru Viru y El Trompillo); así mismo cuenta con 10 aeropuertos en distintas provincias. El principal movimiento está referido al transporte de pasajeros, sin dejar de ser significativo el transporte de carga.

Con relación a la industria láctea, si bien es un servicio caro para altos volúmenes, el transporte aéreo adquiere significación por tratarse de un medio rápido, que podría suplir la provisión de repuestos de emergencia para la industria y, en un futuro, transportar algún tipo de producto terminado, como es el caso de quesos madurados ecológicos, que por su alto valor pueden absorber estos costos.

a.4 Red ferroviaria

La ferroviaria oriental realiza los servicios de transporte de carga y pasajeros para el oriente, la cuál ha tenido en los últimos años un incremento en el transporte de pasajeros y carga a través de sus 1.243 Km. existentes.

Se cuenta con dos ramales que comunican con las ciudades fronterizas de Puerto Suárez en el departamento y con Yacuiba en el departamento de Tarija, además de Brasil y Argentina, respectivamente. Este tipo de transporte es utilizado por la industria para la internación de maquinaria e insumos, provenientes de estos países o de ultramar. Asimismo, el país cuenta con el ramal occidental que comunica los países de Perú, Chile y Argentina en la ciudad fronteriza de Villazon en Potosí. Para Santa Cruz el ramal occidental es utilizado en la modalidad de transporte mixto (terrestre, ferroviario), debido al menor costo de este último⁶.

⁶ Véase en Anexo 2.4 mapa de la Red Ferroviaria Oriental y Andina.

b. Energía

Las empresas industriales lácteas, cuya localización principal está dada en los pueblos y ciudades importantes del departamento de Santa Cruz, cuentan con la provisión de energía eléctrica. La generación de energía eléctrica del departamento es realizada por la empresa Guaracachi S.A., por medio de turbinas movidas a gas y con una potencia instalada de 347.408 Mwh., que representa el 31% de la capacidad total instalada en el país, que asciende a 1123.345 Mwh., lo que se constituye en la red fundamental nacional, la misma que esta interconectada, cubriendo los requerimientos de las industrias en general. La empresa distribuidora, Cooperativa Rural de Electrificación (CRE), además cuenta con instalaciones de generación en ciudades y pueblos aislados, tal el caso de San Ramón y Puerto Suárez.

El consumo de energía del departamento para el año 2004 fue de 250.600 Mwh., correspondiendo el consumo del sector industrial en el mismo periodo a 1.504 Mwh. Si bien el servicio de distribución es eficiente, depende de generadores mayoristas en todo el país y, por ende, esta sujeto a algunos imprevistos.

Existe una escala de precios diferenciada que contempla el tipo de actividad y las horas de consumo. Algunas empresas cuentan con la provisión de gas natural distribuido a través de la red existente (Clara Bella, PIL y La Campiña), como las empresas en el área de la ciudad (heladerías). Otras, utilizan gas licuado que es provisto por mayoristas (La Purita, quesería Suiza, Del Campo).

c. Servicios

- *Telecomunicaciones.* La ciudad capital y las intermedias cuentan con servicios modernos de telecomunicaciones y otros como los sistemas de Internet. Sin embargo, al igual que en el caso anterior, hay algunas mas alejadas que no cuentan con algunos de estos servicios.
- *Correos.* Se tienen servicios de correo y courier en la capital y en algunas ciudades intermedias, con costo accesible a todos los usuarios. Sin embargo, también se debe mencionar a las compañías de buses y líneas de taxi en el transporte de encomiendas.

- *Servicios de dotación de agua.* Las ciudad capital y las intermedias cuentan con servicios de dotación de agua potable, suministrada por diferentes operadores (SAGUAPAC, COSMOL), que en algunos casos es utilizada por la pequeña industria y producción artesanal de lácteos, sin embargo la gran industria se prevé en la mayoría de las casos de pozos propios.
- *Información precios y mercados.* Muchas empresas y organizaciones productivas, por la propia dinámica de trabajo han establecido sus propios sistemas de comunicación integrados a una red, especialmente para el uso del correo electrónico.

La actividad lechera cuenta con la iniciativa y respaldo del trabajo que desarrolla la Federación Panamericana de la Leche (FEPALE), quienes organizaron el Foro Regional de Negociaciones Comerciales Internacionales Regionales - Multilaterales y el Sector Lácteo Latino Americano (30 al 31 de Mayo de 2002), a partir del cual se establecieron direcciones, sistemas, acuerdos para la información y comunicación del sector a nivel regional.

Todas las industrias tienen acceso a través de Internet a un sin numero de direcciones de subscripción o públicas que facilitan información de precios y de mercados de carácter nacional o internacional. Entre las principales se destacan www.fao.org, www.usda.gov, www.agrocadenas.gov.co, www.fepale.com y www.ine.gov.bo.

2.4.2 Productiva

Santa Cruz cuenta con una cuenca central, la mas importante como productora de materia prima, y dos cuencas menores (San Javier y los Valles Mesotérmicos), cuya producción y destino se incluye en el cuadro siguiente.

Cuadro Nº 2.5
Producción y Destino de la leche Santa Cruz
(en miles de litros)

Destino	Verano	Invierno
Industrialización	339	260
Leche cruda	100	100
Queso fresco (San Javier)	30	20
Queso fresco (menonita y criollo)	120	100
Queserías	1.5	1
Heladerías	5	7
Total	590.5	481

Fuente: FEDEPLE y datos del estudio

Es importante mencionar que el último año la planta PIL Andina S.A. a empezado a recolectar leche en la zona del Chapare, cuya jurisdicción pertenece al departamento de Cochabamba. Santa Cruz cuenta con un importante número de empresas de servicios, importadoras y representantes para todos los requerimientos de la industria. La oferta de mano de obra calificada, que si bien no es específica, sí tiene los conocimientos básicos en operación de maquinaria, laboratorios y labores auxiliares. Asimismo, existe servicios no financieros, los que normalmente son utilizados por las pequeñas industrias y las artesanales.

2.4.3 Comercio exterior y promoción de las exportaciones

a. Integración con mercados y convenios existentes

Los diferentes gobiernos se han constituido en árbitros en los conflictos entre los productores de leche del eslabón primario heterogéneo y cada vez más atomizado y el eslabón de la industria manufacturera, más concentrado y con presencia de multinacionales, la liberalización comercial aparece como una situación ventajosa para estas últimas, por lo que surgen procesos de integración a fin de consolidar el comercio entre los diferentes organismos de la región como la CAN y el MERCOSUR, entre otros.

• **La Comunidad Andina de Naciones (CAN)**

La CAN está conformada por los siguientes cinco países: Ecuador, Colombia, Venezuela, Perú y Bolivia. En el siguiente cuadro se muestra la evolución de la producción de leche en la CAN desde 1997.

Cuadro Nº 2.6
EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA CAN
(En miles de toneladas metricas)

AÑO	PAISES					TOTAL CAN
	COLOMBIA	ECUADOR	PERU	VENEZUELA	BOLIVIA	
1,997	5,492	1,714	948	1,431	242	9,827
1,998	5,712	1,930	998	1,485	231	10,356
1,999	5,734	1,990	1,013	1,352	270	10,359
2,000	5,629	1,942	1,067	1,415	272	10,325
2,001	5,742	2,016	1,115	1,400	211	10,484
2,002	5,750	2,440	1,118	1,400	231	10,939
2,003	6,050	2,442	1,200	1,450	304	11,446

Fuente:FAO, Comunidad Andina de Naciones (CAN)

Como se observa, Colombia es el principal productor con casi el 53%, le sigue Ecuador con aproximadamente 21%. El de menor producción es Bolivia, que no representa ni el 2.7% de la producción total de la región en el 2003. Respecto a la producción del Perú, la producción nacional apenas representa el 25%, lo que le coloca en el último lugar de esta zona; si se compara con otros países del cono sur, las diferencias son aún mayores.

De acuerdo a la FAO, el intercambio comercial de productos lácteos en la región andina, a manera referencia, es el siguiente:

- *Venezuela vende a Colombia:* leche condensada, quesos frescos sin madurar, leche modificada para la venta al detalle (leche en polvo).
- *Colombia vende a Venezuela:* yogurt, leche, nata crema y los demás quesos.
- *Colombia vende al Ecuador:* leche condensada, leche modificada para la venta al detalle (leche en polvo), leche y nata crema en diferentes formas.

- *Ecuador le vende a Colombia*: leche y nata crema en diferentes formas.
- *Perú le vende a Bolivia*: leche evaporada y leche modificada para la venta al detalle.
- *Bolivia le vende a Perú*: leche y nata crema en diferentes formas.

De acuerdo a esta información, Bolivia exporta productos lácteos a la república del Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela. Esto sobre todo a partir de la incorporación a la producción industrial de leche en nuestro país del Grupo Gloria del Perú, que se constituye en uno de los principales accionistas de PIL ANDINA S.A.

Las principales ventajas que se tiene al formar parte del acuerdo sub regional están relacionados a un mercado amplio en el sector agroalimentario en la sub región, la posibilidad de incrementar las exportaciones del sector agro alimentario, la adopción de posiciones únicas de la CAN en foros internacionales, la adopción de regímenes comunes para el tratamiento de donaciones de alimentos que eviten la distorsión de los mercados, y la adopción de posiciones conjuntas en el marco de los convenios internacionales de productos lácteos.

Las desventajas tienen que ver con la situación geográfica de la región (que se refleja en elevados costos de transporte), en bajos niveles de protección en frontera (consolidando sus contingentes arancelarios en 40%, mientras que Colombia lo ha fijado en 151%, Ecuador 45%, Perú 97% y Venezuela 40%), en la desarmonía en políticas comerciales que podrían ser reforzadas con políticas de cambio (la sobrevaluación de la moneda, tiene el efecto equivalente de una reducción arancelaria), en la baja inversión en la industria de la leche de Bolivia frente a países de la región, en menores establecimientos industriales y con menor capacidad frente a países de la región, y en que, por los acuerdos de integración, los sectores industriales con mayor desarrollo pueden ver a los mercados vecinos como opción de ampliar sus mercados, dada la capacidad ociosa que caracteriza a los sectores industriales de casi todos los países y desde que se disponga una fuente de materia prima segura.

Desde febrero de 1995 está vigente en la CAN el AEC (Arancel Externo Común) y el SAFP (Sistema Arancelario de Franja de Precios). El primero es aplicado solo por Colombia, Ecuador y Venezuela. Bolivia utiliza un AEC de 5% y 10%, mientras que Perú se incorpora gradualmente al acuerdo, utilizando un arancel de 15% y 25%, complementado con un esquema de precios y sobre tasas arancelarias variables al

arroz, trigo, harinas, azúcar, maíz y leche en polvo. El primer paso para lograr la Zona Libre de Comercio, es el establecimiento y cumplimiento del AEC, posteriormente la Unión Aduanera, como un paso siguiente de integración.

Cuadro Nº 2.7
CAN: NIVELES DEL AEC PARA LECHE Y DERIBADOS LACTEOS
 (Porcentajes)

PAISES	LECHE FLUIDA	LECHE EN POLVO		LECHE EVAPORADA
		(CON AZUCAR)	(SIN AZUCAR)	
BOLIVIA	10	10	10	10
COLOMBIA	15	20	20	20
ECUADOR	15	20	20	20
PERU	15	15	15	15
VENEZUELA	15	10	10	20

Fuente: CEGA con base JUNAC

La existencia de tarifas arancelarias diferentes para la importación de bienes de consumo final, de terceros países, pueden conducir a que éstos se concentren en los países con aranceles externos más bajos, desde donde inundarían la sub región aprovechando el AEC que es 0% para los países socios. Los aranceles en los países latinoamericanos cada vez son menores, un ejemplo de ello es Colombia, donde de más del 60% bajan a menos del 20%, para luego subir a aproximadamente 40%, aranceles para los países de la Unión Europea y E.E.U.U. Asimismo, existen algunas barreras de protección como la franja de precios, la misma hace que suba o baje el arancel para el producto de importación, dependiendo del comportamiento del precio interno.

- **Mercado Común del Sur (MERCOSUR)**

El MERCOSUR se creó con el fin de ampliar las dimensiones de los mercados nacionales, a través de la integración regional, con un adecuado aprovechamiento de los recursos disponibles y con la visión de la consolidación de grandes espacios económicos, mejorando la oferta y la calidad de bienes, servicios y las condiciones de vida de los habitantes de los cuatro países miembros que lo conforman. Este mercado común implica:

- La libre circulación de bienes, servicios y factores productivos entre los países, a través de la eliminación de los derechos aduaneros y restricciones no arancelarias a la circulación de mercaderías y de cualquier otra medida equivalente.
- El establecimiento de un arancel externo común y la adopción de una política comercial común con relación a terceros Estados o agrupaciones de Estados y la coordinación de posiciones en foros económicos - comerciales regionales e internacionales.
- La coordinación de políticas macroeconómicas y sectoriales entre los Estados Partes: de comercio exterior, agrícola, industrial, fiscal, monetario, cambiario y de capitales, de servicios, aduanera, de transportes, comunicaciones y otras que se acuerden, a fin de asegurar condiciones adecuadas de competencia entre los Estados partes.
- El compromiso de los Estados partes de armonizar sus legislaciones en las áreas pertinentes, para lograr el fortalecimiento del proceso de integración.

En el marco de la conformación de esta Zona de Libre Comercio, en 1996 Bolivia firma un Tratado de Libre Comercio con los países del MERCOSUR, adoptando el Programa de Liberación Progresivo, automático e irrevocable que comprende la universalidad de los productos, aplicándose sobre los gravámenes vigentes para terceros países.

El Programa de Liberación comprende productos y un régimen de adecuación diferido hasta el año 2002 para exportaciones de productos originarios de Bolivia. Con el fin de cubrir la totalidad de las mercancías se firma el Acuerdo de Complementación Económica No. 36. El Programa de Liberación no es el mismo para todos los países miembros, por lo que la liberación porcentual también es distinta. El Acuerdo de Apertura de Mercados N°1, apertura de mercados a favor de Bolivia, comprende partidas negociadas para el sector de productos lácteos, huevos de ave, miel, comestibles de origen animal no expresado en otros acuerdos. Asimismo, se establecen aranceles comunes para productos lácteos, los mismos que se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro Nº 2.8
ARANCEL EXTERNO COMUN MERCOSUR (AEC)

Posicion Arancelaria		Descripcion	AEC
0401	Leche y nata (crema) sin concentrar, sin adición de azúcar ni otros edulcorantes	Con materias grasas inferior o igual al 1% en peso UHT	14%
		Con materias grasas inferior o igual al 1% en peso	12%
		Con contenido de materia grasa entre 1 y 6% UHT	14%
		Con contenido de materia grasa entre 1 y 6%	12%
		Con contenido de materia grasa superior al 6% UHT	14%
		Con contenido de materia grasa superior al 6%	12%
0402	Leche y crema (nata), concentradas con adición de azúcar u otro edulcorante	BPU En polvo, gránulos o demás formulas sólidas con contenido de materias grasas inferior o igual al 1.5% en peso. (Leche entera y parcialmente descremada, crema)	16%
		BPU En polvo, gránulos o demás formulas sólidas con contenido de materias grasas superior al 1.5% en peso (Leche entera y parcialmente descremada, crema)	16%
0403	Suero de Manteca (mantequilla), leche y crema (nata), cuajada, yogur, kefir y demás leches y cremas (natas) fermentadas o acidificadas, incluso concentrados, con adición de azúcar u otro edulcorante, aromatizados o con frutos o cacao	Yogur y las demás	16%
0404	Lactosuero, concentrado con adición de azúcar u otro edulcorante	Lactosuero, modificado, concentrado o con adición de azúcar u otro edulcorante	14%
		Las demás	14%
0405	Manteca (mantequilla) y demás grasas de leche	Manteca natural (fresca o salada)	16%
		Aceite butírico (butter oil)	16%
		Los demás	16%

Fuente: MERCOSUR

Con plazos diferenciales para diferentes grupos de productos agrícolas, los aranceles se reducen de 10% a 0%. La leche en polvo se desgravará en el presente año (2006), tal como se puede observar en el siguiente cuadro.

Cuadro Nº 2.9
PLAZOS DIFERENCIALES DE DESGRAVACION TOTAL

PRODUCTO	ARANCEL BASE	AÑO DE INICIO DE DESGRAVAMEN	AÑO DE DESGRAVACIÓN TOTAL	ARANCEL ACTUAL VIGENTE
PAPA	10%	2,005	2,011	10%
CEBOLLA	10%	2,005	2,011	10%
LECHE EN POLVO	10%	1,997	2,006	6%
MAIZ	10%	2,005	2,011	10%
TRIGO	10%	2,005	2,011	10%
HARINA	10%	1,997	2,011	7%
ARROZ SEMI-BLANQUEADO	10%	2,005	2,011	10%
ARROZ BLANQUEADO	10%	1,997	2,011	9%

Fuente: MERCOSUR

- **Integración CAN-MERCOSUR**

Las prioridades del MERCOSUR son las negociaciones con países de la CAN (mercados cercanos, pero con poca población/demanda) y con algunos países asiáticos como India y Corea (mercados lejanos pero con mucha población/demanda). El MERCOSUR no negocia necesariamente con la CAN en conjunto, pero puede anexar los países en forma individual al MERCOSUR, así “automáticamente” desaparecerá la Política Agropecuaria Común Andina y se incrementa la competencia en desiguales condiciones desde las grandes-empresas argentinas y brasileñas a los pequeños productores de la región.

Los plazos de des gravamen general serán de 10 años para los países andinos, Paraguay y Uruguay, y de 6 años para Argentina y Brasil (Argentina pide diferencia de solo 2 años). El plazo máximo de des gravamen para productos sensibles será de 13 años, con algunas excepciones a 15 años (MERCOSUR plantea que debe haber simetría y que debe ser un número de productos reducidos). El des gravamen de los productos a los que se aplique sistemas de estabilización de precios, se realizará sobre el arancel fijo (MERCOSUR quiere preferencias sobre el arancel total). Se negociará una cláusula de salvaguarda agrícola aplicable a los productos que las partes convengan (MERCOSUR se opone al sistema de salvaguardas).

- b. Análisis de relaciones comerciales**

Los acuerdos de libre comercio suscritos con Chile, México y el MERCOSUR han tenido resultados negativos (IBCE, 2001). El déficit comercial se ha ampliado en todos los casos y las importaciones fueron mayores a las exportaciones. Pese a que México es un gran importador de leche y derivados, no se ha podido concretar ninguna exportación de productos lácteos al mencionado mercado, debido básicamente a la falta de oferta exportable.

Bolivia ha sido el primer país de la CAN en liberalizar su comercio en 1985. Las políticas aplicadas estuvieron acompañadas de diferentes medidas para liberar el comercio, pero los efectos se reflejaron en una inestabilidad cambiaria. El Gravamen Aduanero Consolidado (GAC) se había uniformizado en ese año y disminuyó al nivel del 10% para la leche y productos lácteos.

El régimen de Bolivia presenta bajos niveles de protección en la frontera y tiene el menor coeficiente de protección nominal (CPN) para las importaciones de leche y derivados lácteos. Bolivia consolidó sus niveles arancelarios al 40%, por lo que si se vería en la necesidad de aplicar salvaguardia, nunca podrá aplicar un arancel mayor al 40% para las importaciones de leche y derivados.

Para el sector industrial, la consolidación de los acuerdos comerciales y el incremento de las relaciones comerciales entre la región, han tenido efectos positivos con la incorporación de maquinaria complementaria para aumentar la capacidad de producción.

Los principales incentivos propuestos para las exportaciones son los siguientes:

- La reposición del Certificado de Reintegro Arancelario (CRA) del 10% para las exportaciones agropecuarias o la Reposición del Certificado de Reintegro Cambiario.
- La reciprocidad en la aplicación de subsidios a las exportaciones. Se propone incluir normas de aplicación recíproca de subsidios para igualar las distorsiones en los casos aplicados.
- Una subvención al transporte y a la comercialización de las exportaciones, que puede ser asumido por el Tesoro General de la Nación.
- Considerar el establecimiento de Puertos Secos, de manera que el despacho de exportación sea sin revisión posterior en frontera desde los principales centros de exportación.

c. Grado de conocimiento de requisitos exigidos para competir en mercados internacionales.

La Industria PIL Andina, que hasta ahora es la única con capacidad de exportar y que además exporta, tiene ya un amplio conocimiento de los requisitos necesarios. La industria quesera La Suiza contempla entre su plan de expansión y crecimiento, la producción de quesos ecológicos certificados y tiene también conocimiento de los requisitos de exportación.

Para competir en los mercados internacionales los productos lácteos deben cumplir las normas de calidad exigidas por el *Codex Alimentarius* y que a nivel nacional las entidades encargadas de su cumplimiento son el SENASAG y el IBNORCA

d. Nichos de mercado

El gobierno ejecuta el programa de subsidio de lactancia que de acuerdo con la oficina comercial de PIL Andina S.A. atiende cerca de 80.000 casos en todo el país, que representan alrededor de 57.000 litros diarios, de los cuales 20.000 casos corresponden a Santa Cruz, que alcanzan a 14.250 litros diarios.

El programa de desayuno escolar para la ciudad de Santa Cruz ha licitado para el año 2005 la compra de 212.000 raciones, lo que representa alrededor de 16.000 litros de leche fluida, que se incrementa si se toma en cuenta los distintos municipios y que garantiza un mercado para los productos leche en polvo y fluida principalmente, constituyéndose de esta manera en nichos de mercado para este sector.

Las exportaciones de leche en polvo y mantequilla al mercado de Perú, debido a la relación propietaria de PIL Andina S.A. con el grupo Gloria del mencionado país, se ha convertido en un nicho de mercado interesante para la producción nacional.

e. Promoción a las inversiones

Las principales reglamentaciones de fomento a las inversiones son las siguientes:

- La Ley de Inversiones, que establece garantías en materia de exportaciones al igual que la libre circulación de capitales dentro del territorio nacional.
- El pago del Gravamen Arancelario para la importación de Bienes de Capital, que contiene la nómina de productos clasificados como bienes de capital, los cuales acceden a una rebaja en el gravamen arancelario de importación, con la finalidad de incentivar la producción nacional de bienes de exportación.
- Norma Anti-dumping y de Prácticas Desleales, que tienen por objeto evitar y corregir las eventuales prácticas comerciales de competencia desleal. Establece los principios básicos para evitar el dumping en el comercio nacional e internacional.
- La creación del Sistema Boliviano de Normalización, Metrología, Acreditación y Certificación, que establece los conceptos teóricos sobre la acreditación y certificación.

- La creación del Consejo Nacional de Calidad determina los reglamentos técnicos para la acreditación, certificación y metrología.
- La importación de Plantas Industriales Llave en Mano, que permite la importación de Plantas Industriales Llave en Mano con el diferimiento del gravamen arancelario sin un costo por el mismo.
- Algunos emprendimientos de organismos privados como la Cámara de Industrias y Comercio (CAICO), que tiene programas de promoción de inversiones, con la cooperación de la Comunidad Económica Europea (CEE).

2.4.4 Financiamiento y acceso al crédito

Para el *crédito formal* la región cuenta con todos los bancos nacionales existentes (Mercantil, Bisa, Unión, Ganadero, Económico, Nacional, Sol, Los Andes) y bancos de otros países, como el de Crédito, Nación Argentina y Santa Cruz, que sin embargo no tienen créditos de fomento que permitan mejorar la capacidad productiva de las empresas. Las líneas de crédito tradicionales de la banca, por sus características (poco flexibles), ofrecen créditos con intereses altos y dentro la normativa de la Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras (SBEF).

Pese a lo anterior, todas las industrias entrevistadas afirman no tener problemas de financiamiento, debido a que cuentan con las garantías necesarias. El sector de pequeñas industrias e industrias artesanales generalmente recurren a créditos que provienen de instituciones financieras no bancarias, entre las que se destacan Trapetrol, El Buen Samaritano, Jesús Nazareno, San Martín de Porres, San Luis, San Gabriel y Mutual Guapay. Además, se cuenta con instituciones de apoyo como ANED, SARTAWI, IDEPRO y PROCREDIT, a través de líneas que tienen una participación de la ayuda internacional como Swiss Contact y Danida, con el fin de apoyar a sectores productivos, como los productores de leche y pequeñas industrias relacionadas.

En Santa Cruz el sistema financiero rural está casi totalmente formalizado alrededor de un sistema departamental. Generalmente este tipo de financiamiento no canaliza ni otorga montos individuales importantes. Si bien existen algunas ONGs especializadas en el otorgamiento de créditos, que han incrementado de manera

importante su participación en el mercado financiero rural en los últimos años, al igual que las financieras su capacidad es limitada con una cobertura actual orientada a solucionar problemas de liquidez y no para inversiones, ya que los plazos son cortos, los montos reducidos y los intereses altos.

El *crédito no formal o informal* está representado por prestamistas independientes, comerciantes, casas de importación, empresas, relaciones o vínculos de parentesco o de amistad, quienes bajo una interesante lógica de mercado canalizan sus recursos financieros a las pequeñas industrias y emprendimientos artesanales, algunos con la modalidad de compra anticipada.

2.4.5 Calidad y desarrollo organizacional

La calidad y desarrollo organizacional que presentan las diferentes industrias lácteas del departamento, varían de gran manera, existiendo algunas con un alto grado de organización y otras (artesanales) como un negocio familiar, con una escasa organización.

Todas las industrias tienen montado un departamento de control de calidad, tanto para los insumos primarios, como para los productos terminados, contando con laboratorios de apoyo para los diferentes análisis. Periódicamente las industrias más grandes, realizan programas de capacitación en áreas como seguridad, calidad, manejo y mantenimiento de maquinaria, que son los temas mas frecuentes en estos cursos.

A nivel de recursos humanos, la totalidad de las industrias cuentan con mano de obra calificada y con conocimientos suficientes para el desarrollo de su trabajo. Existe mano de obra calificada con nivel técnico superior, y profesionales en las áreas de alimentos, maquinaria e industria⁷. A pesar de ello, casi la totalidad de las industrias no tienen una política de incentivos, salvo PIL Andina S.A., que lleva adelante un sistema de incentivos que consiste en la promoción o asenso de su personal a puestos mejor remunerados y con una mayor responsabilidad.

⁷ La Industria láctea en el departamento absorbe de forma directa alrededor de 1.000 empleos. De forma indirecta tiene un gran efecto multiplicador en el transporte, comercialización, proveedores y a nivel de servicios e insumos. De igual forma, al considerar la producción primaria de leche, se estima que están involucrados cerca de 6.000 productores y 15.000 trabajadores en el campo.

2.4.6 Normas, procedimientos y standard aprobados

Las normas que rigen en el sector lechero están basadas en el *Codex Alimentarius*⁸, cuyo cumplimiento en Bolivia es realizado por el IBNORCA⁹. Este código exige parámetros de calidad mínimos que son controlados por los organismos autorizados en cada país. En nuestro país el SENASAG¹⁰ es el organismo de certificación reconocida para garantizar la inocuidad alimentaria y emitir el registro sanitario correspondiente. Este organismo se encarga del Registro de Empresas del Rubro Alimenticio y de otorgar los certificados de Libre Venta, Certificación de HACCP y elaboración de programas especiales.

Si bien se tienen avances en el tema de calidad, no se tienen normas aprobadas para el control de la producción primaria, ni instancias autorizadas que realicen este control y son las empresas, que por la necesidad de garantizar productos de alta calidad, han establecido un sistema de control a través de análisis de la producción para poder ser industrializada.

Con el fin de garantizar la calidad e inocuidad de la leche recolectada, PIL Andina ha comenzado a utilizar tanques de frío, contando con una flota de más de 20 camiones, entre propios y de terceros, que le prestan el servicio. Hasta 1993 se tenía un sistema de pago en función a la cantidad y al tenor graso, pero con el fin de mejorar la calidad de la leche, se puso en práctica un programa de calidad de leche, aplicando los controles que permitan detectar presencia de mastitis, contaminación bacteriana en la leche cruda y temperatura. Este control permite actualmente el pago a los productores de acuerdo a la calidad en los diferentes parámetros, siguiendo un sistema de bonificaciones y castigos, exigiendo al productor alcanzar niveles de calidad. El comportamiento del tenor graso, variable de acuerdo a la estación del año, es el factor que menos influye en el precio final del litro de leche¹¹. Según FEDEPLE, desde la adopción de esta forma de pago se ha notado una mejora de la calidad de la leche en todos los parámetros.

⁸ Véase en Anexo 2.5 el Codex Alimentario.

⁹ Véase en Anexo 2.6 las normas para el sector lácteo según el IBNORCA.

¹⁰ Véase en Anexo 2.7 las Responsabilidades y Resoluciones Administrativas del SENASAG relacionados con alimentos.

¹¹ Los controles realizados son recuento de células somáticas, TRAM (tiempo de reducción al azul de metileno) y enfriamiento de la leche.

2.4.7 Ciencia y Tecnología

a. Instituciones de investigación y desarrollo tecnológico público y privado

La tecnología es un factor clave para la competitividad y es una de las mayores limitaciones que tiene nuestro país y que el gobierno enfrenta a través de la creación del Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria (SIBTA) y el SENASAG, instancias dependientes del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA), creadas con el objetivo de apoyar a los productores en el desarrollo de las innovaciones tecnológicas agropecuarias, forestales y agro industriales.

Las entidades ligadas a la investigación agrícola son El Centro de Investigaciones Agrícolas Tropicales (CIAT), con presencia en todo el departamento, que se dedica a la difusión de innovación tecnológica a nivel de productores y algunos trabajos de elaboración artesanal de productos lácteos de Santa Cruz. La Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno (UAGRM), realiza junto algunas universidades privadas, proyectos puntuales de acuerdo a las necesidades de investigación, principalmente de las carreras tecnológicas relacionadas a las industrias de transformación. La contribución mayor es la formación de profesionales en el área de la ingeniería industrial, de alimentos, medio ambiental y mecánica, así como bioquímica y biología, carreras que tienen relación con el sector industrial

La Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuarios (FDTA) cuenta con un Fondo Común de Administración del SIBTA (FOCAS), convenio firmado por toda la cooperación bilateral que participa en el sistema con el gobierno de Bolivia, con el fin de crear un fondo rotatorio. Los trabajos desarrollados son con el compromiso del demandante de cubrir un 15% del costo del proyecto; el 30% se cubre con fondos del FOCAS y el 70% con crédito del BID. Hasta el momento no ha trabajado en el área de transformación de alimentos y de la industrias de productos lácteos, en la medida que los trabajos desarrollados se orientan más a la producción primaria.

b. Recursos y financiamientos para innovación tecnológica

Existen muy pocos recursos privados para el área de ciencia y tecnología. Se pueden encontrar algunas instituciones financiadas por organismos internacionales y algunos países amigos (Holanda, Dinamarca, Bélgica, Reino Unido, Estados

Unidos), que han apoyado con recursos la adquisición de tecnología en el exterior, generalmente apoyo en la compra de equipos y maquinaria para pequeños proyectos de organizaciones, micro empresas o productores de escasos recursos. Los fondos mayores se destinan para el pago de especialistas y profesionales que vienen al país para transmitir conocimientos, o recursos para que Bolivianos salgan a estudiar en el exterior. (Carreras, maestrías, especializaciones o cursos cortos de entrenamiento).

Algunos entes financieros que podrían disponer recursos para el sector industrial son el BIRF (Banco Mundial), CFI (Corporación Financiera Internacional) que solo financia a sectores privados y la AIF (Asociación Internacional de Fomento), que solo financia a Estados. El BID (Banco Interamericano de Desarrollo), la CAF (Corporación Andina de Fomento) y el FONPLATA (Fondo Financiero para el Desarrollo del Plata), por lo general conceden préstamos con aval del gobierno.

También se presenta créditos de proveedores y de exportación, que están ligados a la compra o construcción de un bien capital incorporado a la inversión; créditos de comprador, que son líneas de crédito abiertas por los gobiernos a la empresa interesada en adquirir bienes de capital de cualquier proveedor; los grandes proyectos pueden requerir de crédito de comprador de varios países.

La Banca Comercial, puede financiar proyectos, sin embargo los proyectos de inversión (para innovaciones) no pueden ser financiados con créditos de corto plazo y los bancos por la característica de su captación, están en esta situación.

Otra alternativa son los créditos sindicados, para montos significativos que requieren de un sindicato de bancos con un banco líder, el Under writing y el Leasing. Este último presenta ventajas, cuando los equipos pueden quedar obsoletos por el avance tecnológico

c. Avances tecnológicos relevantes

La industria láctea ha presentado pocos avances tecnológicos en relación a otras industrias, sin embargo los avances con estas innovaciones no dejan de ser muy importantes, aunque con costos todavía muy caros, ya que, en algunos casos, están bajo el régimen de patentes, como es la situación de los envases de larga vida Tetra Pak; o son equipos sofisticados y complejos. Los mayores avances se

han dado en las áreas de automatización de toda la cadena industrial, como son los procesos de conservación¹² y elaboración¹³.

2.4.8 Instituciones y Gobierno

El país tiene un ministerio que se encarga del área industrial, y además por tratarse de una actividad agroindustrial también tiene relación con el MACA. A nivel departamental las instituciones encargadas son las Prefecturas, a través de su dirección de desarrollo productivo, el servicio de desarrollo agropecuario (SEDAG), el SENASAG y algunas instituciones de apoyo, como el laboratorio de investigación LIDIVET.

En el sector privado existen una serie de organizaciones en el ámbito nacional relacionadas con el tema industrial, como la cámara nacional de industrias. En el departamento, la federación de empresarios privados (FEPSC), la cámara de industria y comercio (CAINCO), con instituciones de apoyo como la cámara de exportadores (CADEX) y el instituto de comercio exterior (IBCE).

En general, las instituciones nacionales son las encargadas de la normativa y el control de su cumplimiento, aunque en la mayoría de ellas se nota una falta de recursos que limitan sus actividades. Se destaca las actividades del SENASAG, ya que es la encargada de emitir los certificados sanitarios necesarios para poder exportar productos lácteos procesados¹⁴.

La actividad industrial láctea ha sido para todos los gobiernos de gran prioridad, al tratarse de un producto de primera necesidad y estar relacionado con la salud y el bienestar de la población. En 1999 el MACA estableció como prioritaria esta actividad y determinó como políticas la seguridad alimentaria, el desarrollo agrícola y agroindustrial. El año 2004 se emite la Resolución Ministerial N° 114/2004, que aprueba la política de desarrollo para el sector lechero y resuelve que todas las instituciones públicas y privadas relacionadas con esta actividad enmarquen su

12 Por ejemplo, el proceso UHT se refiere a máquinas para pasteurizar leche con altas temperaturas que utilizan envasadoras asépticas, logrando la conservación del producto por largo tiempo y sin requerimiento de refrigeración.

13 Por ejemplo, el Ultrafiltrado es para extraer en los procesos de elaboración de queso, la mayor cantidad de sólidos, elevando los rendimientos de la producción.

14 Las instituciones privadas están abocadas básicamente a la representación de sus asociados y a actividades de apoyo y gestión para mejorar sus actividades.

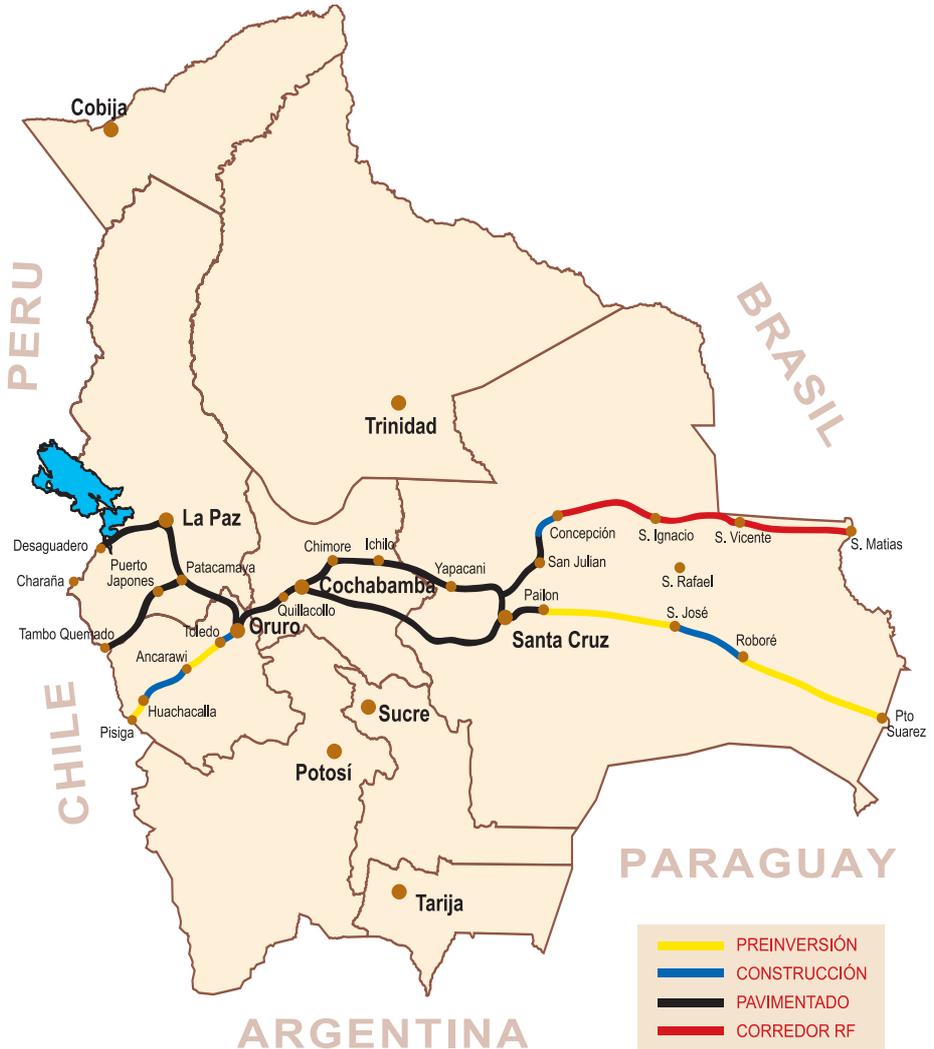
accionar en los conceptos y objetivos de esta política. En el ámbito regional, el SEDAG, con resolución administrativa N° 07/05, reconoce a los miembros del comité regional de competitividad de la cadena productiva de leche bovina y productos lácteos.

2.5 CONCLUSIONES

En base a lo desarrollado en los puntos anteriores, se presentan las siguientes conclusiones:

- Frente a la falta de materia prima (leche cruda), se sugiere implementar programas de fomento a la producción y apoyar los correspondientes al mejoramiento de la productividad.
- Para poder mejorar la mala infraestructura vial con se cuenta principalmente los pequeños procesadores de leche, se sugiere realizar las gestiones correspondientes ante los organismos competentes.
- Para promover la provisión de algunos insumos a los procesadores (evitar la dependencia externa), hay necesidad de incentivar la producción nacional.
- También es importante promover la formación de servicios de apoyo, así como incentivar la capacitación de mano de obra calificada.
- Para mejorar el bajo consumo per cápita hay la necesidad de que el Estado promueva campañas educativas, en las que, entre cosas, se haga conocer y generar conciencia sobre las bondades nutritivas del consumo de lácteos.
- En el propósito de enfrentar la competencia desleal (contrabando), se sugiere fortalecer los organismos gubernamentales de control y crear mecanismos de participación en un plan de contingencia.
- En general, las principales restricciones para la industria láctea del departamento de Santa Cruz pasan por el establecimiento de barreras para arancelarias (certificados sanitarios), los volúmenes disponibles para ofertar al mercado internacional y la inestabilidad política y convulsión social (bloqueos y paros), que dificultan la planificación logística.

ANEXO 2.1
CORREDOR DE INTEGRACIÓN ESTE - OESTE
(BRASIL-BOLIVIA-CHILE-PERU)



ANEXO 2.2 CORREDOR OESTE –SUR (PERU-BOLIVIA-ARGENTINA-CHILE)



ANEXO 2.3
CORREDOR NORTE –SUR
(ARGENTINA-BOLIVIA-PARAGUAY)



ANEXO 2.4 RED FERROVIARIA



ANEXO 2.5 CODEX ALIMENTARIO

Referencia	Número	Año de adopción	Título	Revisión	Año	Enmienda	Año
<u>CODEX STAN C-</u>	1	1966	Norma Internacional Individual para el Queso Cheddar				
<u>CODEX STAN C-</u>	3	1966	Norma Internacional Individual para el Queso Danbo				
<u>CODEX STAN C-</u>	4	1966	Norma Internacional Individual para el Queso Edam				
<u>CODEX STAN C-</u>	5	1966	Norma Internacional Individual para el Queso Gouda				
<u>CODEX STAN C-</u>	6	1966	Norma Internacional Individual para el Queso Havarti				
<u>CODEX STAN C-</u>	7	1966	Norma Internacional Individual para el Queso Samsøe				
<u>CODEX STAN C-</u>	9	1967	Norma Internacional Individual para el Queso Emmental				
<u>CODEX STAN C-</u>	11	1968	Norma Internacional Individual para el Queso Tilsiter				
<u>CODEX STAN C-</u>	13	1968	Norma Internacional Individual para el Queso Saint-Paulin				
<u>CODEX STAN C-</u>	15	1968	Norma Internacional Individual para el Queso Provolone				
<u>CODEX STAN C-</u>	16	1968	Norma Internacional Individual para el "Cottage Cheese", incluido "Cottage Cheese" de crema				
<u>CODEX STAN C-</u>	18	1969	Norma Internacional Individual para el Queso Coulommiers				
<u>CODEX STAN C-</u>	31	1973	Norma Internacional Individual para el Queso de nata (crema) (Rahmfrischkäse)				
<u>CODEX STAN C-</u>	33	1973	Norma Internacional Individual para el Queso Camembert				
<u>CODEX STAN C-</u>	34	1973	Norma Internacional Individual para el Queso Brie				
<u>CODEX STAN C-</u>	35	1978	Norma Internacional para el Queso extra duro para rallar				
<u>CODEX STAN A-</u>	1	1971	Norma del Codex para la Mantequilla y la Mantequilla de Suero	1	1999	1	2003

<u>CODEX STAN A-</u>	2	1973	Norma del Codex para (i) Grasa de Mantequilla y (ii) Grasa de Mantequilla deshidratada y Grasa de Leche anhidra	1	1999		
<u>CODEX STAN A-</u>	3	1971	Norma para las Leches evaporadas	1	1999		
<u>CODEX STAN A-</u>	4	1971	Norma para las Leches Condensadas	1	1999		
<u>CODEX STAN A-</u>	6	1978	Norma General para el Queso	1	1999	1	2003
<u>CODEX STAN A-</u>	7	1971	Norma General para el Queso de Suero	1	1999		
<u>CODEX STAN A-</u>	8	1978	Norma General para Queso fundido o Queso fundido para untar o extender de una variedad denominada				
<u>CODEX STAN A-</u>	8	1978	Norma General para el "Queso fundido" y "Queso fundido para untar o extender"				
<u>CODEX STAN A-</u>	8	1978	Norma General para preparados a base de Queso fundido "process(ed) cheese food" y "process(ed) cheese spread"				
<u>CODEX STAN A-</u>	9	1976	Norma para la Natas (Crema) y las Natas (Creams) Preparadas	1	2003		
<u>CODEX STAN A-</u>	15	1995	Norma para los Sueros en Polvo	1	2003		
<u>CODEX STAN A-</u>	18	1995	Norma para los Productos a Base de Caseína Alimentaria	1	2001		

ANEXO 2.6 NORMAS PARA EL SECTOR LÁCTEO SEGÚN EL IBNORCA

NB 33013 Productos Lácteos – Leche cruda sin pasteurizar, que establece normas para la producción de leche sin pasteurizar.

La Norma Boliviana 273 para Productos lácteos y leche fresca y cruda establece los requisitos que deben cumplir tanto la leche fresca como la cruda, para ser sometida al proceso de pasteurización, como etapa previa a la elaboración de los diferentes productos lácteos.

NB 366, Normas para la leche en polvo en el momento de expendio o venta.

NB 369 – 80, Mantequilla, donde se describen requisitos de calidad y características de tipos de mantequillas. La determinación de los índices de Reichert y Potenske para este procedimiento se describe la norma NB 370 – 80.

NB 442 – 81, Leche reconstituida y recombinada. Las características de la leche reconstituida y recombinada.

NB 443 – 81 Leche saborizada pasteurizada. Las características de las leches saborizadas pasteurizadas.

NB 444 Yoghurt. Sus características están descritas en la norma.

NB 445 – 81 Dulce de leche. Los requisitos y características.

NB 476 – 86 Quesos. Describe la clasificación de quesos.

NB 479 – 86 y NB 480 – 86. Describen las determinaciones de humedad y contenido graso en el queso.

NB 700 Helados. Los requisitos para los helados.

NB 701 Helados. Describe la toma de muestras.

NB 702 703 Helados. Para la determinación de sólidos totales y el aireado (over run).

NB 632 Todo lo referente al envasado, etiquetado.

El IBNORCA es la entidad encargada a nivel nacional, además, de reconocida a nivel internacional, de garantizar la producción de calidad, a través de un sello. Este sello asegura que los productos que lo ostentan son objeto de evaluaciones y controles establecidos en el sistema de certificación con el fin de:

- Proteger al consumidor al garantizar mediante la supervisión, la adquisición de productos confiables.
- Facilitar la elección entre otros productos similares.
- Asegurar el cumplimiento de requisitos técnicos y legales del producto.
- Fortalecer la imagen y competitividad de las empresas.
- Herramienta primordial para ayudar a los distribuidores y consumidores en la elección de sus compras, que les garantiza la seguridad de que el producto adquirido responde a sus expectativas, y cumple las normas.

ANEXO 2.7

RESPONSABILIDADES DEL SENASAG

El SENASAG, de acuerdo a ley es responsable de:

- La protección sanitaria del patrimonio agropecuario y forestal.
- La certificación de la sanidad agropecuaria e inocuidad alimentaria de productos de consumo nacional, de exportación e importación.
- La acreditación a personas, naturales o jurídicas, idóneas para la prestación de servicios de sanidad agropecuaria e inocuidad alimentaria.
- El control, prevención y erradicación de plagas y enfermedades en animales y vegetales.
- El control y garantía de la inocuidad de los alimentos, en todos los tramos productivos y de procesamiento que correspondan al sector agropecuario.
- El control de insumos utilizados para la producción agropecuaria., agroindustrial y forestal.
- Declarar emergencia pública en asuntos de sanidad agropecuaria e inocuidad alimentaria.
- Establecer mecanismos de financiamiento para el desarrollo de las competencias del SENASAG, así como convenios ínter institucionales, con entidades públicas y privadas, nacionales e internacionales, de conformidad a lo dispuesto en la Constitución Política del Estado.

Las normas del SENASAG aplicables al sector están expresadas en las siguientes resoluciones administrativas, que aprueban las actividades que cumple el SENASAG en el campo de los alimentos:

- Establecimiento de las tasas por servicios otorgados por el SENASAG, en cuanto a Registro de Empresas del Rubro Alimenticio, Emisión de Certificados de Libre Venta, Certificación de HACCP y elaboración de programas especiales.
- Requisitos sanitarios para transporte de animales, infraestructura y clasificación de mataderos, proceso, almacenamiento y transporte de la carne.
- Aprueba la Certificación sanitaria de Despacho Fronterizo.
- Reglamento para la Aprobación del Modelo de Etiqueta y Control del Etiquetado de alimentos envasados.
- Establece procedimientos para la emisión de permisos de importación y certificados de exportación de productos agropecuarios y alimentos.

- Aprueba el formato de Certificado Oficial de Autorización de Laboratorios de análisis de alimentos.
- Se amplían los plazos para el control del etiquetado de alimentos envasados.
- Aprueba el programa de acreditación de instituciones para capacitación en temas de inocuidad alimentaria.
- Actualiza y aprueba el nuevo reglamento de Requisitos sanitarios de fabricación, almacenamiento, transporte y fraccionamiento de alimentos y bebidas de consumo humano.
- Se reconoce la Actual Red de Laboratorios de Análisis de Alimentos como Red Oficial de Laboratorios de Análisis de Alimentos (RELOAA).
- Se aprueban los procedimientos para la autorización de laboratorios de la RELOAA.



CAPÍTULO
3

Sistemas de Producción y Transformación Tecnológica en la Cadena de Lácteos de la Agroindustria Cruceña

Hortensia Vargas Vega ¹
Rene Pozo Balderrama ²

INTRODUCCION

En este capítulo se estudia los sistemas de producción de leche cruda así como la transformación industrial de la leche en el departamento de Santa Cruz. Los objetivos de este estudio son: conocer la evolución actual de su desarrollo, identificar la problemática del sector y sus proyecciones, con el fin de definir ciertos lineamientos para su desarrollo futuro.

Para este efecto se ha recurrido al estudio y análisis de información secundaria, derivada de diversas encuestas y estudios realizados sobre el sector en años anteriores, se han visitado granjas productoras de leche de diferentes tamaños, así como también diversas industrias y talleres artesanales de transformación en distintas localidades. Esta información ha sido complementada con entrevistas a productores pecuarios, transformadores, dirigentes de organizaciones y técnicos en general.

En base a esta información se ha estructurado el presente documento que consta de dos partes: el estudio de la fase de producción de leche cruda y la fase de transformación y comercialización de productos elaborados en base a la leche.

¹ Ing. Química, Docente Investigador del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias (IIFCAyP) de la UMSS. E-mail: hortivargas@hotmail.com

² Ingeniero Industrial. Docente Investigador del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias (IIFCAyP) de la UMSS. E-mail: renepozobalderrama@hotmail.com

3.2 ANÁLISIS

3.2.1 Sistemas de producción pecuaria

Muchos de los productores de leche del departamento de Santa Cruz tienen una explotación tradicional, extensiva y de doble propósito, con bajos rendimientos en la producción de leche.

En la cuenca lechera, que coincide también con la región integrada del departamento, (Prov. Ibañez, Warnes, Santiesteban, Sara e Ichilo), más del 70% de los sistemas de producción corresponden a sistemas agrícola-ganaderos de medianos y pequeños productores. Estos sistemas aplican las cargas animales más altas en relación a las condiciones de las pasturas, convirtiéndose en sistemas más extractivos de nutrientes que los sistemas especializados.

a. Regiones ganaderas

El desarrollo de la actividad lechera en el Departamento de Santa Cruz es posible dividirlo en tres cuencas principales: la Cuenca Central (mas conocida como área integrada), la Cuenca San Javier y la Cuenca del Chaco.

La Cuenca Central o Área Integrada tiene una superficie aproximada de 23.000 Km² y una población estimada de 980.000 habitantes y comprende las provincias Andrés Ibañez, Warnes, Obispo Santiestevan, Sara e Ichilo. Esta concentración es debido a que cuenta con una buena infraestructura caminera, eléctrica e industrial; además presenta, desde el punto de sus recursos naturales (suelo, agua, clima y potencial agrícola), características que la hacen más interesante y con menores limitaciones naturales; la actividad se desarrolla generalmente alrededor de los centros poblados de consumo o en las cercanías de las industrias lecheras.

La Cuenca San Javier corresponde a la provincia Ñufllo de Chavez. En esta zona se ha desarrollado una actividad ganadera bovina de doble propósito: carne y leche con destino a su comercialización. Esta región cuenta con infraestructura caminera aceptable y una agroindustria quesera, que fue instalada por la ex CORDECRUZ y que actualmente es privada. El funcionamiento de esta industria ha tenido un fuerte impacto en el crecimiento de la actividad lechera en la zona.

La Cuenca del Chaco esta integrada por las provincias Cordillera, Valles Mesotermicos y la Chiquitania. La ganadería bovina de esta zona esta más orientada para la producción de carne, aunque eventualmente, en ciertos períodos cortos del año, también producen leche.

b. Organización

Los productores lecheros de las diferentes cuencas se encuentran organizados en asociaciones regionales de productores, que a su vez se encuentran también asociados a su ente matriz FEDEPLE³. Estas filiales provinciales cuentan actualmente con sedes e infraestructura en las provincias Andrés Ibañez, Warnes, Obispo Santisteban, Portachuelo, Ichilo, Yapacaní y los Chacos. En el siguiente cuadro se muestra la relación de organizaciones de productores y socios en el departamento de Santa Cruz.

Cuadro N° 3.1
Santa Cruz: Asociación de Productores

Asociación de productores	Sigla	Provincia	Municipio	N° de socios
Asociación de lecheros de Andrés Ibañez	SIN SIGLA	Andrés Ibañez	A. Ibañez	39
Asociación de ganaderos y lecheros de Warnes	AGALEWAR	Warnes	Warnes	139
Asociación de Ganaderos y Lecheros los Chacos	AGALECH		Los Chacos	134
Asociación de Ganaderos y Lecheros del Norte	AGANORTE	Obispo Santisteban	Montero	90
Asociación de Ganaderos y Lechero de Ichilo	AGALEI	Ichilo	Ichilo	30
Asociación de Productores de Leche Yapacaní	ASOPLE	Yapacani	Yapacani	280
Asociación de Ganaderos y Lechero Portachuelo	AGAPOR	Sara	Portachuelo	54
Asociación de Lecheros de San Isidro	ALSI	Valle Grande		34
Asociación de Criadores de Raza Lechera	ASOCROLE	Santa Cruz		40
Asociación de Ganaderos de Camiri	AGACAM	Cordillera	Camiri	
Total Santa Cruz				840

Fuente: MACA, 2005:41

³ La Asociación Departamental de Productores de Leche ADEPLE fue conformada en 1977 en la localidad de Warnes, con el fin de representar al total de las asociaciones de productores del departamento; luego, pasa a denominarse Federación Departamental de Productores de Leche (FEDEPLE), que hasta esa fecha estaba conformada por ocho asociaciones. Sin embargo, existen un gran número de productores que no están asociados en las organizaciones mencionadas anteriormente, como por ejemplo, los productores de las colonias menonitas.

Los productores, a través de sus filiales y de la venta de la leche, aportan a FEDEPLE un monto próximo al 1.7 % , del que se prorratea una parte a las filiales y cerca del 0.05 % se destina a la supervisión del control de calidad que hace PIL (tenor graso) a los productores para la definición de sus pagos.

c. Tamaño de la explotación

Los productores de acuerdo a las características sociales y orientación de la producción, pueden ser clasificados en tres tipos: *los pequeños productores* (que tienen diversas actividades productivas y para quienes la cría del ganado es de doble propósito, es decir, engorde y producción de leche), *productores medianos* (con cierto grado de especialización) y los *productores grandes* (con sistemas de producción estabulados y orientación preferentemente lechera).

Los *pequeños productores*⁴ tienen en la actividad agrícola la base de su seguridad alimentaria y en muchos casos lo llevan en condiciones de precariedad. Por las condiciones de su trabajo, tienen dificultades para cumplir con los requisitos de calidad exigidos por las industrias, por lo que algunas veces su producción es vendida a pequeñas empresas para la transformación artesanal de productos lácteos y/o para la comercialización de leche fresca por distribuidores ambulantes. Los *medianos productores* cuentan con mayor número de vacas, mayores recursos, mayor especialización y cultivan pasturas en potreros. Los *grandes productores* cuentan con recursos que permiten una mejor producción, tienen altos niveles de conocimiento y uso de tecnología, han incorporado a la producción estándares de calidad y comercializan la totalidad de su producción a las industrias. En el siguiente cuadro se muestra una relación de la estratificación del número de vacas en producción.

⁴ Dado el desarrollo ganadero en la zona y la disponibilidad de tierra para el cultivo de forrajes, se considera pequeño al productor que cuenta con un hato de menos de 25 animales.

Cuadro N° 3.2
Santa Cruz: Estratificación en base al número
de vacas en producción

Número de vacas en ordeño	Número de granjas	%
0-10	186	31.05
11-20	161	26.88
21-30	82	13.69
31-40	43	7.18
41-50	36	6.01
51-60	22	3.67
61-70	19	3.17
71-80	17	2.84
81-90	6	1.00
91-100	5	0.83
Más de 100	22	3.67
Total	599	100.00

Fuente: FEDEPLE, Censo lechero 2000-2001

Como se puede desprender del cuadro anterior, los productores con menos de 20 vacas en ordeño representan el 57.93% del total.

Con respecto a la estratificación de las granjas de acuerdo a la cantidad de vacas que tienen en ordeño, el cuadro anterior nos muestra claramente que alrededor del 71% de las granjas ordeñan hasta 30 animales, es decir, son pequeñas granjas pertenecientes a pequeños productores.

d. Composición del hato lechero

En el siguiente cuadro se muestra la composición del hato lechero en el departamento de Santa Cruz. Se infiere la existencia de un gran número de vacas en producción, que representan cerca del 68% de las vacas lecheras del país, aunque claro está que la mayor parte ellas lo hacen en forma extensiva y con bajos rendimientos.

Cuadro N° 3.3
Composición del hato lechero

Departamento	Vacas en producción	Vacas secas	Vaquillonas	Vaquillas	Ternereras y Terneros	Toretos	Toros	Total
Santa Cruz	71.756	34.264	24.396	26.060	41.021	15.926	5.249	218.672

Fuente: MACA, 2005, 65

En el contexto nacional, le sigue en orden de importancia a Santa Cruz: Cochabamba (15%), La Paz (7%) y el resto se distribuyen entre Oruro, Tarija, Chuquisaca y Beni con el 5.3% del total de vacas lecheras del país (MACA, 2005: 65).

d.1 Razas

En Santa Cruz se maneja una gran variedad de razas, no existe un manejo o preferencia exclusiva por una raza en particular para los pequeños y medianos productores. Sin embargo, las razas más manejadas son las criollas y en muchos casos con doble propósito (leche y carne). Estas razas son: Holando-criollo, Pardo-criollo, Nelore-criollo, Pardo-nelore y Gyr-pardo. Los productores grandes tienen una mayor inclinación por las razas más especializadas para la producción lechera (Holando y Pardo Suizo). En el cuadro siguiente se pueden ver las razas de ganado en el referido departamento.

Cuadro N° 3.4
Santa Cruz: Razas en la Mancomunidad Sara-Ichilo

Razas		Características de la raza	% razas
Razas puras	Holando	Baja adaptabilidad al trópico susceptibles a enfermedades y parásitos externos-tenor graso	0.95
	Pardo suizo	Adaptada a la zona tropical medianamente susceptibles a enfermedades y parásitos externos -tenor graso.	8.55
	Criollo	Raza tropical, rústica resistente a enfermedades y parásitos externos	9
	Gyr lechera	Adaptada a la zona tropical buena resistencia a enfermedades y parásitos externos-tenor graso	2.85
Razas mestizas	Holando/Criollo	Medianamente lechera, resistente a enfermedades y parásitos externos.	26.58
	Pardo/Criollo	Raza rústica resistente a enfermedades y parásitos externos-tenor graso	34.16
	Gyr/Criollo	Raza rústica y más resistente, apta para el clima tropical	0.8
	Nelore/Criollo	Raza muy rústica y resistente, de propósito carne más que leche-Tenor Graso.	9.00
	Holando/Nelore	Resistente, doble propósito	0.88
	Pardo/Nelore	Más rústica, doble propósito	2.48
	Gyr/Pardo	Más lechera, rústica	4.75

Fuente: PRODISA, 2003:25

En la granja modelo “El Prado”, que pertenece a la Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno (UAGRM), se cuenta con ganado de raza Pardo suizo y Holando, que es manejado con mucho cuidado y en forma estabulada; se brinda alimentación suplementaria, se cuida perfectamente la salud y la reproducción es vía inseminación artificial.

Algunas investigaciones han demostrado que las razas puras son más delicadas que las razas mestizas para la producción de leche en ese medio, aunque la productividad de razas importadas es casi siempre superior a las razas tropicales o las cruzadas

e. Alimentación y producción de forraje

e.1 Tenencia de los terrenos

En Santa Cruz, a diferencia de lo que se tiene en la parte occidental de Bolivia, las extensiones de terreno por productor son considerables, lo cual se traduce en un sistema de crianza extensivo del ganado, con niveles de productividad bajos,

debido a que en muchos casos la actividad lechera es complementaria a la actividad ganadera y agrícola. El siguiente cuadro muestra la relación de superficie con que cuentan las granjas lecheras.

Cuadro N° 3.5
Superficie de las granjas lecheras

Superficie en Has	Número de granjas	%
0-50	307	51.25
51-100	119	19.87
101-200	86	14.36
201-300	32	5.34
Mayor a 300	55	9.18
Total	599	100.00

Fuente: FEDEPLE Censo lechero 2000-2001

Casi un 50 % de los productores cuentan con terrenos menores a las 50 Ha y, en forma general, los productores de Portachuelo y Santa Rosa poseen extensiones de tierra mas grandes, de 121 Has en adelante, no siendo así el caso de los productores de Yapacaní, cuyas propiedades en su mayoría no superan las 50 Ha.

e.2 Superficie destinada a potreros

En el estudio realizado por Miranda (2003), se ha establecido la siguiente utilización de la tierra por parte de los productores de ASOPLE.

Cuadro N° 3.6
Uso de la tierra por los productores de ASOPLE

Características	Hectáreas	
	N°	%
Agricultura	746.5	5.98
Pasto	9774	78.33
Monte	1391	11.15
Barbecho	566	4.54
Total	12477.5	100

Fuente: Miranda, 2003:39

Tal como se puede observar, la mayor cantidad de tierra utilizada por los productores de ASOPLE es para cultivo de pasto (78.33%), encontrándose en menor proporción el monte, la agricultura y el barbecho.

La distribución de cultivos de pastos según la dimensión de la finca es la que se muestra en el siguiente cuadro, mostrando la prevalencia mayoritaria del cultivo del pasto *Brachiaria decumbens*, seguida de otros pastos cultivados y en menor medida de pastos de corte.

Cuadro N° 3.7
Distribución de pastos según dimensión de la finca

Dimensión (intervalos) Ha	Area (Ha) Pastos	%pastos naturales	% Brachiaria Decumbens	% Brachiaria Brizantha	% otros pastos cultivados	% pastos de corte	% total
0-25	7.2	26.5	55.8	8.6	7.8	1.4	100
26-50	22.9	12.5	59.3	6.0	15.3	7.0	100
51-100	43.7	26.3	28.4	24.6	19.4	2.3	100
101-150	76.0	13.2	50.0	10.0	23.6	3.3	100
151-200	129.1	23.6	27.9	19.8	27.4	1.3	100
201-500	95.1	40.0	10.5	46.3	3.3	0.0	100
>500	561.5	33.2	22.3	31.2	13.3	0.1	100

Fuente: Herrero Mario et al, 1999:15

El área promedio de *Brachiaria decumbens* tiende a disminuir con el mayor tamaño de la finca; en cambio, respecto al promedio de las áreas de pastos naturales y otras especies del género *brachiaria*, tienden a aumentar con el tamaño de la finca.

En lo que respecta a las colonias menonitas, cuyo uso del suelo se muestra en el cuadro siguiente, el mayor porcentaje corresponde a la agricultura, el porcentaje del área total cubierta con bosque tiende a disminuir cuando se reduce el tamaño de la finca, esto puede ser producto de la capacidad de rendimiento de la mano de obra familiar, ya que en la medida que las fincas superan las 150 Ha, las áreas con bosques aumentan significativamente. El porcentaje de la superficie dedicada a cultivos en la mayoría de las fincas duplica al área dedicada a pastos cultivados.

Cuadro N° 3.8
Menonitas: Uso de tierras según dimensión de la finca

Dimensión (intervalos) ha	Área Total Media (ha)	%bosques	%cultivos	% pasto mejorado	% total
0-25	19.7	1.4	63.0	35.6	100
26-50	39.7	3.6	68.8	27.6	100
51-100	73.4	3.6	76.8	19.6	100
101-150	127.4	2.1	83.1	14.8	100
151-200	173.1	13.9	79.4	6.7	100
201-500	260.3	56.3	28.7	15.0	100
>500	583.0	34.3	61.6	4.1	100

Fuente: Herrero Mario et al, 1999:64

e.3 Pastos cultivados

De acuerdo al estudio de PRODISA – BELGA – UAGRM (2003), la mayor parte de los productores alimentan su ganado con forrajes frescos, principalmente pasto *Brachiaria*, a través del pastoreo directo. Sin embargo, la alimentación única y exclusiva con pastos no es apropiado para la obtención de altos rendimientos lácteos y es evidente que de esta manera se genera deficiencia mineral, proteinica y energética.

Casi todos los productores del área integrada cuentan con pasturas cultivadas, principalmente *Brachiaria decumbens* y también están introduciendo especies de leguminosas herbáceas (*Glicine*, *Archer*) y semi-arbustivas (*leucaena*), que ya fueron adaptadas a la zona y existe semilla comercial para su cultivo.

El mejoramiento de la producción plantea la necesidad de introducir pastos de corte como complemento al pastoreo natural y la suplementación alimentaria para elevar la producción de leche. El mejoramiento de la producción de forrajes requiere realizar prácticas de manejo tales como: el establecimiento de praderas cultivadas (gramíneas y leguminosas), la rotación en los potreros, control de malezas, fertilización de suelos y corte de forrajes.

La época seca se caracteriza por una baja disponibilidad de forraje, incremento porcentual del contenido de fibra y disminución del contenido de proteína y digestibilidad, cuyo resultado es una inminente disminución de la producción de leche y pérdidas de peso significativas.

En el área integrada, los pastos naturales más representativos en la alimentación del ganado son el Arrocillo (*Leersia spp*), Cañuela (*Echinochloa spp.*), Cañuela y Gramalote (*Paspalum spp*), Paja Toruna (*Andropogon spp*) y la Cola de ciervo (*Teichachne spp*) (MACA, 2004: 59).

El alto potencial de las pasturas introducidas ha incrementado la productividad animal de los sistemas de producción de carne y leche. Se ha evidenciado que el incremento en la producción viene principalmente de sistemas de pasturas basados en leguminosas bien adaptadas. En este contexto, las leguminosas juegan un papel importante en el mejoramiento de las pasturas por su habilidad de fijar nitrógeno atmosférico en el suelo y de esta manera mejorar la calidad de los pastos para el ganado.

En el área integrada, es práctica corriente el cultivo de forrajes y la forma de alimentación mas frecuente es la alimentación por pastoreo en potreros divididos y según un programa de rotación. Las pasturas cultivadas generalmente son: Brachiaria, Tanzania, Hierba Guinea, Grama Negra y Yaragua, complementada con pasto de corte como merkeron, pasto elefante, pasto taiwan y caña de azúcar, además de forraje verde. La suplementación alimentaría implica dar a los animales alimento balanceado: cáscara y torta de soya, pepa de algodón, maíz, afrecho de trigo, polvo de arroz, etc. Los rastrojos y otros productos provenientes de la agricultura son también muy importantes.

La producción de pasturas cultivadas por la asociación de productores lecheros es la que se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 3.9
Pasturas cultivadas por los productores de ASOPLE

Variedad	Hectáreas	Porcentaje
1) Gramíneas de pastoreo		
Brachiaria spp	6205	63.48
Panicum maximun var. Tanzania	12	0.12
Panicum Maximun var. Hierba guinea	19	0.19
Hyparrhenia rufa (yaraguá)	305	3.12
Paspalum notatum (Gramma negra)	190.5	0.019
2) Pastos de corte		
Pennisetum purpureum (Taiwán)	35.3	0.36
Sacharum officinarum (Caña de azúcar)	1.3	0.01
Sorgum Vulgaris (Sorgo)	5	0.05
Zea maiz (Maíz)	12.5	0.13
Pennisetum purpureum Var. Camerún rojo	5	0.05
3) Leguminosas		
Pueraria phaseloides (kudzú tropical)	129.5	1.32
Galopogonium muconoides (Galopogonio)	10	0.10
Cajanus Cajan (Archer)	36	0.37
Arachis pintoi (Mani)	4	0.04
4) Pasto natural	2804	28.69
Total	9774	100

Fuente: Miranda, 2003:40

Las pasturas mas cultivadas corresponde al genero *Brachiaria*, de los cuales en orden de importancia resalta la presencia del *Brachiaria decumbens*, seguido del *Brachiaria humidicola* que es sembrada mayormente en áreas sujetas a encharcamiento durante la temporada de lluvias. Entre otros géneros importantes se destaca *panicum máximun*, *pennicetun purpureum* (*pastos Taiwán*) que si bien no está sembrada en una gran proporción de hectáreas pero si está sembrado en un considerable porcentaje de fincas, por su importancia como recurso forrajero estratégico para la época seca. El género *Cynodón Spp* También tiene buena difusión por ser un pasto apto para ternero.

En los últimos años se esta introduciendo la tecnología del ensilado, como medio para combatir el déficit alimentario que se presenta en época seca. Los forrajes que se están utilizando para hacer ensilaje son los que se muestran en el cuadro siguiente, destacándose el pasto Taiwán, seguido por el maíz y el sorgo.

Cuadro N° 3.10
Forraje que se utiliza para ensilar

Variable	N° productores	%
Taiwán	16	39
Maíz	7	17
Sorgo	7	17
Maíz-Sorgo-Taiwan	5	12
Caña	4	10
Maíz-Sorgo-Caña	2	5
Total	41	100

Fuente: Productores PIL SAM (Junio-Noviembre 1997)

Los productores lecheros que han optado por el sistema de pastoreo en potreros, planifican la rotación del ganado en los mismos de acuerdo con la producción de forraje y de acuerdo a la época del año.

e.4 Carga animal

Al hablar de carga animal se hace referencia al número de unidades animales que se manejan por Ha. de pasturas. La carga animal es el factor más importante en la producción de carne y leche cuando la base fundamental de la alimentación son los pastos. En el siguiente cuadro se muestra la carga animal por Ha. en los potreros de distinto tamaño.

Cuadro N° 3.11
Carga animal en sistema de crianza en potreros

Superficie Destinada para potreros (Has)		Número de cabezas de ganado							Total %
		1-15	16-30	31-50	51-75	76-100	101-125	>125	
> 101	%	0	1.73	1.16	1.16	1.16	0	4.05	9.25
81-100	%	0.58	0	0.58	0.58	0	0	1.73	3.47
61-80	%	0	1.16	1.16	0.58	1.16	0	0	4.05
46-60	%	0.58	2.31	2.31	1.16	0.58	0.58	1.16	8.67
31-45	%	0.58	3.47	2.31	1.16	1.16	0.58	0.58	9.83
16-30	%	4.05	12.14	12.14	2.89	2.31	0	0	33.53
0-15	%	13.229	11.56	2.50	0.58	0.58	0	0	31.20
Total	%	19.08	32.37	24.36	8.09	6.94	1.16	7.51	100

Fuente: PRODISA, 2003:17

e.5 Alimentación suplementaria

Especialmente las vacas de raza y alta producción son exigentes en la alimentación, en la medida que tienen altos requerimientos de proteínas y energía, por lo que es necesaria la complementación de su alimentación con alimentos concentrados balanceados y suplementos vitamínicos.

Si bien en Santa Cruz se cuenta con mayores recursos alimentarios complementarios a los forrajes y granos producidos en la granja, como el afrecho de arroz, cascarilla de soya, caña de azúcar, melaza de caña, yuca y alimentos con mayor concentración de proteína como la harina de girasol, harina de soya, sorgo en grano y la pepa de algodón, su utilización alcanza, a aproximadamente solo el 30 % de las unidades de producción (MACA, 2004: 62). Muchas granjas preparan su propio alimento concentrado, utilizando subproductos agroindustriales de origen local, el que es suministrado al ganado en el momento del ordeño.

Los volúmenes de alimento balanceado suministrado a cada vaca por día están en función a la capacidad productiva de cada animal. El reducido costo de estos suplementos (el valor de 7.84 Kg. de concentrado, es igual al valor de 2.23 litros de leche) hace que su incidencia en el costo total sea bajo. Independientemente de la calidad nutricional, el reducido costo del concentrado se debe a la utilización de ingredientes locales baratos que son mezclados en la misma finca.

La preparación de ensilajes no está aún generalizada en todas las granjas, principalmente por la falta de equipos adecuados para su elaboración y la falta de conocimiento. Los productores que elaboran ensilajes lo hacen principalmente de maíz y sorgo forrajeros, aunque en la práctica es posible ensilar pastos gramíneos como leguminosos, escogiendo aquellas que rinden buena calidad de materia seca por Ha y que sean ricas en carbohidratos y proteínas. Las principales especies utilizadas para ensilar son: maíz, sorgo, pasto taiwán, pasto elefante, colonion, caña de azúcar y leguminosas. La granja modelo "El Prado" proporciona a su ganado la siguiente alimentación:

Cuadro N° 3.12
Tipo de alimentación que se suministra la granja “El Prado”

Grupo	Alojamiento	Pastoreo y suplemento De forrajes	Concentrados	Otros Suplementos
Vacas Producción	Estabulación 9:30 a 17:00 y de 22:00 a 6:00. En potrero el resto del tiempo	Ensilaje de maíz o sorgo en comederos y pastoreo directo	0.5 Kg concentrados/Kg de leche 3 raciones en medianas y bajas productoras	Vitaminas y minerales en el concentrado
Vacas secas	En potrero todo el tiempo	Solo pastoreo	2 semanas parto se reinicia su consumo	Sal común y mezcla de minerales
Vacas próximas al parto	En maternidad	Ensilaje o pasto picado en comederos y pastoreo directo	Se inicia con 2 Kg. se incrementa hasta 4 Kg. a llegar al parto	Sal mineral en concentrados
Terneros nacidos al destete (70 días)	Jaulas individuales en potrero	Heno de gramínea y/o leguminosa a voluntad	Desde la 2º semana a voluntad mínimo/destetar 0.5 Kg/cab/día	Leche 4 Lt/día en 2 tomas hasta los 70 días.
Terneras destetadas a 6 meses	Alojamiento en galpón común por grupos	Heno y pastoreo limitado al principio 2 hr, que va aumentando diariamente	1.2 - 2 Kg/cab/día	Sal mineral y sal de piedra
Terneras de 6 a 12 meses	Potrero	Pastoreo directo y pasto picado en comederos	1.8 - 2 Kg/cab/día	Sal mineral y sal de piedra
Vaquillas mayores de 12 meses	En potrero	Pastoreo todo el tiempo	1.5 Kg/cab/día	Sal mineral
Toretas mayores de 6 meses	Estabulación completa	Pasto picado	2Kg/día	Sal mineral

Fuente: Cabrera, 2000: 14

Según Miranda (2003) se muestran a continuación el manejo alimentario de los productores de ASOPLE.

Cuadro N° 3.13
Manejo alimenticio de los productores de ASOPLE

Detalle	Productores	
	Nº	%
Dan alimentación suplementaria	113	55.94
No dan alimentación suplementaria	89	44.06
Dan sal mineral	6	2.97
Dan sal común	10	4.95
Dan sal mezclada	186	92.07

Fuente: Miranda, 2003:41

Los concentrados representan los suplementos alimenticios más utilizados en todas las fincas de la región, seguidos por los afrechos, pepita de algodón, los granos y la caña. Las fincas con menos de 150 Ha. usan mayor variedad de suplementos y son predominantemente ganaderas. En cuanto a las fincas con más de 201 Ha. usan menos suplementos y son predominantemente agrícolas. En general, la suplementación alimentaria en la zona integrada es altamente dependiente de los subproductos agroindustriales producidos por las agroindustrias locales.

En los sistemas de explotación menonita, 75 de los 77 productores encuestados practican la suplementación alimentaria a su ganado lechero, independientemente del tamaño de la finca (Miranda 2003).

El siguiente cuadro muestra el tipo de suplementos alimentarios utilizados por las granjas lecheras de Santa Cruz. Se puede apreciar que las granjas de todos los tamaños utilizan alimentos suplementarios, elaborados de las más diversas formas.

Cuadro N° 3.14
Tipo de suplementos usados en las fincas según su dimensión

Dimensión (intervalos) Ha	% Al. balanceado	% afrechos	% harinas	% torta De soya	% pepa de algodón	% melaza	% granos
0-25	8,3	12,5	--	25,0		4,2	45,8
26-50	8,3	12,5	--	12,5	4,2	--	58,3
51-100	8,2	14,3	--	14,3	8,3	--	57,1
101-150	10,5	5,3	--	26,3	6,1	--	57,9
151-200	--	11,1	11,1	33,3	--	--	44,4
201-500	33,3	--	--	--	--	--	66,7
>500	--	50,0	--	--	--	--	50,0

Fuente: Herrero et al, 1999:67

f. Tipo de reproducción y genética

En el área integrada muchas de las explotaciones provocan la libre fecundación de las vacas, disponiendo la permanencia de toros con el hato durante todo el año. Sin embargo, el uso de inseminación artificial día a día se va difundiendo, especialmente entre los productores lecheros que hacen una explotación intensiva. Actualmente, se cuenta con inseminadores capacitados en todo el departamento,

aunque también, existen sectores de pequeños productores que aún no se han incorporado a la utilización de esta importante práctica de mejoramiento, por sus limitaciones económicas y/o falta de accesibilidad a estos servicios.

En la granja modelo de “El PRADO”, la fecundación se realiza mediante inseminación artificial. En el programa de cruzamiento se utiliza, como vientres, vacas de las razas Holandesa y Pardo Suizo, las cuales se inseminan con semen de toros holandeses, Pardo Suizo; últimamente, también se están haciendo pruebas con el Gyr lechero.

La cobertura actual de la inseminación artificial es de solo 21.27%, hay varias empresas proveedoras de pajuelas en Santa Cruz. El costo promedio de las pajuelas que utilizan Holando es de 15 \$us y en Pardo 11 \$us, dándose situaciones en las que el sémen que llega a costar 31 \$us en Holando y 20 \$us en Pardo (de procedencia americana y canadiense).

El grado de absorción o mestizaje del ganado local con razas lecheras, es importante para el avance genético del hato, con el consiguiente incremento en la producción y productividad lechera.

En el país se cuenta con un registro genealógico del ganado Holando (Holstein fresian) a partir del año 1987, con la creación de la Asociación de Criadores Holando Boliviano ACRHOBOL en Cochabamba y la Asociación de Criadores de Razas Lecheras ASOCRALE en Santa Cruz, que prestan servicios a los productores en temas de registro y de control lechero, como herramienta técnica para conocer la capacidad productiva de las vacas lecheras. Asimismo, prestan servicios de asesoramiento técnico en genética, que permite al productor mejorar rápidamente su ganado mediante la selección de reproductores con alta capacidad de transmisión de caracteres deseables a su progenie.

En cuanto al aspecto genético del ganado en el área integrada, se observa una tendencia de mejoramiento permanente, con la introducción de vacas pura sangre Europea (Holando y Pardo); asimismo, se ha encontrado casos aislados de transferencia de embriones, en granjas de vanguardia, con un costo cercano de 500 \$us. por implante.

La poca práctica y conocimiento del potencial genético, confabulan contra la productividad. Entre estos problemas se puede mencionar: el uso de animales de bajo potencial genético, limitada utilización de la inseminación artificial, deficiente práctica de selección y de registro en finca del potencial real del ganado.

g. Sanidad

Según el MACA (2005) la prevalencia de las enfermedades más comunes en el departamento de Santa Cruz es el que se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 3.15
Relación de enfermedades más comunes

Cuencas	Mastitis	Diarrea	Neumonía	Parásitos externos	Parásitos internos	Brucelosis	Tuberculosis
Santa Cruz	25%	6%	7%	25%	20%	3%	2%

Fuente: MACA, 2005: 72

Entre las principales enfermedades prevaletentes en el área integrada se puede mencionar *la Mastitis y la Brucelosis*. La primera, es la enfermedad más generalizada en el hato lechero y con mayor impacto económico; la mayoría de las granjas lecheras demuestran niveles clínicos o sub-clínicos de esta enfermedad, la incidencia es típicamente más alta en la estación lluviosa, pero prevalece todo el año. La *brucelosis* se controla con la vacuna cepa 19 en terneras. Otras enfermedades que atacan a los bovinos son: *la fiebre aftosa, la rabia pasesiante, el carbunco hemático, el carbunco sintomático, la brucelosis y diarrea* en los recién nacidos. La zona integrada está infectada de parásitos externos como garrapatas y piojos. Se realiza el control de las principales enfermedades a través de vacunaciones periódicas y tratamientos. También se hace desparasitaciones y aplicación de reconstituyentes.

El manejo sanitario cuenta con asistencia de varias asociaciones de productores como ADEPLE, AGLEWAR y AGANORTE. En el siguiente cuadro se muestra las condiciones de sanidad de los productores de ASOPLE.

Cuadro N° 3.16
Condiciones de sanidad en los productores de ASOPLE

Detalle	Si	%	No	%
Vacunación				
Vacuna fiebre aftosa	202	100	0	0
Vacuna rabia	202	100	0	0
Vacuna neumoenteritis	0	0	202	100
Vacuna carbunco sintomático	202	100	0	0
Vacuna carbunco hemático	0	0	202	100
Brucelosis	0	0	202	100
Control de parásitos				
Internos	188	93.07	14	6.93
Externos	202	100	0	0
Pruebas de mastitis	173	85.34	29	14.36
CMT	173	83.34	29	14.36
Taza negra	0	0	202	100
Acidez de la leche	202	100	0	0
Presencia de piroplasma	182	90.10	20	9.90
Presencia de enaplasma	182	90.10	20	9.90

Fuente: Miranda, 2003:46

La provisión de servicios veterinarios y para-veterinarios se ha mejorado en los últimos años con la capacitación de técnicos a nivel básico y medio entre los productores y jóvenes que viven en sus comunidades, que con el nombre de promotores de salud animal, técnicos básicos veterinarios y otros, prestan un servicio permanente de atenciones, principalmente de carácter preventivo, con dosificaciones antiparasitarias, vacunaciones y de vitaminización. El siguiente cuadro muestra la frecuencia de aplicación de medidas sanitarias preventivas.

Cuadro N° 3.17
Medidas preventivas

Medidas	Frecuencia/año
Vacunación	2
Desparasitación	3
Vitaminización	6

Fuente: MACA, 2005: 73

Existen campañas de vacunación para el control de la fiebre aftosa y la aplicación de productos para el control de parásitos internos y externos en forma permanente. El control de muchas enfermedades como la tuberculosis y la brucelosis se realiza dentro de un programa nacional de control. La fiebre aftosa es controlada a través de un plan departamental de erradicación, las otras enfermedades son tratadas por médicos veterinarios que trabajan en las distintas asociaciones de productores.

Todos los productores asociados tienen derecho a servicios veterinarios “gratuitos”, prestados por la asociación, cubriendo únicamente los gastos de movilización y de los productos veterinarios utilizados.

La asistencia técnica en salud animal es la que más llega a todos los productores de la zona. La asistencia técnica en reproducción es la segunda en importancia, seguida por la asistencia técnica en nutrición animal y pasturas

h. Producción y rendimiento

Tradicionalmente la zona integrada tiene la mayor producción de leche, seguida de la cuenca de San Javier y de las provincias Cordillera y Valles. El siguiente cuadro muestra el rango de producción de leche por granjas en la zona integrada.

Cuadro N° 3.18
Rango de producción de leche por granjas

Producción litros Por días	Número de granjas	%
0-50	257	42.90
51-100	106	17.70
101-200	76	12.69
201-300	43	7.18
301-400	31	5.18
401-500	19	3.17
501-600	19	3.17
601-700	12	2.00
Más a 700	36	6.01
Total	599	100.00

Fuente: FEDEPLE, Censo lechero 2000-2001

Del cuadro anterior se desprende que el 61% de los productores tienen una producción por debajo de los 100 litros/día y el 43% tan solo producen cantidades menores a los 50 litros/día. En el cuadro siguiente se muestra la producción de leche por regiones.

Cuadro N° 3.19
Producción del Departamento distribuida por zonas (lts/día)

Zona	Producción	Participación %
Warnes y Montero	168.000	42.00%
Colonias menonita	110.000	27.5%
M.M.I.S.	53.795	13.45%
San Javier	40.000	10.00%
Coordillera y Valle	20.000	5.00%
Otros	8.025	2.01%

Fuente: PRODISA, 2003:5

Las provincias más productoras son Warnes y Montero con un 42 % del total departamental, seguido por las Colonias Menonitas que representan un 27.5%. En Warnes y Montero están instaladas las granjas más antiguas que cuentan con ganado de raza mejorada y sistemas de explotación tecnificados.

En la cabaña lechera modelo “El PRADO”, se cuenta con adecuada infraestructura y sistemas de manejo, con lo que se ha logrado buenos rendimientos productivos (12 a 20 litros/vaca/día). En general, las vacas de raza de origen europeo, en condiciones de clima tropical, pueden lograr buenos niveles de productividad, en función a la utilización de adecuados sistemas de manejo, alimentación y sanidad, observándose buenas respuestas de producción cuando se utilizan sistemas intensivos de explotación con estabulación permanente, buen manejo y buena alimentación.

El siguiente cuadro muestra el rendimiento obtenido por raza de las vacas dentro la mancomunidad Sara – Ichilo.

Cuadro N° 3.20
Rendimientos por razas en la Mancomunidad Sara - Ichilo

Razas		Rendimiento Lts/cab/día
Razas Puras	Holando	10
	Pardo suizo	7
	Criollo	4
	Gyr lechera	5
Razas mestizas	Holando/criollo	6.5
	Pardo criollo	6.0
	Gyr/Criollo	5.5
	Nelore/Criollo	3.5
	Holando/Nelore	4.5
	Pardo/Nelore	4.5
	Gyr/Pardo	5.0

Fuente: PRODISA, 2003:25

En este cuadro se aprecia que las vacas de raza holandesa, pardo suiza, criolla-holando y criolla pardo, son las que mejor producción de leche han logrado en condiciones de explotación semi intensivo, con alimentación a base de pastoreo, ensilaje y suplementación alimentaria.

i. Infraestructura y tecnología utilizada

i.1 Infraestructura

La infraestructura y equipamiento de los productores pequeños es, en la mayor parte de los casos, precaria. Este es un punto crítico que debe tomarse en cuenta para mejorar la competitividad de este sector, posibilitando nuevas inversiones. En el siguiente cuadro, se muestra los sistemas de ordeño que utilizan los productores de ASOPLE.

Cuadro N° 3.21
Sistema de ordeño de los productores de ASOPLE

Detalle	Productores	
	N°	%
Ordeñan en potreros	13	6.44
Ordeñan en galpón	110	54.45
Ordeñan en corral	79	39.11

Fuente: Miranda, 2003: 42

Un 54 % de los productores ordeñan en galpones o establos y el resto en corrales y a campo abierto. Sin embargo, en la medida en que los productores adquieren mayor conocimiento y van consolidando su actividad también van implementando su infraestructura para el mejoramiento de su explotación.

La mayor parte de los productores pequeños ordeñan las vacas a mano (1 o 2 veces al día), con el ternero al pie, en tanto que los medianos y grandes productores cuentan con ordeñadoras mecánicas conectadas a tanques de enfriamiento. Asimismo, estos contratan mano de obra rentada para las actividades de la granja (vaqueros, ordeñadores, administradores, capataces y otros).

i.2 Maquinaria y equipo

Casi todas las explotaciones del área integrada están mecanizadas porque la mayoría de ellas tienen cultivos de caña, soya, algodón y maíz; consecuentemente, poseen equipo agrícola, compuesto por tractor, arado, rastra, sembradora y chata. Esta maquinaria es utilizada también para la implementación de pasturas y cultivos agrícolas. Para el mantenimiento y utilización de los forrajes, muchos de los productores también poseen desbrosadoras, cortadoras y trituradoras de pasto. Aunque no todos los productores lecheros preparan ensilaje, se tiene las siguientes opciones tecnológicas:

- Máquina cortadora y picadora de forraje acoplada a un tractor de 100 HP, que realiza al mismo tiempo el autocargado del forraje a la chata en una sola operación, con capacidad de corte de 11.250 kg/hora y tamaño de picado de 1.5 a 2 cm.
- Máquina picadora de forraje, con motor estacionario de 18 HP, con capacidad de picado de 7.600 Kg/hora y un tamaño de picado de 2-5 cm.
- Máquina picadora de forraje rústica adaptada a un motor estacionario de 5 HP, con correa y polea capacidad de picado 2.900 Kg., tamaño de picado 5-10 cm.
- Picado del forraje del maíz con machete en la orilla del silo, capacidad de picado: 280 Kg/hr por persona. El tamaño de picado oscila entre 10 y 20 cm.

El 54% de los productores que ensilan cosechan con cosechadora-picadora específica que corta y pica al mismo tiempo. Sin embargo existe un 46% de productores que cosecha manualmente para luego amontonar y cortar el forraje con

la picadora estacionaria. El almacenamiento de forraje se realiza con tractor agrícola con la finalidad de expulsar todo el aire del forraje picado, logrando una adecuada compactación.

j. Tipo de tecnología identificada en el sector

Las granjas lecheras, por la tecnología que utilizan, se clasifican en granjas tradicionales y granjas especializadas. Las primeras se caracterizan por manifestar el siguiente comportamiento:

- Baja producción
- Escasa existencia y utilización de maquinaria y equipos agrícolas.
- Alta utilización de mano de obra
- Escaso uso de fertilizantes y pesticidas
- Bajo uso de semillas mejoradas, utilizándose sólo la semilla producida en la zona; no se adoptan otro tipo de semillas.
- Carencia de dirección técnica, extensión y asistencia técnica.
- Sobrecarga de pastoreo
- La lechería familiar, tiene la ventaja del uso de mano de obra familiar, con lo que se abarata los costos de producción significativamente, motivo por el cual, es la que ha permanecido estable (zona templada árida y semiárida) ante los embates de las grandes crisis económicas.

La lechería especializada, es la de mayor tecnología, mayor integración y mejor organización, pero es dependiente de mayor cantidad de insumos no producidos en la granja, muchos de los cuales son de importación. Las características principales de la lechería especializada son:

- La alimentación para este sistema se basa en gramíneas de pastoreo: *Brachiaria, grama negra, Tanzania, Hierba Guinea y Yaraguá*, complementada con Caña de azúcar, Maíz y Sorgo para ensilaje.
- La mayoría de las explotaciones se cuentan con 5 a 8 divisiones de potreros. El manejo sanitario es bueno, ya que cuentan con asistencia técnica de las

Asociaciones de Productores. Algunos también cuentan con asistencia técnica particular.

- En cuanto al aspecto genético, la mayoría de los hatos ganaderos está compuesto de raza Holando 7/8, que es considerado por la Asociación de Criadores de la raza Holando puro por cruza.

- El 80% de los productores de este sistema tiene como única actividad la lechería, el 15% de productores tienen la lechería integrada a la agricultura, el 5% son cabañeros de ganado lechero, por lo que los ingresos en la cabaña son a través de la venta de leche y venta de reproductores.

- En las prácticas de manejo que tienen relación con la reproducción, el 60% de las explotaciones practican la inseminación artificial, en tanto que el 40% hacen apareo controlado. En las cabañas de ganado lechero también se realizan transplante de embriones.

- La mayoría de los productores poseen maquinaria y equipo agrícola que sirve básicamente para la implantación de pasturas y cultivos agrícolas. Para el mantenimiento y utilización de los forrajes poseen desbrozadora, cortadora y trituradora. Disponen también de ordeñadora mecánica y tanques de enfriamiento.

3.2.2 Transformación de la leche

a. Características generales

De acuerdo a criterios de volúmenes de procesamiento, de uso de tecnología en las fases de recepción, procesamiento, almacenamiento y distribución, la industria láctea del departamento de Santa Cruz puede ser catalogada de la siguiente manera:

Cuadro N° 3.22
Tamaño de la industria

Tamaño	Producción (litros/día)
- Gran industria	- Más de 20.000
- Mediana industria	- Entre 5.000 y 20.000
- Pequeña industria	- Entre 2.000 y 5.000
- Producción artesanal	- Menos de 2.000

Fuente: MACA, 2005: 82

La capacidad instalada de todas las industrias lácteas importantes de Santa Cruz, se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 3.23
Establecimiento de la capacidad instalada de las plantas lecheras de Santa Cruz

Razón social	Cap.inst/litros/día
PIL Santa Cruz	400.000
La Campiña	40.000
Producto ALDI	20.000
Alsa Clara Bella	14.000
Ind. del campo	24.000
La Purita	20.000
CIDTA	500
Prod. Cotoca	500
CASERTI	2.000
Quesos Michael	14.000
Lácteos Sierra	1.000
San Javier	15.000
Menonitas	46.000
La Suizze	1.000

Fuente: MACA, 2005, 92

Como se puede observar, PIL Santa Cruz es la unidad industrial más grande del país, con una capacidad instalada de 400.000 litros por día, seguida de La Campiña y de los Menonitas (distribuidas en muchas colonias), que tienen una capacidad instalada de 40.000 y 46.000 litros por día, respectivamente (MACA, 2005).

La producción láctea de mayor importancia está en manos de medianas y grandes empresas, donde trabajan técnicos y profesionales calificados, que cuentan con conocimiento para el manejo de las plantas, el mejoramiento de la producción, el diseño para la adaptación y utilización de equipo e infraestructura y la administración y gestión de las empresas.

a.1 Industrias grandes (IG)

La planta industrializadora de leche Santa Cruz (IPIL CRUZ), es la única empresa grande, cuya capacidad utilizada es alrededor de 46 % (MACA, 2005). Se encuentra emplazada en la provincia Warnes, a 27.5 Km. de la carretera al norte. Fue creada el 20 de mayo del año 1975 como empresa dependiente de la ex Corporación Boliviana de Fomento.

El sistema de provisión de leche de la IG es a través de los “centros de acopio”, que son la base organizativa de la producción primaria. Estos centros están distribuidos a lo largo de todas las áreas productivas del departamento y están equipados con tanques de frío de diferente capacidad.

La organización y funcionamiento de estos centros de acopio de la leche ha mejorado sustancialmente, en base a: capacitación, asistencia técnica, supervisión y control de calidad. Estos centros han establecido el uso generalizado de tanques de enfriamiento, utilización de tachos lecheros de aluminio o de acero inoxidable, pistolas de alcohol para determinación de la acidez y otros utensilios y equipamientos adecuados de lechería, a fin de garantizar la calidad de la leche.

En el siguiente cuadro se puede observar los centros de acopio con que cuenta la planta IPILCRUZ en la Mancomunidad Sara-Ichilo, los mismos que se encuentran ubicados en puntos estratégicos para su fácil acceso

Cuadro N° 3.24
Centros de acopio de la planta PIL en la Mancomunidad Sara-Ichilo

Provincia Sara	Capacidad en litros	Recepción Lts/día	Número de Socios	% de Representación
Portachuelo	20.000	18.000	43	90,00
Santa Rosa	3.000	1.300	23	6,50
Loma alta	2.000	680	12	3,50
Total	25.000	19980	78	100,00
Provincia Ichilo	Capacidad en litros	Recepción Lts/día	Número de Socios	% de Representación
San Germán	3.000	2.162	55	9,80
El Choré	5.235	5.500	88	25,00
El Naranjal	5.000	4.500	40	20,40
San Isidro	2.000	860	11	4,00
Buen Retiro	2.000	850	12	3,86
Acop. Privado		8.128	-	36,94
Total		22.000	206	100,00
Total		41.980	284	100,00

Fuente: PRODISA, 2003:40

La PIL absorbe la mayor producción de leche cruda del departamento (53.75%), dada su elevada demanda de leche, cuenta con amplio equipamiento e infraestructura de acopio (cerca de 52 centros de acopio en todo el departamento). Todos los socios registrados en los centros de acopio, lugar y asociaciones, pueden vender su producción de leche al precio establecido y bajo normas de calidad e higiene que la empresa exige a los productores. En los últimos años, la PIL ha ampliado su área de recolección a lugares mas alejados, como Bulu-Bulu, Entre Rios y Valle Ivirza del Departamento de Cochabamba; San Javier y algunas comunidades cerca de Camiri.

Tanto en los centros de acopio, como en los camiones cisternas se realiza una prueba del estado de calidad de la leche, por medio de la pistola de alcohol y el refractómetro que en forma general son parte del equipamiento de un centro de acopio. La prueba de recuento de células somáticas, que es un indicador de vacas con mastitis, se la realiza en un laboratorio especializado del Ministerio de Agricultura.

Cerca del 50% de la leche recibida por IPILCRUZ es transformada en leche en polvo, cerca del 22 % es dedicada a la fabricación de leche pasteurizada y con el resto se fabrica yogurt, queso, dulce de leche y otros derivados lácteos. Los productos elaborados, se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 3.25
Productos elaborados por PIL

Producto	Cantidad
Leche larga vida	1 Litro
Leche pasteurizada	1 Litro
Leche deslactosada	1 Litro
Leche saborizada	1 Litro
Leche chocolatada	1 Litro
Chicolac	1 Litro
Yogurt frutado superfrutado	1 Litro
Yogurt frutado	120 g
Yogurt bebible	140 g
Yogurt frutado	1 Litro
Crema de leche	1 Litro
Queso o Cuartirolo	500 g
Queso mozzarella	500 g
Queso crema	500 g
Queso de untar	500 g
Leche en Polvo	500 g
Refresco de suero	2 kg
Leche condensada	150 cc
Leche evaporada	

Fuente: MACA 2003

La planta opera en un turno, excepto la parte del sistema de secado instantáneo que trabaja en 3 turnos y que es operado por dos personas en cada turno, además de contar con personal especializado para la limpieza y envasado. El número de personas que trabajan directamente está alrededor de 150, con la aclaración que este personal es altamente calificado en los distintos procesos en que se desempeñan.

PIL-Santa Cruz exporta cerca del 50% de su producción de leche en polvo al Perú, la mayor parte es High Heat, producto base para la elaboración de leche evaporada. Si la demanda crece, puede aumentar el uso de su capacidad instalada, (400.000 litros por día), aunque esto requerirá un mayor volumen de producción de leche fresca.

Los otros productos que elabora se comercializan en la ciudad de Santa Cruz, así como en las otras poblaciones importantes como Montero, Warnes, Yapacani, La Guardia, el Torno y otras en menor grado. De igual manera, comercializan los productos lácteos en los departamentos de Chuquisaca, Cochabamba y La Paz, entre otros. Los productos elaborados son de alta calidad, se pueden encontrar en agencias, supermercados, mercados populares y tiendas de barrio.

Las características del procesamiento y comercialización de leche y derivados, llevados a cabo por IPILCRUZ, tienen como respaldo fuertes inversiones en diferentes rubros, entre las que se destaca las que se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 3.26
Estimación de la inversión en la gran industria

Cant	Descripción	Precio (\$us)
	PIL SANTA CRUZ	
	Sistema de recolección, recibo y almacenamiento de leche cruda	2.860.000.00
	Higienización y clarificado	350.000.00
	Tratamiento de la leche, pasteurización, estandarización, homogenización	2.900.000.00
	Leche en polvo, concentración, secado y envasado de polvos	7.500.000.00
	Quesos	860.000.00
	Fermentados	800.000.00
	Inversión en equipo, sin considerar infraestructura	15.270.000.00
	Estimación del terreno	500.000.00
	Estimación en infraestructura área productiva	400.000.00
	Estimación en infraestructura área administrativa	60.000.000
	Total estimación inversión	16.230.000.00

Fuente: MACA, 2005. 86

a.2 Industrias Medianas (IM)

Dentro las industrias medianas se encuentran aquellas que procesan entre 5000 y 20.000 litros /día. En este sentido se mencionan las siguientes:

- *Industria Láctea “Delicruz” (ex Del Campo)*. Que si bien tiene una capacidad instalada de 24.000 litros/día, la capacidad utilizada es de 13.000 litros/día. Se encuentra localizada en la población de Cotoca y actualmente esta trabajando en asociación con industrias Delizia de la ciudad de La Paz, dentro un proyecto de diversificación hacia la producción de leche “larga vida”, de yogurt y diversos jugos de fruta de la línea “Tampico”. La nueva denominación de esta empresa societaria es “Delicruz”
- *Industria Láctea “ClaraBella”*. Con una capacidad instalada de 14.000 litros/día y una capacidad utilizada de 5.000 litros/día. Se encuentra localizada en Warnes, fue implementada en base a la producción de leche en granja de sus propietarios. Actualmente produce leche pasteurizada, yogurt y leche saborizada.
- Las industrias Clara Bella y Delicruz nacieron como una proyección y una solución de los productores lecheros al problema de comercialización de leche, cuando la PIL era pública y no tenía la capacidad de comprar toda la leche que se producía.
- *Planta elaboradora de Queso San Javier*. Esta industria se encuentra localizada en San Javier, fue implementada por la ex Cordecruz con el objeto de generar mercado para los productores lecheros de la zona. Actualmente esta industria es privada y procesa alrededor de 10.000 litros de leche por día, fabricando principalmente variedades de queso que son comercializados en todo el país; en menor grado también elabora, yogurt, leche saborizada y dulce de leche. El funcionamiento de esta industria ha influido positivamente en el desarrollo de la lechería en la zona de San Javier.
- *Industria Láctea “La Purita”*. Se encuentra ubicada a 10 Km. de la comunidad de Yapacani carretera a Cochabamba, con una capacidad de procesamiento de 8.000 litros de leche por día. La planta Purita pertenece a los socios de ASOPLE (PRODISA, 2003: 48).

La leche que procesa “La Purita” es producida por agricultores de Yapacaní, a quienes PIL les paga un precio bajo. Esta industria fue implementada con aporte de los productores y un financiamiento internacional.

El destino de los productos finales de las medianas industrias es la ciudad de Santa Cruz y sus provincias. Asimismo, en algunos casos se ha encontrado que algunas empresas comercializan su producción en el interior de la república.

Según el MACA (2005), la estimación de inversiones en la IM es de \$us 1.519.248. Específicamente, las inversiones requeridas para la instalación de una planta mediana con capacidad de producción de 15.000 litros/día, con sistema de pasteurización HTST se encontrarían en el orden de los 150.000 \$us.

a.3 Industrias Pequeñas (IP)

Hay muchas industrias pequeñas localizadas en las inmediaciones de la ciudad de Santa Cruz, con volúmenes de procesamiento que van de 2.000 a 5.000 litros de leche diario, entre ellas se tiene a la industria láctea *“La Campiña”*, que procesa 4.000 litros/día y se encuentra localizada en el Parque Industrial, fue implementada cuando la producción de leche excedía a la demanda industrial. Los propietarios de La Campiña son 2 a 3 productores lecheros, que implementaron su propia industria porque no tenían donde vender su producción.

Las IP se abastecen de la materia prima a través de la recolección en planta. La leche que procesan son de productores particulares y de las granjas de los propietarios de las industrias. La calidad de la leche recepcionada en planta es controlada por los técnicos de la empresa y los productos que elaboran por lo general son leche pasteurizada, leche saborizada, yogurt, helados y queso.

Estas industrias comercializan sus productos en la ciudad de Santa Cruz y en los centros o ciudades intermedias como el Chapare. Asimismo, en algunos casos se ha encontrado que algunas empresas comercializan en el interior del país.

Según el MACA (2005), la estimación de la inversión en la IP es de 245.000 \$us. En el cuadro siguiente se tiene la inversión requerida para la implementación de una planta de yogurt con una capacidad de 500 litros.

Cuadro N° 3.27
Planta semi-industrial de yogurt con capacidad de 500 litros

Cant	Descripción	Precio (\$us)
1	Tanque de proceso Tanque para pasteurizar y fermentar yogurt, con capacidad de 500 litros, de forma cilíndrica vertical, construido totalmente en chapa de acero inoxidable AISI-304, triple pared con acabado y pulido a sanitario. Dotado de tapa articulada "Spay-ball" entrada anti espuma, serpentín tipo "Half-pipe" aislamiento con lana de vidrio de 2, fondo cónico, salida inferior de 2 M/SMS, agitador vertical tubular accionado por un motor reductor de 0,55 CV 1:60 trifásico 220/380 V con cuatro patas con niveladores. Precisa un tanque calentador como fuente térmica	4.500.00
1	TANQUE CALENTADOR DE AGUA Construido en chapa de hierro con quemador en la parte inferior de GLP, está equipado con una bomba centrífuga para circulación del agua caliente. Capacidad 300 litros.	850.00
1	TOLVA Construida en acero inoxidable, con dos salidas con llaves de paso, para control del llenado del producto, montada sobre patas para trabajar sobre mesa. Capacidad de la tolva: 20 litros.	160.00
1	SELLADORA MANUAL MODELO 18-HORIZONTAL Máquina selladora, especial para sellar bolsa de polietileno de baja densidad 60 a 90 micrones en manga	700.00
1	DESCREMADORA Marca Elecrem, industria Francesa. Capacidad: 125 lt./hr	1650.00

Fuente: MACA, 2005: 88

a.4 Industrias artesanales (IA)

Están comprendidas las industrias y artesanías que procesan menos de 2000 litros/día, dentro las cuales se pueden mencionar a la *Quesería Suiza*, que se encuentra cerca de la población de Buena Vista (comunidad la arboleda), con un procesamiento diario de 600 litros de leche, destinados a la producción de quesos finos que son comercializados en todo el país. Tiene planes para ampliar su producción a 1200 litros de leche por día. Adicionalmente y en pequeña escala produce yogurt y leche saborizada

Las otras queserías son prácticamente industrias artesanales y privadas, tales como la *Estancia los Álamos* (Localizada en el municipio de Portachuelo) y que elabora quesos Suizos, las *Queserías del Chore*, ubicada en el municipio de Yapacani, en la comunidad del Chore, que esta conformada por un grupo de mujeres que elaboran queso, quesillo y yogurt.

Las IA procesan su propia producción y también compran parte de la leche de productores vecinos. Este sector es muy importante en Santa Cruz, puesto que procesa un volumen importante del total de la producción de leche de Santa Cruz (34.4 %), tal como se puede observar en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 3.28
Destino de la leche a producción artesanal de derivados (litros/día)

Departamento	Producción total	Elaboración de derivados artesanal
Santa Cruz	502.292.00	172.989.36 (34.4%)
Total producción (Nac)	810.850.29	231.628.45 (28.5%)s/t

Fuente: MACA, 2005:71

En el proceso de acopio, el control de calidad en las industrias artesanales es muy precario, en muchos casos no se realiza ningún control, es a “ojo de buen cubero”. Los productos elaborados principalmente son queso, yogurt y otros derivados lácteos, cuyo destino principal es el mercado interno, aunque existen empresas que también comercializan, fundamentalmente el queso, en los mercados del interior del país.

Un aspecto que se destaca en el procesamiento artesanal tiene que ver en que las operaciones de acopio y procesamiento de lácteos son normalmente encarados por los propietarios y sus familiares (trabajo familiar).

Según el MACA (2005), la estimación de la inversión en la IA es de 96.000 \$us. En el siguiente cuadro se muestra la estimación de las inversiones necesarias para una IA con capacidad de producir 100 litros/día de yogurt

Cuadro N° 3.29
Equipo artesanal para fabricación de yogurt

Cant	Descripción	Precio (\$us)
1	Tanque pasteurizador de yogurt Tanque calentador de agua, para pasteurizar leche en tachos de aluminio, en baño maría. Tanque de doble pared, quemador a gas, con válvula. Capacidad 2 tachos de 50 Lt (100 litros por prod.)	280.00
2	Tachos de 40 litros Construido integralmente en aluminio reforzado. Precio Unitario: \$us 86.00. Desplazamiento en sala	172.00
1	Agitador en acero inoxidable	25.00
1	Tolva	160.00
1	Construidas de acero inoxidable, dos salidas con llaves de paso, control del llenado del producto montada sobre patas para trabajar sobremesa. Capacidad de Tolva: 20 litros	
1	Sellador horizontal Maquina selladora para bolsas de polietileno de baja densidad 60 a 90 micrones 1l Selladoras desde 100 ml hasta 1l	700.00
	Total	1.337.00

Fuente: MACA, 2005: 89

b. Infraestructura y tecnología

Según el MACA (2005), el tipo de tecnología utilizada por las industrias procesadoras de leche es la que se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 3.30
Plantas procesadoras

Empresa	Tecnología
PIL	De punta
La campiña	Media y Moderna en fermentados
ALDI	
Clara Bella ALSA	Media
Ind. del Campo	Moderna
La Purita	Moderna
San Javier	Necesita modernizarse
Quesería suiza	Semi industrial
Productores de la Sierra	Semi industrial
Prod. Cotoca	Semi industrial
Ind. Joselito	Semi industrial

Fuente: MACA, 2005

b.1 Industrias grandes (IG)

Actualmente la PIL-Santa Cruz es la unidad industrial más grande del país. Cuenta con una moderna planta para la elaboración de leche pasteurizada, leche larga vida y leche en polvo. Esta última de secado instantáneo, puede producir hasta 2.2 toneladas de leche por hora. También cuenta con un equipamiento moderno para la elaboración de productos fermentados con un sistema de envasado de primera tecnología, una planta nueva para el procesamiento de quesos con capacidad de producción de 28.000 litros de leche por día, para la elaboración de quesos madurados, con calidad de exportación, cámaras de refrigeración, agencias y camiones para la distribución de los productos terminados.

La Industria PIL, como el mayor procesador de leche del departamento, definitivamente cuenta con el nivel tecnológico de procesamiento más alto del resto

de las industrias. En el 2003 inauguro su nueva ampliación, la Planta “Zeus”, cuyo montaje demando una inversión aproximada de 6 millones de dólares, constituyéndose en la más avanzada, tecnológicamente, a nivel nacional (MACA, 2005)

b.2 Industrias medianas (IM)

Las industrias medianas cuentan con equipos de primera calidad, de fabricación nacional e importada, se puede indicar que un 85% de esta industria tiene tecnología moderna adaptada, mientras que el 15% restante lo hace en condiciones precarias. Los equipos que caracterizan al sector mediano son el sistema de pasteurización de la leche con sistema HTST, que es importado de conocidas marcas internacionales, tanques de equilibrio, bombas de leche, intercambiadores de placas, generadores de agua caliente; todo con un sistema de control automático.

Estas plantas cuentan además con equipos adicionales para control de calidad, centrifugas, descremadoras, homogeneizadores, equipos de envasado, tanques para la elaboración de yogurt y tinas para la elaboración de quesos. Prácticamente todas estas industrias tienen equipos para estandarizar y homogenizar la leche pasteurizada, por lo que en la realidad no hay diferencia sensible en la calidad de los productos.

b.3 Industrias pequeñas (IP)

La pequeña industria opera con equipos no del todo adecuados y en condiciones regulares de higiene. Sin embargo, estas industrias están permanentemente mejorando su infraestructura y equipamiento, incorporando equipos de acero inoxidable como marmitas, tinas para queso, moldes, prensas, equipos para la fabricación de yogurt, tanques de pasteurización (que van de 100 a 500 litros), tolvas y selladoras de envases. En este sector buena parte de su equipo es importado y también cuentan con equipo de fabricación nacional.

Dentro este estrato también existen industrias pequeñas con moderna tecnología, como la “Quesería Suiza”, que trabaja con todas las normas de calidad e higiene y cuenta con equipos modernos y funcionales.

b.4 Industrias artesanales (IA)

Los problemas de la industria artesanal es su deficiente infraestructura, al no disponer de tanques de enfriamiento, ni equipos de acero inoxidable.

Las queserías, que en su totalidad son artesanales, tienen limitada su producción y en muchos casos son temporales, en función a la disponibilidad de leche; no cuentan con infraestructura adecuada y entre todas, representan aproximadamente un 26% de la producción de la región.

3.3 CONCLUSIONES

En base a las consideraciones realizadas, a continuación se plantean algunas conclusiones a nivel de producción y procesamiento de leche en Santa Cruz.

a. Producción Pecuaria

- La lechería es una actividad muy difundida en Santa Cruz, pero muchos de los productores lecheros son pequeños y mantienen su actividad como de doble propósito (leche y carne). La mayor parte del ganado lechero es criollo y mestizo, con bajos rendimientos de producción, deficiente manejo y poca inversión en infraestructura.
- Las medianas y grandes lecherías están más especializadas y se caracterizan por poseer ganado mejorado mestizo y de razas europeas, entre las que sobresalen la Holando y la Jersey y cruces con criollo. También debemos remarcar que el ganado de raza Gyr ha demostrado buena adaptación al medio y promete buenos resultados. Estas lecherías tienen un mejor sistema de manejo del ganado, cuentan con pastos cultivados, están introduciendo el ensilaje, la suplementación alimentaria y la reproducción por inseminación artificial; cuentan con buena infraestructura para posibilitar una explotación intensiva y estabulada.
- Los productores lecheros, especialmente los medianos y grandes venden su producción a PIL u otras industrias lácteas, a través de los distintos centros de acopio que se encuentran instalados a lo largo de todo el departamento, inclusive se han instalado en zonas alejadas como San Javier, Valle Ivirza (Cbba) y camino

a Camiri. En cambio, los productores pequeños y algunos medianos que tienen su granja cerca de la ciudad, comercializan sus productos a intermediarios y distribuidores ambulantes.

- Un alto porcentaje de productores lecheros son dependientes de la producción natural de forrajes, por lo que su producción lechera disminuye notoriamente en la época de estiaje.
- Los productores que tienen su crianza de ganado lechero con doble propósito, manejan su ganado a campo abierto, en potreros con pasto cultivado. Bajo este sistema se presenta déficit de forraje en época seca y la alimentación es deficitaria en ciertos nutrientes como proteínas, vitaminas y minerales lo que determina bajos rendimientos.
- Se han encontrado, en algunas granjas de vanguardia, casos de implantación de embriones, con objeto de mejorar rápidamente la calidad y el rendimiento del ganado lechero.
- El ganado de razas europeas con alto grado de pureza es más exigente de los sistemas de manejo y alimentación, pero paralelamente tienen mayores rendimientos de leche.
- El déficit de forraje en época seca y la necesidad de mantener buenos niveles de rendimiento durante todo el año, ha incentivado a la introducción de pastos de corte, el ensilado de forrajes y la preparación de alimentos balanceados suplementarios con lo que se ha mejorado notoriamente los rendimientos de producción de leche.
- Existe un buen sistema de sanidad animal, con programas locales y nacionales de vacunación (fiebre aftosa), además de la vacunación y control de otras enfermedades y parásitos, a través de técnicos veterinarios contratados por las propias asociaciones de productores y/o veterinarias particulares.
- Las prácticas de manejo de las praderas, tales como la introducción de forrajes de mayor calidad que las gramas nativas e inducidas, la fertilización, el control de malezas, entre otras, influyen significativamente en la producción de leche y la

carne; sin embargo, es necesario considerar que el mejoramiento genético, la suplementación alimentaria y el manejo en general del hato, son parte fundamental para aumentar la producción de carne y leche.

b. Transformación de la leche

- La PIL-Santa Cruz es la industria láctea más grande de Santa Cruz con una capacidad de procesamiento de 400.000 litros de leche por día. Esta empresa cuenta con una tecnología de punta.
- PIL-Santa Cruz procesa actualmente cerca del 53 % de toda la producción lechera de la región; produce leche pasteurizada, leche larga vida, leche concentrada, leche en polvo, yogurt, quesos y otros derivados y extensores lácteos, los que son comercializados a nivel nacional y también exporta a otros mercados como el Perú.
- PIL-Santa Cruz en la época de CORDECRUZ y de FEDEPLE tenía una capacidad limitada de procesamiento de leche (120.000 lt/día), que era muy inferior a los volúmenes de producción diario de leche fresca, esta situación incentivo la implementación de otras industrias privadas en base a los productores lecheros (Clarabella, Del Campo, La Campiña), que actualmente se encuentran consolidadas y producen regularmente leche pasteurizada, yogurt, leche saborizada y helados.
- Muchas pequeñas y medianas granjas lecheras, especialmente las que se encuentran alejadas del área integrada, destinan su producción a la fabricación de queso fresco (queso chaqueño, queso menonita) que es comercializado a nivel nacional a precios relativamente accesibles.
- En los últimos años se han implementado varias fábricas de queso fino en distintos lugares del departamento, los que se dedican a la fabricación de quesos maduros de alta calidad que también son comercializados a nivel nacional.
- Una empresa cruceña mediana ha realizado una alianza estratégica con otra industria del interior, a través de esta alianza se ha incrementando y diversificado la capacidad de producción diaria para la elaboración de leche pasteurizada,

leche saborizada, leche larga vida, yogurt y jugos de fruta para su comercialización a nivel nacional.

3.4 RECOMENDACIONES

a. Producción pecuaria

- Especializar a los productores lecheros pequeños y grandes en el tema de la producción lechera, a través de un proceso de formación y capacitación, otorgándoles créditos de fomento para que mejoren su infraestructura, su equipamiento y el material genético del ganado.
- Promover la instalación de nuevos y mayores centros de acopio y enfriamiento de leche.
- Promover el cultivo, el ensilado de forrajes y la suplementación alimentaria, a fin de garantizar un buen nivel de alimentación durante todo el año que repercutirá en el mejoramiento de la producción de leche.
- Promover la crianza de ganado lechero especializado y en forma estabulada, con un buen manejo sanitario y alimentario.
- Promover la implementación de centros de producción de “semén congelado” y de implantación de embriones fecundados para posibilitar un rápido desarrollo genético del ganado.
- Continuar con los estudios de adaptación, evaluación y estudio al ganado lechero de la raza Gyr.
- Coordinar e implementar un plan regional de sanidad animal entre todas las instituciones del sector.

b. Transformadores

- Prestar asistencia técnica y capacitación a pequeños y medianos transformadores de la leche, para que mejoren la calidad y la presentación de sus productos, su infraestructura, sus buenas prácticas de manufactura y la calidad en general de los productos.

- Fomentar la consolidación y el desarrollo de medianos y pequeños industriales de transformación, para posibilitar la generación de una competencia saludable entre empresas.
- Promover la realización de alianzas estratégicas con industrias del interior de la republica para ganar experiencia, conocimiento tecnológico y principalmente ampliar mercados de comercialización a nivel nacional.
- Promover la diversificación de la producción de derivados lácteos, introduciendo en el mercado nuevos productos sustitutivos de las importaciones.
- Promover la instalación de pequeñas y medianas industrias en áreas alejadas de la ciudad y que cuentan con alto potencial de producción de leche.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cabrera Carmen, Aplicación del Programa Monty en Análisis Financiero a una Lechería, (Sistema intensivo), Tesis de grado presentada para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista, Santa Cruz-Bolivia, 2000.

Camacho Roger, Costos de Producción de Maíz, con diferentes técnicas de picado (Samaipata; Provincia Florida), Tesis de grado presentada para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista, Santa Cruz, 2003.

Claverán Ramón, Las praderas tropicales para la producción de leche, en memoria del seminario internacional sobre lechería tropical efectuado en Villahermosa, Tabasco del 20 al 24 de noviembre de 1990, Volumen 1, México, 1991.

Centro de Promoción de Tecnologías Sostenible-CPTS-Bolivia, Estudio de caso: IPILCRUZ S.A., Implementación de las recomendaciones de producción más limpia, auspiciada por USAID, Mayo 2001.

Córdova Rosario, Estudios sobre las modalidades de ensilaje en la cuenca lechera de Santa Cruz Central, Título de grado presentada para obtener el título de Médico Veterinario Zootécnica, Santacruz-Bolivia, 1998.

Early Ralph, Tecnología de los productos lácteos, Editorial ACRIBIA, S.A. 1998.

FEDEPLE, Censo Lechero 2000-2001.

Galleguillo Felipe et al, Características reproductivas de ganado bovino lechero en el área integrada de Santa Cruz, en Informe Técnico Anual 1999-2000 CIAT, S.A.

Herrero Mario et al, Caracterización de sistemas de producción de leche y doble propósito, en CIAT, Santa Cruz – Bolivia, 1999.

Heredía Justiano, Diseño de una estrategia comercial para leche fluida PIL, sf, sa, Santa Cruz-Bolivia, 1990.

Lastra Ignacio, Utilización de forrajes para la producción de carne y leche bajo condiciones de pastoreo en Tabasco, en memoria del seminario internacional sobre

lechería tropical efectuado en Villahermosa, Tabasco del 20 al 24 de noviembre de 1990, Volumen 1, Mexico, 1991.

Lizárraga Henry et al., Comportamiento productivo de hatos lecheros de pequeños productores con el uso del afrecho de arroz y pasto de corte (*P. Purpureum*) como suplemento en la provincia Ichilo, Departamento de Santa Cruz, Informe técnico de la ganadería del CIAT.

Lizárraga S.H.L Joaquin A.N., Utilización de la morera (*Morus alba*) en la alimentación de terneras de reemplazo en lecherías especializadas del área lechera del departamento de Santa Cruz, Informe técnico de la ganadería del CIAT, 2003.

Marcos Jorge et al, Escuela Técnica pecuaria “San Josecito”, Fundación Infocal Santa Cruz, Bolivia, Junio 2003.

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA), Identificación, mapeo y análisis competitivo de la cadena lechera de origen bovino y productos lácteos, 2004

Miranda Willy, Diagnóstico de la producción de leche (Tercera sección de la provincia Ichilo Dpto. Santa Cruz), Tesis de grado presentado para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista, Santa Cruz-Bolivia, 2003.

Ovando Robert et al., Comportamiento de pasto Taiwan (*Pennisetum purpureum*) bajo diferentes niveles de fertilización nitrogenada e intervalos de corte. Verano 2002/03, Informe técnico de la ganadería del CIAT, 2003.

Parra Andre, Costos de producción de un modulo lechero (modelo tecnológico VI) en la cuenca lechera central de Santa Cruz, Tesis de grado para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnistas, Santa Cruz-Bolivia, 1994.

Peralta Armando, Praderas tropicales para la producción de leche: situación actual y perspectivas, en memoria del seminario internacional sobre lechería tropical efectuado en Villahermosa, Tabasco del 20 al 24 de noviembre de 1990, Volumen 1, Mexico, 1991.

Pérez Fernando, Pasto-Animal: Fórmula práctica para la explotación eficiente de los pastos, en memoria del seminario internacional sobre lechería tropical efectuado en Villahermosa, Tabasco del 20 al 24 de noviembre de 1990, Volumen 1, México, 1991.

Posada Marcelo et al, Tecnología ganadera: Apuntes par el estudio del caso Argentino, en Políticas Agrícolas, Vol. III, Num. 3, 1998.

PRODSA-BELGA/AUGRM. 2002. Cadena de Valor de la Leche. Santa Cruz-Bolivia.

Rojas F, Mejoramiento por selección del Bovino Criollo (doble propósito), en Informe técnico de la ganadería del CIAT, 2003.

Shwedel Kenneth, Panorama Actual de la producción de leche en el Mundo, en memoria del seminario internacional sobre lechería tropical efectuado en Villahermosa, Tabasco del 20 al 24 de noviembre de 1990, Volumen 1, Mexico, 1991.

Severich Mario, Comportamiento reproductivo y productivo de las razas Holandesa, Pardo Suizo y Mestizo en el C.I.P.E.P El Prado, Tesis presentada para obtener el título de Médico Veterinaria Zootecnistas, Santa Cruz-Bolivia, 1994.

Torres Indalecio, La producción de leche en México (Sistemas de producción), en memoria del seminario internacional sobre lechería tropical efectuado en Villahermosa, Tabasco del 20 al 24 de noviembre de 1990, Volumen 1, Mexico, 1991.

Vargas Sonia, Estudio Socio-Económico de la ganadería de leche y doble propósito (Area Integrada de Santa Cruz), Título de grado presentado para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista, Santa Cruz-Bolivia, 1999.

Veizaga Ygor, Evaluación de la calidad de la leche fresca a nivel productor entregada a PIL-SCZ. Provincia Warnes (Enero 1997-Junio 2000), Tesis de grado presentado para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista



CAPÍTULO
4

Costos de Producción de Leche Cruda del Departamento de Santa Cruz

Jaime Rivera Espinoza¹
Lidia B. Condori Quispe²

INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se describe y analiza la estructura de costos de producción de leche cruda de pequeños, medianos y grandes productores de leche cruda del departamento de Santa Cruz, tomando como fuentes de información diversos estudios realizados en el sector y un estudio de caso.

En la segunda parte, se analiza las características generales de la producción de leche en Santa Cruz, tomando en cuenta los segmentos de transformación y producción. En el departamento existen varias empresas transformadoras de leche, pero ninguna con alta capacidad instalada como PIL Andina S.A., empresa que cuenta con reglamentos de recolección y entrega, además castiga o premia a la leche que cumple con las características de calidad exigidos, por esto el precio de venta de la leche cruda está definido por la empresa no existiendo un precio homogéneo para los productores. Por otro lado, los productores hacen el esfuerzo de mejorar la genética y alimentación que está basada en el pastoreo.

En la tercera parte, se aborda la estructura de costos de producción de leche cruda de los pequeños, medianos y grandes productores existentes en el departamento,

¹ Auditor. Catedrático de Costos I, II y Costos industriales de la Facultad de Ciencias Económicas y de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la UMSS. E-mail: canguflo@hotmail.com.

² Lic. en Contadura Pública de la Facultad de Ciencias Económicas de la UMSS. E-mail: lilibella5@lycos.es

costo que representa según el MACA, Bs. 1.40 en el caso de los pequeños, Bs. 1.09 en los medianos y Bs. 1.05 en los grandes; sin embargo estos costos no parecen mostrar la realidad de los productores, ya que la información manejada así lo demuestra.

El trabajo también propone la estructura de costos de producción de un productor estudio de caso; en tal entendido, el costo de producción de leche cruda es el resultante de la sumatoria de todos los gastos erogados en la alimentación del ganado, mano de obra directa y los gastos indirectos de producción menos los ingresos que pueda generar la actividad lechera, costo que representa Bs. 1.67, y una pérdida de Bs. 0.27 en relación al precio base pagado por PIL.

En la última parte, se presenta algunas conclusiones relacionadas fundamentalmente a los pesos relativos de cada ítem en la estructura de costos, en un contexto que hace énfasis en el tipo de explotación y manejo del hato lechero que caracteriza a los productores pequeños, medianos y grandes.

II. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN SANTA CRUZ

Para entender de mejor manera este capítulo, a continuación se presenta un análisis de los precios de venta existentes y pagados por empresas transformadoras a los productores, además de las características de producción de leche.

PIL Andina S.A., única empresa con alta capacidad instalada³ y como la única que puede captar grandes volúmenes de producción en el departamento, es quién fija el precio base de venta de la leche; por lo que la entrega de cierta cantidad de leche, pasa por una serie de análisis de calidad para ser aceptado con bonificaciones o castigos emergentes del sistema de recolección, recepción y laboratorio establecidos por la empresa transformadora⁴ para el control de calidad; sin embargo, los productores tienen la posibilidad, a través de un vigilante, de velar

³ Actualmente PIL Andina S.A., tiene una capacidad instalada de 800.000.00 litros/día, según el criterio experto consultado.

⁴ En este punto no referimos estrictamente al reglamento bajo el cual PIL Andina S. A. Recoge y recibe la leche cruda de los productores primarios.

sus intereses y que los análisis sean las establecidas en los reglamentos y normas nacionales, por lo que los productores aplican prácticas de higiene en el ordeño, habiéndose alcanzado en muchas zonas leche de alta calidad higiénica.

La mentalidad de la mayoría de los productores de leche es de generar beneficios en la explotación lechera, sin embargo la falta de acuerdos interinstitucionales entre la Federación Departamental de Productores de Leche (FEDEPLE) de Santa Cruz y PIL Andina S.A., en cuanto a políticas de fijación de precio de venta de leche cruda, posibilita que PIL Andina S.A. administre esta política⁵, situación por la cual es imprescindible que los productores busquen la eficiencia de la actividad lechera reduciendo costos en sus explotaciones si quieren generar utilidades. Por otro lado, si de beneficios se trata, los productores que menores ganancias obtienen, son aquellos que no cuentan con un cupo⁶ de entrega de leche cruda a PIL Andina S.A., ya que éste paga un precio base de Bs. 0.90 y Bs. 1.00 por la leche fuera de cupo, precio que paulatinamente ha ido mejorando en los últimos años con la bonificaciones por concepto de la calidad (bonificación al volumen, Células Somáticas, Tiempo de Reducción de Azul de Metileno TRAM, frío y grasa) de la leche, llegándose a pagar alrededor de Bs. 1.25 y en algunos casos a Bs. 1.30 o más, dependiendo siempre de la calidad de leche que el productor entregue a PIL, precio que se estaría acercando al costo de producción promedio departamental de Bs.1.55, según FEDEPLE. Sin embargo es menester hacer notar que los precios de venta⁷ no siempre serán los mencionados anteriormente, ya que pueden variar por los castigos existentes a la leche que no cumpla con los requisitos exigidos por la empresa industrializadora.

⁵ Cuando los productores eran dueños de la planta IPIL CRUZ S.A., el precio de la leche al cambio de dólar era 0.31, monto que representaba el costo de producción promedio del departamento; y, cuando se produjo la venta de la planta al grupo Gloria de Perú, el compromiso era mantener el precio y rebajar solamente Bs. 0.10, siendo el compromiso en bolivianos y no así en dólares; de ese tiempo a este se dice que el costo de producción promedio de los productores que se encuentra federados, es de Bs. 1.50 monto que al cambio de dólar Americano (8.08= es de 0.19 sufriendo de esta manera el precio de venta de la leche un decremento de \$us. 0.12 en relación al precio en la que se acordó en la venta de la planta.

⁶ Son todos aquellos productores lecheros que antes de la privatización de PIL, eran dueños de algún paquete accionario y que a raíz de esa parte accionaria contaban con derecho a entregar cierto volumen de leche a la planta; después de la venta de la empresa al grupo Gloria pidieron se respete el derecho al volumen de entrega que tenían por cada acción y que a la fecha se encuentran asociados a FEDEPLE (Federación Departamental de Productores de Leche), entregando su producto diariamente a PIL Andina S.A.

⁷ El precio de venta, es el resultante de la sumatoria de precio base mas el monto proveniente de las bonificaciones o castigos a la calidad de la leche.

Por otro lado, existen negociaciones de forma directa y especial de algunos productores que no necesariamente cuentan con un cupo de entrega de leche cruda en PIL Andina S.A. en busca de mejores precios, como es el caso de algunas granjas que si bien tienen una planta a la cual proveen con materia prima, entregan algunos días a PIL recibiendo un precio que oscila entre Bs. 1.40 a Bs. 1.47, debido a la calidad de la leche entregada; otros productores que no están asociados o afiliados a FEDEPLE, prefieren entregar a otras plantas industrializadoras como LA PURITA S.A. Y DELICRUZ S.A., a un precio de venta de Bs. 1.30, precio que no contempla bonificaciones ni castigos de ningún tipo; sin embargo, para algunos productores de leche como es el caso de los Menonitas que entregan leche a DELICRUZ, indican que el costo de producción de leche de éstos llega a Bs. 1.12, por lo que un margen de utilidad de Bs. 0.18 por litro de leche entregada es conveniente para su actividad láctea.

Del total de leche a ser entregada⁸ en la época húmeda del 2005 (350.000.00 litros/día), el 57% del volumen sería proveniente de productores que no cuentan con un cupo dentro de PIL Andina S.A., el 34% sería leche con cupo⁹ y el restante 9% sería leche excedente de productores con cupo. La existencia de mayor volumen de leche fuera de cupo, conllevaría a que un futuro no muy lejano desaparezcan las diferenciaciones de precio de venta entre leche con cupo y sin cupo, situación que beneficiaría a PIL Andina S.A., ya que el costo de la materia prima sería competitivo a nivel internacional.

Según el MACA (2005), Santa Cruz produce alrededor del 62% del total de leche a nivel nacional¹⁰, aunque cuenta con menor cantidad de productores¹¹ que Cochabamba y La Paz. Pese a estudios realizados en el sector, no se conoce la cantidad exacta de productores de leche existente en Santa Cruz, ya que es difícil cuantificar por el carácter de doble propósito (carne y leche) que tienen muchos de éstos. Santa Cruz, es el departamento con mayor producción a nivel nacional, con una productividad promedio de 7.65 litros día según el MACA (2005) y 6.5 litros según PRODISA- BELGA/UAGRM (2002) para la mancomunidad Sara Ichilo; si bien el promedio de productividad es mas baja en relación a Cochabamba (12

8 Se utilizan cantidades estimadas en base al volumen de entrega en verano del año 2004.

9 Actualmente los productores que cuentan con cierto cupo de entrega, reciben un precio base de Bs. 1.40, y con las bonificaciones algunos productores llegan a un precio de venta de Bs. 1.70; éstos precios pueden variar de acuerdo a la calidad de la leche que los productores entreguen a la planta industrializadora, pudiendo incluso disminuir el precio base.

10 La producción de Santa Cruz es de 183.336.580 litros al año.

11 840 productores, según estudios en Santa Cruz y en Cochabamba y La Paz, 4776 y 2285 productores respectivamente.

litros/día según el Censo Ganadero de 2003), el liderazgo de Santa Cruz se debe a que existe mayor cantidad de vacas en producción y la cantidad producida por éstas, a lo que se debe añadir la leche proveniente del ganado de engorde en época húmeda con mayor intensidad que en época seca.

El MACA (2005) indica que, si bien en el departamento existen productores que tienen ganado lechero de baja productividad, escasa existencia y utilización de maquinaria y equipos agrícolas, alta utilización de la mano de obra, escaso uso de pesticida y fertilizantes, bajo uso de semillas mejoradas, carencia de dirección técnica, extensión y asistencia técnica, sobre carga de pastoreo; también existen productores de leche que cuentan con animales más productivos, mayores niveles de sanidad, uso de cultivos forrajeros, estabulación y control de reproducción.

En cuanto a los componentes de la estructura de costos (alimentación, mano de obra y gastos indirectos de producción), Santa Cruz presenta las siguientes particularidades:

La alimentación del ganado productor en el departamento de Santa Cruz está basado principalmente en pastos cultivados, porque representa un gasto menor en relación al cultivo de gramíneas y porque la vida útil de las pasturas es mayor, además por la existencia de gran cantidad de tierra donde puede ser sembrada; sin embargo, el costo de oportunidad de los diferentes tipos de forraje se traduce en el aporte nutritivo al ganado lechero. El manejo racional de la pastura y la obtención de rendimientos óptimos, ya sea en la producción de leche o carne depende de los conocimientos tecnológicos con que cuenta el productor lechero en la administración de la finca (CIAT, 1998).

Por otro lado, la mano de obra de una actividad, es esencial en el éxito o fracaso del negocio, entonces la capacitación como una herramienta en la lechería es imprescindible, por lo que estudios al respecto muestran costos elevados por falta de conocimiento o formación del productor en el manejo del hato lechero.

Otro de los elementos que conforman la estructura de costos son, los gastos indirectos de producción, gastos que determinan de forma exacta el costo de producción en la actividad láctea. Es menester resaltar que muchos de los productores no consideran algunos ítems de gastos indirectos como elementos determinantes en el costo a recuperar en el producto y por ende en el precio de venta, por lo que muchas veces se puede llegar a una mala administración de la actividad no generando beneficios, lo cual repercute en la pérdida de la posibilidad

del autofinanciamiento de la explotación lechera y contar con el negocio como un medio de subsistencia.

Si bien, es imprescindible que una actividad lechera cuente con una estructura de costos para la toma de decisiones, también es menester tomar en cuenta el tema de la calidad, ya que la competitividad en un mundo globalizado así lo exige. Los productores reciben bonificaciones y castigos por concepto a la calidad, puesto que un aumento en el precio por mayor calidad es un beneficio a favor de los productores y un incentivo hacia la búsqueda de competitividad de la actividad lechera en cualquier escenario. Sin embargo, es menester hacer notar que si bien los incentivos y castigos no son diferentes entre un productor con cupo y uno sin cupo, el precio final pagado a los dos tipos de productores es diferente, teniendo pérdidas económicas representativas éstos últimos. En este sentido, a continuación se explica las cinco consideraciones generales indicados por Hazard¹² para entender de mejor manera sobre la calidad de la leche.

a. La leche y sus constituyentes

El cuadro siguiente indica los promedios porcentuales de componentes de la leche:

Cuadro N°4.1
Composición química de la leche de vaca¹³

Composición	Unidad de medida	Cantidad
Agua	%	87,6
Grasa	%	3,4
Proteína cruda	%	3,5
Lactosa	%	4,6
Cenizas	%	0,8
Sólidos no grasos	%	8,9
Sólidos totales	%	12,3

Fuente: Elaboración propia en base a Hazard

¹² Disponible en la página www.inia.cl/quilamapu/inproleche

¹³ Las principales variaciones en cuanto a la composición de la leche se relacionan con la genética (raza), etapa de la lactación, alimentación (tipo, calidad y cantidad del mismo, así como frecuencia del suministro), clima (época del año), manejo del ordeño (método y hora) y estado de salud del animal (O'Brien, 2002, citado por Soler, 2005).

La materia grasa es uno de los componentes más variables de la leche, ya que cambia con el estado de la lactancia, edad, alimentación, estado nutricional, raza, etc. Comparando las razas Holstein y Jersey, la leche de éste último contiene mayor porcentaje de materia grasa que el holstein; entonces esta variabilidad indica que la mejor forma de incrementar el contenido graso de la leche es a través de cruces con animales mejoradores en este aspecto.

Por otro lado, la alimentación es otro de los elementos que juega un rol fundamental en el contenido graso de la leche, por lo que el suministro de concentrados repercute en un bajo contenido de grasa en la leche; por el contrario, un suministro de mayor cantidad de forraje permite obtener una leche con un mayor tenor graso.

En cuanto a contenido de proteína de la leche se refiere, también presenta variación dentro de la misma raza y entre las razas lecheras. El mejorar esta situación se puede realizar a través de cruzamientos selectivos y en menor grado a través de la alimentación, llevando más tiempo que en el caso de la grasa; sin embargo, cabe acotar que el 60% de la variación de los componentes de la leche se debe a la genética y el resto 40% al ambiente. Por esto, es importante la selección de reproductores para mejorar la generación futura y por ende la composición de la leche del rebaño.

Por otro lado, la tendencia de las plantas lecheras o industrializadoras están comenzando a pagar por sólidos totales: grasa + proteína + lactosa + minerales y vitaminas.

b. Contenido de células somáticas

El contenido de células somáticas de la leche está estrechamente relacionado con la mastitis, que es una enfermedad infecto contagioso que está presente en los hatos lecheros; sin embargo, los productores de leche no se dan cuenta de la existencia de esta enfermedad en su estado subclínico ya que lo que ellos ven son los casos clínicos. La mastitis¹⁴ produce una baja en la producción de leche y que traducido en dinero provoca grandes pérdidas económicas para el productor lechero.

¹⁴ La mastitis corresponde a una inflamación de la ubre y que es provocada por microbios que atacan la ubre. La vaca frente a este ataque reacciona a través de los glóbulos blancos, que son los encargados de hacer frente a los agentes infecciosos y, que posteriormente aparecen en la leche en la forma de células somáticas. El contenido de células somáticas en la leche es un indicador de la salud mamaria de la ubre (Hazard, disponible en www.inia.cl/quilamapu/inproleche).

La cantidad de células somáticas varía en función de la severidad de la mastitis. A mayor contenido de células somáticas mayor es la infección; por otro lado se aumenta el contenido de células somáticas en forma normal cuando la vaca se encuentra al final de la lactancia, porque la vaca en ese momento disminuye su producción de leche y por un problema de dilución se incrementa el contenido de células somáticas.

Las causas por las que puede existir la mastitis son múltiples y variadas, entre las que se pueden mencionar: equipos de ordeña inadecuados o mal calibrados, poca higiene en la ordeña y dormitorios sucios. Asimismo, influyen factores genéticos intrínsecos del animal y mal trato, como son, los golpes que puedan afectar a la ubre. Sin embargo, la mastitis puede ser prevenido con algunas normas de manejo, entre ellas están:

- El aseo del ordeñador
- Lavado y desinfección de la ubre
- Cuidar que el equipo de ordeña se mantenga en buenas condiciones
- Lavado adecuado del equipo de ordeña
- Cambio de pezoneras cada 2.500 ordeñas
- Evitar el sobre ordeño de las vacas, otros.

La bonificación o castigo por este parámetro establecido por PIL Andina S. A., no es diferenciado entre aquel volumen que se encuentra en el rango del cupo establecido para cada productor y leche fuera cupo entregado a la empresa, tal como se puede observar en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 4.2
Parámetros y bonificación por Células Somáticas

Tipo de Calidad	Parámetros de recuento celular por ml.	% de bono o castigo	Total Bs. Bono o castigo
"A"	Cantidad menor a 500.000	+7% s/ precio base	
"B"	Cantidad mayor a 500.000 y menor o igual a 1.000.000	NO existe bono ni castigo	
"C"	Cantidad mayor a 1.000.000 y menor o igual a 2.000.000	- 10 % s/ precio base	-0.1413
"C1"	Cantidad mayor a 2.000.000 y menor o igual a 3.000.000	- 20% s/ precio base	-0.2825
"C2"	Cantidad mayor a 3.000.000	- 40% s/ precio base	-0.5650

Fuente: Elaboración propia en base a Estructura de pago por calidad de la leche de PIL Andina S. A.

Estudios realizados han demostrado que una vaca de primera lactancia con un recuento de células somáticas entre 500.000 a 1.000.000 ml. reduce su producción total en 527 litros, los que a un precio de Bs. 1,40 por litro implican una disminución de los ingresos por animal de Bs. 737,80. Si se considera un hato en producción de 17 vacas en ordeño, la reducción de los ingresos asciende a Bs. 12.542,60 por lactancia.

Cuadro Nº 4.3
Relación entre producción diaria de leche estimada y recuento de células somáticas estratificadas en siete rangos para animales de primera, segunda o más lactancias.

Recuento de Células Somáticas, RCS (expresado en miles)	Primera lactancia			Segunda o mas lactancias		
	Producción diaria en litros	Producción lactancia en litros	Litros de pérdida	Producción diaria en litros	Producción lactancia en litros	Litros de pérdida
Menor a 100	18,47	5,623	0	20,80	6,344	0
Entre 100 a 200	17,72	5,405	228	19,91	6,073	271
Entre 200 a 500	17,24	5,258	375	19,32	5893	451
Entre 500 a 1.000	16,74	5,100	527	18,75	5,719	625
Entre 1.000 a 2.000	16,34	4,984	649	18,26	5,569	775
Entre 2,000 a 5,000	15,89	4,846	787	17,71	5,402	942
Mayor a 5.000	15,07	4,596	1,037	16,93	5,164	1.180

Fuente: Sergio Hazard

Una leche de calidad para empresas internacionales es aquel que en su recuento de células somáticas (RCS) está por debajo de los 300.000 ml, por lo que la leche nacional no sería competitiva con los parámetros establecidos actualmente.

c. Recuento bacteriano

Otro factor que tiene relación con la calidad de la leche es el recuento bacteriano. Tomando en cuenta que la leche desde que es extraído de la ubre de la vaca es el mejor “caldo de cultivo” para la proliferación de microorganismos, capaces de reproducirse a diferentes temperaturas. Las principales causas de esta contaminación bacteriana es el problema de higiene de los equipos de ordeño y vacas con mastitis, que contribuyen en gran medida en el aumento de los tenores de colonias bacterianas de la leche al mezclar leche de vacas sanas.

Por lo anterior, PIL Andina S.A paga un bono por el Tiempo de Reducción de Azul de Metileno (TRAM). “*Básicamente la velocidad con la cual se reduce el azul de metileno depende del número de microorganismos que tienen el efecto reductor, es decir, que a mayor número de bacterias con esa propiedad, menor será el tiempo necesario para que se produzca el cambio de color*” (Cotrino y Gaviria, 2005¹⁵).

Cuadro N° 4.4
Parámetros y bonificación por el TRAM

Tipo de Calidad	Parámetros del TRAM	Porcentaje de bono o castigo	Total Bs. Bono o castigo
"A"	Tiempo mayor a 5.5 horas	mas 7% s/ Precio base	0.0989
"B"	Tiempo mayor o igual a 3 y menor o igual a 5 horas	No existe bono ni castigo	0.0000
"C"	Tiempo menor a 3 horas	menos 5% s/ Precio base	-0.0706

Fuente: Elaboración propia en base a Estructura de pago por calidad de la leche de PIL Andina S. A.

La bonificación a leche fuera de cupo, no depende del precio base que tiene el volumen dentro de cupo, ya que PIL Andina S. A. paga un precio inferior a la leche fuera de cupo en relación a la leche dentro de cupo.

d. Adulteración de la leche

La leche puede ser adulterada con algo que se le agrega y que producto de una situación voluntaria se produce cambios en el volumen y/o en su composición química, teniendo como uno de los contaminantes comunes al agua¹⁶, la cual es detectada fácilmente por las plantas industrializadoras a través de la prueba de

¹⁵ Ampliación al respecto véase en el Anexo N° 5.

¹⁶ “Si al momento de los análisis practicados, se encuentra agua en a leche será rechazado la totalidad del producto y sancionado con el valor correspondiente a la totalidad del envase rechazado; cuando se detecte por segunda vez, se rechazará la totalidad de la leche contenida en los envases de ese día y se lo sancionará con el valor de diez días de entrega calculado del promedio de los últimos 30 días de entrega; cuando se detecta agua por tercera vez, se rechazará la totalidad de la leche contenida en los envases de ese día y se sancionará al productor con el valor de veinte días calculado del promedio de los últimos 30 días de entrega. De ser detectada agua por cuarta o mas veces, se rechazará la totalidad de la leche contenida en los envase s de ese día y se sancionará al productor con el valor de treinta días”. (Art. 10, Reglamento de Recepción y Recolección de Leche, PIL Andina S.A. 1998).

crioscopia. Otras formas de adulterar la leche son la aplicación de antibióticos¹⁷; y en caso de que la leche muestre alguna forma de adulteración, la industria rechaza el producto, notificando al productor la sanción que se le atribuirá de acuerdo a las reincidencias en las cuales incurra.

La adulteración de la leche, se traduce en un producto de mala calidad para la empresa transformadora, ya que al ser transformada en queso o yogurt éstos no permiten una maduración.

Por las consideraciones anteriores, el productor debe tratar a una vaca con producto adecuado y respetando el tiempo en que el producto es traspasado a la leche; además, teniendo el cuidado de que las vacas sean ordeñadas por separado y al final, de modo tal que no contamine el resto de las vacas y al producto.

e. Aspecto de la leche

Los aspectos organolépticos de la leche, color blanco amarillento, olor característico y un sabor agradable, puede ser contaminada en forma voluntaria o involuntaria, con el uso de la harina de pescado en la dieta del hato lechero o coles forrajeras en cantidades inadecuadas que pueden conferir a la leche un olor o sabor a esos alimentos; o simplemente puede absorber olores del lugar donde se almacena; las bacterias del medio ambiente también pueden transferir olor y sabor desagradable. Adicionalmente, existen factores que pueden cambiar la estética de la leche, como el cambio de temperatura que sufra desde el momento que sale de la ubre, por lo que las empresas prefieren leche a 4°C. Sin embargo, muchas veces el productor mezcla la leche de la ordeña siguiente con la ordeña del día anterior, por lo que generalmente la leche se pone rancia.

Los puntos anteriores muestran que de cierta forma, existe una tolerancia en cuanto al RCS, ya que es de conocimiento que una leche de buena calidad es aquel que

¹⁷ “En caso de que la adulteración sea comprobada por primera vez, se le suspende al productor la recepción de la totalidad de sus entregas durante tres días consecutivos. En caso de que el productor reincida por segunda vez, es sancionado con el rechazo y suspensión de recepción de su leche durante 6 días consecutivos; cuando el análisis compruebe la existencia de antibióticos, inhibidores y/o neutralizantes por tercera o mas veces, el productor será sancionado con el rechazo y suspensión de recepción de su leche por el término de diez días consecutivos” (Art. 10, Reglamento de Recepción y Recolectación de Leche, PIL Andina S.A. 1998).

tiene un RCS igual o menor a 200.000 por ml. de leche. Por otro lado la empresa realiza un descuento por concepto de transporte de acuerdo al volumen y distancia recorrido por el carro cisterna en el recojo de la leche cruda, tal como se puede observar en la siguiente fórmula:

$$\text{Costo transporte} = \frac{\text{Volumen} * \text{distancia} * \text{factor de transporte en Bs.}}{2}$$

Otro de los aspectos de control de recepción o los motivos por las cuales puede ser devuelta la leche son las siguientes: prueba de limpieza¹⁸, pesaje y medición de la leche con el fin de cuantificar la leche y verificación de leche cortada o no, debido a la temperatura por medio de la prueba de alcohol¹⁹, situación que es bonificada de acuerdo al siguiente detalle:

Cuadro N° 4.5
Parámetros y bonificación por frío

Tipo de Calidad	Parámetros	Porcentaje de bono o castigo	Total Bs. Bono o castigo
"A"	Leche menor o igual a 10 grados centígrados	+ 7% s/ Precio base	0.0989
"B"	Leche mayor a 10 grados centígrados	No existe bono	0.0000

Fuente: Elaboración propia en base a Estructura de pago por calidad de la leche de PIL Andina S. A. 2005.

Como se habrá podido notar, los factores que afectan la calidad de la leche son amplios y variados. Por lo que si realmente se desea ser exitoso en el negocio, y producir leche a bajo costo de alta calidad, el productor lechero debe controlar todos los aspectos de la cadena productiva que se desarrollan dentro de su explotación lechera.

18 Consiste en poner un filtro succionador que retendrá todas las impurezas de la leche verificando de esta forma el grado de suciedad del mismo.

19 Esta prueba se la realiza agregando un poco de alcohol en la leche en un plato de acero inoxidable, si comienza a formar grumos no es aceptado la leche, PRODISA-BELGA/UAGRM, 2002.

Luego de un análisis de los factores a tomarse en cuenta para entender la calidad de la leche, hay que hacer notar que PIL Andina S.A., mediante su programa de recolección, da oportunidad a todos los productores lecheros a entregar leche sin límite de cupo; sin embargo, la diferencia entre productores que tienen cupo y los que no tienen, es el precio base a la que adquiere la empresa el producto. Por otro lado, es importante mencionar que si un productor que tiene un cupo determinado de entrega y sobrepasa este margen, el precio base de venta no es la misma a aquel volumen vendido en el rango del cupo, recibiendo sin embargo, una bonificación por incremento de volumen. Como se puede deducir, el productor sale perdiendo muchas veces con el tema de los cupos, aún con los incentivos que la empresa cuenta por constancia tanto en invierno como en verano para la producción con cupo, y de bonificaciones por incremento quincenal para la producción sin cupo.

III. PROCEDIMIENTOS Y DETERMINACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LECHE CRUDA

A continuación se describen las características del productor estudio de caso, procedimientos utilizados en la determinación del costo de producción y los resultados a los cuales se arribó con el estudio de caso y la revisión bibliográfica, tomando en cuenta los tres rubros en los que se dividen la estructura de costos.

El productor de leche estudio de caso se encuentran en la provincia Ichilo, municipio de Yapacaní. La información de este productor que se utiliza para validar la información secundaria. El productor estudio de caso se encuentra en el estrato denominado medianos productores, tomando en cuenta la estratificación²⁰ que el MACA (2005), propone en su estudio y otros manejados a nivel de productores por FEDEPLE.

20

El MACA estratifica a los productores tomando en cuenta el tamaño de hato con que cuenta cada tipo de productor es así que un productor pequeño cuenta con 17 cabezas de ganado, un mediano productor tiene 40 cabezas y uno grande con 110 cabezas o más; el estudio también muestra que la producción promedio en litros día en los tres tipos de productores es de 7.65 Lts./día/ año, con una relación del 40% de vacas en ordeña en los pequeños, 45% en medianos y de 12 % a 16% de vacas en ordeña en grandes productores de leche; situación que lleva a pensar que la gran cantidad de leche producida en Santa Cruz no es proveniente de productores especializados, sino, de ganado de doble propósito. Por otro lado FEDEPLE maneja otras estratificaciones a nivel de productores, por lo que un productor pequeño es aquel que tiene un volumen de producción de 1 a 100 lts./día, mediano aquel que tiene una producción de 101 a 500 lts./día y grande de 501 a más lts. día; si se quiere ver por el lado de la eficiencia productiva pequeño es aquel que tiene un promedio de 5 lts./día/vaca; mediano el que tiene una producción en le rango de 5 a10 litros/día/vaca y grande el que tiene un promedio mayor a 10 litros/día/vaca.

El productor objeto de estudio, tiene un manejo de hato semi intensivo, con un capital estimado de \$us. 37.000.00; cuenta con un hato lechero de 30 cabezas de raza mestiza (holstein-criollo), de las cuales el 83% se encuentran en producción y el restante 17% están secas; el promedio de producción es de 7 litros/día/vaca; cultiva pasto brachiaria para el pastoreo, generalmente abundantes en la época húmeda y pastos de corte en la época seca²¹; además compra alimentos balanceados y minerales para suministrar al ganado lechero, sin que esta situación implique especulación por parte del productor.

El seguimiento al productor se lo realizó en el mes de diciembre 2005 y enero del 2006; época en el que según estudios existe mayor producción de leche en el departamento por la abundancia de pasto y que de alguna manera el productor incurre en mayores costos en la sanidad animal por la humedad que existe en esta época, por lo que el animal es mas propenso a contraer enfermedades como la mastitis, enfermedad que se traduce en una pérdida económica considerable para el productor.

a. Alimentación

La alimentación en el ganado productor de leche es de vital importancia, ya que depende de ésta la productividad. Aún cuando se cuente con animales genéticamente productoras, existe la posibilidad de que el animal interrumpa su ciclo productivo a falta de peso o que exista trastornos en la concepción y por ende pérdidas económicas cuantiosas para el productor. Entonces, contar con un buen programa de alimentación, tanto en cantidad, calidad, momento de suministro de las mismas e inducción a un consumo de grandes cantidades de alimento, es la clave para obtener una producción de leche eficiente.

El trabajo propone una estructura de costos compuesta de producción propia y compra de alimentos. La producción propia se refiere al costo de siembra de pasto en los potreros con las distintas actividades que es necesario realizar en el cultivo, los precios están valuados al costo del mercado el mas bajo vigente en el municipio como lo recomienda la Ley 1178 del 20 de Julio de 1990; y se toma como parte del

²¹ Época que abarca los meses de mayo a septiembre, periodo donde se carece de alimentos forrajeros.

costo de alimentación, la amortización mensual por concepto de consumo y agotamiento de los potreros, teniendo en cuenta que será necesario volver a renovar las pasturas dentro de 7 años. La compra de alimentos tiene como referencia cantidades y tipos de alimentos que el productor suministra al hato lechero.

Dentro del rubro de la alimentación, los productores de leche de Santa Cruz, tienen la oportunidad de contar con una variedad de alimentos a bajo costo para el ganado lechero, ya que es el departamento con mayor producción de algodón y soya; insumos importantes para la obtención de la torta de soya, cascarilla de soya, cáscara de algodón, semilla de algodón y torta de algodón. Aparentemente, en estas circunstancias los costos de alimentación para Santa Cruz sería más bajo que en otros departamentos del país.

Cuadro Nº 4.6
Cuadro resumen de alimentos por tipo de productor

ALIMENTOS	Datos del MACA, expresado en Bs.			Estudio de caso, expresado en Bs.
	Pequeño 17 cabezas	Mediano 40 cabezas	Grande 110 cabezas	
Producción propia				14020.79
Compra	12089.39	30057.58	156102.84	11897.93
Total alimentación	12089.39	30057.58	156102.84	25918.72
Volumen de producción	19545.75	67160.00	67160.00	44520.00
Costo por litro de leche en Bs.	0.63	0.46	0.46	0.58

Fuente: Elaboración propia en base a datos del MACA e información primaria

Los costos de alimentación según el estudio del MACA para los diferentes tipos de productores, es como a continuación se describen: para un pequeño productor es de Bs. 0,63 por litro de leche producida, para el mediano y grande Bs. 0,46 por litro y Bs. 0,58 en el productor estudio de caso; por otro lado, si bien el MACA asigna un costo a la alimentación en la estructura de costos que presenta, por el contrario no desagrega los ítems que componen la estructura de costos para este rubro, ya que es de vital importancia conocer las características de la obtención de alimentos

(compra, producción propia) para evaluar el costo de alimentación en la producción de leche cruda; es por esto que haciendo revisión de otras fuentes bibliográficas y el estudio de caso realizado, se tiene los siguiente hallazgos que sirven para entender de mejor manera la lechería en Santa Cruz:

Dentro de los forrajes utilizados por los productores lecheros según estudio realizado por Vargas (1999), las pasturas más cultivadas corresponden al género brachiaria; de las cuales, en orden de importancia, aparece la brachiaria decumbens, brachiaria brizanta y brachiaria humidícola, que generalmente éste último se adapta en áreas sujetas a encharcamiento durante la temporada de lluvias. Por su importancia estratégica, en época seca se siembra panicum máximum y pennicetun purpureum, mas conocido como pasto Taiwán. Por otro lado, en lo que se refiere a la compra de alimentos, un estudio de caso realizado por Arias (2005), muestra que la dieta del hato lechero de los productores grandes está compuesto de los siguientes alimentos: afrecho de trigo, cascarilla de soya, torta de girasol, sorgo molido, calcita, harina de hueso, sal mineral, ensilaje de sorgo, y caña forrajera.

El estudio realizado por PRODISA-BELGA /UGRM (2002), muestra los siguientes costos de amortización de pasturas para los tres tipos de productores.

Cuadro N° 4.7
Detalle de cultivo de 1 ha de pastos
 (Expresado en \$us)

Concepto	Total costo		
	Pequeño	Mediano	Grande
Rome- plow		30,00	30.00
Rastra		20,00	20.00
Recojo de rastros	50.00		
Rastra mas siembra		15,00	15.00
Siembra	20.00		
Semilla	27.50	27,50	27.5
Total	97.50	92.50	92.50
Total año	9.75	9.25	9.25
Cantidad de ha. a sembrar	18.75	29.12	186.30
Total costo de sembrado	1.828.13	2.693.60	17.232.75
Amortización anual	182.81	269.36	1.723.27

Fuente: Elaboración propia en base a PRODISA-BELGA/ UAGRM, 2003.

La amortización anual del cultivo de pastos para un productor pequeño, representa Bs. 1475.28²² (\$us 182.81); para productores medianos les significa Bs. 2170.83 (\$us 269) y para un productor grande, que cuenta con grandes extensiones de tierra, le significa Bs. 13.906.79 (\$us 1723.27) por año. Sin embargo, el costo de oportunidad de cultivar con maquinaria como lo hacen los productores medianos y grandes frente a un cultivo manual realizado por los pequeños representa Bs.40.35 (\$us 5); es decir, que cultivar una hectárea de pasto con maquinaria necesaria para un mediano y grande productor (Bs. 746.48 o \$us 92.50) es menos en Bs. 40.35 que para un pequeño productor que prefiere sembrar sin maquinaria (Bs. 786.83 o \$us 97.50); situación que afecta de gran manera a la economía del pequeño productor, si se hace un análisis del costo por el total de hectáreas sembradas.

Con respecto a otros forrajes sembrados por los productores del departamento, la producción de maíz y por consiguiente ensilaje, es de gran importancia económica para el productor lechero, ya que es un alimento que aporta con un alto valor nutritivo.

La superficie sembrada en la zona integrada de Santa Cruz según Vargas (1999), es de 593.6 Ha. y 125 productores, los que se dedican a cultivar este tipo de forraje.

Cuadro Nº 4.8
Detalle de costo del cultivo de maíz forrajero (1Ha.)

Concepto	Datos según Camacho Rioja (\$us)	Datos según CIAT (\$us)
Roturación (una vez)	322.80	201.75
Rastra (2 veces)	181.80	242.10
Semilla 21 kg.	72.63	129.12
Siembra	90.79	80.70
M.O. mantenimiento (10 jornales).	0.00	379.29
M.O siembra	121.05	0.00
TOTAL	788.84	1032.96
Rendimiento en TM	363.15	484.20

Fuente: Elaboración propia en base a Camacho (2003) y CIAT (1998).

22

En todo el documento se trabaja tomando en cuenta que un dólar Estadounidense equivale a Bs. 8.07.

Los resultados de las investigaciones presentadas en el cuadro, muestra una diferencia de Bs. 244.12 (\$us 30.25) de una investigación a otra, debido seguramente a las características físicas²³ de los lugares de siembra; sin embargo, el costo se compensa en el rendimiento de la cantidad de forraje, ya que los costos por TM del estudio del CIAT (1998), es menor en Bs. 0.32 (\$us 0.04) en relación a los resultados de Camacho (2003).

El ensilado como método de conservación de forrajes (leguminosas y gramíneas) ricas en carbohidratos y proteínas, también representa un gasto dependiendo de la metodología de ensilaje que se realice, ya que existe la posibilidad de ensilar con maquinaria y en muchos casos el ensilado se lleva a cabo manualmente.

Los forrajes utilizados por los productores de leche y que pueden ser ensilados son: maíz, sorgo, soya y pasturas, los mismos que no tienen el mismo valor nutritivo que en planta; pero si existe buena fermentación láctica, producto de una compactación óptima del ensilado, cuidados necesarios del sembradío y momento de corte oportuno en algunos forrajes como el maíz, sorgo y pasto, el ensilaje mantiene el 90% de la calidad alimenticia.

El costo de ensilar con maquinaria apta y necesaria (tractores, chatas, etc.) en el lugar de la siembra y, por ende, prescindiendo de gran cantidad de mano de obra por las características mencionadas, representa Bs. 2288.01 (\$us 283.52); por otro lado, el costo de ensilar la misma cantidad de forraje con mano de obra contratada para el corte, traslado del forraje al silo, alimentado a la máquina picadora significa 27% menos en relación a la primera técnica; pero el costo de oportunidad de la calidad del alimento se manifiesta en el alto costo del alquiler de la maquinaria y transporte de la misma al lugar del trabajo.

23 El costo de la maquinaria y siembra, dependen mucho de las características geográficas y tipo de chaqueo de los terrenos, ya que sembrar en superficies planas, libres de raíces y rastrojos, no es lo mismo que sembrar en lugares donde no están bien chaqueadas y existen lomas, razón que puede explicar el alto costo.

Cuadro N° 4.9
Detalle del costo de ensilado de maíz

Concepto	Costo total (Bs.)	
	Datos según CIAT	Datos según Camacho Rioja
Máquina cortadora y picadora (alquiler)	581.04	322.80
Transporte al silo (alquiler de chata)	807.00	80.70
Transporte al silo (alquiler de tractor)	0.00	968.40
M.O. Sellado del silo	37.93	105.07
M.O cosecha	266.31	0.00
M.O pique y emparejado	113.79	0.00
Polietileno	182.38	246.14
Tractor - compactado (alquiler)	161.40	484.20
Alquiler Chata	0.00	80.70
Gastos contingentes 5%.	158.98	0.00
Totales	2148.23	2288.01
Total costo cultivo + ensilado	3181.19	3076.85
Rendimiento en TM	484.20	363.15
Costo por Kg. De ensilaje en \$us	0.05	0.07

Fuente: Elaboración propia en base a CIAT (1998) y Camacho (2003).

Según PRODISA-BELGA/UAGRM (2002), en las provincias de Sara e Ichilo el 68.97% de los productores de leche alimentan al ganado con pastos (*brachiariarias* spp) que el mismo animal recolecta en los potreros, este porcentaje de productores no suministran alimentos suplementarios en la ordeña; por otro lado, el 29.88% de los productores proporcionan alimentos suplementarios en la ordeña, además de forrajes en el pastoreo y el restante 1.15% proporciona alimentos balanceados de manera constante a la hora de la ordeña, mejorando la calidad de la alimentación del hato lechero después del pastoreo. A continuación se presenta los costos en los que incurre el productor estudio de caso en el cultivo de pastos.

El productor provee pasto la mayor parte del año, sin embargo se ve obligado a cultivar forrajes de corte para la época seca, periodo en el que existe sequía y por consiguiente escasez de alimento. La calidad y rendimiento de los forrajes depende de la calidad de la semilla, disponibilidad de la mano de obra y características

agroecológicas del lugar de siembra; por esto es necesario que el productor tenga en cuenta que cultivar con semilla certificadas de buena calidad, es abaratar costos a la hora de evaluar la cantidad de semilla necesaria en el cultivo de una hectárea de tierra.

Cuadro Nº 4.10
Costo de cultivo de pasto (Brachiaria, 28 has.)

CONCEPTO	Unid.	Cant.	C. Unit. (\$us.)	Total (\$us.)
Labores presiembra y siembra				
Rome Plow	Pasada	28.00	322,80	9038,40
Rastrada y siembra (alquiler maquinaria)	Pasada	56,00	161,40	9038,40
Total labores				18076,80
Labores de siembra				
M. de obra, siembra	Jornal	56,00	29,94	1676,62
Total labores de siembra				1676,62
Insumos				
Semilla de pasto Brachiaria	Kilogramos	168,00	44,95	7550,61
Total insumos				7550,61
Total implantación de pasto				27304,04

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE -Asdi/SAREC-DICyt-UMSS, 2005.

El costo del consumo del forraje del periodo es el resultante de la división del monto total entre el periodo en que se erosiona el suelo, desfavoreciendo esta situación en el rebrote del pasto que generalmente es de 7 años, por lo que la amortización que corresponde a la época es de Bs. 2275.34. Por otro lado, existe también el costo por concepto de mantenimiento que el productor lechero eroga en las pasturas por un monto de Bs. 1677.92 en al época húmeda.

Cuadro N° 4.11
Cuadro por mantenimiento de pasturas

CONCEPTO	Unid.	Cant.	C. Unit. (Bs.)	Total (Bs.)
Labores de mantenimiento (5 has)				
Desyerbe (una sola vez por ha.)	Jornal	112	29,94	3355,83
Rosada o limpieza de potrero	Jornal	560,00	29,94	16779,22
Total mantenimiento				20135,05

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE –Asdi/SAREC-DICyt-UMSS, 2005.

Si bien los productores del departamento cuentan con una variedad de alimentos concentrados para suministrar al ganado lechero, que además les significa un costo menor en relación a los productores de leche del departamento de Cochabamba; el siguiente cuadro muestra los costos de adquisición de alimentos concentrados que según PRODISA-BELGA /UAGRM (2002) los productores medianos de Sara e Ichilo, suministran al hato lechero durante el 60% del periodo de lactancia, representando este ítem Bs. 1687.44 anual, el productor pequeño suministra al hato simplemente sal y yuca, situación que sumados a la temperatura ambiente explica la baja productividad del hato lechero; por otro lado, los especializados (productores grandes) proveen a la vaca alimento balanceado y sal mineral en mayor proporción, en comparación con los productores antes mencionados.

Cuadro N° 4.12
Detalle de compra de alimentos suplementarios en \$us.

Alimentos	Pequeño 20 cabezas	Mediano 34 cabezas	Grande 50 cabezas
Alimento balanceado		198,720	496,80
Sal mineral		3,90	3,90
Sal	1,27		
Yuca	16,20	6,48	
Caña de azúcar			
Afrecho de arroz			
Total Costo de alimentos balanceados	17,47	209,10	500,70

Fuente: Elaboración propia en base a PRODISA-BELGA/UAGRM, 2003.

Por otro lado, el estudio realizado a la cuenca lechera central²⁴ por Parra (1994), muestra que los productores proveen al animal, maíz, semilla y harina de algodón, afrecho de arroz, afrecho de trigo, harina de soya; mezcla concentrada que independientemente de la calidad nutricional representa un reducido costo debido a la utilización de insumos locales baratos que son mezclados manualmente en la misma finca.

El productor estudio de caso suministra alimentos que se encuentran al alcance de su economía, representando éste Bs. 11897.92, tal como se puede observar en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 4.13
Costo de adquisición de alimentos balanceados

Concentrados	Cantidad Época	Unidad de medida	Costo Unitario en Bs.	Total época en Bs.
Alimento Balanceado	4897.08	Kilogramos	1.21	5847.93
Cáscara de soya	7097.22	Kilogramos	0.73	5316.35
Bagaso de caña	21291.67	Kilogramos	0.02	467.82
Sal yodada	1064.58	Kilogramos	0.24	265.83
Total Alimentos Concentrados				11897.92

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE -Asdi/SAREC-DICyt-UMSS,2005.

Con las consideraciones realizadas en párrafos anteriores el costo de alimentación unitario en relación al volumen de producción es de Bs. 0.32, para el productor bajo estudio

b. Mano de Obra

Las características de la actividad lechera, exige esfuerzo humano para intervenir en el proceso productivo, entonces la mano de obra utilizada en la actividad lechera

²⁴ La zona central lo integran las provincias de Andrés Ibañes, Warnes, Obispo Santiesteban, Sara e Ichilo.

puede ser directo²⁵ o indirecto²⁶ según el trabajo realizado dentro del negocio, por lo cual en los sistemas extensivos es generalmente familiar y en casos donde existe un mayor grado de tecnificación o un sistema intensivo en la explotación, la actividad requiere además de mano de obra familiar, mano de obra contratada y especializada, otros jornales eventuales que en algún momento del ciclo productivo se requiere.

En lo que respecta a la mano de obra que administra y maneja la actividad económica en el caso del productor estudio de caso, se toma en cuenta la mano de obra familiar como personal de planta, ya que en el departamento de Santa Cruz se acostumbra contratar recursos humanos para la administración de la lechería por la gran cantidad de vacas con las que cuentan los productores.

Se toma en cuenta un salario mensual mas un aguinaldo que tienen referencia en la Ley General del Trabajo, sin contemplar beneficios sociales ni recargos por ningún concepto; con respecto a las vacaciones, no se contempla ningún tipo de pago adicional, ya que el empleado tiene la opción de gozar de dicha vacación por las características del manejo de hato que está basado en el pastoreo la mayor parte del tiempo y no necesita una presencia constante del trabajador.

Haciendo una revisión bibliográfica a las normas legales²⁷ vigentes en nuestro país, que reglamenta los derechos y obligaciones emergentes del trabajo, indica que luego de un contrato de trabajo, la misma que puede ser verbal o escrito; individual o colectivo, según que se pacte entre un patrono o un grupo de patronos y un empleado u obrero, o entre un patrono o asociación de patronos y un sindicato, federación o confederación de sindicatos de trabajadores, tiene los siguientes derechos en cuanto a remuneración se refiere:

- 12 salarios mensuales.
- 1 Aguinaldo.
- 1 Beneficios sociales.

25 Directo cuando se el personal que participa directamente en el mano del hato lechero y que se puede identificar o cuantificar plenamente, (García: 42).

26 Indirecto cuando se paga sueldos y salarios al personal de apoyo a la producción, por ejemplo, jornaleros eventuales, pago por limpieza de corral, etc, (García: 42).

27 La revisión en cuanto a normas legales nacionales se refiere a la Ley General de Trabajo vigente.

- Vacaciones (según la antigüedad).
- Recargos por días feriados (en caso de darse la situación).
- Recargos por horas extras (en caso de existir trabajos fuera del horario establecido en la Ley).

En cuanto a mano de familiar se refiere, el productor como cualquier empleado u obrero tiene derecho a percibir un salario, aguinaldo y beneficios sociales establecidos en la Ley General de Trabajo, no pudiendo convenir un salario inferior al Salario Mínimo Nacional (SMN, Art. 52 Ley General del Trabajo).

La Ley General del Trabajo, en su Art. 44, establece la escala de vacaciones según la antigüedad del trabajador y durante el tiempo que dure la vacación tiene derecho a percibir el cien por ciento de su salario. Además de establecer el salario, la Ley General del Trabajo, en su Art. 46, establece 8 horas día y 48 hrs. de trabajo semanal para los varones y 40 hrs. de trabajo diurna semanal para mujeres y menores de 18 años.

Las horas extras están referidas al trabajo realizado fuera del horario establecido por la LGT, es así que el Art. 55, establece que el trabajo nocturno realizado en las mismas condiciones que el diurno es recargado del 25 al 50% y los días feriados²⁸ y domingos con el 100%.

Teniendo en conocimiento lo indicado por las normas legales vigentes en nuestro país, a continuación, el estudio presenta los resultados a los que se arribó con el estudio de caso e información secundaria:

Según los estudios de PRODISA-BELGA/UAGRM (2002) y el MACA (2005), la inversión realizada en este rubro es tal como se muestra en el siguiente cuadro, con la limitante de que no especifica detalladamente la mano de obra directa o indirecta según centros de gasto:

²⁸ 52 domingos, 1° de enero, 1° de mayo, efemérides departamental, lunes y martes de carnaval, viernes santo, corpus Christi, 6 de agosto, 2 de noviembre y 25 de diciembre.

Cuadro N° 4.14
Detalle de gastos mano de obra, según tipo de productor
(Expresado en Bs.)

Concepto	Pequeño		Mediano		Grande		Estudio de Caso 30 cabezas época húmeda
	PRODISA 1-50 Lts	MACA 17 cabezas	PRODISA 51-250 Lts.	MACA 40 cabezas	PRODISA > 251	MACA 145 cabezas	
Mano de obra	742,80	7.450,00	1857,00	15.020,00	2599,80	49.830,00	29374,80
Administrador							12239,49
Vaquero	742,80		1114,20		1114,20		11015,55
Ayudante	0,00		742,80		1485,60		6119,75
Volumen de producción		19.545,75		67160,00		67160,00	44520,00
Costo por litro de leche		0,38		0,22		0,74	0,66

Fuente: Elaboración propia en base a PRODISA-BELGA/ UAGRM (1998); EL MACA (2005).

El cuadro anterior refleja claramente que el volumen de producción es en definitiva el que justifica alguna inversión en la actividad, entonces incurrir en demasiados gastos y no mejorar la productividad del hato lechero y por ende la genética, es una práctica no muy acertada. Por otro lado, los resultados de estos estudios muestran una contradicción, en el sentido de que el MACA (2005) refleja costos elevados en productores grandes en relación al pequeño, por el tamaño de hato lechero en ordeño; mientras que PRODISA-BELGA/UAGRM (2002)²⁹, si bien muestra costos altos en productores grandes, éste se justifica porque el volumen producido es mayor en relación al pequeño.

La inversión realizada por el productor estudio de caso corresponde a sueldos y salarios más la provisión de aguinaldo, tal como se puede observar en el siguiente cuadro:

²⁹

El estudio de PRODISA-BELGA/UAGRM, abarca la mancomunidad Sara- Ichilo.

Cuadro Nº 4.15
Mano de Obra de la explotación lechera

Recurso Humano	Nº	Sueldo (Bs./mes)	Meses	Total \$us época
Administrador	1	1614.00	7.58	12239.49
Vaquero	1	1452.60	7.58	11015.55
Ayudante	1	807.00	7.58	6119.75
Total mano de obra				29374.79

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE –Asdi/SAREC-DICyt-UMSS, 2005.

c. Gastos indirectos de producción

Son todos los costos que no están clasificados como mano de obra directa ni como la alimentación del ganado lechero, pero que son todos aquellos costos que de forma indirecta están involucrados en la producción de leche y que al momento de obtener el costo del producto terminado no son fácilmente identificables de forma directa en el producto final. Aunque los gastos de venta, generales y de administración también se consideran frecuentemente como costos indirectos, no forman parte de estos costos; sin embargo, para fines del presente capítulo y por las características del mismo serán considerados parte de la estructura de costos.

Dentro de los gastos indirectos de producción de leche cruda, se encuentran items como: sanidad, reproducción, gastos generales, material de limpieza, depreciación de los activos fijos, retenciones por aportes y alimentación de la ternera.

La depreciación de los activos fijos está fundamentado en el Decreto Reglamentario Nº 1606, Decreto Supremo 24051, Art. 21 y Anexo del Art. 22, de la Ley 843 (texto ordenado vigente); existiendo la posibilidad de trabajar con costo de reposición en los animales productores de leche, sin embargo no existe la información necesaria que estime el costo de alimentación desde el destete hasta que se vuelve productora y certeza de que la cría nazca hembra; en consecuencia se determinó trabajar en base al Anexo del Art. 22, del D.S. Nº 24051; Anexo que muestra la vida útil y porcentaje de depreciación de los activos. También se toma como parte de bienes de uso el alambrado de los potreros, ya que es una inversión a largo plazo.

A continuación se presenta un cuadro resumen de los ítems y montos erogados por concepto de gastos indirectos de producción de leche cruda por tipo de productor, según el MACA (2005) y el productor estudio de caso.

Cuadro N° 4.16
Cuadro resumen de los gastos indirectos de producción

Detalle	Datos del MACA			Estudio de caso (Bs.)
	Pequeño Bs.	Mediano Bs.	Grande Bs.	Época húmeda
Sanidad	1609.00	3226.68	10881.68	1937.04
Inseminación	1368	3975	17280	2905.20
Material de limpieza	678.65	1765.8	7550.04	1155.62
Gastos generales	1270	3900	15136.9	3452.43
Gastos de mantenimiento	-	940	5780	442.32
Costo de alimentación ternera	-	-	-	3771.30
Depreciación de activos fijos	735.32	4998.97	8622.68	10869.00
Retención sobre veta de leche	594.04	2036.7	10117.8	1059.58
Imprevistos	1299.05	3375.81	14666.32	1337.07
Riesgos	1229.06	3212.3	16353.3	0.00
TOTAL GASTOS INDIRECTOS	8047.80	22432.29	49830.00	26929.56
Volumen de producción	19545.75	67160.00	67160.00	44520.00
Costo por litro Bs.	0.41	0.33	0.74	0.60

Fuente: Elaboración propia; MACA 2002; Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE -Asdi/SAREC-DiCyt-UMSS, 2005.

En el cuadro anterior se puede observar diferentes costos en los que incurren los productores de leche, por lo que a continuación el trabajo presenta el detalle de cada uno de los ítems según el MACA (2005), el estudio de caso propuesto y otras investigaciones realizadas al sector.

c.1 Sanidad animal

La sanidad animal como uno de los factores más importantes en la producción de leche, también merece especial atención por parte del productor lechero, ya que existen muchas causas que influyen negativa o positivamente en el bienestar del animal, desde la selección de animales para una explotación que constituye la adaptación de los animales a una zona determinada y así evitar enfermedades posteriores; el manejo; la buena alimentación que debe contemplar no sólo que el

animal coma mucho, si no que los alimentos que ingiera sean de buena calidad bromatológica, (Cedeti,1997, nombrado por Tenorio,2002); y finalmente la higiene, ya que las malas condiciones higiénicas son la causa de la presencia de enfermedades. Sin embargo, las enfermedades pueden ser prevenidas, de acuerdo a la enfermedad en el caso del animal y desinfectación de corrales, rotación de potreros, drenaje de aguas estancadas y eliminación de malezas con respecto a los factores que rodean al animal.

El estudio del MACA (2005), muestra un costo de Bs. 0,08 por litro de leche producida, en el pequeño productor; 37% y 63% menos en los productores medianos y grandes³⁰ respectivamente con relación al pequeños productor de leche cruda; este estudio demuestra que los productores medianos y grandes están concientes de la pérdida económica que puede representar el descuido de la sanidad animal, situación que no sucede con los productores pequeños.

Por otro lado, el estudio realizado por PRODISA – BELGA / UAGRM, muestra que los pequeños productores de leche de la provincia Sara – Ichilo gastan Bs. 42.61 al año en sanidad animal; Bs. 94.82 los medianos productores y Bs. 183.59 los productores grandes.

Los productores de leche de la provincia Sara, según Tenorio (2002), hacen vacunar contra cuatro principales enfermedades que son: Fiebre aftosa, rabia, carbunco sintomático y brucelosis; existiendo a la vez productores nuevos no afiliados a FEDEPLE y por consiguiente no reciben asistencia técnica calificada para el manejo del hato lechero. Un 96% de los productores de la provincia realizan una desparasitación interna y un 94% desparasitación externa, (Tenorio, 2002).

El estudio de caso presenta en el cuadro siguiente enfermedades y costos contra las cuales tiene cuidado a lo largo del periodo productivo, representando este ítem Bs. 1936.96.

³⁰ Véase el detalle de los costos en Anexos N° 1.

Cuadro N° 4.17
Costos por concepto de sanidad
 (expresado en bolivianos)

Enfermedades	Precio unitario	N° veces Época	N° de Vacas	Costo Total
Fiebre aftosa	4.04	1	30.00	119.84
Mastitis	163.82	1	5.00	819.02
Retención de placenta	79.89	1	2.00	159.79
Rabia bobina	2.02	1	30.00	59.96
Parásitos externos	5.97	Las necesarias	30.00	179.15
Parásitos internos	20.01	1	30.00	599.28
Total sanidad				1937.04

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE -Asdi/SAREC-DICyt-UMSS, 2005.

Por las consideraciones realizadas anteriormente, no existen dudas de que las enfermedades representan pérdidas económicas significativas para los productores de leche; tal es el caso de la Brucelosis³¹, enfermedad que lleva a los campesinos a pérdidas económicas considerables debido a los abortos, infertilidad, pérdida de reemplazos y la consecuente merma en la producción de leche.

c.2 Costo de reproducción

La reproducción, como un elemento esencial en la producción de leche puede llevarse a cabo de dos formas: artificial y natural. La inexistencia de por lo menos una cría al año, repercute directamente en una pérdida económica para el productor lechero. Diversos índices y formas han sido utilizadas para medir la eficiencia reproductiva, siendo los principales la edad³² al primer servicio, edad al primer parto³³ y los

³¹ En la mayoría de los países industrializados, la brucelosis ha sido erradicada, tal es el caso de Finlandia, Noruega, Suecia, Dinamarca, Bélgica, Suiza, Alemania, Austria, Hungría, Checoslovaquia, Rumania y Bulgaria, (Renteria Tomás, et al, 2003: 276)

³² La edad al primer servicio está estrechamente relacionado con el manejo y la alimentación que se proporciona a las vaquillas durante la crianza (Kndsen y Sohael, 1970, citado por Severich,1994).

³³ La mayoría de la investigaciones convienen en que una edad media de 24 mese en el primer parto es ideal, si la edad excede de 27 meses es un problema económico debiendo identificarse y corregir las causas (Donald,1969 citado por Severich, 1994).

intervalos entre parto³⁴; sin embargo pueden presentarse problemas reproductivos por diversas causas o factores extrínsecos, como alimentación, climáticos y factores intrínsecos ovaritis, metritis, vaginitis, vulvitis (Merk 1993, citado por Miranda, 2003).

Como se puede notar, la eficiencia o no de la reproducción también depende del tipo de inversión y manejo que el productor realice en el hato lechero ya sea en el costo de alimentación, costo de alquiler del semental, costo de la pajuela o costo del servicio técnico.

En los últimos años el uso de pajuelas ha ido incrementando notablemente en los productores de leche del departamento como un medio eficaz de mejoramiento de la genética del hato lechero que puedan adaptarse al clima; las pajuelas utilizadas, son de origen nacional provenientes de toros importados que procesa el Centro de Mejoramiento Genético JICA-CIABO³⁵. También existen pajuelas importadas provenientes de los Estado Unidos (CRI) y DARROSA de Brasil, contando con precios accesibles para aquellas granjas que lo requieran.

Por esto el estudio realizado por MACA (2005), concerniente al costo de reproducción para los tres tipos de productores es la siguiente: Bs. 1368.00 en los pequeños productores; Bs. 3975.00 en los productores medianos y Bs. 17280.00 en los productores especializados o grandes.

La inseminación artificial es muy importante a tomarse en cuenta, ya que existen productores que utilizan una reproducción de su ganado de manera natural, o sea que el toro fecunda a sus crías, situación que ocasiona problemas de consaguinidad de las razas y por ende se ve reflejado en la baja productividad del hato lechero; por otro lado, se debe acotar que utilizar la monta controlada evita los problemas anteriormente mencionados. El estudio realizado por PRODISA-BELGA/UAGRM (2002) muestra que en la mancomunidad Sara-Ichillo el 10.22% de los productores utilizan la monta natural y el 83.53 % monta controlada.

³⁴ La escala para calificar los intervalos de parto son: excelente entre 350 a 380 días; buenos si van de 381 a 410 días y malos si exceden de 411 días (De Alba, 1969 citado por Severich, 1994).

³⁵ Centro de Mejoramiento Genético de ganado bovino, coadministrado por la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno junto con la Cooperación Japonesa.

Cuadro N° 4.18
Costo por reproducción

Inseminación Artificial	Dosis/vaca	Cant. Vacas	Bs./dosis	Total Bs.
Inseminación Artificial	1	20.00	145.26	2905.20
Total costo de inseminación				2905.20

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE –Asdi/SAREC-DICyt-UMSS, 2005.

El cuadro anterior muestra que el productor objeto de estudio invierte Bs. 2905 en la reproducción y mejoramiento de la genética del hato lechero. En algunos casos, muchos productores suelen contar con un semental de raza pura que además de adaptarse al clima de la región, sus características genéticas benefician en la obtención de leche de buena calidad y por ende incremento en el precio de venta.

c.3 Material de limpieza

El ítem de materiales de limpieza agrupa todos aquellos gastos erogados por el productor lechero para el mantenimiento de la higiene dentro de la actividad lechera, como ser: detergentes, esponjas, trapeador de agua, escobas bombril, fumigado de moscas, etc, este gasto será en proporción al tamaño del hato lechero con que cuente cada productor de leche, así como lo muestran los resultados del estudio realizado por el MACA (2005) ³⁶.

³⁶ Ampliaciones al respecto véase en el Anexo N° 4.2

Cuadro Nº 4.19
Costo por material de limpieza
 (expresado en Bs.)

Material de limpieza	Unidad	Cantidad época	Precio Unit	Total
Detergente (bolsa de 1 kg)	Kilogramos	24.00	240,16	240,16
Detergente para ordeñadora	Kilogramos	5.00	828,79	828,79
Jabon	Unidad	24.00	23,24	23,24
Esponjas	Unidad	24.00	21,30	21,30
Trapedor de agua	Unidad	6.00	42,13	42,13
Total limpieza				1155,62

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE -Asdi/SAREC-DICyt-UMSS, 2005.

Los costos incurridos por el productor lechero van relacionados con el volumen de producción, por cuanto el costo por litro de leche será menor cuando la productividad del hato lechero sea mayor.

c.4 Depreciación de los activos fijos

Los activos fijos son bienes de la actividad lechera que tienen una vida relativamente larga y no están para la venta dentro de las actividades normales de la empresa y solo están para su servicio.

Algunos autores utilizan la cuenta amortización como una cuenta que refleja el desgaste o depreciación de los activos fijos de la entidad económica. En el presente capítulo se propone diferenciar estas dos cuentas, entendiendo gasto por amortización, cuando existe un repago de un crédito de capital e intereses, calculado sobre un periodo de tiempo fijo, y depreciación, como un reconocimiento del menor costo de un activo fijo utilizado en el año gravable, equivalente al desgaste, deterioro normal o desuso.

La depreciación de activos fijos como un ítem que representa el desgaste de los bienes de uso que posee el productor lechero, también debe ser tomada en cuenta, porque para la producción de leche es necesario invertir activos que coadyuvan a

la producción de leche como ser: maquinaria y equipo, vehículos, herramienta de trabajo, herramientas de lechería, construcciones e instalaciones, hasta activo fijo vivo; este gasto representa un costo fijo para el productor porque, no importando el volumen de producción la depreciación anual de los activos fijos siempre será la misma. Por otro lado, a veces la vida útil está estrechamente relacionada con la capacidad de producción, la cual se expresa en horas de trabajo, kilómetros recorridos, unidades producidas, etc; para estos activos se utiliza el método de depreciación, que consiste en calcular el monto de depreciación periódica de acuerdo con el volumen de actividad alcanzada.

El MACA (2005) muestra un costo por depreciación de Bs. 0,04 por litro de leche producida en el pequeño productor, Bs. 0,08 en el mediano y Bs. 0,03 por litro en el productor grande; sin embargo otras investigaciones realizados al sector, no muestra un costo que represente la depreciación de los activos fijos y en muchos casos no es tomado en cuenta por los mismos productores, ya que solo toman en cuenta como un parámetro de análisis y toma de decisiones los ingreso percibidos por la venta del producto versus los egresos erogados en la producción, lo cual puede traer el riesgo de no tomar en cuenta la inversión realizado en los activos fijos y por consiguiente la reposición de los mismos. La depreciación de los activos fijos del productor estudio de caso es como se muestra a continuación.

Cuadro N° 4.20
Cuadro de depreciación de construcción

Concepto	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Capital Bs.	Vida /til Años	Depreciac. anual	Depreciac. Época Bs.
Construcciones						
Comedero y bebedero (6*0,8 mts)	1	4842,00	4842,00	40	0,025	70,61
Sala de Ordeño (50m ²)	1	20175,00	20175,00	40	0,025	294,22
Galpón de alimento (4 * 5 m2)	1	16140,00	16140,00	40	0,025	235,38
Total						600.21

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE –Asdi/SAREC-DICyt-UMSS, 2005.

El cuadro anterior muestra la depreciación o la pérdida de valor por el desgaste que tuvo durante el periodo bajo estudio las construcciones con las que cuenta el productor estudio de caso, costo que representa Bs. 600.

Cuadro Nº 4.21
Cuadro de depreciación de Activo fijo vivo

Animales	Raza	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Capital Bs.	Vida útil Años	Depreciac. anual %	Depreciac. anual Bs.
Vacas en producción	Mestizo	25.00	2421.00	60525.00	8	0,125	4413,28
Vacas secas	Mestizo	5.00	2421.00	12105.00	8	0,125	882,66
TOTAL DEPRECIACION							5295.94

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE –Asdi/SAREC-DICyt-UMSS, 2005.

El activo fijo vivo es el elemento esencial en la actividad láctea, ya que sin ello no habría negocio y como cualquier bien de uso sufre un desgaste de parto a parto, por lo que la depreciación representa Bs. 5295.94, en el periodo bajo estudio.

Cuadro Nº 4.22
Cuadro de depreciación de Maquinaria y Equipo

Concepto	Cantidad	Precio unitario Bs.	Total Capital Bs.	Vida útil Años	Depreciac. anual %	Depreciac. Época Bs.
Maquinaria y equipos						
Ordeñadora de dos bajadas	1	28245.00	28245.00	8	0,125	2059.53
Fumigadora	1	387,36	387,36	8	0,125	28,25
Total equipos leche						2087.78

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE –Asdi/SAREC-DICyt-UMSS, 2005.

El productor estudio de caso cuenta con ordeñadora para el ordeño de las productoras, pues en caso de no contar con tal equipo emplearía mano de obra de consideración, por lo que la depreciación representa Bs. 2088 en el periodo de estudio. Las herramientas tanto de lechería como de trabajo también significan, bienes de desgaste, tal como se muestra a continuación:

Cuadro N° 4.23
Cuadro de depreciación de herramientas de leche

Concepto	Cantidad	Precio unitario Bs.	Total Capital Bs.	Vida útil Años	Depreciac. anual %	Depreciac. Época Bs.
Herramientas lechería						
Tachos de aluminio (30 lts)	2,00	645,60	1291,2	8	0,125	94,15
Tachos de aluminio (40 lts)	2,00	710,16	1420,32	8	0,125	103,57
Tachos de aluminio (50 lts)	4,00	782,79	3131,16	8	0,125	228,31
Coladera de Aluminio	1,00	201,75	201,75	8	0,125	14,71
Balde aluminio (10 lts)	2,00	121,05	242,1	8	0,125	17,65
Total herramientas lechería						458.39
Herramientas de trabajo						
Pala cabadora	1	49,94	49,94	4	0,25	7,28
Palas	1	34,96	34,96	4	0,25	5,10
Matraca (sembradora manual)	1	69,91	69,91	4	0,25	10,20
Machete	3	24,97	74,91	4	0,25	10,92
Picota	1	54,93	54,93	4	0,25	8,01
Azadón (mediano)	2	42,95	85,89	4	0,25	12,53
Carretilla	1	349,57	349,57	4	0,25	50,98
Total herramientas de trabajo leche						105.02

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE –Asdi/SAREC-DiCyt-UMSS, 2005.

En el trabajo se propone como parte de los bienes de uso, la inversión que el productor lechero ha realizado en el alambrado de los potreros; sin embargo, es necesario hacer notar que antes de alambrar un potrero o cierta extensión de tierra, el productor incurre en un costo de desmonte o chaqueo que si no es encarado con la mayor precaución, puede llevar a situaciones no muy favorables para el medio ambiente, flora y fauna.

El alambrado de los terrenos con que cuenta el productor lechero es de vital importancia en el manejo del hato en los diferentes sistemas (extensivo, semi intensivo e intensivo), por lo que el costo del alambrado para un productor³⁷ grande que cuenta con 186.30 ha, le representará³⁸ Bs. 439380.59; por otro lado, un

³⁷ Se trabaja con datos del estudio Bernés et al (2002). que estratifica a los productores según tamaño de hato: productores grandes 172 Unidad Animal (UA), productor mediano con 44 UA y pequeños con 27 UA. Por otro lado, el MACA (2005), toma como productor grande a aquel que tiene 145 cabezas de ganado, productor mediano aquel que tiene 40 cabezas de ganado y, finalmente, productor pequeño a aquel que cuenta con 17 cabezas de ganado.

³⁸ Los costos de alambrado por hectárea puede ser visto en el Anexo N° 4.3

productor mediano que tiene 29.12 Ha. incurrirá en un costo de Bs. 68678.28, y finalmente un productor pequeño con 18.75 ha. invertirá Bs. 44221.10

Cuadro Nº 4.24
Costo de alambrado de potrero y depreciación
(expresado en Bs.)

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unit	Costo total
Postes Cuchi	Unidad	1575	15,01	23641,07
Grapas	Kilogramo	65	7,99	519,30
Alambre con púa (c/u 500 mts)	Rollo	51	229,75	11717,40
Mano de Obra	Jornales	131	29,94	3922,10
Total Capital				39799,87
Vida Util en años				10,00
Porcentaje de depreciación anual				0,10
Total depreciación época húmeda				2321,66

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE -Asdi/SAREC-DICyt-UMSS, 2005.

El cuadro anterior muestra los costos en los incurre el productor estudio de caso en el alambrado de potreros, y el respectivo monto por concepto de desgaste del bien, según la Ley 843 (texto ordenado vigente), decreto Reglamentario 1606, Anexo Art. 22.

c.5 Retención por aporte a la asociación

Generalmente este ítem, existe en productores de leche que se encuentran asociados o afiliados a un gremio. Este aporte se traduce en el goce de beneficios como asistencia técnica, capacitaciones por parte de la asociación hacia los productores de leche, además tienen la posibilidad de sacar alimentos suplementarios como la cascarilla de soya de FEDEPLE a crédito y el productor tiene la opción de elegir en cuantos pagos quiere saldar su deuda.

FEDEPLE tiene un fondo de emergencia que sirve para el financiamiento de sus asociados al 15% anual. El productor requiere créditos por dos motivos, uno que la federación no solicita presentar ningún papel y que lo único que exige es la garantía de otro socio, y el otro motivo es que se puede acceder al crédito sin ningún trámite.

Cabe mencionar que los montos no son elevados, el monto máximo es de \$us. 7 mil y está relacionada con la capacidad de pago.

El MACA (2005), refleja en su estudio un aporte del 2% sobre su costo de producción los pequeños productores; 3% los medianos productores y grandes productores, tal como se puede observar en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 4.25
Descuento por aportes a la asociación
(Expresado en Bs.)

Detalle	Pequeño	Mediano	Grande
Retención sobre venta de leche	594.04	2.036.70	10.117.80

Fuente: elaboración propia en base a MACA (2005).

Los montos anteriores van estrechamente relacionados al volumen de producción entregada a las empresas privadas para su transformación, por lo que los aportes son directamente proporcionales al volumen de producción.

c.6 Costo de alimentación del ternero(a)

Los costos de alimentación del ternero representan un costo a ser recuperado en el producto final de la actividad, puesto que si bien la alimentación de la ternera puede considerarse como una inversión para que al final se convierta en un costo de reposición cuando exista una baja de un animal productor; situación que no sucede con la alimentación del ternero pues es un gasto o costo que puede ser recuperado en la venta del animal, tomando en cuenta la cantidad de leche consumida desde el nacimiento hasta el destete, costo de la pajueta y otros alimentos suministrados para su subsistencia hasta el día en que sucede la transacción.

El estudio del MACA (2005) muestra un costo de Bs. 0,08 por litro de leche producida, en el pequeño productor; 37% y 63% menos en los productores medianos y grandes respectivamente, con relación al pequeño productor de leche cruda.

Cuadro N° 4.26
Costo de alimentación de terneros/as
 (expresado en Bs.)

Costo alimentación	Cantidad	Consumo lts/día	Días de Consumo	Costo	Total
Ternero(a)	23	3	90	1,40	8694,00
menos: ingresos por venta de ternero	10			492,27	4922.70
Costo consumo de leche por ternero				347,01	
mas: costo de la pajueta				145,26	
Total costo de alimentación de ternero(a)					3771.30

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE –Asdi/SAREC-DICyt-UMSS, 2005.

Como se puede observar en el cuadro anterior, la cantidad de leche suministrado a los terneros/as menos el costo de venta de los terneros es de \$us 389.13 monto que representa la inversión realizada por el productor lechero en las futuras productoras.

c.7 Gastos generales

La cuenta gastos generales, es otro ítem que representa un costo a incurrir en la producción de leche, por lo que es necesario sea objeto de estudio.

Según el estudio realizado por el MACA (2005), los productores pequeños invierten Bs. 0.06 en los gastos generales por litro de leche producida; en cambio, los productores medianos Bs. 0.05 y finalmente los grandes invierten Bs. 0.04 por litro de leche producida³⁹.

³⁹ Ampliaciones al respecto véase en el Anexo N° 4.4

Cuadro N° 4.27
Costo por gastos generales

Detalle	Unidad	Cantidad Época	Precio Unit.Bs.	Total Bs.
Pialas o maneas (sogas de 1 1/2 mts,dura 6 meses)	Unidad	4.0	3,23	12,91
Manguera de 13 mts (dura 6 meses)	Unidad	1.0	32,28	32,28
Material de registros		Bloque		15,01
Tachos de plastico	Unidad	1.0	54,88	54,88
Baldes de plastico (10 litros)	unidad	2.0	8,07	16,14
Sellador de pezon (yodigen 5 litros)	unidad	5.0	95,23	476,13
Matavichera (600 ml)	Unidad	20.0	17,75	355,08
Filtro para leche (pqte de 100 unidades)	Pqte	1.9	84,74	161,00
Toco – taburete	Unidad	3.0	7,26	21,79
Pezoneras de goma (juego de 4 unidades)	juego	4.0	165,44	661,74
Mangueras para leche (1 mt c/u)	unidad	4.0	28,25	112,98
Energia Electrica	mensual	7.0	70,21	491,46
Agua	Mensual	7.0	40,35	282,45
Transporte de leche al centro de acopio	Mensual	7.0	100,07	700,48
Toallas	Unidad	18.0	3,23	58,10
Total servicios				3452,43

Fuente: Elaboración propia, Proyecto “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia”, IESE –Asdi/SAREC-DICyt-UMSS, 2005.

c.8 Mantenimiento de activos fijos

Por las condiciones climáticas y las características de la actividad lechera, existe a menudo la necesidad de realizar mantenimiento a los bienes de uso con las que cuenta el productor lechero, significando esta situación un costo a ser absorbido por la producción, en caso de no superar el 20% de valor en libro de los activos fijos de la actividad.

Cuadro N° 4.28
Gastos de mantenimiento
(expresado en Bs.)

Detalle	Gastos Mes	Total época
Construcciones	28,57	199,97
Mantenimiento de equipos y herramientas	34,62	242,34
Mantenimiento de herramientas lechería	0.00	0.00
Total mantenimiento const. y herramientas		442.32

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE –Asdi/SAREC-DICyt-UMSS, 2005.

Los gastos erogados en el mantenimiento de los activos fijos con que cuenta la actividad lechera del productor estudio de caso, resultó Bs. 442.32.

d. Estructura de costos de la actividad lechera

Luego de un análisis de los componentes de la estructura de costos, a continuación se presenta los costos incurridos a lo largo del año por los diferentes tipos de productores según el MACA (2005) y, en la época húmeda para el estudio de caso:

Cuadro Nº 4.29
Estructura de Costos de Producción de Leche Cruda
(Expresado en Bs.)

DETALLE	DATOS SEGÚN MACA			DATOS ESTUDIO DE CASO			
	Pequeño 17 cabezas	Mediano 40 cabezas	Grande 145 cabezas	REF.	PARCIALES	TOTAL AÑO	%
	12089.39	30057.58	156102.84				
A. ALIMENTOS							
A.1 Producción propia							
Amortización de pasturas				C. Nº 4.10	2275.34		2,77
Mantenimiento de pasturas				C. Nº 4.11	11745.45		14,28
Total producción propia					14020.79		17,05
A.2 Compra							
Alimento Balanceado				C. Nº 4.13	5847.93		7,11
Cáscara de soya				C. Nº 4.13	5316.35		6,47
Bagazo de caña				C. Nº 4.13	467.82		0,57
Sal yodada				C. Nº 4.13	265.83		0,32
Total compra					11897.93		14,47
TOTAL ALIMENTACIÓN	12089.39	30057.58	156102.84			25918.72	31,52
B. Mano de Obra							
Administrador		600.00	20250.00	C. Nº 4.15	12239.49		14,89
Vaquero	7450.00	15020.00	67160.00	C. Nº 4.15	11015.55		13,40
Ayudante				C. Nº 4.15	6119.73		7,44
TOTAL MANO DE OBRA	7450.00	15620.00	87410.00			29374.77	35,73
C. Gastos indirectos							
Sanidad	1609.00	3226.68	10881.68	C. Nº 4.17	1937.04		2,36
Inseminación	1368.00	3975.00	17280.00	C. Nº 4.18	2905.20		3,53
Materia de limpieza	678.65	1765.80	7550.04	C. Nº 4.19	1155.62		1,41
Gastos generales	1270.00	3900.00	15136.90	C. Nº 4.27	3452.43		4,20
Gastos de mantenimiento		940.00	5780.00	C. Nº 4.28	442.32		0,54
Costo de alimentación ternera	735.32	4995.97	8622.68	C. Nº 4.26	3771.30		4,59
Depreciación de activos fijos	594.04	2036.70	10117.80	C. Nº 20 - 24	10869.00		13,22
Retención sobre vela de leche	1299.05	3375.81	14666.32	1,7% s/costo	1059.58		1,29
Imprevistos				2%	1337.07		1,63
Riesgos	1229.06	3212.30	16353.30				
TOTAL GASTOS INDIRECTOS	8047.80	22432.29	49830.00			26929.56	32,75
COSTO DE PRODUCCIÓN TOTAL	31444.37	82126.74	370439.47	EPOCA HUMEDA		82223.05	100,00

Analizando la estructura de costos de productores medianos, tanto del estudio presentado por el MACA (2005) como el productor estudio de caso, es importante mencionar que el MACA (2005) no muestra en su estudio la cantidad, costo y tipo de alimento suministrado al hato, en contrapartida un estricto seguimiento realizado a un productor muestra un monto de Bs. 25.918.72 para la época húmeda. Con respecto a la mano de obra, el MACA (2005) solo considera Bs. 600 al año por concepto de administración, aspecto que no puede ser aceptado bajo ninguna norma o ley existente en el país, pues qué obrero trabajaría administrando una lechería por Bs. 600 al año. Este hecho lleva a pensar que los costos de mano de obra parecen estar subvaluadas. En el caso de los gastos indirectos de producción, el productor estudio de caso presenta un costo superior en relación al productor estudiado por el MACA (2005), porque el Ministerio trabaja con datos estimados y no así con datos reales ó históricos que reflejen la realidad de los productores.

El costo total de producción del productor estudio de caso es el resultante de la sumatoria de los costos incurridos en alimentación, mano de obra, y gastos indirectos de producción, deduciendo a este monto los ingresos percibidos por concepto de la venta de productoras en descarte⁴⁰, como la carne. De la diferencia resulta el costo neto de producción, que es dividido sobre la cantidad de leche producida en la época. La cantidad de leche producida en la época se obtiene en base al promedio de producción hato lechero en litros/día multiplicada por el periodo que dura la época.

Si bien se tiene un costo de producción anual de las explotaciones lecheras⁴¹, es en definitiva el volumen de producción quien define el costo unitario de producción. El productor lechero puede realizar muchas inversiones para el bienestar del hato, pero si no busca cómo mejorar su productividad, sería un esfuerzo sin beneficios, como se puede ver a continuación:

40 El descarte de los animales no siempre es porque la productora cumple los años de vida útil, sino que a veces el productor lechero prefiere vender como carne, antes que invertir en una posible curación a cierta enfermedad como la mastitis, porque le significa menos costo.

41 Véase en Anexo N° 4.6-3 el detalle de estructura de costos según PRODISA – BELGA / UAGRM (2002) y el CIAT (2002).

Cuadro N° 4.30
Costo por litro de leche
 (Expresado en Bs.)

Detalle	Costos según el MACA			Estudio de caso
	Pequeños	Medianos	Grandes	
	Según MACA	Según MACA	Según MACA	
Vacas en producción	7.00	18.00	18.00	25.00
Producción promedio lts./día/año*	7,65	7,65	7,65	7.00
Volumen de producción aparente	19545,75	67160,00	67160,00	44,520,00
Costo de producción	31.444.37	82.127.61	370.439.47	82.223.05
menos: Ingresos por vta. de carne	4.570.89	10.619.25	38.783.34	8070.00
Costo total neto	26873.47	71508.36	331.656.14	74153.05
Costo por litro de leche	1.40	1,09	1,05	1.67

Fuente: Elaboración propia en base a datos del MACA, 2005; Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE –Asdi/SAREC-DICyt-UMSS, 2005.

En el cuadro anterior, el MACA (2005) muestra el mismo volumen de producción de leche y diferentes costos producción para el productor mediano y grande, aunque realizando una división del costo total neto entre el volumen de producción no se obtiene el costo unitario que se expone en el cuadro; situación que es mas crítica al analizar los datos del productor grande, porque gastar en 145 cabezas para que solo 18 estén en producción no se considera un estímulo para dedicarse a la actividad lechera; al contrario, se considera mejor tomarlo en cuenta como productor de carne y, por tanto, la lechería se constituiría en una actividad inherente de la explotación de carne.

Los beneficios que el productor lechero pueda obtener por la venta de su producto a empresas como PIL Andina S.A., emergerá de la deducción del costo de producción unitario del precio de venta⁴² que cada productor lechero percibe por la entrega de su producto, con las respectivas bonificaciones y castigos que puedan tener por la calidad de la leche entregada.

⁴² El precio de venta, es el precio base mas o menos los castigo y bonificaciones, por la calidad de la leche.

e. Beneficio/costo por tipo de productor

En el siguiente cuadro se muestra el monto expresado en bolivianos que los productores ganan en el caso del mediano y grande según el MACA (2005), y el monto que pierde por litro de leche el productor estudio de caso, ya que ni el precio de venta (Bs. 1.40/litro) cubre los gastos erogados en la explotación lechera, mas al contrario pierde Bs. 0.27 por litro de leche.

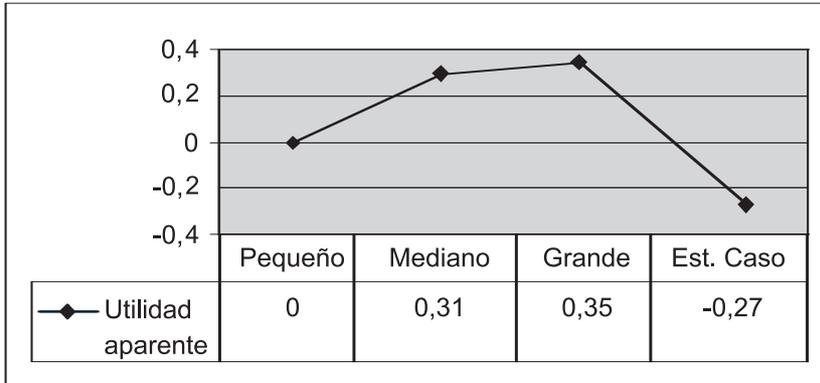
Cuadro N° 4.31
Análisis de beneficio/costo por tipo de productor
 (expresado en Bs.)

Tipo de productor	Precio base de venta	Costo	Beneficio	(Est. de Caso)	
				Costo	Beneficio
Pequeño	1.40	1.40	0.00	1.67	-0.27
Mediano	1.40	1.09	0.31		
Grande	1.40	1.05	0.35		

Fuente: Elaboración propia en base a datos de el MACA, 2005.

Es menester advertir que los datos expuestos en los cuadros anteriores, no muestren realidades como el del productor estudio de caso, ya que el volumen de producción anual mostrada en el estudio del MACA (2005), aparentemente no corresponde para obtener el costo unitario de producción. La lógica de la inversión lleva a pensar que a mayor inversión se espera mayores ingresos y no así invertir cierta cantidad de capital para tener una pérdida y, además, pensar que una explotación lechera tecnificada tenga pérdidas económicas considerables sería ilógico.

Gráfico N° 4.1
Utilidad aparente por tipo de productor
 (Expresado en Bs.)



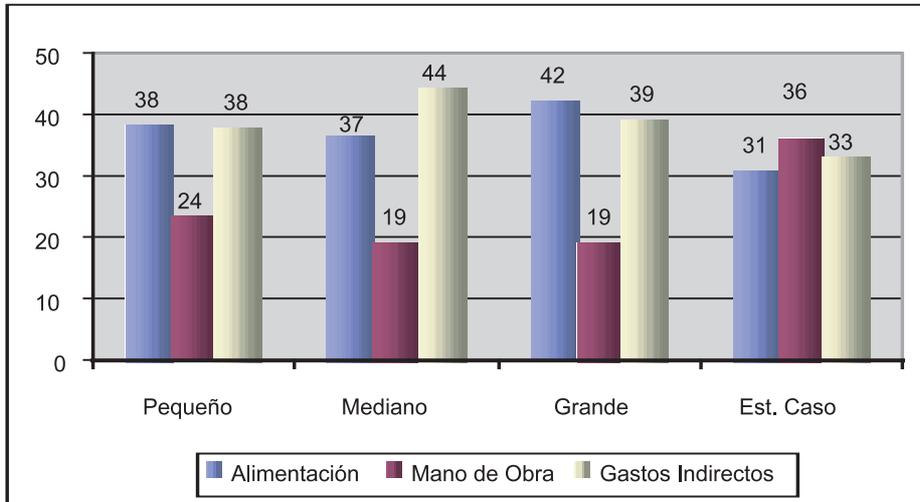
Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE -Asdi/SAREC-DICyt-UMSS, 2005 - 2006.

El gráfico muestra la utilidad aparente por tipo de productor entonces, un productor pequeño no pierde ni gana en relación al precio base, habiendo la posibilidad de que por el contrario tenga utilidad o pérdidas por concepto de pago a la calidad de la leche; el productor mediano y grande tendría una utilidad, y finalmente el productor estudio de caso tendría una pérdida de Bs. 0.27 por litro de leche, pérdida que puede ser recuperado con el pago a la calidad de leche o incrementar más el resultado negativo por castigo a la calidad.

f. Relación porcentual

El siguiente gráfico muestra la relación porcentual entre los diferentes tipos de productores con relación a la alimentación, mano de obra y los gastos indirectos de producción del ganado lechero.

Gráfico N° 4.2
Relación porcentual de los elementos de costos



Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE -Asdi/SAREC-DICyt-UMSS, 2005 - 2006; y en base a MACA, 2002.

En el gráfico se puede observar que los productores medianos erogan mayor gasto en los costos indirectos de producción que en alimentos y mano de obra; el productor grande y el pequeño aparentemente tienen sus costos proporcionados, por lo que para el productor pequeño le resulta rentable su explotación lechera según el estudio realizado por el MACA (2005). El productor estudio de caso gasta más en mano de obra, seguido de gastos indirectos de producción y alimentación.

IV. CONCLUSIONES

Sobre la base de las consideraciones descritas en los puntos anteriores, a continuación se presenta algunas conclusiones:

- La explotación ganadera de Santa Cruz está basada en el doble propósito, es decir, un productor de leche también tiene una explotación de carne, debido a que los factores geográficos y ambientales así lo permiten.
- El liderazgo en la producción de leche de Santa Cruz a nivel nacional, se debe a que en época húmeda los productores de carne ordeñan cierta cantidad de volumen por factores inherentes del negocio y a que existe mayor cantidad de vacas en producción que en otros departamentos como Cochabamba y La Paz, pese a que la productividad promedio de Santa Cruz es más baja que en otros departamentos productores.
- Los Medianos y grandes productores de leche tienen una explotación semi intensiva a intensiva y por ende mayor grado de tecnificación y transferencia tecnológica, al contrario los pequeños productores de leche tienen una explotación extensiva, situación que explica los altos costos de producción repercutiendo en la pérdida económica que afecta a la calidad de vida de éstos.
- Dentro la estructura de costos de los productores de leche, en el rubro alimentación, según el MACA el productor grande gasta el 42%, seguido del pequeño con el 38%, el mediano con el 37% y el productor estudio de caso el 31%; en el rubro mano de obra el productor estudio de caso tiene una relación porcentual de 36%, el pequeño 24%, el mediano y grande 19%; finalmente en el rubro de gastos indirectos de producción el productor mediano gasta el 44%, el grande 39%, el pequeño 38% y el productor estudio de caso el 33%.
- La alimentación del ganado lechero del departamento de Santa Cruz, está basado en el pastoreo principalmente en los productores pequeños; los productores medianos y grandes cuentan con mayor grado de conocimiento por la transferencia de tecnología entre productores en el manejo de

alimentación, los mismos que proveen al hato lechero alimentos concentrados con mayor frecuencia en el ciclo productivo del animal.

- Diversos estudios muestran que los productores de leche no toman en cuenta los diferentes ítems que componen los gastos indirectos de producción como la depreciación de los bienes de uso de la actividad lechera dentro la estructura de costos, por lo que no se cuenta con un costo de producción exacta de leche cruda.
- Algunos ítems como la sanidad, genética y las condiciones climáticas, son determinantes en la producción de leche cruda que se ve reflejado en la productividad del hato lechero y por ende en la rentabilidad de la actividad.
- Aparentemente existe mayor capacitación a productores medianos que a los demás productores, ya que los estudios muestran mayor eficiencia en actividades lecheras medianas que en grandes y pequeños.
- Los costos de producción por litro de leche para el productor estudio de caso es de Bs. 1.67, y según el MACA, Bs. 1.40 en los pequeños, Bs. 1.09 en los medianos y Bs. 1.05 en los grandes. En el caso de la estructura de costos de PRODISA y el CIAT para la mancomunidad Sara Ichilo, se encuentran subvaluadas ya que no toma en cuenta algunos ítems dentro la estructura de costos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias Calle Raúl. 2005. Costos de Producción de un módulo lechero en el cantón Juan Latinote la provincia Warnes. Tesis. Santa Cruz –Bolivia.

Bailey Tom L., Jones Gerald M. Loor Juan J. 2004. Aspectos Básicos sobre el Desarrollo de Mastitis. Revista Técnica N° 32, Virginia-Estados Unidos.

Bernúes, Alberto. 2002. Economía de la finca y el proceso de intensificación en sistemas mixtos Agricultura- Lechera en Santa Cruz, Bolivia. CIAT.

Camacho R., Roger L. Costos de producción de ensilaje de maíz, con diferentes técnicas de picado, (Samaipata; Provincia Florida).Tesis. Santa Cruz-Bolivia.

Cabrera F., Carmen D. 2000. Aplicación del programa Monty en análisis financiero a una lechería. Tesis. Santa Cruz - Bolivia.

Córdova Guevara, Rosario. 1998. Estudios sobre las modalidades del ensilaje en la cuenca lechera de Santa Cruz Central. Tesis. Santa Cruz – Bolivia.

Cotrino, Víctor; Gaviria Blanca C. 2005. Cómo se Determina la Calidad Microbiológica de la Leche Cruda Cómo se Determina la Calidad Microbiológica de la Leche Cruda. Argentina.

Consejo Técnico Nacional de Auditoría y Contabilidad. 2001. Compendio de Normas de Auditoría yContabilidad. Cochabamba – Bolivia.

Chamon, Karin. Velasco, Juan.CIAT. 2002. Ensilaje de maíz. Santa Cruz-Bolivia.

Del Río Gonzáles Cristóbal.1979 Introducción al Estudio de Contabilidad y Control de los Costos Industriales. Ediciones Contables y Administrativas, S.A. México D.F.

Fernández C., Willy-CIAT. 1998. Ensilaje de forrajes. Santa Cruz-Bolivia.

FEDEPLE. 2004. Guía Rural, año 1-Nª 3 – Mayo. Santa Cruz – Bolivia.

Funes Orellana Juan. 1994. Contabilidad de Costos 1ª Parte, Educación y Cultura, Cochabamba-Bolivia.

Funes Orellana Juan. 1994. Contabilidad de Costos 2ª Parte. Educación y Cultura. Cochabamba-Bolivia.

García Roberto M, et al. 1998. Políticas Agrícolas, vol. III, Núm. 3. México.

García Colin Juan A. 1995. Contabilidad de Costos. Programas Educativos S.A. México D.F.

Gordón Ordás Félix. 1928. Antecedentes y fundamentos del Control Lechero en las Vacas. Revista de Higiene y Sanidad Pecuarias, Tomo XVIII, nos. 11-12, págs. 859-892.

Martines M, Luís – CIAT. 1998. Establecimiento de pasturas cultivadas. Santa Cruz-Bolivia.

Magariños Haroldo. 2000. Producción Higiénica de la Leche Cruda. Edición, 2001 Producción y Servicios Incorporados S.A. Guatemala Centro América.

Miranda Villarroel, Wily. 2003. Diagnostico situacional de la producción de leche. Tesis. Santa Cruz-Bolivia.

Ministerio a Asuntos Campesinos y Agropecuarios. 2005. Identificación, mapeo y análisis competitivo de la cadena lechera de origen bovino y productos lácteos. Bolivia.

Morales Olivera, Marcia (compiladora). 2004. Ley General de Trabajo. 1º edición. La Paz- Bolivia.

Lobos A., Germán, Mino C., Mavel, Gonzales., Erika *et al.* Estimación de Costos Medios de Producción de Leche en tres predios de le región del Maule, Chile. Estudio de Casos. Agricultura Técnica, abr. 2001, vol.61, no.2, p.202-214. ISSN 0365-2807.

Parra Rojas, Andrés M. 1994. Costos de producción de un módulo lechero (Modelo tecnológico VD en la cuenca lechera central de Santa Cruz). Tesis. Santa Cruz-Bolivia.

PRODSA-BELGA/ AUGRM. 2002. Cadena de Valor de la Leche. Santa Cruz-Bolivia.

PIL Andina S.A. 1998. Reglamento para la recepción y recolección de leche. Santa Cruz – Bolivia.

PIL Andina S.A. 2005. Estructura de bonos y castigos por calidad de leche. Santa Cruz-Bolivia.

Severich R., Mario. 1994. Comportamiento reproductivo y productivo de las razas holandesas, pardo suizo y meztizos en el C.I.P.E.P el Prado. Tesis. Santa Cruz-Bolivia.

Soler Roger Dulce M. 2005. Mecanismos endógenos para mantener la calidad de la leche. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA).San José de las Lajas.La Habana. Cuba.

Rentería Evangelista Tomás B., et al. 2003. Evaluación de un programa de control de la brucelosis bovina en hatos lecheros de Baja California. México.

Vargas Q., Sonia. 1999. Estudio socio-económico de la ganadería de eche y doble propósito, área integrada de Santa Cruz. Tesis. Santa Cruz-Bolivia.

Veizaga Terrazas, Ygor. 2000. Evaluación de la calidad de la leche fresca a nivel productor entregada a PIL – SCZ. (Provincia Warnes). Tesis. Santa Cruz – Bolivia.

Wheeler, Beth. Recomendaciones para la alimentación de las vacas lecheras.
www.gov.on.ca

<http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/es/health/diseases-cards/brucellosi-ov.html>.

www.cuencarural.com

Anexo Nº 4.1
Detalle de enfermedades más comunes
 (expresado en Bs.)

	Pequeño	Mediano	Grande
Sanidad animal*	1.609,00	3.226,68	10.881,68
Fiebre Aftosa**	0.64	0.64	0.64
Rabia bovina**	0.16	0.16	0.16
Brucelosis**		0.40	0.40
Carbunco sintomático (gangrena)**	0.20	0.20	0.20
Mastitis**	-	5.49	5.49
Vitami nas**	-	-	10.00
Parásitos**	3.80	3.80	3.80
Otros**	0.48	1.06	2.06
TOTAL	5.28	11.75	22.75

Fuente: Elaboración propia en base a MACA (2005), Severich (1994).

* Datos del MACA (2005)

** Datos de PRODISA -BELGA / UAGRM (2002)

Anexo Nº 4.2
Detalle de materiales de limpieza
 (expresado en Bs.)

Concepto	Pequeño	Mediano	Grande
Material de limpieza	678,65	1.765,80	7.550,04

Fuente: Elaboración propia en base a MACA (2005).

Anexo N° 4.3
Detalle de costo de alambrada para 1 Ha. de potrero

Concepto	Costos \$us
Machones	14.25
Postes	1432.00
Grapas	2.00
Alambre	80.00
Mano de Obra	54.00
Total	292.25
Total año	19.48

Fuente: PRODISA-BELGA/UAGRM. (2002).

Anexo N° 4.4
Detalle de items de gastos generales
 (expresado en Bs.)

Concepto	Pequeño	Mediano	Grande
Transporte	150.00	300.00	650.00
Varios manejo de hato	70.00	300.00	520.00
Energía eléctrica	600.0	1.500.00	4.000.00
Varios (gas, Agua, etc.)	450,00	1.800.00	9.966.00
TOTAL	1.270.00	3.900.00	15.136.90

Fuente: Elaboración propia en base a MACA (2005).

Anexo Nº 4.5

Internacionalmente la tabla de interpretación del TRAM se relaciona con las siguientes recuentos de bacterias /ml.

TRAM (minutos)	No Bacterias /ml.
< 30 minutos	20 – 30 millones
30 min - 2 horas	4 – 20 millones
2 - 6 horas	0,5 – 4 millones
> 6 horas	< 500.000

Fuente: Cotrino, Víctor; Gaviria Blanca C. 2005

Como se puede ver en la tabla las variaciones pueden ser de número de bacterias para determinado rango de variación es muy variable, razón por la cual la prueba a nivel mundial ha perdido aplicación como elemento para medir el número de bacterias.

Anexo Nº 4.6

Estructura de costos Según PRODISA – CIAT.

A continuación el trabajo presenta una estructura de costos con datos extraídos de los estudios realizados por PRODISA – BELGA / UAGRM (2002) y el CIAT (2002).

Anexo N° 4.6-1
ESTRUCTURA DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LECHE CRUDA

DETALLE	Pequeño 20 cabezas	Mediano 34 cabezas	Grande 50 cabezas
Costo de alimentación			
Amortización anual de alambrado de potreros	365.31	567.25	3629.12
Amortización anual de pasturas	182.81	269.36	1723.27
Costo de alimento concentrado	17.47	209.10	500.70
Total costo de alimentación	565.59	1045.71	5853.09
Gastos Indirectos de Producción			
Sanidad animal	5.28	11.75	22.75
mantenimiento de potreros	1.01	1.57	10.06
Imprevistos	10.59	64.24	186.15
Total gastos indirectos	16.88	77.56	218.96
Mano de Obra			
Vaquero	742.80	1114.20	1114.20
Ayudante	0.00	742.80	1485.60
Total mano de obra	742.80	1857.00	2599.80
COSTO DE PRODUCCIÓN ANUAL	1325.27	2980.27	8671.85

Fuente: Elaboración propia en base a datos de PRODISA-BELGA / UAGRM, (2002); CIAT (2002).

La estructura de costos presentada en base a estudios de PRODISA-BELGA/UAGRM (2002) Y CIAT(2002), si bien desagrega los items componentes en la dieta del ganado y mano de obra, situación ausente en el estudio del MACA(2005), tiene la limitante de que no muestra en forma clara los items componentes de los gastos indirectos de producción, teniendo así posiblemente un costo subestimado en los diferentes tipos de productores.

Anexo N° 4.6-2
Detalle del volumen de producción Zona Integrada

Detalle	Pequeño	Mediano	Grande
Tamaño de hato	20	34	50
Hato en producción	6	10	15
Volumen promedio de producción litros/día	6.5	6.5	6.5
Total producción anual (litros/día * hato * 365)	14235	23725	35587.5

Fuente: Elaboración propia en base a datos de PRODISA-BELGA / UAGRM (2002); CIAT (2002).

El Anexo N° 4.6-2 muestra el volumen de producción anual según tipo de productor con un promedio de producción a nivel de mancomunidad del 6.5 litros/ día / año.

Anexo N° 4.6-3
Detalle de costos de producción por tipo de productor

Detalle	Pequeño	Mediano	Grande
Costo de producción anual	1325.27	2980.27	8671.85
Menos: Ingreso percibido por venta de carne	0	0	0
Total costo neto de producción en \$us.	1325.27	2980.27	8671.85
Volumen de producción anual	14235.00	23725.00	35587.50
Costo por Litro de leche cruda en \$us.	0.09	0.13	0.24
Costo por litro de leche en Bolivianos (t/c 8.07)	0.73	1.05	1.94

Fuente: Elaboración propia en base a datos de PRODISA-BELGA / UAGRM (2002); CIAT (2002).

Nuevamente se evidencia que a mayor cantidad de cabezas de ganado o hato lechero, mayor costo de producción, esto a causa de que se encuentran en ordeño menos vacas de lo que se necesita para obtener ganancias.

Anexo N° 4.6-4
Costo beneficio en base a precio base
 (expresado en Bs.)

Tipo de producto	Precio base de venta	Costo	Beneficio
Pequeño	1.40	0.73	0.67
Mediano	1.40	1.05	0.35
Grande	1.40	1.94	-0.54

Fuente: Elaboración propia en base a datos de PRODISA-BELGA / UAGRM (2002); CIAT (2002).

El cuadro muestra el margen de beneficio que los productores obtendrían en relación al precio base por litro de leche, es así que mayor ganancia tendría aparentemente el productor pequeño y el productor grande perdería Bs. 0.57 por litro de leche, lo cual no implica que el productor pierde ya que por las bonificaciones tendría un margen de utilidad pese a la pérdida en relación al precio base.

PARTE II:

**COMPETITIVIDAD
AMBIENTAL**



CAPÍTULO
5

Impactos Ambientales en la Cadena de Lácteos de la Agroindustria de Santa Cruz

César Romero Padilla¹
Karina Espinoza Martínez²

INTRODUCCION

El sector agroindustrial lechero se caracteriza por tener una estrecha interrelación con los recursos naturales y el ambiente. La interrelación comienza desde la producción de leche cruda y lo concerniente al suelo destinado a los potreros y a través de la intensificación de los sistemas de producción de leche, existiendo un aumento en el uso de concentrados, fertilizantes, cultivos forrajeros y ensilajes. Esto si bien se ha traducido en un aumento en la producción de leche, al mismo tiempo ha implicado la generación de grandes cantidades de efluentes como purines, las aguas residuales del lavado de equipos de ordeño y el estiércol. En el segmento de procesamiento de lácteos el principal problema se presenta por las grandes cantidades de aguas residuales con alto contenido de materia orgánica, debido a restos de leche y detergentes, entre otros. En la etapa de comercialización se genera emisiones gaseosas y principalmente efluentes líquidos, debido al uso de combustible y lavado de los vehículos distribuidores y tachos, respectivamente. Por último, en la etapa de consumo se generan residuos sólidos que en su mayoría son envases plásticos de los distintos productos lácteos. Estos efluentes, residuos y emisiones pueden generar impactos ambientales significativos llegando a afectar negativamente al ambiente.

¹ Economista. Docente-Investigador del Instituto de Estudios Sociales y Económicos (IESE) de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) de Cochabamba, Bolivia. E-Mail: c11rp@yahoo.es

² Ing. Industrial de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS). E-mail: karives89@hotmail.com

Con la aplicación de la Ley del Medio Ambiente N° 1333 (1992) y de sus respectivos reglamentos (1995), además del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM, 2002), hay necesidad de que las actividades económicas como la agricultura, ganadería y la transformación (lácteos), segmentos que forman parte de la cadena láctea, cumplan con el objetivo de reducir la generación de contaminantes, optimizar el uso de recursos naturales y de energía, para proteger el ambiente, con la finalidad de promover el desarrollo sostenible.

En la segunda parte del capítulo, se realiza una comparación de la situación ambiental de los segmentos de producción de leche cruda y procesamiento a nivel de países desarrollados, países medianamente desarrollados y países subdesarrollados. Posteriormente, se hace una descripción de los posibles impactos ambientales generados en los segmentos de producción de leche cruda, procesamiento, comercialización y consumo, en base a información secundaria. En el cuarto punto del capítulo, se analizan, en el marco de la Ley 1333 y del RASIM, los impactos ambientales generados por los productores y procesadores de lácteos, respectivamente, en el factor ambiental agua, cuya base es la información primaria.

5.2 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN LA PRODUCCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LÁCTEOS A NIVEL INTERNACIONAL

La dimensión ambiental ha pasado a ser un requisito importante para la competitividad internacional, ya que la creciente preocupación por la protección del medio ambiente ha comenzado a influir en las relaciones económicas internacionales. El acceso a los mercados internacionales hoy en día se condiciona cada vez más por el cumplimiento de la reglamenteación ambiental nacional e internacional (Díaz et al, 2000), en la medida que las presiones competitivas globales y de los gobiernos y la sociedad apuntan hacia una producción industrial menos contaminante (Mercado, 2002), constituyéndose la “excelencia ambiental” en un nuevo elemento de competitividad (IICA/BMZ/GTZ, 1996)

Desde la perspectiva de los países subdesarrollados existe una preocupación por la posible pérdida de competitividad. Las exportaciones podrían perder parte de sus ventajas por no sujetarse a normas ambientales claras y precisas. Por otra parte, las exportaciones podrían ver reducido su acceso a los mercados si las empresas no logran adaptarse con alguna rapidez a los nuevos estándares ambientales

impuestos en los países desarrollados, como los programas de etiquetado ecológico (Díaz et al, 2000: 21). Por ello los exportadores deben ajustarse a las nuevas preferencias de los consumidores externos que exigen productos de mejor calidad, lo que les permitirá seguir accediendo a los mercados más exigentes, pues la incorporación de la cuestión ambiental, aunque sea en forma paulatina, los llevará a enfrentar en mejores condiciones las negociaciones bilaterales, regionales y multilaterales, con lo cual podrían aventajar a los países competidores que no han comenzado a elevar sus estándares ambientales (Larach, 1998; Díaz et al, 2000).

5.2.1 Países Desarrollados

En los países desarrollados, las estrictas normas de regulación ambiental impuestas por los estados, así como una conciencia muy amplia por parte de las comunidades, han presionado al desarrollo de tecnologías ambientalmente “amigables” que sean capaces de prevenir los problemas de contaminación, más que desarrollar tecnologías que intenten corregir y limpiar los medios contaminados.

En países como Canadá y EEUU se deben obtener un permiso estatal para el control de aguas contaminadas. Este permiso establece los estándares mínimos de requerimientos ambientales para las *operaciones ganaderas*, definidas como operaciones de alimentación de animales en confinamiento para asegurar la protección de las aguas superficiales y subterráneas del estado. La calidad del agua se define basándose en el destino que se le va a dar: el agua de bebida, para nadar, pescar, irrigación, para el ganado y para otros usos, tienen diferentes estándares de calidad, entre los cuales se toman en cuenta los químicos inorgánicos, químicos orgánicos, radio nucleicos y microorganismos. Los requisitos necesarios para obtener este permiso en el caso de Canadá son informes del desempeño ambiental de la empresa o industria; mientras que en Estados Unidos se suma a este informe una evaluación de impacto ambiental (EIA). Canadá considera un delito penal o incluso criminal a la violación de la legislación o reglamentos ambientales; en tanto que Estados Unidos cuenta con sanciones menores o incluso la inmunidad.

En el caso de las *industrias lácteas*, los problemas ambientales asociados básicamente son los residuos líquidos y sólidos. Los residuos sólidos generados en el proceso productivo son, en la mayoría de los casos, reciclados hacia otros

sectores industriales; mientras que los efluentes líquidos generados en la planta deben recibir tratamiento antes de ser vertidos a un cuerpo receptor o ser reutilizados, para lo cual también deben obtener un permiso, que se constituye en un requisito que deben cumplir para iniciar o continuar con sus actividades productivas, caso contrario corren el riesgo de ser clausurados, sancionados económicamente o incluso sancionados penalmente (caso de Canadá). La descarga de efluentes líquidos se encuentra regulada por la Ley de Pesca y la Ley de Recursos Hidráulicos en el caso de Canadá, mientras que en Estados Unidos por la Ley de Agua Limpia. En ambos países existe una norma específica para la contaminación del agua, la cual considera los siguientes parámetros: químicos inorgánicos, químicos orgánicos, radio nucleicos y microorganismos, los cuales cuentan con límites permisibles que no deben excederse.

5.2.2 Países medianamente desarrollados

En los países medianamente desarrollados, las estrictas normas de regulación ambiental impuestas por los países desarrollados han presionado a la generación y adopción de tecnologías menos nocivas al ambiente. De esta forma, estos países han iniciado tratados o alianzas con países desarrollados con el fin de mejorar la situación ambiental de su país, aplicando normas que sean capaces de prevenir los problemas de contaminación. En este sentido, cuentan con un marco normativo que intenta frenar el deterioro del ambiente.

Los impactos negativos de las operaciones de *ganadería* intensiva en las aguas superficiales están directamente relacionados con la contaminación por materia fecal y otros residuos orgánicos producidos por las operaciones grandes, los rastros y las instalaciones de procesamiento de carne. En algunas operaciones intensivas de productos lácteos en regiones áridas, un problema adicional es el uso excesivo de agua del subsuelo para producción de forrajes. La contaminación de los mantos freáticos por estiércol o sustancias agroquímicas de las operaciones ganaderas apenas comienza a despertar inquietudes.

No existe información o una estimación acerca de los volúmenes de efluentes producidos por predios lecheros, su caracterización y potencial impacto ambiental; tampoco se cuenta con normativas específicas para el manejo y utilización de efluentes provenientes de predios lecheros. En países como México, Chile y Costa Rica, se requiere la presentación de informes en cuanto a la protección del

ambiente y también una EIA. En México la violación de la legislación ambiental se sanciona a través del Código Penal Federal (de seis a diez años de prisión y multas de tres mil días de salario mínimo), mientras que en Costa Rica y Chile existen multas económicas y paralización de actividades, entre otros. Estos países cuentan con leyes y normas que regulan la descarga de efluentes líquidos, tales como las Normas Oficiales Mexicanas, la Ley de Aguas y Reglamento de Vertido y Re-uso de Aguas Residuales (Costa Rica), y las Normas de contaminación por RILES (Chile). Los parámetros considerados, entre otros, son los siguientes: color, temperatura, pH, aceites y grasas, sólidos suspendidos y totales, coliformes fecales, DBO₅ y DQO, entre otros.

A nivel del segmento procesamiento, la industria láctea genera cantidades significativas de residuos líquidos, los que son su principal fuente de contaminación. Entre las industrias del sector se observa una enorme diferencia en la adopción de tecnologías tanto de prevención como de producción. Las empresas grandes cuentan con tecnologías avanzadas, sin embargo las medianas y pequeñas están limitadas por razones económicas y, a lo sumo, sólo han definido cómo mejorar su proceso.

Los grandes problemas ambientales asociados al sector lácteo tienen relación básicamente con los residuos líquidos y sólidos. Los efluentes líquidos generados en esta industria se caracterizan por un contenido medio de DBO₅, por una carga elevada de sólidos suspendidos y carga media de aceites y grasas. Son generados principalmente por las pérdidas de producto, materias primas y por las aguas de lavado, que son utilizadas con el fin de desinfectar los equipos en cada etapa del proceso.

La descarga de los efluentes líquidos, sin previo tratamiento a un curso de agua superficial, se traduce normalmente en un impacto ambiental, cuya importancia y magnitud dependen de la carga contaminante y del caudal del cuerpo receptor, para lo cual cada país cuenta con reglamentos o leyes que regulan estas descargas, que en caso de incumplimiento llegan a ser sancionados con multas económicas, paralización de actividades y clausuras, entre otros. La descarga de efluentes líquidos se halla regulada por leyes o normas de acuerdo a cada país, existiendo parámetros que son considerados al momento de verificar la calidad de dichas descargas, como ser: color, temperatura, pH, aceites y grasas, sólidos suspendidos y totales, coliformes fecales, DBO₅ y DQO.

5.2.3 Países subdesarrollados

Si bien estos países cuentan con marcos institucionales para la dimensión ambiental, sin embargo los mismos no necesariamente son rigurosamente aplicados. Por supuesto que el no uso del 100% de la capacidad de las empresas, el alto desempleo, subempleo y pobreza, se constituyen en elementos que contribuyen al incumplimiento del marco institucional en materia ambiental.

En la producción de *leche cruda*, además de la conexión directa e indirecta con la tala y quema de bosques, la ganadería (sobretudo de libre pastoreo) también genera otros impactos ambientales negativos como la erosión y compactación del suelo; la uniformidad genética al privilegiarse el monocultivo de gramíneas mediante quemadas estacionales y eliminación de la sucesión vegetal por medios químicos (herbicidas) o físicos; la desecación de humedales; la construcción de vías de penetración; la demanda creciente de madera para cercos, corrales de manejo y camiones ganaderos; la contaminación del agua y el suelo por fertilizantes sintéticos y plaguicidas, así como las emisiones de gases producidas por la quema de combustibles en el transporte terrestre y fluvial de animales vivos o sus productos.

Los impactos pueden notarse a diferentes niveles como la calidad fisicoquímica del agua, la estabilidad del cauce y los organismos acuáticos que viven allí. Todos estos niveles se relacionan entre sí, y gracias a que se afectan por el uso del suelo, pueden ser empleados para determinar los impactos que este último causa sobre el recurso hídrico, las cuales son evaluadas según lo establecido en la Norma de Calidad Ambiental (Ecuador), la Ley de Aguas (Colombia) y la Ley 1333 (Bolivia). En cada tratamiento se evalúan los siguientes parámetros: Temperatura, oxígeno disuelto, pH, turbiedad, nitrógeno amoniacal, fósforo total, sólidos totales, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), alcalinidad total, coliformes totales y coliformes fecales. Países como Ecuador y Colombia requieren una EIA y de la licencia ambiental para el funcionamiento del proyecto, obra o actividad; en Bolivia se debe realizar el llenado de la Ficha Ambiental, la EIA, la Declaratoria de Impacto Ambiental, Auditorías Ambientales y finalmente el Manifiesto Ambiental. Todo el que realice acciones que deterioren, degraden, destruyan el medio ambiente, según la gravedad del hecho, será sancionado con multas económicas, años en prisión, entre otros, de acuerdo a cada país.

En la *planta de procesadora de leche*, se cuentan con los siguientes problemas: emisión de partículas sólidas a la atmósfera; generación de ruido; generación de

desechos sólidos como plásticos y basura; peligro de accidentes de trabajo; peligro de incendios; descargas de líquidos con alto contenido orgánico, como es el caso del agua residual proveniente del lavado de tanques. Esta agua residual contiene suciedades y grasas, siendo el principal problema de las industrias, ya que pueden contaminar los cuerpos receptores donde son descargados.

En general, en el procesamiento de derivados lácteos es muy difícil identificar específicamente que producto es el que genera más impacto ambiental, puesto que en las industrias lácteas se elaboran diversos productos y los efluentes que se generan de estos procesos son vertidos generalmente al alcantarillado. Según algunos estudios realizados (Romero 2000 y 2002), la generación de suero en la producción de quesos es el principal problema del potencial impacto ambiental de la industria láctea, debido a su alto contenido de materia orgánica. El resto de los productos presenta impactos ambientales debido a los efluentes líquidos que están constituidos por restos de leche y productos químicos empleados para la limpieza de los equipos. La descarga de dichos efluentes se evalúa según lo establecido en la Norma de Calidad Ambiental (Ecuador), la Ley de Aguas (Colombia) y el RASIM (Bolivia). Los parámetros que se evalúan normalmente son la temperatura, oxígeno disuelto, pH, turbiedad, nitrógeno amoniacal, fósforo total, sólidos totales, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, DBO₅, DQO, alcalinidad total, coliformes totales y coliformes fecales. La normativa de estos países establece que todo el que realice acciones que deterioren, degraden y destruyan el medio ambiente, según la gravedad del hecho, serán sancionados con multas económicas y años en prisión, entre otros, de acuerdo a cada país.

Como se menciono anteriormente, países como Ecuador y Colombia requieren una EIA y de la licencia ambiental para el funcionamiento del proyecto, obra o actividad; en Bolivia se debe realizar previamente la identificación de la categoría de impacto ambiental³, posteriormente y de acuerdo a dicha categoría deberá realizarse el

³ Las industrias de Categorías 1, 2 y 3 deberán cumplir con todas las disposiciones del RASIM. Las industrias de Categoría 4 no se hallan sujetas al cumplimiento de los Capítulos II, III, IV, V, VI, VII del Título III, debiendo cumplir sin embargo el resto de las disposiciones contempladas en el RASIM. Es decir, las industrias en proyecto de:

- a) Categorías 1 y 2, requieren de un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental;
- b) Categoría 3, requieren de una Descripción del Proyecto y Plan de Manejo Ambiental;
- c) Categoría 4, no requieren cumplir con las disposiciones de los Capítulos II, III, IV, V, VI y VII del Título III.

Y las industrias en operación de:

- a) Categorías 1, 2 y 3, requieren de un Manifiesto Ambiental Industrial y un Plan de Manejo Ambiental;
- b) Categoría 4, no requieren cumplir con las disposiciones de los Capítulos II, III, IV, V, VI y VII del Título III.

registro ambiental industrial (RAI), la ficha ambiental y la EIA, para finalmente obtener el manifiesto ambiental.

5.3 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA CADENA LÁCTEA DE SANTA CRUZ

El departamento de Santa Cruz ubicado en la región oriental de Bolivia, presenta una gran diversidad geográfica, siendo apta para la producción agropecuaria y agroindustrial. Este Departamento se constituye en uno de los altamente productores de leche, siendo su producción anual más de 183 millones de litros, alcanzando en promedio una producción estimada de 502,292 litros/día. El segundo departamento de mayor producción a nivel nacional es Cochabamba, con alrededor de 68 millones de litros por año (186,806 litros/día). Si se junta la producción de ambos departamentos, se estaría haciendo referencia al 85% de la producción nacional (Santa Cruz con 62% y Cochabamba con 23%); el restante 15% correspondería, según el MACA (2005), a los departamentos de La Paz (5.97%), Oruro (3.20%), Chuquisaca (2.37%), Tarija (2.10%) y Beni (1.87%).

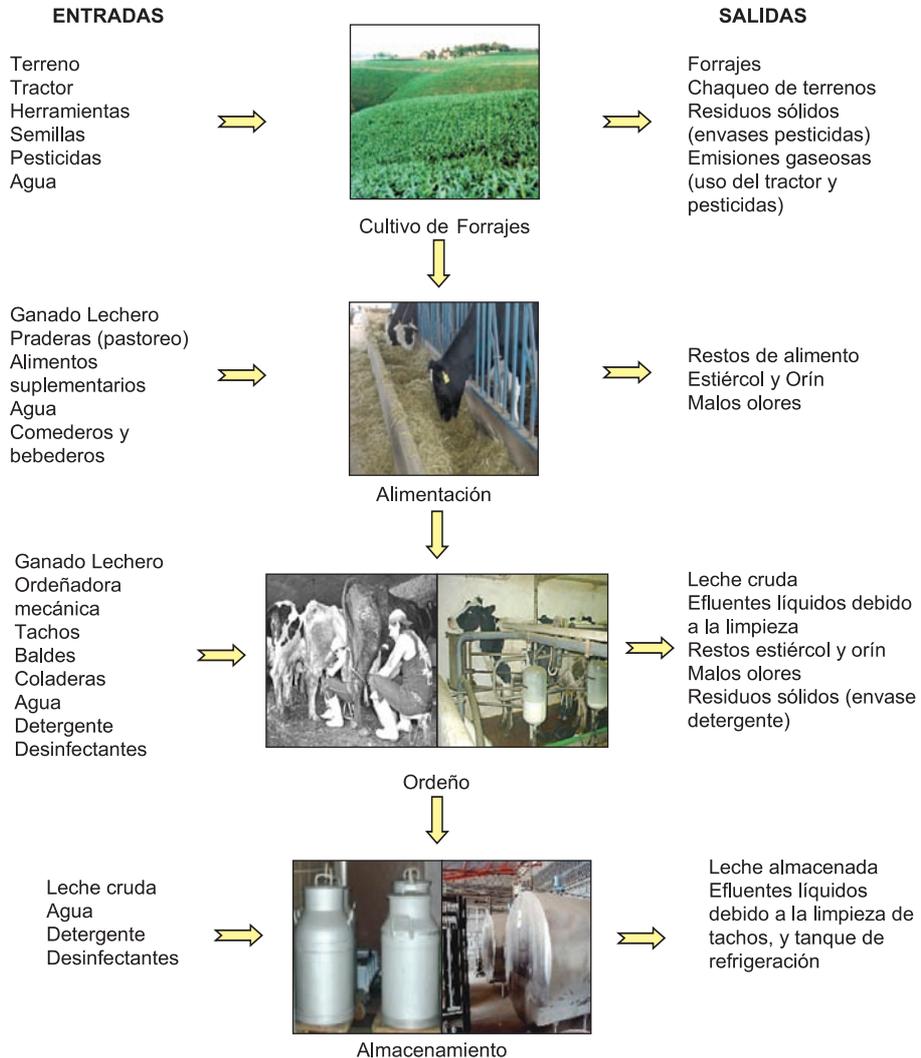
El diagrama de procesos y los impactos ambientales que a continuación se describen para los segmentos producción y procesamiento de la agroindustria láctea de Santa Cruz, tienen como referencia la información primaria; en tanto que los impactos ambientales correspondientes a los segmentos de comercialización y consumo se ha trabajado en base a información secundaria. De esta manera, el perfil ambiental de la cadena láctea de Santa Cruz tiene como base la información primaria y secundaria.

5.3.1 Diagrama de procesos u operaciones de la cadena láctea de Santa Cruz

En el Diagrama N° 5.1 se observa los procesos que comprenden cada etapa del ciclo de vida (producción de leche cruda, procesamiento, comercialización y consumo/disposición final). El ciclo de vida de la cadena láctea de Santa Cruz se inicia con la etapa de producción de leche cruda, en la cual se consideran las operaciones cultivo de forrajes, alimentación, ordeño y almacenamiento, cuyos insumos empleados (entradas) y los productos (salidas) se detallan proceso por proceso.

Diagrama N° 5.1

Entradas y salidas en el organigrama de procesos de la leche cruda



Fuente: Elaboración propia en base a Vargas (1999), Uzeda (2004), Pino J. (2004).

a. Producción de leche cruda

El departamento de Santa Cruz se caracteriza por el cultivo de diferentes productos que son destinados para alimento del ganado, ya sea directamente (pastos forrajeros o alfalfa) o para la producción de alimento concentrado (maíz, afrecho de trigo, semilla y harina de algodón, afrecho de arroz, harina de soya, entre otros), empleando para ello herramientas, semillas, tractor y otras maquinarias para realizar el cultivo y recolección de los forrajes y pesticidas, entre otros.

En la operación de *cultivo de forrajes*, se generan residuos sólidos debido a los envases de los pesticidas. El uso de combustibles para el funcionamiento del tractor y cortadora genera emisiones de NO_x, SO₂, CO₂ y CO. El chaqueo es una practica bastante común, que se realiza antes de iniciar la siembra de nuevos cultivos, la quema incontrolada es la que causa mayor daño puesto que se queman grandes extensiones de terreno, destruyendo la fauna y flora.

La *alimentación* es un proceso que consiste en suministrar al hato lechero las sustancias nutritivas necesarias en sus diversos componentes, para garantizar un buen desarrollo y estado sanitario del animal y, por otra parte, lograr un rendimiento óptimo en la producción lechera del hato. El proceso de alimentación de la granja lechera se realiza por dos sistemas: el pastoreo y el estabulado.

De acuerdo a datos de PRODISA (2002), la mayor parte de los productores cruceños pequeños alimentan al ganado mediante pastoreo libre. Sin embargo, durante el periodo de ordeño, solo un porcentaje mínimo proporciona al ganado alimento suplementario, como ser afrecho de arroz, caña de azúcar, yuca y otros que tengan a disposición; en algunos casos, aunque no periódicamente, los alimentan con alimento balanceado o concentrado⁴.

La operación de *ordeño* consiste en extraer leche de la vaca, para lo cual se realiza el ordeño mecanico (productores medianos y grandes) y el ordeño manual (productores pequeños). El ordeño mecanico se realiza de la siguiente manera: preparado de ordeñadora, ingreso de las vacas a la sala de ordeño en grupos, aseo

⁴ La poca continuidad en dar al ganado alimento balanceado repercute sobre el rendimiento y la calidad de la leche. Esta situación se da por los costos que implican y por el desconocimiento de los beneficios de este tipo de alimento puede ofrecer.

de ubres, colocación de ordeñadora para la succión de la leche y retiro de la ordeñadora y retiro de las vacas. El ordeño manual se realiza en el potrero o directamente en el lugar donde las vacas se encuentran estabuladas, haciendo uso de baldes, coladeras (trapos) y jarras, entre otros.

En esta operación se emplea grandes cantidades de agua, especialmente por parte de los productores medianos y grandes, puesto que se realiza la limpieza de ubres, de la sala de ordeño, de las ordeñadoras, empleando para ello detergentes y desinfectantes. Los productores pequeños realizan la limpieza de tachos, baldes y coladeras, entre otros.

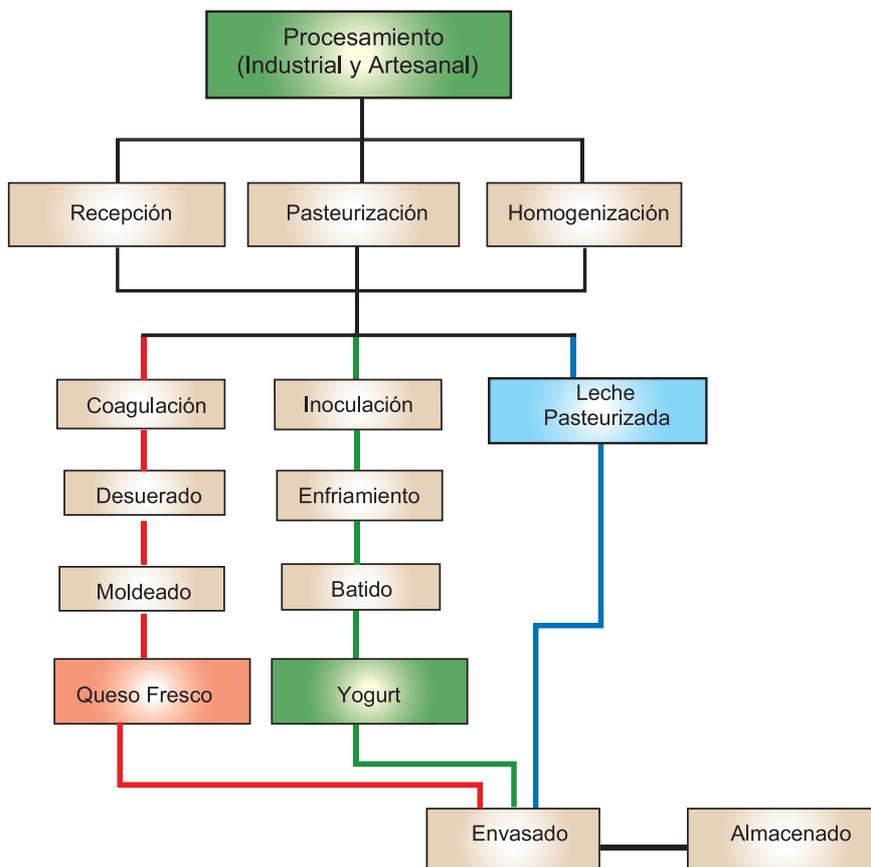
Luego del ordeño, la leche fluida natural es *almacenada* en un tanque de refrigeración (productores grandes y medianos) donde se mantiene en óptimas condiciones para su posterior entrega. Los productores pequeños no cuentan con este tipo de infraestructura, razón por la cual almacenan la leche en tachos de aluminio para posteriormente entregarlos al camión recolector, llevarlos al centro de acopio o finalmente comercializar el producto en el mercado mas cercano.

b. Procesamiento

La siguiente etapa del ciclo de vida es el procesamiento de lácteos (leche pasteurizada, queso fresco y yogurt). En el departamento de Santa Cruz se producen alrededor de 314.352 litros/día de leche, de los que el 45% se destina a la producción industrial, alrededor del 34% a la producción artesanal (especialmente para elaborar queso), el 20% a la venta directa (leche cruda) y un 1% al autoconsumo.

En el siguiente diagrama se muestra un resumen de las operaciones o procesos que se realizan en cada etapa del ciclo de vida. Cabe resaltar que en la etapa de procesamiento las tres primeras operaciones (recepción, acopio, pasteurización, homogeneización) se realizan para todos los productos elaborados.

Diagrama 5.2
Organigrama de procesos de la etapa de Procesamiento



Fuente: Elaboración Propia en base a PRODISA (2002), Walstra (2002), Pino (2004) y MACA (2005).

En la operación de *recepción*, se utiliza para el acopio camiones-cisterna (que tienen un tanque o recipiente de acero inoxidable) y en algunos casos camiones tacheros, los que recolectan la leche de centros de acopio y tachos de aluminio, respectivamente. El principal producto generado por esta operación son aguas

residuales (con contenido de restos de leche y detergente) provenientes del lavado de tachos, tanques de almacenamiento, los camiones-cisterna y camiones tacheros. La operación de *pasteurización* es encarada por todas las plantas, existiendo diferencia en el tipo de tecnología empleada (uso de máquina pasteurizadora, marmitas o bateas de doble camisa, según tamaño de planta). El uso de GLP para el proceso de pasteurización es común en todas las plantas.

Luego de la pasteurización sigue la *homogenización*, operación que es encarada con el uso del homogenizador (plantas grandes, medianas y pequeñas), aunque los procesadores artesanales lo realizan manualmente con una paleta o cuchara de palo. El resultado de este proceso es la leche pasteurizada.

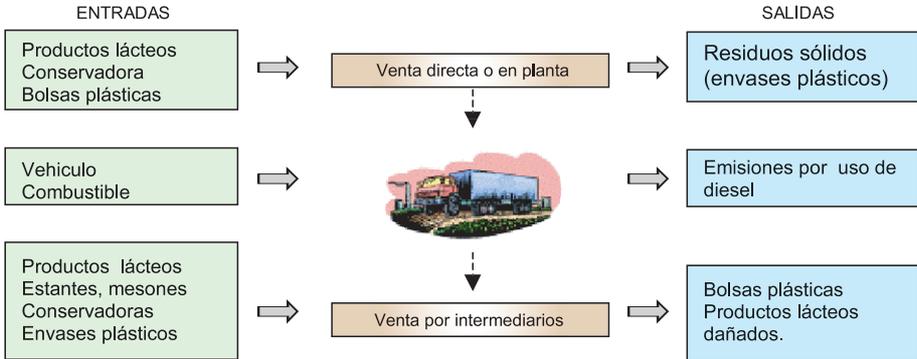
Para elaborar el *yogurt*, una vez homogeneizada la leche, se realiza la inoculación, donde se añade el fermento, utilizando para ello un tanque de fermentación. Posteriormente, se realiza el batido, proceso en el que se añade el colorante, saborizante y azúcar. El envasado del producto final lo realizan en distintos tipos de envases según la presentación (embolsado en bolsas de polietileno o embotellado en botellas de plástico), para lo cual utilizan la envasadora.

En la elaboración de *queso fresco*, se realiza la operación de coagulación y desuerado, procesos para el que las pequeñas plantas emplean la tina de doble camisa para añadir el cuajo a la leche destinada para este producto; una vez coagulada la leche se procede al desuerado, para lo cual se utiliza tachos o recipientes en todos los estratos de procesadores que elaboran este producto.

c. Comercialización

En las operaciones de venta directa o en planta y transporte/distribución, los insumos empleados son los productos lácteos a ser comercializados en planta, bolsas plásticas para realizar la venta, conservadoras, vehículos y combustible para realizar el transporte/distribución de los mismos. La venta por intermediarios se refiere a la venta por terceros de los productos lácteos distribuidos como ser tiendas, agencias, supermercados, entre otros.

Diagrama 5.3
Entradas y salidas en el organigrama de procesos de la Etapa de Comercialización



Fuente: Elaboración propia en base a información del Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2005

d. Consumo

Este segmento se caracteriza por la disposición final de residuos sólidos, como consecuencia de la diversidad de productos lácteos consumidos principalmente en el área urbana de Santa Cruz

Diagrama 5.4
Entradas y salidas en el organigrama de procesos de la Etapa de Consumo



Fuente: Elaboración propia en base a información del Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2005

Según PRODISA (2002), los derivados lácteos con mayor aceptación para el consumo son el queso y el yogurt; los que menos se consumen son la mantequilla, crema de leche y dulce de leche.

5.3.2 Descripción de posibles impactos ambientales en la cadena láctea de Santa Cruz

A continuación se realiza una descripción de los posibles impactos ambientales generados en los segmentos producción, procesamiento, comercialización y consumo de lácteos en la cadena cruceña.

a. Producción de Leche Cruda

Los impactos ambientales generados en la producción de leche cruda tienen como base tres granjas grandes de ganado ubicados en las provincias Ichilo, Warnes y Andrés Ibáñez, en los que se hizo el levantamiento de muestras de agua. Lo anterior, se complementó con entrevistas estructuradas, la observación directa e información secundaria.

a.1 Productor de leche de Ichilo

En el siguiente cuadro se muestran los posibles impactos ambientales identificados en la etapa de producción de leche cruda en factores ambientales como agua, suelo, aire y ecología⁵, de una granja ubicada en la localidad de Buena Vista (provincia Ichilo), que cuenta con un hato de 75 vacas, de las cuales 60 se encuentran en producción con alrededor de 1200 litros/día.

⁵ Dentro del factor ambiental Ecología se consideran los siguientes atributos ambientales: fauna terrestre, aves, fauna acuática, vegetación, vectores y cosecha agrícola, entre otros.

Cuadro 5.1
Impactos ambientales identificados en la etapa de producción de leche cruda
(Productor Grande – Ichilo)

Etapa	Factores Ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
1. Producción Leche cruda						
1.1 Cultivo de Forraje	X	X		X	X	
1.2 Alimentación	X	X	X			X
1.3 Ordeño	X	X	X			X
1.4 Almacenamiento	X	X				

Fuente: Elaboración propia en base a información primaria y secundaria

• **Impacto sobre el agua⁶**

En la granja cultivan pasto taiwán y maíz, para lo cual emplean pesticidas (glifosato⁷) para controlar el crecimiento de malezas, cuyos residuos pueden contaminar cuerpos receptores al ser arrastrados por las lluvias.

En la operación de *alimentación*, el alimento suministrado al ganado comúnmente es el pasto taiwán, silo de maíz, alimento concentrado, borra de cerveza, aunque también se realiza el libre pastoreo (alrededor de 5 Hrs/día) considerando la rotación de terrenos. El ganado consume alrededor de 5000 Lt/día de agua que provienen de un pozo de agua ubicado a unos metros de la granja.

El posible impacto ambiental se debe principalmente a la presencia de efluentes líquidos, debido a la limpieza de los potreros donde se les suministra el alimento (materia seca), que fluyen a través de canales, donde parte del estiércol es arrastrado junto con los purines, los cuales desembocan hacia una laguna cercana a la granja. En época de lluvia, estos efluentes no van directamente a la laguna, sino que son vertidos al suelo y por la pendiente del terreno desembocan en la laguna.

⁶ Los posibles impactos ambientales sobre el factor agua son particulares del productor de Ichilo, porque sus aguas residuales desembocan en una laguna. En el caso de los productores de Warnes y Cotoca (Provincia Andrés Báñez), las aguas residuales, después de desembocar a unas cámaras, son reutilizados para regar sembradíos cercanos al potrero. A esto se debe la no mención de posibles impactos ambientales de los dos últimos productores en el factor agua.

⁷ El glifosato es un herbicida de amplio espectro usado para matar plantas no deseadas, como pastos anuales y perennes, hierbas de hoja ancha y especies leñosas. El glifosato técnico es un ácido, pero se usa comúnmente en forma de sales, siendo la más común la sal isopropilamina (IPA) de N-(fosfonometil) glicina, o sal isopropilamina de glifosato. Es altamente soluble en agua y prácticamente insoluble en solventes orgánicos.

En la etapa de *ordeño* se emplea alrededor de 3000 litros de agua, puesto que se realiza la limpieza de ubres, sala de ordeño, ordeñadoras, entre otros, empleando para ello detergentes⁸ (ACE) y desinfectantes (hipoclorito de sodio o cloro), lo cual genera efluentes líquidos con un alto contenido de materia orgánica que desembocan por medio de canales a una laguna cercana a la granja.

Por último, en la operación de *almacenamiento* se generan efluentes líquidos debido a la limpieza del tanque de almacenamiento que tienen un alto contenido de materia orgánica, debido a la presencia de restos de leche y desinfectantes usados para la limpieza.

- **Impacto sobre el suelo**

Tratándose de productos (pesticidas) solubles en agua, éstos pueden quedar retenidos en la solución del suelo durante algún tiempo, mientras que el agua de lavado no los elimine hacia zonas más profundas o pasen a otros procesos de inmovilización o degradación.

En la operación de *cultivo de forrajes*, el control químico de las malezas (empleo de pesticidas) puede ocasionar innumerables efectos indeseados, como la generación de organismos resistentes, la persistencia ambiental de residuos tóxicos y la contaminación de recursos hídricos con degradación de la flora y fauna. Al aparecer resistencia en la especie a combatir, se requiere el incremento de las cantidades necesarias de pesticida o la sustitución por agentes más tóxicos para lograr controles efectivos.

En la operación de *alimentación* se presentan problemas debido a la generación de efluentes líquidos (estiércol y orín), los cuales son transportados mediante canales

⁸ Los detergentes son productos que se usan para la limpieza y están formados básicamente por un agente tensoactivo, que actúa modificando la tensión superficial disminuyendo la fuerza de adhesión de las partículas (mugre) a una superficie; por fosfatos que tienen un efecto ablandador del agua y flocculan y emulsionan a las partículas de mugre, y algún otro componente que actúe como solubilizante, blanqueador, bactericida, perfumes, abrillantadores ópticos (tinturas que dan a la ropa el aspecto de limpieza), etc. La mayoría de los detergentes sintéticos son contaminantes persistentes, debido a que no son descompuestos fácilmente por la acción bacteriana. A los detergentes que no son biodegradables se les llama detergentes duros y a los biodegradables, detergentes blandos. A los aditivos de fosfato en los detergentes como el tripolifosfato de sodio se les llama formadores de fosfato y tienen tres funciones: primero, actúan como bases haciendo que el agua del lavado sea alcalina (pH alto), lo cual es necesario para la acción detergente; segundo, los fosfatos reaccionan con los iones calcio y magnesio del agua dura de manera que no actúan con el detergente y, tercero, ayudan a mantener las grasas y el polvo en suspensión, lo que facilita que sean eliminados.

hacia una zanja donde se descomponen y, posteriormente, desembocan a una laguna cercana a la granja (época lluvias). El agua proveniente de esta laguna se emplea para el riego de sus sembradíos, en tanto que los residuos sólidos (estiércol) son almacenados para ser re-utilizado como abono.

En el *ordeño* se generan impactos hacia el factor suelo, debido principalmente a la presencia de efluentes líquidos (estiércol y orín del ganado) y aguas residuales que contienen detergentes o desinfectantes, por el empleo de grandes cantidades de agua en la limpieza de las ordeñadoras y la sala de ordeño, los que en época de lluvias terminan en una zanja junto con los purines y, en época seca, son vertidos directamente a una laguna cercana al potrero. El empleo de detergentes y desinfectantes para realizar la limpieza genera residuos sólidos (envases plásticos)⁹, que generalmente son desechados al basurero de la granja y transportados posteriormente al botadero público de basura.

Por último, en la operación de *almacenamiento* se generan efluentes líquidos debido a la limpieza que se realiza, los residuos sólidos también están presentes debido al uso de detergentes y desinfectantes, que terminan siendo vertidos al lugar anteriormente descrito.

- **Impacto sobre el aire**

Estos impactos, que se presentan de manera similar en los tres productores estudio de caso, se deben principalmente a la presencia de malos olores provenientes de la descomposición de la materia orgánica (estiércol y orín) correspondiente a las operaciones de alimentación y ordeño, los que sin embargo son característicos de la actividad ganadera.

- **Impactos a la Ecología**

Estos impactos ambientales también se presentan de forma similar a nivel de los tres productores estudio de caso. La proliferación de vectores (moscas, mosquitos, ratones, aves) se debe principalmente a la descomposición de la materia orgánica

⁹ En el caso de las bolsas plásticas se trata de polietileno de baja densidad, las botellas o envases plásticos pertenecen a la familia de los polietilenos de alta densidad. En el Anexo 1 se encuentra una descripción detallada de la clasificación de los envases plásticos.

(purines), tanto en la operación de ordeño como en la de alimentación, lo cual puede ocasionar la transmisión de enfermedades a los humanos y a los animales.

El empleo de pesticidas puede afectar a la fauna, debido a que algunos componentes del pesticida ocasionan la desaparición de algunas especies animales (abejas, mariquitas y gusanos) que no son peligrosos; así como también pueden provocar la desaparición de la flora (desaparición plantas que no son nocivas).

a.2 Productor de leche de Warnes

Debido al número de cabezas de ganado existentes en la granja podría existir problemas de compactación del suelo, lo cual puede afectar tanto a la flora (ya impide el crecimiento de las plantas así como también la desaparición de las mismas) o fauna existente en el lugar (desaparición de especies animales como ser gusanos, insectos que no son nocivos al ambiente).

En el siguiente cuadro se observan los posibles impactos ambientales identificados en la etapa de producción de leche cruda de la granja ubicada en la provincia de Warnes, que cuenta con alrededor de 270 vacas en producción, produciendo alrededor de 4000 Lt/día. El agua que se emplea tanto para el consumo del ganado como de la limpieza proviene de un pozo propio que se encuentra a unos 200 metros del potrero y sala de ordeño.

Cuadro 5.2
Impactos Ambientales Identificados en la Etapa de Producción de Leche Cruda
(Productor Grande – Warnes)

Etapa	Factores Ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
1. Producción Leche Cruda						
1.1 Cultivo de Forraje		X		X	X	
1.2 Alimentación		X	X		X	X
1.3 Ordeño		X	X			X
1.4 Almacenamiento		X				

Fuente: Elaboración propia en base a información primaria y secundaria.

- **Impacto sobre el suelo**

En la operación de *cultivo de forrajes* se emplea el acril¹⁰, que puede ocasionar daños al ambiente sino se manipulan de manera correcta (alrededor de 2 litros/Ha), porque la aplicación de una cantidad mayor puede ocasionar daños a la fauna y también a la salud humana (trabajadores), debido a que algunos de sus componentes permanecen en el suelo antes de ser absorbidos. Otro problema se presenta por los envases de estos productos (polietileno de alta densidad) que en algunos casos son reutilizados (altamente nocivos al emplearse para almacenar agua o comida) o eliminados directamente al basurero.

En la operación de *alimentación* se presentan problemas de compactación de suelos¹¹ resultante del tránsito de los animales (libre pastoreo), así como también a la generación de efluentes líquidos (estiércol y orín), que son transportados mediante canales hacia un depósito de cemento (cámara séptica) y posteriormente, mediante un carro estercolero, se transportan para ser empleados como abono de los sembradíos existentes en la granja. Similar al productor de Ichilo, los residuos sólidos generados (estiércol) son almacenados para ser re-utilizado como abono.

En el *ordeño* se generan impactos hacia el factor suelo, debido principalmente a la presencia de efluentes líquidos (purines y aguas residuales) que contienen detergentes (ACE) o desinfectantes (cloro o hipoclorito de sodio), tomando en cuenta que se emplea grandes cantidades de agua por la limpieza de las ordeñadoras y la sala de ordeño, los cuales se eliminan a través de canales que desembocan a una cámara, que finalmente se re-utilizan para el riego de sembradíos cercanos al potrero. El empleo de detergentes y desinfectantes para realizar la limpieza genera residuos sólidos (envases plásticos de polietileno de baja y alta densidad, respectivamente) que generalmente son desechados en el basurero de la granja y luego en los botaderos públicos de basura.

En la operación de *almacenamiento* se generan también efluentes líquidos por la limpieza que se realiza, los que desembocan a la cámara anteriormente descrita.

¹⁰ El acril, compuesta por ioxinil y diclorofenoxiacético (2, 4-D), es un ingrediente activo del pesticida que puede causar problemas a la salud humana porque es insoluble en agua.

¹¹ La compactación del suelo provoca que éste disminuya su capacidad de infiltración, provocando mayor escorrentía superficial. Si se añade a esto la pérdida progresiva de la vegetación, se aumenta la erosión de los suelos.

En esta operación, los residuos sólidos que se generan provienen del uso de detergentes y desinfectantes.

a.3 Productor de leche de Cotoca

En el siguiente cuadro se observa los posibles impactos ambientales identificados en la etapa de producción de leche cruda de la granja ubicada en la localidad de Cotoca, cuentan con un hato de 60 vacas, de las cuales 50 se encuentran en producción, obteniéndose alrededor de 1000 Lt/día. El agua que consume el ganado proviene de un pozo de agua propio (perforado) que se encuentra a unos 50 metros del potrero.

Cuadro 5.3

Impactos Ambientales Identificados en la Etapa de Producción de Leche Cruda (Productor Grande – Cotoca)

Etapa	Factores Ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
1. Producción Leche Cruda						
1.1 Cultivo de Forraje		X		X	X	
1.2 Alimentación		X	X			X
1.3 Ordeño		X	X			X
1.4 Almacenamiento		X				

Fuente: Elaboración propia en base a información primaria y secundaria

• Impacto sobre el suelo

En la operación de *cultivo de forrajes* se emplea el tordon 101 (2, 4-D + picloran) para controlar malezas en las pasturas. La dosificación recomendada es de 2 o 4 litros/Ha., lo que puede afectar al factor suelo debido a su persistencia, que dependiendo de la temperatura y la humedad, tiene una toxicidad oral aguda.

En la operación de *alimentación* se presentan problemas de compactación de suelos resultante del tránsito de los animales (libre pastoreo), porque permanecen

largos periodos de tiempo en los potreros, provocando la compactación de esta área. También se generan efluentes líquidos (estiércol y orín) los cuales son transportados mediante canales hacia una cámara la cual se une a un depósito donde se descomponen y, posteriormente, se reutilizan para riego de los terrenos que se encuentran cerca al potrero. Similar que en los dos anteriores casos, los residuos sólidos (estiércol) son almacenados para ser re-utilizados como abono.

En el *ordeño* se generan impactos hacia el factor suelo debido principalmente a la presencia de efluentes líquidos (purines), y aguas residuales que contienen detergentes (ACE) o desinfectantes (cloro), por el empleo de grandes cantidades de agua para la limpieza de las ordeñadoras y de la sala de ordeño, que desembocan en dos cámaras sucesivas, siendo re-utilizados finalmente para el riego de los sembradíos. El empleo de detergentes y desinfectantes para realizar la limpieza genera residuos sólidos (envases plásticos de polietileno de baja o alta densidad respectivamente), los cuales generalmente son desechados al basurero de la granja, teniendo como destino final el botadero público de basura.

Por ultimo, en la operación de *almacenamiento* se generan también efluentes líquidos debido a la limpieza que se realiza, los cuales desembocan en las dos cámaras referidas anteriormente. Similar a los dos anteriores casos, los residuos sólidos provienen de los envases de los detergentes y desinfectantes, que son desechados al basurero.

b. Procesamiento

La siguiente etapa del ciclo de vida es el procesamiento de lácteos. En este sentido, se describen los posibles impactos ambientales generados en la elaboración de leche pasteurizada, queso fresco y yogurt, por tres pequeñas plantas ubicadas en las mismas provincias que los productores de leche cruda estudio de caso.

b.1 Procesador pequeño de Ichilo

En el siguiente cuadro se muestra los posibles impactos ambientales identificados en la etapa de procesamiento del queso fresco elaborado en una pequeña planta

ubicada en la localidad de Buena Vista – Provincia Ichilo. Según el criterio experto¹², la planta procesa alrededor de 700 litros/día, elaborando principalmente quesos maduros y, esporádicamente yogurt. El agua que emplean para la limpieza de los utensilios y de la planta en general proviene de un pozo de agua cercano a la planta.

Cuadro 5.4
Impactos ambientales identificados en la etapa de procesamiento de quesos
(Procesador pequeño de queso – Provincia Ichilo)

Etapa	Factores Ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
2. Procesamiento						
2.1 Recepción			X			
2.2 Pasteurización			X			
2.3 Coagulación		X				
2.4 Desuerado				X		
2.5 Moldeado		X				
2.6 Almacenado						
2.7 Limpieza y desinfección*	X	X		X	X	X

* operación comúnmente realizada en la etapa de procesamiento

Fuente: Elaboración Propia en base a información primaria y secundaria.

• Impactos en el agua

En el proceso de *limpieza y desinfección* se generan efluentes líquidos debido a la limpieza de los contenedores (tachos), moldes y de la batea, requiriéndose grandes cantidades de agua y detergentes (ACE)¹³, efluentes que son vertidos al sistema de alcantarillado de la planta.

¹² El criterio experto al que se recurrió para levantar la información esta compuesto por gerentes de producción y personal capacitado del lugar.

¹³ En general, aproximadamente el 2% del total de leche se pierde en el procesamiento de lácteos, debido a derrames y remanentes en las tuberías y contenedores. Los desperdicios de la leche son eliminados con los efluentes líquidos durante las operaciones de limpieza, causando altas cargas orgánicas en los efluentes.

En la operación de *desuerado* se generan grandes cantidades de suero, del que la mayor parte se almacena en tachos para ser empleados como alimento de cerdos, el resto se elimina junto con la limpieza. Estos efluentes, que tienen un alto contenido de materia orgánica, son vertidos al alcantarillado y desembocan a una laguna que se encuentra a unos 100 metros de la planta; luego, pasan a una segunda laguna y, finalmente, son re- utilizados para el riego de sus sembradíos.

- **Impactos al suelo**

Los posibles impactos al suelo, que se presentan de manera similar para los procesadores pequeños de Warnes y Cotoca, se deben a los residuos sólidos del material de empaque o envases plásticos¹⁴ (blisters, bolsas o frascos) de los insumos empleados en las distintas operaciones, así como también a los restos del producto. Los envases de estos insumos se eliminan por medio del basurero, teniendo como destino final, mediante carros basureros, los botaderos públicos de basura. Por su parte, los residuos del producto (restos de queso) se eliminan a través del sistema de alcantarillado.

- **Impactos al aire**

Los posibles impactos al aire se deben principalmente al empleo de combustible (diesel) para realizar el acopio de la leche y al uso de GLP para realizar la pasteurización de la leche, procesos en los que se generan emisiones gaseosas como CO₂, SO₂, CO y NO_x. Los anteriores impactos también se presentan de forma similar en el caso de los procesadores pequeños de Warnes y Cotoca, en la medida que utilizan el mismo tipo de combustibles para encarar los procesos de acopio y pasteurización de la leche.

- **Impacto a la Ecología**

En el caso de los tres procesadores pequeños los posibles impactos ambientales al factor ecología provienen de los efluentes líquidos que desembocan en las algunas cercanas a la planta, lo cual puede generar la proliferación de vectores (moscas, mosquitos, ratones o aves) y, por ende, afectar a la salud humana y de los animales,

¹⁴ Véase en Anexo 5.1 la clasificación de envases plásticos.

por el aumento del riesgo de contaminación y transmisión de enfermedades. En el caso particular del procesador de Ichilo, las aguas residuales también pueden afectar la fauna (peces) y la flora de la laguna.

b.2 Procesador pequeño de Warnes

Esta planta pequeña procesa alrededor de 4000 litros/día, elaborando principalmente leche pasteurizada y yogurt. Actualmente cuenta con una capacidad instalada de 14000 litros/día. El agua empleada para la limpieza de utensilios y de la planta, en general, proviene de un pozo de agua (perforado) que se encuentra a unos metros de la planta.

Cuadro 5.5
Impactos ambientales identificados en la etapa de procesamiento
(Procesador pequeño de Warnes)

Etapa		Factores Ambientales					
		Agua	Suelo	Aire	Ecología		
					Fauna	Flora	Vectores
2. Procesamiento							
2.1 Recepción				X			
2.2 Pasteurización	Leche Pasteurizada			X			
2.3 Homogenización							
2.4 Inoculación	Yogurt		X				
2.5 Enfriamiento							
2.6 Batido			X				
2.7 Envasado			X				
2.8 Almacenado							
2.9 Limpieza y desinfección*		X	X		X	X	X

* Operación comúnmente realizada en la etapa de procesamiento

Fuente: Elaboración Propia en base a información primaria y secundaria

• Impactos en el agua

En el proceso *limpieza y desinfección* se generan efluentes líquidos debido a la limpieza de los equipos, utensilios y planta en general, para los que se requieren grandes cantidades de agua y detergentes (emplean soda cáustica para la limpieza de los equipos). Las aguas residuales de este proceso tienen un alto contenido de

materia orgánica y son vertidos al sistema de alcantarillado de la planta, para desembocar, finalmente, a cuatro lagunas de oxidación que se encuentran a unos 50 metros de la planta.

b.3 Procesador pequeño de Cotoca

Actualmente esta planta se encuentra expandiendo su capacidad instalada para procesar leche pasteurizada, yogurt y leche saborizada. Produce alrededor de 11000 litros/día de leche pasteurizada y, una vez instalados los nuevos equipos tienen previsto llegar a procesar unos 40000 litros/día. Trabajan con tres productores de leche, que le proveen alrededor de 3000 litros cada uno; el resto acopian de productores lugareños. El agua que emplean en la planta proviene de un pozo propio, que se encuentra a unos metros de la planta, al cual se realiza un tratamiento con cloro.

Cuadro 5.6
Impactos ambientales identificados en la etapa de procesamiento
(Procesador pequeño Cotoca – Provincia Andrés Babiáñez)

Etapa	Factores Ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
2. Procesamiento						
2.1 Recepción*			X			
2.2 Pasteurización*			X			
2.3 Homogenización*						
2.4 Inoculación		X				
2.5 Enfriamiento						
2.6 Batido		X				
2.7 Envasado		X				
2.8 Almacenado						
2.9 Limpieza y desinfección*	X	X		X	X	X

* Operación comúnmente realizada en la etapa de procesamiento

Fuente: Elaboración Propia en base a información primaria y secundaria

- **Impactos en el agua**

En el proceso de *limpieza y desinfección* se generan efluentes líquidos debido a la limpieza de los equipos y de la planta en general, requiriéndose grandes cantidades de agua y detergentes o desinfectantes (soda cáustica y ácido nítrico). Estos efluentes tienen un alto contenido de materia orgánica y son vertidos al sistema de alcantarillado de la planta, desembocando finalmente a una laguna de oxidación que se encuentra a unos metros de la planta.

Para cerrar este segmento, es importante resaltar que muchas industrias del sector lácteo cuentan con problemas muy similares a los descritos, tales son los casos de Chile, México, Colombia y Ecuador, entre otros. La mayoría estos países cuenta con una legislación que promueve y define los criterios para el tratamiento de las aguas residuales, que representa uno de los graves problemas de la industria láctea.

c. Comercialización

En las operaciones de venta directa o en planta y venta por intermediarios se generan residuos sólidos debido al empleo de bolsas plásticas para realizar la venta del producto, así como también de productos devueltos (dañados o vencidos) a las plantas procesadoras; bolsas y botellas plásticas en el caso de la comercialización de leche cruda.

Cuadro 5.7
Impactos Ambientales Identificados en la Etapa Comercialización

Etapa	Factores Ambientales		
	Agua	Suelo	Aire
3. Comercialización			
3.1 Venta directa o en planta		X	
3.2 Traslado del producto		X	X
3.3 Venta por intermediarios		X	

Fuente: Elaboración propia en base a información primaria y secundaria

En la operación de traslado de los productos a los puntos de venta para ser distribuidos a los comercializadores, se realiza en movilizaciones que utilizan como combustible gasolina o diesel, generando de esta manera gases tóxicos como ser CO₂, CO, NO_x, SO₂, y partículas suspendidas producto del combustible. También se tienen residuos sólidos (bolsas plásticas que se rompen al momento de realizar la venta) así como también productos en mal estado que son devueltos.

d. Consumo

Los posibles impactos ambientales se deben principalmente a la presencia de residuos sólidos, por los envases de los productos lácteos, en especial bolsas y botellas plásticas, las cuales pueden provocar un aumento de suciedad en las calles contaminando no solo la ciudad sino el área rural, y en algunos casos, pueden terminar siendo vertidos en ríos provocando un impacto ambiental al factor agua.

Cuadro 5.8
Impactos Ambientales Identificados en la Etapa Consumo

Etapa	Factores Ambientales		
	Agua	Suelo	Aire
4. Consumo			
4.1 Consumo productos lácteos		X	

Fuente: Elaboración propia en base a información primaria y secundaria

Según datos de PRODISA (2002), el tipo de envase preferido es la bolsa plástica (46%), seguido de la botella (25%) y el envase de cartón (11%); alrededor de un 18% es indiferente al tipo de envase.

En general, la mayor parte de los desechos sólidos tienen como destino final los vertederos de basura. Muy poco material se degrada en un relleno sanitario moderno. Los productos biodegradables no aumentan la capacidad de un relleno sanitario durante periodos razonables de tiempo (décadas). La mayoría de los sitios están diseñados para minimizar la amenaza de contaminación del agua subterránea y la peligrosa generación de gases (metano). Los materiales no degradables, como las bolsas plásticas, al ser químicamente inertes no presentan

problemas ambientales cuando son dispuestos en rellenos sanitarios. En realidad, en muchos rellenos sanitarios se usan capas de plásticos para evitar la contaminación de las aguas subterráneas por lixiviado.

Los plásticos¹⁵, al igual que el vidrio, son materiales no biodegradables, lo cual les confiere una cualidad que los hace muy populares: poder preservar alimentos y sustancias medicinales y orgánicas en general, con una versatilidad y facilidad de manejo únicas, manteniéndose completamente inertes frente a las sustancias que contienen, y frente al medio ambiente. Al ser inertes, los plásticos no contaminan, su disposición irresponsable en el medio produce otro tipo de “contaminación” (bolsas en los caminos y veredas, botellas en las alcantarillas, etc) de ningún modo atribuible al material plástico sino a sus usuarios.

En un estudio realizado por Franklin Associates Ltd. (1996), se analizó el impacto ambiental ocasionado por las bolsas de plástico y las de papel sin blanquear desde la fabricación hasta el uso, reutilización y reciclado o disposición. El análisis demostró que las bolsas plásticas de supermercado tienen los siguientes cuatro atributos, a saber: requieren para su producción el 40% menos de energía que las de papel, generan el 80% menos de residuo sólidos que las de papel, producen el 70% menos de emisiones atmosféricas y liberan hasta un 94% menos de efluentes líquidos

Una síntesis de los posibles impactos ambientales generados por los productores, procesadores, comercializadores y consumidores de lácteos, a nivel de los factores agua, suelo, aire y ecología, se presenta en el siguiente cuadro, que a la postre representa el perfil ambiental cualitativo de la agroindustria lechera de Santa Cruz, por supuesto restringido a los estudios de caso realizados y a la información secundaria.

¹⁵ En el Anexo 5.1 se encuentra la descripción de los envases plásticos según tipo de material.

Cuadro 5.9
Perfil ambiental cualitativo de la agroindustria láctea de Santa Cruz

Etapa	Emisiones a Factores Ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
1. Producción de Leche Cruda						
1.1 Cultivo de Forrajes	◇ ¹⁶	◇		◇	◇	
1.2 Alimentación	◇	◇	◇			◇
1.3 Ordeño	◇	◇	◇			◇
1.4 Almacenamiento	◇	◇				
2. Procesamiento						
2.1 Recepción / Acopio *			◇			
2.2 Pasterización *			◇			
2.3 Homogenización *						
2.4 Inoculación		◇				
2.5 Enfriamiento						
2.6 Batido		◇				
2.7 Coagulación		◇				
2.8 Desuerado				◇		
2.9 Moldeado		◇				
2.10 Envasado		◇				
2.11 Refrigerado *						
2.12 Limpieza y desinfección *	◇	◇		◇	◇	◇
3. Comercialización						
3.1 Venta Directa o en planta		◇				
3.2 Transporte / Distribución		◇	◇			
3.3 Venta por intermediarios		◇				
4. Consumo						
4.1 Consumo		◇				

* Estas son operaciones comunes para todos los productos elaborados industrialmente en esta planta.

Fuente: Elaboración propia en base a información del Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2005

Es importante tener en cuenta que el anterior perfil ambiental hace referencia a posibles impactos ambientales, que si se los considera en el marco de la Ponderación de los Impactos, contemplados en el Reglamento para la Prevención y Control Ambiental (1995) que reglamenta la Ley 1333 en lo referente a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y Control de Calidad Ambiental (CCA), no se tratarían de impactos ambientales significativos, considerando las cantidades, la frecuencia, el destino y la disposición final de los efluentes líquidos, residuos sólidos

¹⁶ El factor agua se ve afectado en el caso de la granja ubicada en Buena Vista - Ichilo

y emisiones gaseosas. Lo anterior, no quiere decir que los residuos sólidos que las actividades del sector lácteo no generan impactos ambientales, sino simplemente que ellos son, según “criterio experto”, no significativos.

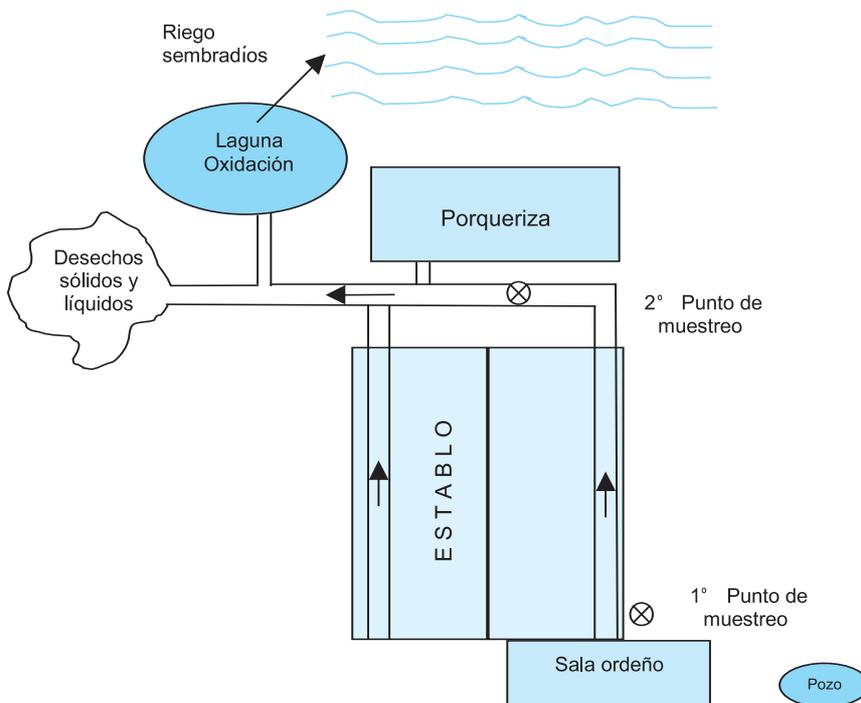
5.4 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA AGROINDUSTRIA LÁCTEA EN EL MARCO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL GENERAL Y SECTORIAL

En esta parte los resultados obtenidos del levantamiento de muestras de agua de salida en la etapa de producción de leche cruda de las zonas lecheras de Ichilo, Warnes y A. Ibañez del departamento de Santa Cruz de la Sierra, se comparan con los límites permisibles del Anexo A.2 de la Ley del Medio Ambiente N° 1333. Asimismo, los resultados obtenidos de las muestras levantadas en las plantas procesadoras se comparan con los límites del Anexo 13-C del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM).

5.4.1 Impactos ambientales en la producción de leche cruda

Las muestras de agua de entrada y salida corresponden a tres granjas correspondientes a productores grandes. La primera, se encuentra ubicada en la localidad de Buena Vista (Provincia Ichilo), cuenta con hato de 75 vacas, de las cuales 60 se encuentran en producción, produciendo 1200 litros/día. De este productor grande se tomaron muestras del pozo de agua (punto de entrada), que es empleado para suministrar agua al ganado y para realizar la limpieza. Otra muestra de agua se tomó del punto de salida de los efluentes líquidos generados en la granja, tal como se muestra de forma ilustrativa en el siguiente croquis.

Croquis N° 5.1 Puntos de muestreo del productor de Buena Vista (Prov. Ichilo)

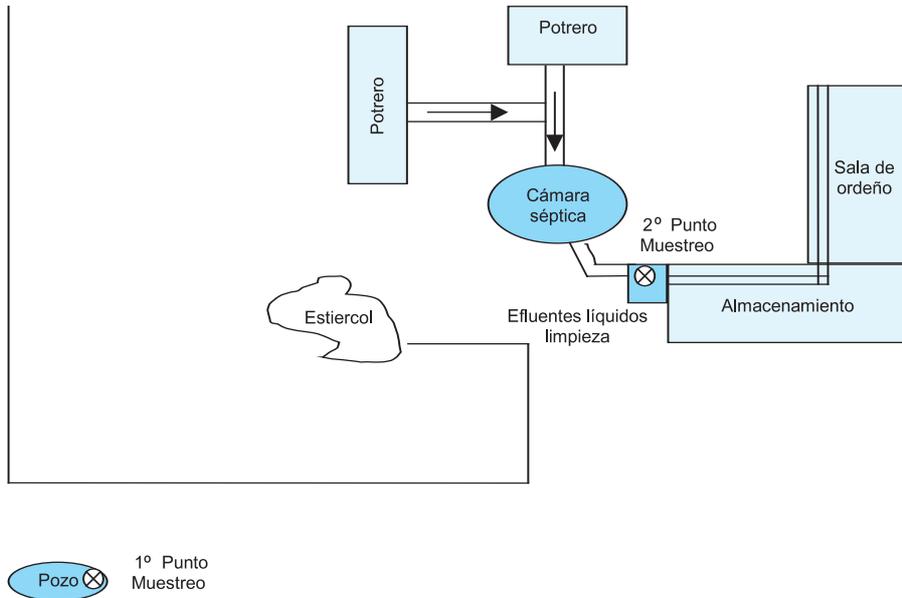


Fuente: Elaboración propia

La segunda muestra se trata de una granja ubicada en la provincia de Warnes, que cuenta con alrededor de 270 vacas en producción y produce alrededor de 4000 litros/día. El agua que se emplea tanto para el consumo del ganado como de la limpieza proviene de un pozo propio (lugar de toma de muestra para el punto de entrada) que se encuentra a unos 200 metros del potrero y la sala de ordeño. También se tomó una muestra del punto de salida, correspondiente al lugar donde fluyen los efluentes líquidos generados en la granja. Ambos puntos desembocan a una cámara séptica ubicada a unos metros de la sala de ordeño y de los potreros, tal como se ilustra en el siguiente croquis.

Croquis N° 5.2

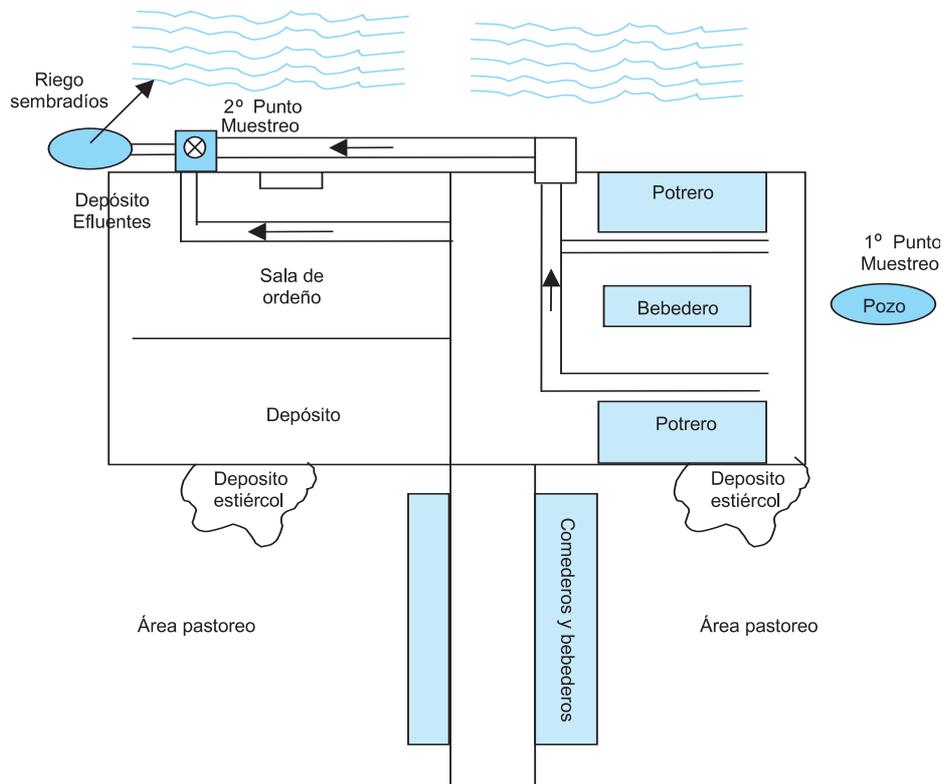
Puntos de muestreo del productor de Warnes



Fuente: Elaboración propia

Por último, la tercera muestra se trata de una granja ubicada en la localidad de Cotoca (provincia Andrés Báñez), cuenta con un hato de 60 vacas, de las cuales 50 se encuentran en producción con alrededor de 1000 litros/día. El agua que consume el ganado proviene de un pozo de agua propio que se encuentra a unos 50 metros del potrero. Se realizó el levantamiento de muestras de agua del pozo (punto de entrada) y de la cámara séptica donde desembocaban los efluentes líquidos generados en la granja (punto de salida), los que se emplean para el riego de sembradíos cercanos al potrero, tal como se muestra en el siguiente croquis.

Croquis N° 5.3 Puntos de muestreo del productor de Cotoca (Prov. Andrés Ibáñez)



Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las muestras de agua de los puntos de entrada y salida se presentan en el siguiente cuadro, donde se observan los resultados obtenidos de las tres granjas ubicadas en Ichilo, Warnes y Cotoca.

Cuadro 5.10
Parámetros de muestras de agua y del Anexo A.2 de la Ley 1333
para la producción de materia prima

Parámetros dos en mg/Lt.	Resultados Ichilo		Límites permisibles Ley N° 1333 mg/Lt.	Resultados Warnes		Límites permisibles Ley N° 1333 mg/Lt.	Resultados Cotoca- A. Ibañez		Límites permisibles Ley N° 1333 mg/Lt.
	Punto Entrada	Punto Salida		Punto Entrada	Punto Salida		Punto Entrada	Punto Salida	
Sólidos totales	140	955		230	975		85	755	
Sólidos disueltos	60	740		178	620		36	493	
Sólidos suspendidos	80	215	60	52	355	60	49	262	60
DBO ₅	48	280	80	45	454	80	N.D.	622	80
DQO	87	504	250	81	716	250	N.D.	1363	250
Aceites y Grasas	N.D.	N.D.	10	N.D.	16.7	10	N.D.	8.4	10
Nitritos		N.D.			N.D.				
Nitratos		0,33			0,75				

Fuente: Elaboración propia con información del Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2005

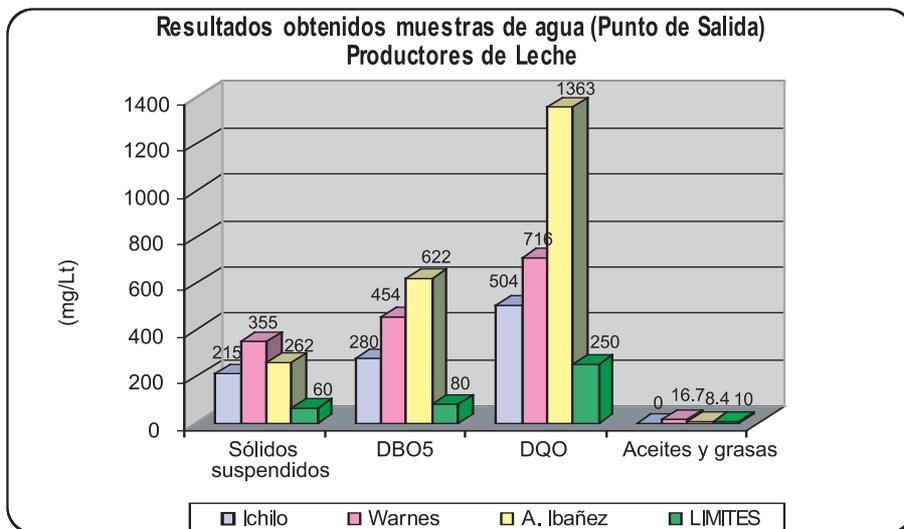
Comparando los resultados obtenidos de ambos puntos podemos observar que los valores obtenidos del punto de salida son mucho mayores a los del punto de entrada, esto puede deberse a la presencia de materia orgánica (restos de estiércol, orín, entre otros) expresado en DBO₅ y DQO. El resultado de sólidos suspendidos indica la presencia de restos de materia orgánica (partículas sólidas). En cuanto a nitratos, estos resultados señalan la presencia de estiércol en la muestra realizada.

Como se puede observar en el siguiente gráfico, los resultados del punto de salida¹⁷, se encuentran por encima de los límites permisibles (barra verde) establecidos en el Anexo 2 de la Ley 1333, en especial los datos obtenidos de DBO₅, DQO, sólidos suspendidos, aceites y grasas, lo que indica que las descargas de estos efluentes pueden representar un problema si son vertidos en cuerpos receptores (ríos o arroyos), ya que tienen un alto contenido de materia orgánica por el alto contenido de aceites y grasas de la leche.

¹⁷

Para evaluar los parámetros del punto de entrada, según el Art. 4 de la Ley 1333, las instancias ambientales de la prefectura deben realizar una clasificación de los cuerpos de agua, para de esta manera poder compararlos con los límites permisibles y determinar la calidad de dichos cuerpos de agua. Dicha clasificación no se realizó aún, razón por la cual los resultados del punto de entrada expuestos en el Anexo 5.2 se los compara con los límites permisibles de descarga de forma ilustrativa.

Grafico N° 5.1



Fuente: Elaboración propia con información del Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2005

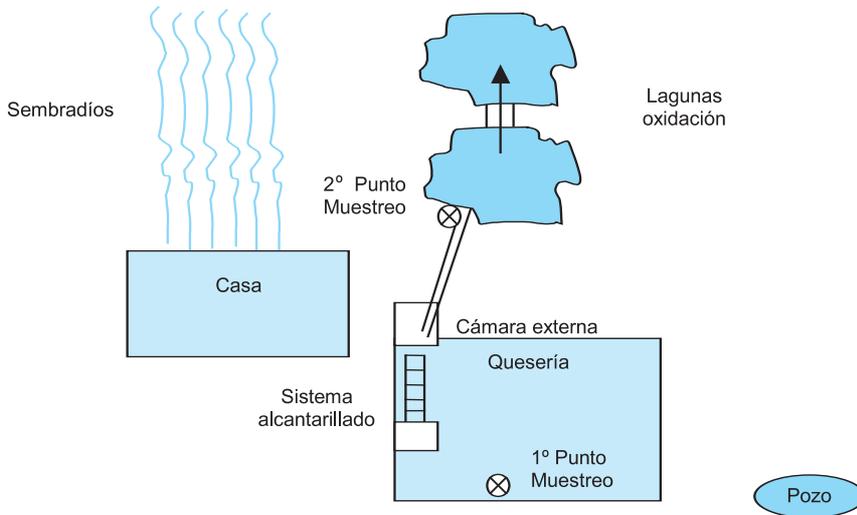
Cabe resaltar que según la ley 1333, se debe realizar un control de la carga orgánica de estos efluentes antes de descargarlos, los cuales deben estar por debajo de los límites permisibles, para de esta manera poder ser reutilizados y para verificar el correcto funcionamiento del sistema de tratamiento empleado.

5.4.2 Impactos ambientales en el procesamiento de lácteos

En el segmento de procesamiento se realizan también tres estudios de caso correspondientes a tres plantas pequeñas. La primera, se trata de una planta ubicada en la localidad de Buena Vista – Provincia Ichilo, que procesa alrededor de 700 litros/día, elaborando principalmente quesos maduros y esporádicamente yogurt. El agua que emplean para la limpieza de los utensilios y de la planta en general proviene de un pozo de agua ubicado cerca a la planta, para el que se realizó el levantamiento de muestras de agua del pozo (punto de entrada) y de donde desembocan los efluentes líquidos generados en la planta (punto de salida), tal como se observa en el siguiente croquis.

Croquis N° 5.4

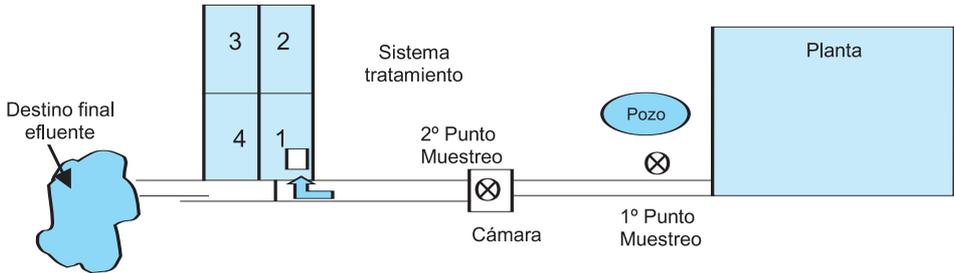
Puntos de muestreo del procesador ubicado en Buena Vista (Prov. Ichilo)



Fuente: Elaboración propia

La segunda muestra se trata de una planta ubicada en la provincia Warnes, que procesa alrededor de 4000 litros/día, elaborando principalmente leche pasteurizada y yogurt. El agua empleada para la limpieza de utensilios y de la planta en general proviene de un pozo de agua que se encuentra a unos metros de la planta, para lo cual se tomaron muestras de agua del pozo (punto de entrada) y del punto de salida (cámara) por donde desembocan los efluentes líquidos generados en la planta.

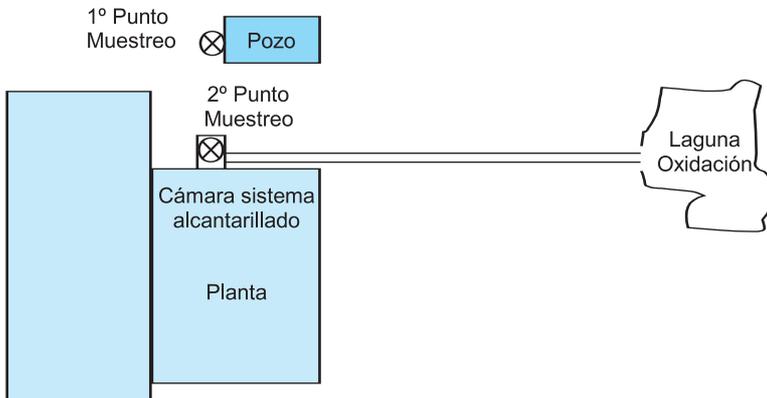
Croquis N° 5.5 Puntos de muestreo del procesador ubicado en la Provincia Warnes



Fuente: Elaboración propia

La tercera muestra se trata de una planta ubicada en la localidad de Cotoca – Provincia Andrés Ibáñez. Actualmente están produciendo alrededor de 11000 litros/día de leche pasteurizada. El agua que emplean en la planta proviene de un pozo de agua propio, que se encuentra a unos metros de la planta, realizándose un tratamiento al mismo con cloro. Se realizó el levantamiento de muestras de agua del pozo (punto de entrada) y del punto de salida de los efluentes líquidos generados en la planta, tal como se muestra en el siguiente croquis.

Croquis N° 5.6 Puntos de muestreo del procesador ubicado en Cotoca (Prov. Andrés Ibáñez)



Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las muestras de agua de los puntos de entrada y salida se presentan en el siguiente cuadro, donde se observan los resultados obtenidos de las plantas procesadoras ubicadas en Buena Vista, Warnes y Cotoca.

Cuadro N° 5.11
Parámetros de muestras de agua y del Anexo 13-C del RASIM
para la etapa de procesamiento

Parámetros medidos en mg/Lt.	Resultados PATT Ichilo		Límites permisibles RASIM Mg/Lt.	Resultados PIPE Warnes		Límites permisibles RASIM mg/Lt.	Resultados PIPE Cotoca - A. Ibañez		Límites permisibles RASIM mg/Lt.
	Punto Entrada	Punto Salida		Punto Entrada	Punto Salida		Punto Entrada	Punto Salida	
Sólidos totales	136	955		149	6050		396	8700	
Sólidos disueltos	65	740		85	2930		295	6400	
Sólidos suspendidos	71	215	60	64	3120	60	101	2300	60
DBO ₅	42	280	80	45	1116	80	55	9585	80
DQO	75	504	250	81	1738	250	99	23307	250
Aceites y Grasas	N.D.	N.D.	10	N.D.	12.5	10	N.D.	45	10

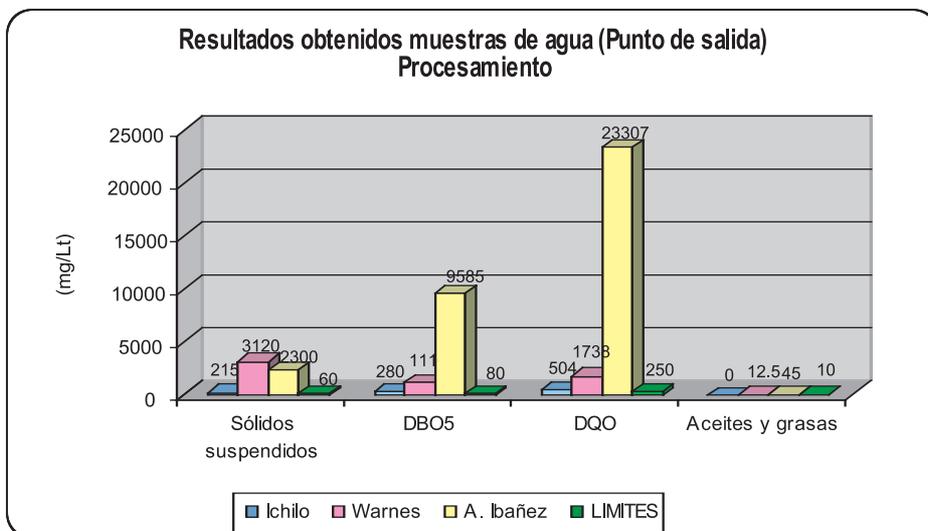
Fuente: Elaboración propia con información del Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2005

Comparando los resultados del punto de entrada y salida, se puede observar que los datos obtenidos del punto de salida son mucho mayores a los resultados del punto de entrada, lo que podría deberse principalmente a la presencia de materia orgánica, expresada en DBO₅ y DQO, como consecuencia de los restos de leche, detergentes o desinfectantes.

En el siguiente gráfico se observa los resultados obtenidos del punto de salida¹⁸ de la etapa de procesamiento, donde en las tres plantas existen parámetros fuera del límite permisible del RASIM (franja verde), lo que indica que la descarga de los efluentes provenientes de las plantas pueden contaminar el cuerpo receptor donde desemboquen, si estas son vertidas directamente sin realizar un tratamiento previo. Los resultados obtenidos en las dos últimas plantas son mucho mas elevados que en la primera, existiendo la presencia de aceites y grasas, así como también resultados muy elevados de DBO₅, DQO y sólidos suspendidos, lo que puede deberse a la presencia de restos de leche, detergentes y desinfectantes.

¹⁸ Véase en Anexo 5.3 la comparación de parámetros de las muestras de agua de los puntos de entrada y los establecidos por el RASIM.

Grafico N° 5.2



Fuente: Elaboración propia con información del Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2005

Según el Atr. 74 del RASIM, la industria debe cumplir con los límites permisibles para descargas en cuerpos de agua a través del parámetro de mezcla establecido en el Anexo 13-A. El que vierta o arroje aguas residuales no tratadas, líquidos químicos o bioquímicos, objetos o desechos de cualquier naturaleza, en los cauces de aguas, en las riberas, acuíferos, cuencas, ríos, lagos, lagunas, estanques de aguas, capaces de contaminar o degradar las aguas que excedan los límites a establecerse en la reglamentación, será sancionado con la multa del 100%.

5.5 CONSIDERACIONES FINALES: LINEAMIENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL

En base a lo desarrollado anteriormente, en esta parte se abordan algunos lineamientos de política para mejorar la competitividad ambiental de la agroindustria láctea de Santa Cruz. Metodológicamente, los lineamientos de política ambiental sectorial parten de una explicación del problema (ambiental) identificado en cada segmento de la cadena, para luego plantear el respectivo lineamiento, realizando una explicación breve sobre algunos aspectos que son necesarios para lograr cumplir con estas alternativas de mejora.

5.5.1 Etapa de producción de leche cruda

a. Desechos líquidos y sólidos

Los productores de leche al desarrollar sus actividades si bien no generan impactos ambientales significativos, sin embargo presentan algunos problemas que pueden ser afrontados siguiendo alguna de las sugerencias que se plantean más adelante.

Desde el punto de vista práctico las aguas residuales de las granjas lecheras pueden dividirse en “aguas verdes” (compuestas por excremento, orina y resto de alimentos) y “aguas blancas” (las derivadas del lavado de las instalaciones y maquinaria, que contienen detergentes y desinfectantes).

Considerando la concentración de los residuos, los efluentes pueden clasificarse en sólidos, semilíquidos y líquidos. En el primero, el estiércol fresco tiene un contenido de materia seca entre 13% y 18%, por lo que su alto contenido de humedad hace dificultosa su manipulación lo que exige reducir al máximo la cantidad de agua, permitiendo que escurra el líquido hacia algún depósito o directamente hacia el suelo; el abono suele aplicarse directamente al campo. En el segundo caso, se colecta el estiércol y la orina, mas algo de agua proveniente de la limpieza de los corrales y de la sala de ordeño; el contenido de sólidos es superior al 5 %. En el tercer caso, se colecta normalmente además del estiércol y la orina, toda el agua del proceso de lavado, de la sala de ordeño y de los corrales; el contenido de sólidos es menor del 5 %.

El problema que presentan los diferentes efluentes es la generación de malos olores, debido a la descomposición anaeróbica. También el manejo inadecuado de estos desechos puede ocasionar la contaminación de cuerpos receptores cercanos. Este problema puede evitarse con la implementación de un sistema de tratamiento. Los sistemas de tratamiento efectivos deben permitir la aplicación en tierra de líquidos y/o sólidos de forma segura, efectiva y sostenible. Deben proveer de almacenamiento para los efluentes hasta su disposición o su uso. Cualquier sistema de tratamiento necesita ser capaz tanto de reducir o modificar los sólidos totales suspendidos, la DBO, los nutrientes, la generación potencial de olor y los patógenos. Después del tratamiento¹⁹, el efluente puede ser aplicado a la tierra en una proporción que asegure la aplicación sostenible a largo plazo.

¹⁹ Los distintos tratamientos que pueden aplicarse a estos efluentes se encuentran descritos en el Anexo 5.4.

En cuanto a los *residuos sólidos* estos son almacenados en un área específica donde se seca para luego ser reutilizados como abono, existiendo un riesgo de contaminación de cuerpos receptores como ser fuentes de agua subterráneas. Los sistemas de manejo adecuados para el estiércol sólido consisten en utilizar material de cama para atrapar y detener el estiércol, o en permitirle escurrir los líquidos utilizando equipo de separación de sólidos y líquidos, dejando a los sólidos para ser manejados separadamente. En este sentido, se recomienda las siguientes sugerencias para un manejo adecuado de los desechos sólidos:

1. La aplicación en la tierra es la manera más eficaz y económica para regar los sólidos del estiércol, siempre y cuando el dueño u operador eviten el riego sobre inclinaciones congeladas cerca de cunetas, arroyos, carreteras y apliquen los nutrientes del estiércol en proporciones que puedan ser utilizadas por los cultivos en desarrollo.
2. Cuando sea necesario apilar los sólidos del estiércol, la localización en la granja debería de ser lejos de las fuentes de agua y fuera de las vías naturales de drenaje.
3. El escurrimiento de los montones apilados y de los corrales de engorda debería de ser controlado.

b. Pesticidas y fertilizantes

Debido a las características agroecológicas del departamento y a las grandes extensiones de terreno donde se realiza el cultivo de forrajes, se emplean grandes cantidades de pesticidas y fertilizantes que pueden llegar a contaminar cuerpos receptores (ríos, lagunas, entre otros), suelo, fauna y flora.

Este problema puede evitarse si se emplean pesticidas y fertilizantes ecológicos, así como también capacitando a los agricultores en el manejo adecuado de estos productos al momento de aplicarlos (cantidad y forma de aplicación) y en la disposición final de los envases, porque representa un peligro si son reutilizados para almacenar agua y alimentos.

c. Uso de agua

Uno de los principales insumos empleados es el agua, tanto para el consumo del ganado como para la limpieza de utensilios, ubres, sala de ordeño, etc. Lo que se

recomienda es una disminución del uso de este líquido y de las cargas orgánicas generadas en el transcurso de las operaciones de alimentación, ordeño y almacenamiento, para lo cual se sugieren las siguientes alternativas:

- Recolectar en seco la mayor cantidad posible de desechos sólidos (estiércol) del piso antes de iniciar las operaciones de limpieza.
- Minimizar el uso del agua en el lavado de los corrales, que pueden ser limpiados con palas, raspadores y escobas, utilizando el agua solamente para realizar un enjuague final después de haber sacado el estiércol en seco de los corrales.

d. Falta de normativa específica

Otro aspecto, que debe ser analizado es que no existe un reglamento adecuado para este sector productivo debido principalmente a la falta de atención del gobierno. Si bien se cuenta con la Ley 1333 y sus reglamentos, sin embargo al no ser específicos tienen problemas a la hora de adecuar a ciertos sectores como el ganadero (productor de leche). En este marco, se puede entender el porqué las Secretarías Ambientales de las Prefecturas no pueden controlar y hacer cumplir las leyes, aunque en ello también hay que tomar en cuenta por supuesto la falta de capacidad institucional (personal capacitado y en mayor número, vehículos para desplazarse a las unidades económicas, entre otros). La solución a este problema es aún compleja, pero puede ser mitigado con la capacitación del personal de las Secretarías Ambientales de las prefecturas, así como también la capacitación de los productores de leche en temas de educación ambiental.

5.5.2 Etapa de procesamiento

a. Desechos líquidos y sólidos

Uno de los principales insumos empleados es el agua, utilizado para la limpieza de los utensilios, equipos y de la planta en general, llegando a utilizarse aproximadamente 4 litros de agua por un litro de leche procesado, lo que genera efluentes líquidos que contienen restos de leche, detergentes y desinfectantes.

En cuanto al empleo de soluciones de limpieza alcalina, como ser el ácido nítrico, ácido sulfúrico, entre otros, por parte de las procesadoras industriales, puede

representar un grave problema si estos desechos líquidos son vertidos a fuentes receptoras sin realizar un tratamiento previo a los mismos. Por esta razón es importante implementar un sistema de tratamiento para los efluentes generados en las plantas, tales como los siguientes:

1. Implementar técnicas de producción más limpia con el fin de mejorar y controlar la generación y disposición de desechos líquidos y sólidos.
2. Una planta de tratamiento para efluentes lácteos requiere ser diseñada para remover los niveles contaminantes de parámetros tales como DBO₅, aceites y grasas, sólidos suspendidos y el pH.

Para cumplir con los parámetros establecidos en el RASIM, es necesario diseñar un sistema de tratamiento²⁰, por supuesto acorde a las concentraciones que presenten aquellos contaminantes inhibidores del proceso biológico.

Por otro lado, en las operaciones de limpieza, desinfección, inoculación, coagulación, moldeado y envasado, se generan impactos ambientales al suelo, por la generación de residuos sólidos de diferentes envases de los insumos empleados, así como también restos de producto (queso), los cuales son eliminados a los botaderos de basura. Este problema puede ser mitigado si se emplean técnicas de producción mas limpia, con el fin de reducir la generación de desechos, la utilización de insumos orgánicos (detergentes ecológicos²¹) y envases plásticos biodegradables.

b. Falta de conocimiento de aplicación de la normativa ambiental

Otro aspecto, que debe ser analizado es que según el Art. 21 del RASIM, toda unidad industrial en proyecto o en operación debe registrarse su unidad productiva mediante el formulario de Registro Ambiental, así como también la elaboración de un Manifiesto Ambiental Industrial y un Plan de Manejo Ambiental. Muchas empresas no cumplen con lo establecido en el RASIM, es mas no tienen conocimiento de los diferentes reglamentos.

²⁰ Los sistemas de tratamiento para plantas procesadoras se encuentran descritos en el Anexo 5.5

²¹ Los detergentes ecológicos contienen un tensioactivo altamente biodegradable, no tienen polifosfatos y el blanqueante es a base de perborato de sodio

5.5.3 Etapa de comercialización

La etapa de comercialización de alguna manera también tiene un efecto negativo sobre el medio ambiente. Es por esta razón que se plantea lo siguiente:

En las operaciones de venta directa/intermediarios se generan impactos ambientales en el factor suelo, por la eliminación de los envases de los productos dañados y devueltos, así como también de los envases empleados para el embalaje de los mismos en basureros o simplemente en la calle, a pesar que el plástico tiene un tiempo de degradación aproximadamente de 150 años, este no representa un producto que genere cambios de tal manera que dañen a un cuerpo receptor.

Desde el punto de vista que estos materiales desechados tienen como destino los basureros, son desechados en la calle y finalmente terminan en los vertederos de basura. En este sentido, se debe hacer algo al respecto, como por ejemplo realizar campañas de educación ambiental sobre la manera adecuada de eliminar estos productos y otros similares.

5.5.4 Etapa de consumo

En esta etapa se genera como desechos los envases de los productos lácteos ya consumidos, y al igual que en la anterior etapa (comercialización) estos materiales no representan mayor problema de contaminación. La sugerencia realizada para la etapa de comercialización es válida también para la disposición final de los envases de productos lácteos consumidos, es decir, campañas de educación ambiental promovidas por entes públicos (poder ejecutivo, prefecturas o alcaldías).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguas Residuales: Resumen Ejecutivo. 2001. Disponible en: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsaar/e/proyecto/generales/resueje.html> Acceso en Octubre 2005

Análisis comparativo de las normas para las operaciones de ganadería intensiva en Canadá, Estados Unidos y México. Disponible en: http://www.cec.org/files/PDF/LAWPOLICY/CAFOs_es.pdf Acceso en Agosto 2005

Base de Legislación sobre Recursos Hídricos en Costa Rica. Disponible en: http://www.mideplan.go.cr/sinades/Proyecto_SINADES/sostenibilidad/armonizacion/index-5.html Acceso en Agosto 2005

Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte. Disponible en: http://www.cec.org/pubs_info/resources/law_treat_agree/summary_enviro_law/publication/usdoc.cfm?varlan=espanol&topic=4 Acceso en Agosto 2005

CORDECRUZ. 1988. Diagnóstico de la actividad lechera del departamento de Santa Cruz

Factores de Degradación. Disponible en: http://www.areas-protegidas.org/bolivia/ factores_de_degradacion_por_departamento.php Acceso Noviembre 2005

Ganadería. Disponible en: www.oas.org/USDE/publications/Unit/oea27s/ch13.htm Acceso Octubre 2005

Ganadería y Medio Ambiente. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/ganaderia/ganaderia%20medio%20ambiente.htm> Acceso en Septiembre 2005

Garrido, Valero. 1994. Evaluación de la contaminación agraria. Disponible en: www.agroecologia.net/congresos_seae/toledo/22.pdf Acceso en Octubre 2005

Gestión Ambiental en la Industria Quesera. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/calidad/info/Gestion_Ambiental_Ind_Quesera.pdf#search='impactos%20ambientales%20quesos' Acceso en Octubre 2005.

Guía para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial. Santiago, 1998. Disponible en: http://www.conama.cl/rm/568/articles-1016_LacteosGuia.pdf Acceso en Octubre 2005

Hospido et al. Evaluación del Impacto Ambiental Asociado a la Producción y Procesado de Leche Gallega. Aplicación del Análisis del Ciclo de Vida.

Impacto Ambiental de la Ganadería de Leche y Alternativas de Solución. Disponible en: <http://www.e-campo.com/sections/news/display.php/uuid.5022DFD3-46CD-464D-BF7875D4FF9287B7/catUuid.91D0E8C6-E269-11D3-A5140006292E2740/> Acceso en Septiembre 2005

Identificación, mapeo y análisis competitivo de la cadena lechera de origen bovino y productos lácteos. 2005. Disponible en: www.maca.gov.bo Acceso en Septiembre 2005

Información de cómo acceder a mercados internacionales. Disponible en: www.rgsonline.com/utilidades_exportar/info_mercados.htm . Acceso en Agosto 2005

Informe Técnico sobre la Performance Ambiental de las Bolsas Plásticas. 1998. Disponible en: <http://www.plastivida.com.ar/pdf/7.pdf> Acceso Noviembre 2005

Informe de Situación del Desarrollo sostenible de Bolivia. Disponible en: www.unido.org/userfiles/hartmany/bolivia-S.pdf Acceso Agosto 2005

Legislación y normativa ambiental de Mexico. Disponible en: http://www.cec.org/pubs/info_resources/law_treat_agree/summary_enviro_law/publication/usdoc.cfm?varlan=espanol&topic=4

Legislación y normativa ambiental de Chile. Disponible en: <http://www.conama.cl/portal/1255/propertyvalue-10316.html> Acceso Agosto 2005

Legislación y Normativa Ambientales del Ecuador. Disponible en: http://www.ambiente.gov.ec/AMBIENTE/legislacion/centro_bak.htm Acceso en Agosto 2005

Ley del Medio Ambiente de Bolivia. Disponible en: <http://www.elaw.org/resources/text.asp?id=1232> Acceso en Agosto 2005

Los problemas de degradar el suelo. Disponible en: www.ecojoven.com/cinco/07/suelo.html. Acceso en Octubre 2005

Manejo del Estiércol Disponible en: <http://www.virtualcentre.org/es/dec/toolbox/Tech/20ManMgn.htm> Acceso en Octubre 2005

Malcuori Enrique y Gesto Julio, 2000. Clasificación del efluente. Disponible en: <http://www.e-campo.com/media/news/nl/lechtambomanejo1.htm>

Martino, Diego y Gudynas, Eduardo. 2003. El espejo del norte y las políticas ambientales latinoamericanas. Disponible en: <http://www.ambiental.net/opinion/MartinoGudynasEspejoNorte.htm> Acceso en Agosto 2005

Matteucci, Silvia & Morello, Jorge. Singularidades territoriales y problemas ambientales de un país asimétrico y terminal. Disponible en: <http://www.ecoportal.net/content/view/full/21385> Acceso en Octubre 2005

Murgueitio, Enrique. 2003. *Impacto ambiental de la ganadería de leche en Colombia y alternativas de solución*. Disponible en: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/10/murg1510.htm> Acceso en Septiembre 2005

Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua. Disponible en: http://www.ambiente.gov.ec/AMBIENTE/legislacion/centro_bak.htm Acceso en Agosto 2005

Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/NOM/002ecol.pdf#search='NORMA%20OFICIAL%20MEXICANA%20NOM002ECOL1996'>

Normativa Ambiental de Colombia. Disponible en: <http://www.minambiente.gov.co>

Olivera, B. Silvia. Pesticidas, salud y ambiente. Disponible en: <http://72.14.207.104/search?q=cache:oCLQZy85gK0J:iibce.edu.uy/posdata/drit.htm++pesticidas&hl=es> Acceso en Octubre 2005

Pérez, Rosario. Porcicultura Intensiva y Medio Ambiente en México Situación Actual y Perspectivas. Disponible en: <http://www.cipav.org.co/cipav/confr/iespejo.htm>

Plaguicidas. Disponible en: www.sagan-gea.org/hojared_AGUA/paginas/11agua.html
Acceso en Octubre 2005

Pino, M. Julio Cesar. 2004. La Cadena de la Agroindustria Lechera en Bolivia. Tesis de Grado Carrera de Economía – UMSS. Cochabamba.

PRODISA, 2002. Diagnostico cadena de valor de la leche. Santa Cruz.

Plásticos: su Origen y su Relación con el Medio Ambiente. 1994. Disponible en: www.plastivida.com.ar/pdf/3.pdf Acceso en Octubre 2005

Prestel, K. Georg. 1991. Situación de la ganadería bovina en el Este de Bolivia: Estudio de casos en pequeños y medianos establecimientos ganaderos de las microregiones Velasco y San José de Chiquitos. Santa Cruz

Producción más limpia en el Sector de Productos Lácteos. 2003. Disponible en: <http://www.cgpl.org.gt/Manual%20de%20L%E1cteos%20parte%201.pdf#search='contaminacion%20procesamiento%20lacteos'> Acceso en Octubre 2005

Reglamento General sobre los procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental. Disponible en: http://www.eia-centroamerica.org/centro_documental/legislacion/archivos/Decreto_EIA_CR_31849.pdf. Acceso en Agosto 2005

Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero, 2002. Disponible en: <http://www.bolivia-industry.com/sia/marcoreg/Ley/RASIM/rasim.htm> Acceso Agosto 2005

Rizzo, Pablo. 2003. *Impacto Ambiental de una Planta de Industrialización de Productos Lácteos*. Disponible en: http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/ganaderia/impacto_ambiental.htm Acceso en Septiembre 2005

Romero, César; Espinoza Karina; Del Castillo Fabiola, 2005. Impactos ambientales en la Cadena de Lácteos de la Agroindustria de Cochabamba. En "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena de Lácteos de la Agroindustria de Cochabamba", editado por César Romero, UMSS, Asdi/SAREC, DICyT, IESE, Cochabamba, Bolivia.

Salazar, Roxana. 1998. Base de Legislación sobre Recursos Hídricos en Costa Rica. Disponible en:[http://www.mideplan.go.cr/sinades/Proyecto SINADES/sostenibilidad/armonizacion/index-5.html](http://www.mideplan.go.cr/sinades/Proyecto_SINADES/sostenibilidad/armonizacion/index-5.html). Acceso en Agosto 2005

Sustentabilidad y Medio Ambiente. Disponible en: <http://lauca.usach.cl/ima/nor-1.htm>. Acceso en Agosto 2005.

Uzeda, V. Andrés, 2004. *Tecnología Agrícola y Medio Ambiente. Documento de Investigación Número 5*. Cochabamba

Vargas, B. Cristian. 1999. *Sistema administrativo, contable y de costos para una granja lechera mediana*. Tesis Auditoria- Santa Cruz

Vargas, Q. Sonia. 1999. Estudio Socio-Económico de la Ganadería de Leche y Doble Propósito. Santa Cruz.

Anexo 5.1

Clasificación envases plásticos

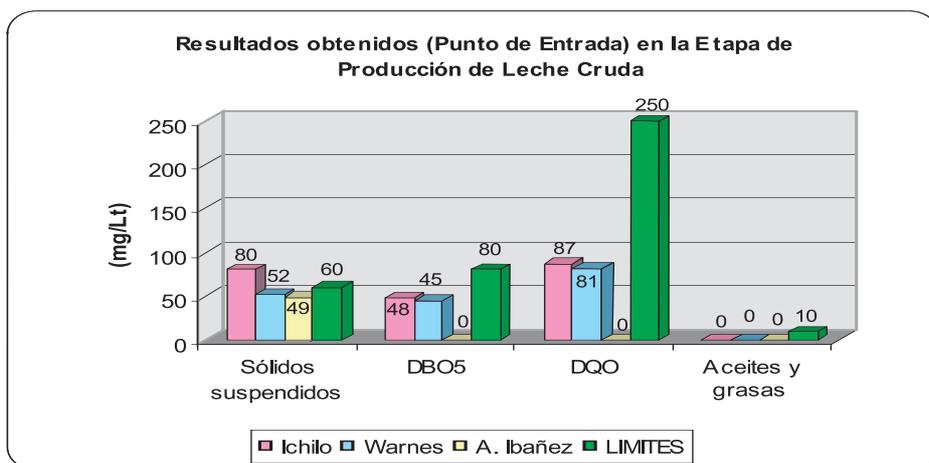
TIPO/NOMBRE	CARACTERISTICAS	USOS/APLICACIONES
 PET Polietileno Tereftalato	Se produce a partir del Acido Tereftálico y Etilenglicol, por poli condensación; existiendo dos tipos: grado textil y grado botella. Para el grado botella se lo debe post condensar, existiendo diversos colores para estos usos.	Envases para gaseosas, aceites, agua mineral, cosmética, frascos varios (mayonesa, salsas, etc.). Películas transparentes, fibras textiles, laminados de barrera (productos alimenticios), envases al vacío, bolsas para horno, bandejas para microondas, cintas de video y audio, geotextiles (pavimentación /caminos); películas radiográficas.
 PEAD: Polietileno de Alta Densidad	El polietileno de alta densidad es un termoplástico fabricado a partir del etileno (elaborado a partir del etano, uno de los componentes del gas natural). Es muy versátil y se lo puede transformar de diversas formas: Inyección, Soplado, Extrusión, o Rotomoldeo.	Envases para: detergentes, lavandina, aceites automotor, shampoo, lácteos, bolsas para supermercados, bazar y menaje, cajones para pescados, gaseosas y cervezas, baldes para pintura, helados, aceites, tambores, caños para agua, telefonía, agua potable, minería, drenaje y uso sanitario, macetas, bolsas tejidas.
 PVC; Cloruro de Polivinilo	Se produce a partir de dos materias primas naturales: gas 43% y sal común (*) 57%. Para su procesado es necesario fabricar compuestos con aditivos especiales, que permiten obtener productos de variadas propiedades para un gran número de aplicaciones. Se obtienen productos rígidos o totalmente flexibles (Inyección - Extrusión - Soplado). (* Cloruro de Sodio (2 NaCl))	Envases para agua mineral, aceites, jugos, mayonesa. Perfiles para marcos de ventanas, puertas, caños para desag de domiciliarios y de redes, mangueras, blister para medicamentos, pilas, juguetes, envolturas para golosinas, películas flexibles para envasado (carnes, fiambres, verduras), film cobertura, cables, cuerina, papel vinílico (decoración), catéteres, bolsas para sangre.
 PEBD Polietileno de Baja Densidad	Se produce a partir del gas natural. Al igual que el PEAD es de gran versatilidad y se procesa de diversas formas: Inyección, Soplado, Extrusión y Rotomoldeo. Su transparencia, flexibilidad, tenacidad y economía hacen que esté presente en una diversidad de envases, sólo o en conjunto con otros materiales y en variadas aplicaciones.	Bolsas de todo tipo: supermercados, boutiques, panificación, congelados, industriales, etc. Películas para: Agro (recubrimiento de Acequias), envasamiento automático de alimentos y productos industriales (leche, agua, plásticos, etc.). Streech film, base para pañales descartables. Bolsas para suero, contenedores herméticos domésticos. Tubos y pomos (cosméticos, medicamentos y alimentos), tuberías para riego.
 PP Polipropileno	El PP es un termoplástico que se obtiene por polimerización del propileno. Los copolímeros se forman agregando etileno durante el proceso. El PP es un plástico rígido de alta cristalinidad y elevado Punto de Fusión, excelente resistencia química y de más baja densidad. Al adicionarle distintas cargas (talco, caucho, fibra de vidrio, etc.), se potencian sus propiedades hasta transformarlo en un polímero de ingeniería. (El PP es transformado en la industria por los procesos de inyección, soplado y extrusión/termoformado.)	Película/Film (para alimentos, snacks, cigarrillos, chicles, golosinas, indumentaria). Bolsas tejidas (para papas, cereales). Envases industriales (Big Bag). Hilos cabos, cordelería. Caños para agua caliente. Jeringas descartables. Tapas en general, envases. Bazar y menaje. Cajones para bebidas. Baldes para pintura, helados. Potes para margarina. Fibras para tapicería, cubrecamas, etc. Telas no tejidas (pañales descartables). Alfombras. Cajas de batería, paragolpes y autopartes.
 PS poliestireno	PS Cristal: Es un polímero de estireno monómero (derivado del petróleo), cristalino y de alto brillo. PS Alto Impacto: Es un polímero de estireno monómero con occlusiones de Polibutadieno que le confiere alta resistencia al impacto. Ambos PS son fácilmente moldeables a través de procesos de: Inyección, Extrucción/ Termoformado, Soplado.	Potes para lácteos (yoghurt, postres, etc.), helados, dulces, etc. Envases varios, vasos, bandejas de supermercados y rotiserías. Heladeras: contrapueras, anaqueles. Cosmética: envases, máquinas de afeitar descartables. Bazar: platos, cubiertos, bandejas, etc. Juguetes, cassetes, blisters, etc. Aislantes: planchas de PS espumado

Fuente: Plásticos, 1994. Disponible en: <www.plastivida.com.ar>

ANEXO 5.2

Resultados obtenidos de las muestras de agua (punto de entrada) de productores de leche

Si se compara los resultados del punto de entrada del segmento de producción de leche cruda con los límites de descarga, se puede observar que estos se encuentran por debajo de los límites. En la granja de Ichilo se presenta un dato fuera del límite, que corresponde al caso de sólidos suspendidos, que se presume puede deberse a que la granja cuenta con un pozo perforado, cuyas aguas podrían contener partículas sólidas.

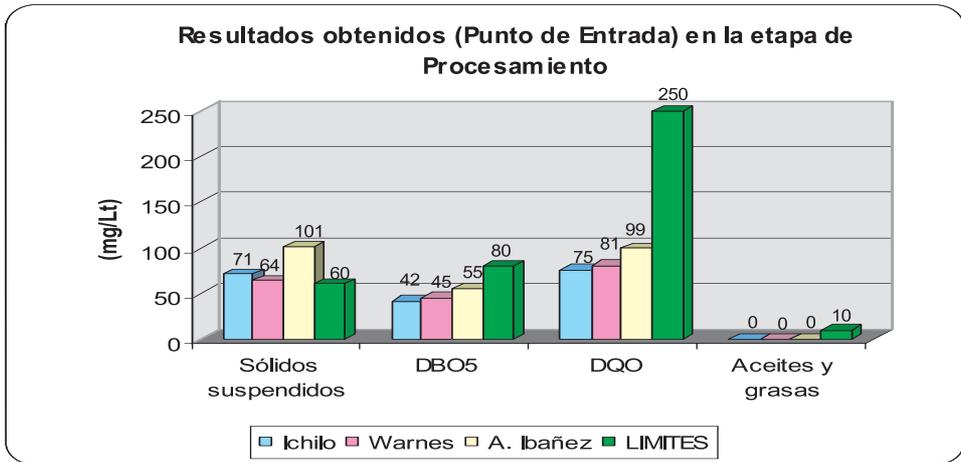


Fuente: Elaboración propia con información del Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2005

ANEXO 5.3

Resultados obtenidos de las muestras de agua (punto de entrada) de procesadores de lácteos

Si se compara los resultados obtenidos del punto de entrada del segmento de procesamiento con los límites de descarga, se observa que estos se encuentran por debajo de los límites, con excepción de los resultados de sólidos suspendidos, los cuales se encuentran por encima del límite, lo cual puede deberse a que las plantas cuentan con pozos de agua que en la mayoría de los casos son perforados, razón por la cual pueden existir partículas sólidas en esas aguas.



Fuente: Elaboración propia con información del Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2005

ANEXO 5.4²²

Tratamiento de efluentes

Los métodos físicos, químicos y/o biológicos pueden ser usados en una combinación apropiada para lograr los objetivos del tratamiento del efluente.

a. Tratamiento físico y químico

Los sólidos y la materia suspendida pueden ser separados del efluente usando mallas o rejillas. Se suelen emplear mallas de acero inclinadas con perforaciones para permitir el escurrido de los líquidos.



Rejilla separadora de sólidos

También se utilizan piletas de sedimentación, donde se reduce el flujo para permitir que se depositen los sólidos y los materiales flotantes queden atrapados por una trampa. Este tipo de tratamiento no solo reducirá la proporción de barros acumulados en las lagunas, el potencial desgaste de las bombas, sino que será una forma rápida de reducir la concentración del DBO del efluente antes de su tratamiento y disposición. Los tratamientos químicos pueden usarse para precipitar los sólidos, y para la corrección de pH. Se justifican sólo en el tratamiento de volúmenes importantes de efluente.

²² En base a información en <http://www.ubp.edu.ar/todoambiente/empresas-y-ambientes/Industrias.htm>

b. Tratamiento biológico.

Se basa en la acción de microorganismos que consumen y transforman la materia orgánica y nutrientes en materia inerte.



Trampa retención de sólidos

Los tratamientos empleados para efluentes líquidos y semilíquidos se pueden dividir en anaeróbicos y aeróbicos. Ejemplos de tratamientos anaeróbicos son las lagunas anaeróbicas, los biodigestores, las fosas sépticas y las bioesterqueras.

c. Tratamientos aeróbicos

Comprenden a las lagunas aeróbicas y a los humedales (naturales o artificiales). Pueden emplearse combinaciones entre estos sistemas.



Sistema de doble laguna



Depósito de almacenamiento para riego con estercolera

En muchos establecimientos se carece de un sistema de tratamiento; el efluente es regado sin proceso alguno directamente al campo, lo que requiere medidas especiales de manejo.

- **Biodigestor**

Se trata de sistemas que operan con efluentes semilíquidos. Son estructuras de mampostería, relativamente complejas, en los cuales se recupera el metano como combustible. Dada la hermeticidad del sistema, la estabilidad del proceso genera además un producto final sin olor desagradable, de textura espesa que fluye libremente pudiendo ser aplicado a las pasturas sin que el ganado lo rechace. Esta alternativa es muy económica, razón por la cual algunos productores pequeños lo han implantado en el Valle Alto, Central y Bajo de Cochabamba.

- **Cámaras sépticas.**

Se trata de estructuras de mampostería, que constan normalmente de dos o más cámaras con trampas para separar material flotante. Son efectivas cuando se trabajan pequeños volúmenes de residuos.

ANEXO 5.5²³

Tratamiento efluentes líquidos industriales

El tratamiento puede ser del tipo físico o físico-químico, dependiendo de las concentraciones que presenten aquellos contaminantes inhibidores del proceso biológico. A continuación, se describirán las alternativas de solución para cada uno de estos tratamientos.

a. Tratamientos físicos

Los procesos físicos involucran operaciones gravitacionales, manuales o mecánicas, que permiten remover básicamente sólidos de distinta granulometría y densidad del efluente. Las operaciones unitarias involucradas son las siguientes.

- **Separación de sólidos gruesos**

Para la eliminación de aquellos sólidos de gran tamaño (> 15 mm) que puedan interferir con las posteriores etapas del tratamiento, se deben instalar cámaras de reja de limpieza manual o autolimpiantes. Los sólidos separados mediante este sistema son dispuestos como basura doméstica en rellenos sanitarios, o reciclados hacia otro sector.

- **Separación de sólidos molestos.**

La industria láctea, por lo general, no contiene sólidos molestos. Sin embargo, en donde existen procesos de envasado, se evacúan hacia el efluente pedazos de plástico (producto del recorte de los envases de yogurt), papel aluminizado (producto de los envases larga vida y recortes de la tapa del yogurt y envases de helado), etc. Estos sólidos no se digieren biológicamente y provocan problemas en las posteriores etapas del tratamiento, razón por la cual es necesario removerlos previamente.

²³ En base información disponible en <http://www.analizacalidad.com/aguas.pdf>

- **Separación de sólidos finos**

Los sólidos finos comprenden el tamaño entre 0,5 mm y 3 mm, e involucran normalmente sólidos putrescibles, como: restos de queso, cuajada, etc. Para removerlos se utiliza normalmente tamices tipo filtros rotatorios autolimpiantes con agua o vapor. El ideal es utilizarlos inmediatamente antes o después del estanque de homogenización. El sólido aquí extraído puede ser reciclado a alimento animal, ya que no involucra componentes nocivos para la alimentación animal como detergentes, los que permanecen en la corriente líquida.

- **Cámara desgrasadora o coalescedores**

La cámara desgrasadora o los coalescedores tiene por objetivo remover físicamente aquellas grasas y aceites libres, sin necesidad de incorporar producto químico alguno. Su implementación permite reducir los costos de tratamiento asociados a etapas posteriores.

- **Estanque de Ecuilización**

El estanque de ecualización tiene por objeto proporcionar tanto un caudal como características físico-químicas del RIL a tratar, lo más homogéneas posible, con el objeto de permitir que el sistema de tratamiento no sufra pérdidas de eficiencia y/o no requiera de continuos, costosos y desfavorables cambios en el programa químico aplicado. El tiempo de retención con el cual se diseña dependerá de la disponibilidad de espacio que tenga la industria. Sin embargo, es conveniente que los tiempos sean superiores a 6 horas.

b. Tratamientos químicos

La etapa de tratamiento químico involucra la separación de la materia suspendida del efluente. Entre la materia suspendida se incluye a las proteínas, las cuales se coagulan bajo condiciones de balance químico y pH específicas.

- **Ajuste de pH**

Aquí se realiza la dosificación del agente neutralizante (soda cáustica o ácido sulfúrico), con el objeto de ajustar el pH al nivel óptimo para la posterior etapa de coagulación. Es recomendable efectuar la neutralización en reactor, con al menos

10 minutos de tiempo de retención, ya que de esa forma se optimizará el consumo de reactivos. El control de pH en línea no es recomendable, ya que redundará en errores que afectarán la robustez del programa químico.

- **Coagulación**

El objetivo de esta etapa es neutralizar el potencial Z del efluente, de forma tal de permitir la formación de coloides, los que darán paso a coágulos. Para efectuar la coagulación existen dos tecnologías, la primera (más común) es la dosificación de una sal química coagulante, mientras que la segunda es electrocoagulación. Las grandes ventajas de la electrocoagulación son la menor generación de lodos, y el menor costo de operación. Adicionalmente, los lodos presentan concentraciones de aluminio del orden de 3 mg/lit, lo cual permite analizar usos alternativos que la coagulación química no tolera. La desventaja es la alta inversión requerida.

- **Flotación**

La tendencia natural de los sólidos en el efluente lácteo es a flotar y no a sedimentar; por esta razón, se utiliza unidades de flotación para efectuar la separación física de los flóculos. En el proceso de flotación se incorporan microburbujas de aire al efluente en la entrada a la unidad. Estas microburbujas se adsorben a los flóculos bajando su densidad y provocando la flotación natural. Para efectuar la flotación se pueden utilizar dos tecnologías, CAF (Cavitation Air Flotation) o DAF (Dissolved Air Flotation). Existen dos tecnologías adicionales de flotación, IAF (Induced Air Flotation) y Electroflotación. Estas dos últimas no son recomendadas en la industria láctea por cuanto la primera involucra mayores costos de operación, y la segunda no es viable por la baja conductividad del efluente.

c. Tratamientos biológicos

El tratamiento biológico en efluentes lácteos tiene por objetivo reducir el parámetro DBO5, el cual es aportado básicamente por proteínas, carbohidratos, azúcar, A&G, lactosa y detergentes.

En la línea de alimentación al proceso biológico se adicionarán los nutrientes necesarios, a base de nitrógeno y fósforo, para lograr la complementación

alimenticia, necesaria para el óptimo crecimiento de las bacterias y la consecuente biodegradación de la materia orgánica remanente.

- **Sedimentación**

En ésta etapa se separan, por sedimentación, los lodos biológicos generados en el proceso de aireación (lodos activados). El sobrenadante, agua clarificada (ril tratado), es evacuado a través de un vertedero superior ya en condiciones de ser enviado al cuerpo receptor. Los lodos biológicos son extraídos desde el fondo del sedimentador, recirculando parte de ellos al estanque de aireación, para mantener una adecuada y equilibrada concentración de microorganismos en la misma. El exceso de lodos será retirado para su posterior deshidratado y disposición.

- **Irrigación en tierra**

Siempre que el terreno no sea una limitante, el tratamiento de riles de la industria láctea puede ser realizado mediante infiltración al terreno o riego de terrenos agrícolas. Para poder aplicar este tipo de tratamiento, se deben considerar las regulaciones locales respecto de emisiones de olor, calidad de agua para riego, contaminación de suelo y de napa subterránea y salud pública, entre otras. Las grasas y las sustancias sólidas, deben ser removidas con anterioridad a la aplicación de este método. El diseño de este tipo de tratamiento depende del tipo de RIL y de las propiedades del suelo, por ejemplo, la permeabilidad.

La presente edición se terminó
de imprimir el mes de julio de 2006
en Talleres Gráficos “KIPUS”
c. Hamiraya 127 • Telf./Fax: 591- 4 - 4582716 / 4237448
E-mail: ventas@editorakipus.com